

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6307104号  
(P6307104)

(45) 発行日 平成30年4月4日(2018.4.4)

(24) 登録日 平成30年3月16日(2018.3.16)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>B 6 6 C</b>	<b>23/76</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 6 C	23/76	C
<b>B 6 6 C</b>	<b>23/36</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 6 C	23/36	A

請求項の数 17 (全 50 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-42643 (P2016-42643)</p> <p>(22) 出願日 平成28年3月4日(2016.3.4)</p> <p>(62) 分割の表示 特願2010-175871 (P2010-175871) の分割</p> <p>原出願日 平成22年8月5日(2010.8.5)</p> <p>(65) 公開番号 特開2016-128358 (P2016-128358A)</p> <p>(43) 公開日 平成28年7月14日(2016.7.14)</p> <p>審査請求日 平成28年4月4日(2016.4.4)</p> <p>(31) 優先権主張番号 61/231, 884</p> <p>(32) 優先日 平成21年8月6日(2009.8.6)</p> <p>(33) 優先権主張国 米国 (US)</p> <p>(31) 優先権主張番号 61/365, 217</p> <p>(32) 優先日 平成22年7月16日(2010.7.16)</p> <p>(33) 優先権主張国 米国 (US)</p>	<p>(73) 特許権者 510051082 マニタウォック クレイン カンパニーズ 、 エルエルシー MANITOWOC CRANE COM PANIES, LLC アメリカ合衆国 54221 ウィスコン シン州 マニタウォック, サウス 44 ストリート 2400</p> <p>(74) 代理人 100083895 弁理士 伊藤 茂</p> <p>(72) 発明者 ディヴィッド ジェイ. ベック アメリカ合衆国 54220 ウィスコン シン州 マニタウォック, チェリー ロ ード 1610</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可動のカウンタウエイトを備えた吊り上げクレーン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

- a) カーボディと、
- b) 前記カーボディを地面から持ち上げる地面係合部材と、
- c) 回転軸線を中心に回転できるように前記カーボディに結合されており且つ固定の最後方部分を有している回転床と、
- d) 前記回転床に枢動可能に取り付けられており且つ荷を処理するための荷吊り上げワイヤーロープを備えているブームと、
- e) 前記回転床に結合されているマストであって、前記マストと前記ブームの間に、前記回転床の回転面に対する前記ブームの角度が変えられるようにする長さ調整可能なブーム巻き上げ索具が結合されているマストと、
- f) 前記回転床に可動に結合されているカウンタウエイト支持ビームと、
- g) クレーンの掴み取り、移動及び設置作業中に、前記カウンタウエイト支持ビームを前記回転床の前記回転床と前記カーボディとの回転結合部から遠ざかる方向長さに対して動かすことができ且つ前記回転床の固定の最後方部分から後方へ伸長するようになされているカウンタウエイト支持ビーム移動装置と、
- h) 前記マストと前記カウンタウエイト支持ビームとの間に結合されている引張り部材と、
- i) 前記カウンタウエイト支持ビームに対して可動な形態で前記カウンタウエイト支持ビーム上に支持されているカウンタウエイトユニットと、

10

20

j) 前記カウンタウエイトユニットを前記ブームに近づけたり遠ざけたりするカウンタウエイトユニット移動装置と、を備えており、

k) 前記カウンタウエイトユニットが、前記マストの頂部の前方位置へと動かされ且つその位置に保持されたり、前記マストの頂部から後方の位置へと動かされ且つその位置に保持されたりすることができるようになされている、吊り上げクレーン。

【請求項 2】

前記可動のカウンタウエイトユニットが、クレーンの掴み取り、移動及び設置作業中に、前記カーボディ上の可動の地面係合部材によって間接的に支持される以外、決して地面によって支持されないようになされている、請求項 1 に記載の吊り上げクレーン。

【請求項 3】

前記カウンタウエイト支持ビーム移動装置が、少なくとも一つの内側フレーム部材が外側フレーム部材の内側に嵌合している形態の入れ子式のフレームを備えている、請求項 1 に記載の吊り上げクレーン。

【請求項 4】

前記入れ子式のフレームが、前記外側フレーム部材と、前記内側フレーム部材と、前記外側フレーム部材内に設けられ且つ前記内側フレーム部材を包囲している中間のフレーム部材とからなり、前記カウンタウエイト支持ビームは、前記カウンタウエイト支持ビーム移動装置の一部である前記入れ子式フレームの前記外側フレーム部材を含んでいる、請求項 3 に記載の吊り上げクレーン。

【請求項 5】

前記カウンタウエイト支持ビーム移動装置が油圧シリンダを更に備えている、請求項 1 ~ 4 のうちのいずれか一項に記載の吊り上げクレーン。

【請求項 6】

前記回転床の後方に設けられた支持部を更に備えており、前記カウンタウエイト支持ビームが更に支持係合部を備えており、該支持係合部は、前記カウンタウエイト支持ビームが一杯まで収縮された位置にあるときに、前記支持部と前記支持係合部とによって、荷重を前記カウンタウエイト支持ビームから前記回転床へ伝えることができるように位置決めされている、請求項 1 ~ 5 のうちのいずれか一項に記載の吊り上げクレーン。

【請求項 7】

移動式吊り上げクレーンであり、

可動の地面係合部材を備えているカーボディと、回転床であって、前記回転床が回転軸線を中心として前記可動の地面係合部材に対して旋回することができるように前記カーボディに回転可能に結合されている回転床と、前記回転床の前方部分に枢動可能に取り付けられており且つそこから吊り上げワイヤーロープが伸長しているブームと、前記回転床と前記ブームとに結合されており且つ前記回転床の回転面に対するブームの角度を変えることができるようにしているブーム巻き上げ装置とを備えており、前記クレーンは以下の 2 つの異なるカウンタウエイト組立構造の選択肢によって組み立てられる構造とされており、

i) 第一の選択肢では、第一のカウンタウエイト移動装置が、第一のカウンタウエイトユニットを、第一の位置と第二の位置との間で動かすことができ、該第一の位置は、前記第一のカウンタウエイトユニットが前記回転軸線に出来るだけ近づいて、前記回転軸線から第一の距離を構成してなる位置であり、前記第二の位置は、前記第一のカウンタウエイトユニットが前記回転軸線から出来るだけ遠ざかって、前記回転軸線から第二の距離を構成してなる位置とされ、

ii) 第二の選択肢では、第二のカウンタウエイト移動装置が、第二のカウンタウエイトユニットを、第三の位置と第四の位置との間で動かすことができ、該第三の位置は、前記第二のカウンタウエイトユニットが回転軸線に出来るだけ近づいて、前記回転軸線から第三の距離を構成してなる位置であり、前記第四の位置は、前記第二のカウンタウエイトユニットが回転軸線から出来るだけ遠ざかって、前記回転軸線から第四の距離を構成してなる位置とされ、

10

20

30

40

50

前記第四の距離が前記第二の距離よりも大きく、前記第三の距離と前記第四の距離との差が、第一の距離と第二の距離との差よりも大きいようになされており、

前記回転床とカーボディと可動の地面係合部材とは前記第一及び第二の選択肢のカウンタウエイト組立構造のそれぞれにおいて使用され、i) 前記第一の選択肢のカウンタウエイト組立構造においては、前記第一のカウンタウエイトユニットが前記回転床上のカウンタウエイト支持フレーム上に支持され、前記第一のカウンタウエイト移動装置が前記第一のカウンタウエイトユニットを前記カウンタウエイト支持フレームに対して移動させるようにされたカウンタウエイトユニット移動装置を有し、ii) 前記第二の選択肢のカウンタウエイト組立構造においては、カウンタウエイト支持ビームが前記回転床に可動に結合され、前記第二のカウンタウエイトユニットが該カウンタウエイト支持ビーム上に可動に支持され、第二のカウンタウエイトユニット移動装置が該第二のカウンタウエイトユニットを前記ブームに近づけたり遠ざけたりするように該カウンタウエイト支持ビームに沿って動かすことができるように設けられ、前記第二のカウンタウエイト移動装置が前記カウンタウエイト支持ビームを前記回転床と前記カーボディとの回転結合部から遠ざかる方向に動かすように結合されたカウンタウエイト支持ビーム移動装置を備える、  
移動式吊り上げクレーン。

【請求項 8】

前記第三の距離と第四の距離との差が、前記第一の距離と第二の距離との差の少なくとも 1.5 倍の大きさである、請求項 7 に記載の移動式吊り上げクレーン。

【請求項 9】

前記第一の選択肢のカウンタウエイト組立構造において前記カウンタウエイト支持フレームとして使用されている構造が、前記第二の選択肢のカウンタウエイト組立構造において前記カウンタウエイト支持ビームとして使用されている、請求項 7 又は 8 に記載の移動式吊り上げクレーン。

【請求項 10】

前記第一の選択肢においては、前記カウンタウエイト支持フレームが前記回転床の前記ブームが取り付けられている部分以外の残りの部分に対して固定された位置に配置されている、請求項 7 ~ 9 の何れか一項に記載の移動式吊り上げクレーン。

【請求項 11】

移動式吊り上げクレーンであり、

- a) カーボディと、
- b) 前記カーボディに取り付けられていて、前記クレーンが地面を移動できるようにしている可動の地面係合部材と、
- c) 回転軸線を中心に回転できるように前記カーボディに結合されている回転床と、
- d) 前記回転床の前方部分上のブームヒンジ点を中心に枢動可能に取り付けられており且つ荷を処理するための荷吊り上げワイヤーロープを備えているブームと、
- を備え、
- e) 少なくとも第一の形態と第二の形態に組み立てることができ、
- e1) 第一の形態においては、当該クレーンが更に、
  - i) 前記ブームに固定長さの索具によって連結されたライブマストであって、当該ライブマストの位置を変えることにより前記ブームの角度を変えるライブマストと、
  - ii) 第一のカウンタウエイト支持フレームと、
  - iii) 該第一のカウンタウエイト支持フレームに可動に取り付けられた第一の可動カウンタウエイトであって、クレーンの掴み取り、移動及び設置作業中に、前記ブームに近づいたり遠ざかったりするように可動とされている第二の可動カウンタウエイトと、
  - を有し、
- e2) 第二の形態においては、当該クレーンが更に、
  - i) 前記ブームに可変長さ索具により連結されたラティス構造マストであって、該可変長さ索具の長さを調節することにより前記ブームの角度を変えることができるようにするラティス構造マストと、

10

20

30

40

50

ii) 第二のカウンタウエイト支持フレームと、

iii) 該第二のカウンタウエイト支持フレームに連結された可動のカウンタウエイト支持ビームであって、該第二のカウンタウエイト支持フレームに対して可動に取り付けられ、クレーンの掴み取り、移動及び設置作業中に、前記ビームに近づいたり遠ざかったりするように可動とされている可動のカウンタウエイト支持ビームと、

iv) 該可動のカウンタウエイト支持ビームに可動に取り付けられた第二の可動カウンタウエイトであって、クレーンの掴み取り、移動及び設置作業中に、前記ビームに近づいたり遠ざかったりするように可動とされている第二の可動カウンタウエイトと、  
を有し、

f) 前記ライブマストを備える前記第一の形態から前記ラティス構造マストを備える前記第二の形態へ、前記ラティス構造マストを備える前記第二の形態から前記ライブマストを備える前記第一の形態へ変更可能とされている移動式吊り上げクレーン。

【請求項 1 2】

可動の地面係合部材を備えているカーボディと、回転床であって、前記回転床が回転軸線を中心として前記可動の地面係合部材に対して旋回することができるように前記カーボディに回転可能に結合されている回転床と、前記回転床の前方部分に枢動可能に取り付けられており且つそこから吊り上げワイヤーロープが伸長しているブームと、前記回転床と前記ブームとに結合されており且つ前記回転床の回転面に対するブームの角度を変えることができるようにしているブーム巻き上げ装置とを備える移動式吊り上げクレーンに対して、

i) 第一のカウンタウエイト移動装置が、第一のカウンタウエイトユニットを、前記第一のカウンタウエイトユニットが前記回転軸線に出来るだけ近づいて、前記回転軸線から第一の距離となる第一の位置と、前記第一のカウンタウエイトユニットが前記回転軸線から出来るだけ遠ざかって、前記回転軸線から第二の距離となる第二の位置との間で移動可能な第一の形態から、

ii) 第二のカウンタウエイト移動装置が、第二のカウンタウエイトユニットを、前記第二のカウンタウエイトユニットが前記回転軸線に出来るだけ近づいて、前記回転軸線から第三の距離をなす第三の位置と、前記第二のカウンタウエイトユニットが前記回転軸線から出来るだけ遠ざかって、前記回転軸線から第四の距離となる第四の位置との間で移動可能な第二の形態に変更する方法であって、

前記第四の距離が前記第二の距離よりも大きく、前記第三の距離と前記第四の距離との差が、第一の距離と第二の距離との差よりも大きいようにし、

前記回転床とカーボディと可動の地面係合部材とは前記第一と第二の形態のそれぞれにおいて使用し、i) 前記第一の形態においては、前記第一のカウンタウエイトユニットが前記回転床上のカウンタウエイト支持フレーム上に支持され、前記第一のカウンタウエイト移動装置が前記第一のカウンタウエイトユニットを前記カウンタウエイト支持フレームに対して移動させるカウンタウエイトユニット移動装置を有し、ii) 前記第二の形態においては、カウンタウエイト支持ビームを前記回転床に可動に結合し、第二のカウンタウエイトユニット移動装置を前記カウンタウエイト支持ビームと前記第二のカウンタウエイトユニットとの間に結合して前記第二のカウンタウエイトユニットを前記ブームに近づけたり遠ざけたりするように動かし、前記第二のカウンタウエイト移動装置が前記カウンタウエイト支持ビームを前記回転床と前記カーボディとの回転結合部から遠ざかる方向で前記回転床に対して動かすカウンタウエイト支持ビーム移動装置を有するようにされており、

移動式吊り上げクレーンにおけるカウンタウエイトの支持構造の変更方法。

【請求項 1 3】

前記第三の距離と第四の距離との差が、前記第一の距離と第二の距離との差の少なくとも 1.5 倍の大きさとなるようにする、請求項 1 2 記載の方法。

【請求項 1 4】

前記第一の形態において前記カウンタウエイト支持フレームとして使用される構造を、前記第二の形態において前記カウンタウエイト支持ビームとして使用する、請求項 1 2 又

10

20

30

40

50

は 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記第一の形態においては、前記カウンタウエイト支持フレームを前記回転床の前記ブームが取り付けられている部分以外の残りの部分に対して固定された位置に配置する、請求項 1 2 ~ 1 4 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 1 6】

吊り上げクレーンであり、

a) カーボディと、

b) 前記カーボディに取り付けられていて、前記カーボディを地面から持ち上げる可動の地面係合部材であって、2つのクローラを備え、前方及び後方への転倒支点を提供する可動の地面係合部材と、

c) 回転軸線を中心に回転できるように前記カーボディに結合されており、固定の最後方部分を有している回転床と、

d) 前記回転床に枢動可能に取り付けられており且つ荷を処理するための荷吊り上げワイヤーロープを備えているブームと、

e) 前記回転床と前記ブームとに結合されたブーム巻き上げ装置であって、ラティス構造の第一のマストと、前記回転床に枢動可能に連結され、固定長さの部分を有する索具によって前記第一のマストに連結された第二のマストと、第二のブーム巻き上げドラムと、該第二のブーム巻き上げドラムからのブーム巻き上げロープであって、1つのイコライザと前記第一のマスト上の複数の滑車との間の複数の部分を有するブーム巻き上げロープと、

前記イコライザと前記ブームを連結する追加のブーム巻き上げ索具であって、前記第一のブーム巻き上げドラムによって前記ブーム巻き上げロープを駆動することにより前記回転床の回転面に対する前記ブームの角度を変えるようにする追加のブーム巻き上げ索具と、第二のブーム巻き上げドラムと、該第二のブーム巻き上げドラムからのロープであって、前記回転床上に支持された複数の滑車と前記第二のマスト上の複数の滑車との間の複数の部分を含み、当該クレーンの組み立ての際に、前記第二のマストの位置を変えることによって前記第一のマストを立てるための索具とを有するブーム巻き上げ装置と、

f) 前記回転床に可動に取り付けられたカウンタウエイト支持ビームであって、2つの間隔をあけた側部部材と、該側部部材の後方部分を連結する横断部材を有し、当該クレーンの分解、搬送のために取り外し可能とされているカウンタウエイト支持ビームと、

g) 該カウンタウエイト支持ビームと前記回転床の間に設けられたカウンタウエイト支持ビーム移動装置であって、カウンタウエイト支持ビームを前記回転軸線から離れる方向で動かして前記回転床の前記固定の最後方部分から後方に延びるようにすることができるカウンタウエイト支持ビーム移動装置と、

h) 前記第一のマストと前記カウンタウエイト支持ビームとの間に連結された引っ張り部材と、

i) 前記カウンタウエイト支持ビーム上に可動なるように支持されたカウンタウエイトユニットであって、前記カウンタウエイト支持ビームから下方に懸架され前記カウンタウエイト支持ビーム上で転動するローラーに接続されたカウンタウエイトトレイ上に積み上げられた複数のカウンタウエイトを有するカウンタウエイトユニットと、

j) 前記カウンタウエイト支持ビームとカウンタウエイトユニットとの間に設けられ、前記カウンタウエイトユニットを前記ブームに近づけたり離したりするカウンタウエイトユニット移動装置であって、当該クレーンの掴み取り、移動及び設置作業中に前記カウンタウエイトユニットをその重心が

1) 前記回転床の前記固定の最後方部分より前方、

2) 前記回転軸線からの距離が、該回転軸線から前記後方への転倒支点までの距離の 1 2 5 %より少ない範囲内、又は、

3) 前記第一のマストの頂部より前方

の位置にするカウンタウエイトユニット移動装置と、

k) を有し、前記可動のカウンタウエイトユニットが、クレーンの掴み取り、移動及び設

10

20

30

40

50

置作業中に、前記カーボディ上の可動の地面係合部材によって間接的に支持される以外、決して地面によって支持されないようになされている吊り上げクレーン。

【請求項 17】

前記第二のマストがクレーンの掴み取り、移動及び設置作業中にその位置を変化できないようにされている請求項 16 に記載の吊り上げクレーン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、吊り上げクレーンに関し、特にクレーン上のブームと荷との結合モーメントのバランスをとるために種々の位置へ動かすことができるカウンタウエイトを備えた移動式吊り上げクレーンに関する。

10

【背景技術】

【0002】

吊り上げクレーンは、典型的には、クレーンがブームを下げ且つ/又は荷を吊り上げる時に、クレーンのバランスをとる補助となるカウンタウエイトを備えている。クレーンの後方に設けられているカウンタウエイトが大きすぎて荷が吊り上げられつつある状態でないときに後方へ倒れるのを防止するために、カーボディにもカウンタウエイトが設けられる場合がある。更に、カウンタウエイトトレーラのような予備のカウンタウエイトアタッチメントが付加されて移動式吊り上げクレーンの吊り上げ能力が更に高められる場合がある。荷は、クレーンの掴み取り、移動及び設置作業中に、クレーンの回転中心に対して近寄ったり離れたったりして種々のモーメントを発生する場合が多いので、予備のカウンタウエイトアタッチメントを含むカウンタウエイトもまたクレーンの回転中心に関して前後に動かされることが有利である。このようにして、カウンタウエイトが固定距離に保たれなければならない場合に必要とされるよりも少ない量のカウンタウエイトを使用することができる。

20

【0003】

上記の典型例は、スーパーリフトアタッチメントを備えたTerex Demag CC8800型クレーンである。このクレーンは、合計1020メートルトンのカウンタウエイトについて、100メートルトンのカーボディカウンタウエイトと、280メートルトンの上部構造カウンタウエイトと、640メートルトンの予備カウンタウエイトアタッチメントとを備えている。予備カウンタウエイトは、入れ子部材によって近寄せたり遠ざけたりさせることができる。このカウンタウエイトは全て、重い荷を吊り上げることを可能にする一方で、クレーンが新しい作業現場へ移動するために分解され次第輸送されなければならない。米国の公道輸送限界内では、300メートルトンのカウンタウエイトを輸送するために15台のトラックが必要である。

30

【0004】

クレーンは移動式であることが必要なので、どのような予備カウンタウエイトアタッチメントも移動式である必要がある。しかしながら、フックに荷が無いときにはこれらの予備カウンタウエイトを主クレーンから離して地面上に支持することが通例であり、そうしないと、予備カウンタウエイトは、モーメントを発生してクレーンは後方へ倒れる。従って、クレーンはフックに荷が無い状態で移動する必要がある場合には、予備カウンタウエイトアタッチメントもまた地面上を移動できなければならない。このことは、地面が整備され且つ清掃されなければならない且つ予備カウンタウエイトユニットの旋回又は移動のためにフレーム材が定位置に置かれることを意味している。従って、クレーンのクローラによる以外は地面によって支持される必要がない可動のカウンタウエイトを備えることはクレーンの設計に対して有利である。

40

【0005】

米国特許第7,546,928号には、比較的少量のカウンタウエイトによって高能力を発揮する位置可変カウンタウエイトを備えた移動式吊り上げクレーンの幾つかの実施例が開示されており、該クレーンにおいては可動のカウンタウエイトは地面によって支持さ

50

れることを必要としていない。これらの実施例は、高能力のクレーン設計に対して大きな改良を提供すると同時に、特にカウンタウエイトがクレーンの作業中に地面によって支持されることを必要としない場合に、クレーンのカウンタウエイトの総量を増大させることなくクレーンの能力を高めることを望む低能力のクレーンが存在する。更に '928 特許におけるクレーンは位置が固定されているラティス（格子）状のマスト構造を有しており、このマスト構造からカウンタウエイトが引張り部材によって吊されている。移動式吊り上げクレーンが固定のマスト構造を有していない場合が有利である場合がある。なぜならば、ラティス構造マストは、作業現場へ搬送されるべき追加部材を必要とし且つ背の高い固定マストはクレーンが再配置されるときに車高制限を必要とする障害物である場合があるからである。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許第4,953,722号

【特許文献1】米国特許第5,176,267号

【特許文献1】米国特許第7,546,928号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従って、移動式吊り上げクレーンのカウンタウエイト装置を更に改良する必要がある。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

同じ能力の他のクレーンと比較して少ない総カウンタウエイト量を使用しているが、依然として可動であり且つ遙かに大きな総カウンタウエイト量を使用しているクレーンに匹敵する荷を吊り上げることができる、比較的能力が小さいクレーン用としての移動式吊り上げクレーン及びその作動方法を発明した。第一の特徴においては、本発明は吊り上げクレーンに関する。該吊り上げクレーンは、カーボディと、カーボディに取り付けられてクレーンが地面を移動することができるようにさせる可動の地面係合部材と、回転軸線を中心に回転できるようにカーボディに結合され且つカウンタウエイト支持フレームを備えている回転床と、回転床の前方部分の固定されたブームヒンジ点を中心に枢動可能に取り付けられており且つ荷を処理するための荷吊り上げワイヤーロープを備えているブームと、回転床とブームとに結合され且つ回転床の回転面に対するブームの角度を変えることができるようにするブーム巻き上げ装置と、カウンタウエイト支持フレーム上にカウンタウエイト支持フレームに対して移動可能な状態で支持されているカウンタウエイトユニットと、回転床とカウンタウエイトユニットとの間に結合されてカウンタウエイトユニットをブームに近づいたり遠ざかったりするように動かすことができるカウンタウエイトユニット移動装置とを備えており、該クレーンは、クレーンの作業中にカウンタウエイトユニットがブームと荷との結合モーメントの変化を補正するように動かされるときに、カウンタウエイトユニットによって発生されるモーメントが、主としてカウンタウエイト支持フレームを介して回転床に作用する構造とされている。

30

40

【0009】

第二の態様においては、本発明は吊り上げクレーンに関する。該クレーンは、カーボディと、カーボディを地面から持ち上げる地面係合部材と、カーボディに回転軸線を中心に回転できるように結合され且つ固定の最後方部分を備えている回転床と、回転床の前方部分に枢動可能に取り付けられており且つ荷を処理するための荷吊り上げワイヤーロープを備えているブームと、回転床に結合されたマストであって該マストとブームとの間に回転床の回転面に対するブームの角度を変えることができるようにする長さ調節可能なブーム巻き上げ索具が結合されているマストと、回転床に対して可動に結合されたカウンタウエイト支持ビームと、カウンタウエイト支持ビームを回転床とカーボディとの回転結合部から回転床の長さ方向に関して離れるように動かすことができるようにカウンタウエイト支

50

持ブームと回転床との間に結合されており且つ回転床の固定の最後方部分の後方へと伸長しているカウンタウエイト支持ブーム移動装置と、マストとカウンタウエイト支持ブームとの間に結合されている引張り部材と、カウンタウエイト支持ブーム上にカウンタウエイト支持ブームに対して可動な形態で支持されているカウンタウエイトユニットと、カウンタウエイト支持ブームとカウンタウエイトユニットとの間に結合されてカウンタウエイトユニットをブームに近づいたり遠ざかったりするように動かすことができるカウンタウエイトユニット移動装置と、を備えており、前記カウンタウエイトユニットを、マストの頂部前方位置へと動かし且つその位置に保持したり或いはマストの頂部後方位置へと動かし且つその位置に保持したりできるようにされている。

【 0 0 1 0 】

本発明の第三の態様はクレーンに関する。該クレーンは、組み立て状態のとき、可動の地面係合部材を備えているカーボディと、カーボディに回転可能に結合されて回転軸線を中心として地面係合部材に対して旋回できるようになされた回転床と、回転床の前方部分に枢動可能に取り付けられ且つそこから吊り上げワイヤーロープが伸長しているブームとを備えており、二つの異なるカウンタウエイト組立構造選択肢 i ) および ii ) によって組み立てられる形状とされている。第一のカウンタウエイト組立構造選択肢 i ) においては、第一のカウンタウエイト移動装置が、第一のカウンタウエイトユニットを第一の位置と第二の位置との間で移動させ、前記第一の位置は、第一のカウンタウエイトユニットが第一のカウンタウエイト組立構造選択肢のために回転軸線に出来る限り近づいて回転軸線から第一の距離を構成してなる位置であり、第二の位置は、第一のカウンタウエイトユニットが第一のカウンタウエイト組立構造選択肢のために回転軸線から出来るだけ遠ざかって回転軸線から第二の距離を構成してなる位置である。第二のカウンタウエイト組立構造選択肢 ii ) においては、第二のカウンタウエイト移動装置が、第二のカウンタウエイトユニットを第三の位置と第四の位置との間で移動させ、前記第三の位置は、第二のカウンタウエイトユニットが第二のカウンタウエイト組立構造選択肢のために回転軸線に出来る限り近づいて回転軸線から第三の距離を構成してなる位置であり、第四の位置は、第二のカウンタウエイトユニットが第二のカウンタウエイト組立構造選択肢において回転軸線から出来るだけ遠ざかって回転軸線から第四の距離を構成してなる位置であり、更に、前記第四の距離は第二の距離よりも長く、前記第三の距離と第四の距離との差は前記第一の距離と第二の距離との差よりも大きい。

【 0 0 1 1 】

本発明の第四の態様は吊り上げクレーンに関する。該吊り上げクレーンは、カーボディと、カーボディを地面から持ち上げる地面係合部材と、カーボディに回転可能に結合されている回転床と、回転床に入れ子式に結合されていてカウンタウエイト支持ブームの後方部分が回転床とカーボディとの回転結合部から離れる方向に伸長することができるようになされているカウンタウエイト支持ブームと、回転床の前方部分に枢動可能に取り付けられ且つ荷を処理するための荷吊り上げワイヤーロープを備えているブームと、回転床に結合されたマストであって該マストとブームとの間に長さを調節できるブーム巻き上げ索具が結合されていて回転床の回転面に対するブームの角度を変えられることになされているマストと、マストとカウンタウエイト支持ブームとの間に結合された引張り部材と、カウンタウエイト支持ブーム上に該カウンタウエイト支持ブームに対して可動な形態で支持されているカウンタウエイトユニットと、カウンタウエイトユニットをブームに向かってマストの頂部前方位置へと動かしたりブームから離れたマスト頂部後方の位置へと動かすことができるカウンタウエイト移動装置とを備えており、該カウンタウエイト移動装置は、カウンタウエイトユニットをカウンタウエイト支持ブームの後方に対して移動させ且つカウンタウエイト支持ブームの後方部分を回転床に対して動かすことができる。

【 0 0 1 2 】

第五の態様においては、本発明は吊り上げクレーンに関する。該吊り上げクレーンは、クレーンが地面を動くのを可能にさせる可動の地面係合部材が取り付けられているカーボディと、カーボディに回転軸線を中心に回転できるように結合されていて可動の地面係合

10

20

30

40

50



部材に対して旋回できるようになされている回転床と、回転床の前方部分に枢動可能に取り付けられており且つ荷を処理するための荷吊り上げワイヤーロープを備えているブームと、第一の端部が回転床に枢動可能に取り付けられているマストと、マストとブームとの間に結合されているペンダントを備えているブーム巻き上げ装置であって、ブームとマストとがブームとマストとの間の固定長さの索具によって相互に結合されており、マストと回転床との間に取り付けられており且つ回転床の回転面に対するブームの角度を変えることができるようにさせているブーム巻き上げ装置と、回転床上に支持されている可動のカウンタウエイトユニットと、回転床とカウンタウエイトユニットとの間に結合されていてカウンタウエイトユニットをブームに近寄ったり遠ざかったりするように動かすことができるカウンタウエイト移動装置と、を備えている。

10

## 【0013】

第六の態様においては、本発明は移動式の吊り上げクレーンに関する。該吊り上げクレーンは、可動の地面係合部材を備えているカーボディと、カーボディに回転軸線を中心に回転可能に結合されていて回転床が可動の地面係合部材に対して旋回できるようにされている回転床と、回転床の前方部分に枢動可能に取り付けられており且つそこから吊り上げワイヤーロープが伸長しているブームと、可動のカウンタウエイト支持ビームと、該可動のカウンタウエイト支持ビーム上に支持されている可動のカウンタウエイトユニットとを備えており、該方法は、荷についての掴み取り、移動及び設置作業を行なうステップを含み、前記可動のカウンタウエイトユニットは、前記掴み取り、移動及び設置作業中に、回転床の前方部分に近づけたり遠ざけたりしてブームと荷との結合モーメントのバランスをとる補助とされ、カウンタウエイトは、前記掴み取り、移動及び設置作業中はカウンタウエイト支持ビーム上に留まったままであり、前記カウンタウエイト支持ビームとカウンタウエイトユニットとは、共にブームと荷との結合モーメントが変化するときクレーンのバランスをとるように移動する。

20

## 【0014】

第七の態様においては、本発明は、移動式の吊り上げクレーンを作動させる方法に関する。該移動式の吊り上げクレーンは、可動の地面係合部材を備えているカーボディと、カーボディに回転可能に結合されていて可動の地面係合部材に対して旋回できるようになされている回転床と、回転床の前方部分に枢動可能に取り付けられており且つそこから吊り上げワイヤーロープが伸長しているブームと、可動のカウンタウエイト支持ビームと、該可動のカウンタウエイト支持ビーム上に支持されている可動のカウンタウエイトユニットとを備えており、該方法は、荷についての掴み取り、移動及び設置作業を行なうステップを含み、前記可動のカウンタウエイトユニットは、前記掴み取り、移動及び設置作業中に、回転床の前方部分に近づけたり遠ざけたりしてブームと荷との結合モーメントのバランスをとる補助とされ、カウンタウエイトは、前記掴み取り、移動及び設置作業中はカウンタウエイト支持ビーム上に留まったままであり、前記カウンタウエイト支持ビームとカウンタウエイトユニットとは、共にブームと荷との結合モーメントが変化するときクレーンのバランスをとるように移動する。

30

## 【0015】

第八の態様においては、本発明はクレーンの能力を増大させる方法に関する。該方法は、a) 第一の能力を有する吊り上げクレーンであって、地面を移動するのを可能にしている可動の地面係合部材が取り付けられているカーボディと、カーボディに回転軸線を中心として回転可能に結合されていて可動の地面係合部材に対して旋回できるようになされている回転床と、回転床の前方部分に枢動可能に取り付けられており且つ荷を処理するための荷吊り上げワイヤーロープを備えているブームと、回転床上に支持されており且つ相互の上に積み重ねられた多数のカウンタウエイトを備えており且つ第一の位置から該第一の位置よりもブームから遠い第二の位置まで移動することができる可動のカウンタウエイトユニットと、を備えているクレーンを準備するステップと、b) クレーンからカウンタウエイトのうちの少なくとも幾らかを取り外すステップと、c) カウンタウエイト支持ビームを回転床に取り付けてクレーンに付加するステップと、d) ステップb) において取り外したカウンタウエイトのうちの少なくとも幾らかをクレーンに戻し、第一の能力よりも大きい第二の能力を有するクレーンを提供するステップであって、戻されたカウンタウエイトが第二の位置よりもブームから離れている第三の位置まで移動することができるようにする形態で、戻されたカウンタウエイトが、カウンタウエイト支持ビーム上に支持され

40

50

る状態となるステップと、を含んでいる。

【0016】

本発明の吊り上げクレーンにおいては、荷がフック上にないときにクレーンに対して極めて小さな後方へのモーメントが発生されるように、カウンタウエイトを前方遠くに配置することができる。この結果、カーボディは予備のカウンタウエイトが取り付けられている必要がない。この大きなカウンタウエイトは、重い荷のバランスをとることができるように後方遠くに位置決めすることができる。一方、本発明の一つの実施例においては、荷は、カウンタウエイトが吊り下げられているラティス構造マストを必要とすることなく吊り上げられる。幾つかの実施例においてはむしろ、回転床にカウンタウエイト支持フレームが備えられ、その上をカウンタウエイトが後方へ動くことができる。幾つかの実施例においては、基本的なモデルのクレーンは、ラティス構造マストと、可動のカウンタウエイト支持ビームとが備えられることもでき、クレーンの能力を更に高めるようになされていることは興味深いことである。米国特許第7,546,928号の大きな能力のクレーンと同様に、本発明の好ましい実施例の別の利点は、クレーンがその荷を設置するときにカウンタウエイトを地面に置く必要がないことである。トレーラを必要とする予備のカウンタウエイトユニットが存在せず、このようなトレーラのための地面を用意しなければならないという制約がない。

10

【0017】

本発明自体と共に本発明のこれらの及びその他の利点は、添付の図面を参考にして更に容易に理解することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】位置を変えることができるカウンタウエイトを備えた移動式の吊り上げクレーンの第一の実施例の側面図であり、カウンタウエイトが前方の遠い位置にある状態で示されており、明確化のために吊り上げクレーンにおいては伝統的に見られる、ブーム、ライブマスト及びその他の構成部品は図示されていない。

【図2】カウンタウエイトが中央位置にある状態の図1の移動式吊り上げクレーンの側面図であり、クレーンはそのブーム及びライブマストと共に示されている。

【図3】カウンタウエイトが後方位置にある状態の図1の移動式吊り上げクレーンの側面図である。

30

【図4】カウンタウエイトが後方位置にある状態の図1のクレーンの部分斜視図である。

【図5】図4の線5-5に沿った図1のクレーンの部分後面図である。

【図6】図4の線6-6に沿った図1のクレーンの部分側面図である。

【図7】図1のクレーンにおいて使用されるカウンタウエイトトレイに取り付けて本発明の移動式吊り上げクレーンの第二の実施例を形成することができるカウンタウエイト支持ビームの側面図である。

【図8】カウンタウエイトトレイに取り付けられている図7のカウンタウエイト支持ビームの側面図である。

【図9】カウンタウエイトトレイに取り付けられている図7のカウンタウエイト支持ビームの取り付けられた部分の拡大側面図である。

40

【図10】カウンタウエイトトレイに取り付けられた図7のカウンタウエイト支持ビームの側面図であり、個々のカウンタウエイトがカウンタウエイト支持ビーム上に積み重ねられている。

【図11】図10のカウンタウエイト支持ビームとカウンタウエイトとの後面図である。

【図12】図10のカウンタウエイト支持ビームの平面図である。

【図13】図1の基本的なクレーンの側面図であり、図10~12のカウンタウエイト支持ビーム及びカウンタウエイトが取り付けられていると共にラティス構造マスト及びブームが取り付けられており、カウンタウエイト支持ビームとカウンタウエイトとは両方とも前方に離れた位置に配置されている。

【図14】カウンタウエイト支持ビームが前方位置にあり、カウンタウエイトユニットが

50

後方位置にある状態の図 13 のクレーンの側面図である。

【図 15】カウンタウエイト支持ビームが伸長状態であり、カウンタウエイトユニットが後方位置にある状態の、図 13 のクレーンの側面図である。

【図 16】図 13 のクレーンを使用している本発明の第三の実施例の側面図であり、カウンタウエイト支持ビームが伸長状態であり、カウンタウエイトユニットが後方位置にあり、付加的な補助カウンタウエイトがカウンタウエイト支持ビームの後方に取り付けられている。

【図 16 A】図 16 のクレーンに取り付けられている補助カウンタウエイトの拡大部分分解図である。

【図 17】本発明の吊り上げクレーンの第四の実施例の側面図であり、代替的なカウンタウエイト支持ビームが取り付けられており、カウンタウエイト支持ビームとカウンタウエイトユニットとが前方位置にある。

【図 18】カウンタウエイト支持ビームとカウンタウエイトユニットとは後方位置にある状態の図 17 のクレーンの側面図である。

【図 19】図 17 のクレーンにおいて使用されているカウンタウエイト支持ビームとカウンタウエイトユニットとの側面図である。

【図 20】図 17 のクレーンの平面図であり、明確化のために、ブームとマストとが除去されている。

【図 21】図 17 のクレーンの側面図であり、明確化のために、ブームとマストとが除去されている。

【図 22】図 17 のクレーンの後面図であり、明確化のためにブームとマストとが除去されている

【図 23】位置可変のカウンタウエイトを備えている移動式吊り上げクレーンの第五の実施例の斜視図であり、カウンタウエイトが後方位置にある状態で示されている。

【図 24】移動式吊り上げクレーンの第六の実施例の斜視図であり、該吊り上げクレーンは、図 23 のクレーンの主要なクレーン構成部品を使用しているが、固定マストを備えておらず、カウンタウエイトが前方位置にある状態で示されている。

【図 25】、カウンタウエイトが後方位置にある状態の図 24 の移動式吊り上げクレーンの斜視図である。

【図 26】図 24 のクレーンの部分的な後方斜視図であり、個々のカウンタウエイトの積層体は明確化のために除去されており、カウンタウエイトトレイは後方位置にある。

【図 27】カウンタウエイトが前方位置にある状態の図 24 のクレーンの側面図である。

【図 28】カウンタウエイトが後方位置にある状態の図 24 のクレーンの側面図である。

【図 29】クレーンから分離されている状態の図 24 のクレーンのカウンタウエイト支持フレームとカウンタウエイトの積層体との拡大斜視図である。

【図 30】図 29 のカウンタウエイト支持フレームと、それと組み合わせられているカウンタウエイトユニット移動装置との平面図である。

【図 31】図 30 のカウンタウエイト支持フレームの側面図である。

【図 32】図 31 の線 32 - 32 に沿った断面図である。

【図 33】図 31 の線 33 - 33 に沿った断面図である。

【図 34】図 31 の線 34 - 34 に沿った断面図である。

【図 35】図 24 のクレーンにおいて使用されており且つ図 30 に示されているカウンタウエイトユニット移動装置の後方斜視図である。

【図 36】図 35 に示されているカウンタウエイトユニット移動装置の前方斜視図である。

【図 37】図 35 に示されているカウンタウエイトユニット移動装置の後面図である。

【図 38】カウンタウエイト支持ビームとカウンタウエイトユニットとが後方位置にある状態の図 23 のクレーンの後方斜視図である。

【図 39】カウンタウエイト支持ビームとカウンタウエイトユニットとが前方の短縮位置にある状態の図 23 のクレーンの側面図である。

10

20

30

40

50

【図40】図23のクレーンの側面図であり、カウンタウエイト支持ビームが前方の短縮位置にあり、カウンタウエイトユニットがカウンタウエイト支持ビーム上の後方位置にある。

【図41】図23のクレーンの側面図であり、カウンタウエイト支持ビームとカウンタウエイトユニットとが一杯まで伸長した後方位置にある。

【図42】図23のクレーン上で使用されているカウンタウエイト支持ビームの前方斜視図であり、カウンタウエイト支持ビームのフレームが短縮位置にあり、カウンタウエイトユニット移動装置及びカウンタウエイトトレイをも示しており、個々のカウンタウエイトは明確化のために除去されている。

【図43】図42のカウンタウエイト支持ビームの前方斜視図であり、カウンタウエイト支持ビームのフレームは伸長位置にある。

10

【図44】図42のカウンタウエイト支持ビームの入れ子式フレームの分解図である。

【図45】短縮位置にある図42のカウンタウエイト支持ビームの前方斜視図であり、各入れ子式フレーム部材の頂板は明確化のために取り外されている。

【図46】伸長位置にある図42のカウンタウエイト支持ビームの前方斜視図であり、各入れ子式のフレーム部材の頂板は明確化のために取り外されている。

【図47】短縮位置にある図42のカウンタウエイト支持ビームの一部分の前方斜視図であり、カウンタウエイトユニット移動装置をも示している。

【図48】伸長位置にある図47に示されているカウンタウエイト支持ビームの一部分とカウンタウエイトユニット移動装置との前方斜視図である。

20

【図49】伸長位置にある図42のカウンタウエイト支持ビームの側面図であり、カウンタウエイトユニット移動装置とカウンタウエイトトレイとは、明確化のため取り外されている。

【図50】伸長位置にある図49のカウンタウエイト支持ビームの平面図であり、フレーム部材の頂板は、明確化のために取り外されている。

【図51】伸長位置にある図42のカウンタウエイト支持ビームの側面図であり、カウンタウエイトユニット移動装置は短縮位置にあるが、カウンタウエイトトレイは無い状態である。

【図52】伸長位置にある図51のカウンタウエイト支持ビームの平面図である。

【図53】図51の線53-53に沿った後面図である。

30

【図54】図51の線54-54に沿った断面図である。

【図55】図51の線55-55に沿った断面図である。

【図56】図51の線56-56に沿った断面図である。

【図57】図51の線57-57に沿った断面図である。

【図58】図51の線58-58に沿った断面図である。

【図59】図51の線59-59に沿った断面図である。

【図60】図51の線60-60に沿った断面図である。

【図61】図39と似ている図23のクレーンの側面図であるが、代替的な結合ラグ回転床と、カウンタウエイト支持ビームとを示している。

【図62】図61のクレーンの後方斜視図であり、代替的な結合ラグの細部を示しており、カウンタウエイト支持ビームの左側ラグの左側部は、明確化のため除去されている。

40

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明を更に説明する。以下の節において、本発明の種々の態様を更に詳細に規定する。このように規定されている態様は、明確に反対の意味で示されていない限り、如何なる他の態様とも組み合わせることができる。特に、好ましいか又は有利であるとして示されているあらゆる特徴は、好ましいか又は有利であるとして示されている他の如何なる特徴とも組み合わせることができる。

【0020】

本明細書及び特許請求の範囲において使用されている幾つかの用語は、以下に規定する

50

意味を有している。

【0021】

“回転床”という用語は、クレーンの上部構造（カーボディに対して回転する部分）を示しているが、ブーム又はラティス構造マストを含んでいない。回転床は多数のプレートによって作ることができる。例えば、本発明の目的のために、米国特許第5、176、267号に開示されているアダプタプレートは、該アダプタプレートが使用されているクレーンの回転床の一部と考えられる。更に、クレーンが作業現場間を運搬するために分解される場合には、ここで使用されている回転床は、2つ以上の部品として搬送することができる。更に、図24に示されているカウンタウエイト支持フレームのような構成部品が、完全に取り外されるまで回転床の残りの部分に固定されたままである形態で、回転床の残りの部分に取り付けられている場合には、この構成部品は回転床の一部であると考えることができる。

10

【0022】

“マスト”という用語は、回転床に取り付けられている構造物又はブーム巻き上げ装置の一部である構造物を指している。該マストは、回転床の他の部分より上方の高い部分を形成するために使用されており、作用線がこの高い部分を通して形成されてブーム巻き上げ装置が組立作業中にブームのヒンジピンを通る線に沿ってブームを引っ張り上げることがないようになされている。この点に関して、ガントリー又は回転床上の何らかの他の持ち上げ構造はマストとして機能することができる。マストは、本発明の実施例に応じて、固定マスト、デリックマスト又はライブマストとすることができる。ライブマストは、通常のクレーンの掴み取り、移動及び設置作業中に、マストとブームとの間に固定長さのペンダントを有し且つマストの角度を変えることによってブームの角度が変えられるものである。固定マストは、通常のクレーンの掴み取り、移動及び設置作業中に、回転床に対して固定された角度にとどまるように設計されている。（しかしながら、カウンタウエイトのモーメントとブーム及び荷の結合モーメントとのバランスが変化してマストがカウンタウエイトによって後方へ引っ張られる場合には、固定マスト内に少しばかりの移動が生じるかもしれない。この場合にはマストを上げるためにマストストップが使用されるが、これらのマストストップは少量の移動を許容する。）もちろん通常のクレーンの作業中は固定されているマストは、クレーンの組立作業中に枢動することができる。デリックマストは、マストとブームとの間に長さ調節ができるブーム巻き上げ索具を備えていて、回転床の回転面に対するブームの角度が変わることを許容するが、回転床に枢動形態で結合されていて回転床の後方に長さ調節が可能な形態で結合されているものである。デリックマストは、掴み取り、移動及び設置作業中に、回転床に対する該デリックマストの角度を一定に保つことによって、固定マストとして使用することができる。

20

30

【0023】

回転床の前方部分は、荷が吊り上げられつつあるときの回転床の回転軸線と荷の位置との間にある回転床の部分として規定されている。回転床の後方部分は、回転軸線に関して回転床の前方部分と反対側に殆どのものを備えている。回転床の他の部分又はこれらに結合されているもの例えばマストを示している“前方”及び“後方”（又は“後方へ”のような変形用語）という用語は、地面係合部材に対する回転床の実際の位置にかかわらず、これと同じ状況から引き出されるものである。

40

【0024】

回転床の固定されている最も後方の部分は、通常のクレーンの掴み取り、移動及び設置作業中に、回転床の残りの部分に対して動かないように設計されており且つ回転床とカーボディとの間の回転中心線から最も離れている回転床の部分として規定されている。

【0025】

クレーンのテール旋回は、クレーンの回転軸線から回転床（又は、回転床と一緒に旋回する他の構成要素）の最も遠い部分までの距離を表すために使用される。テール旋回は、クレーンの一部であって回転床と一緒に旋回するがブームより回転軸線の後方にあり且つクレーンがカーボディと回転床との間の回転可能な結合部を中心に回転するとき最も広

50

い円弧を形成する部分によって規定されている。回転床の後方隅部が回転軸線から25フィート(7.62メートル)の位置にある場合に、クレーンは25フィート(7.62メートル)のテール旋回を有すると言われ、クレーンが使用状態に組み立てられているときにテール旋回距離内に障害物は存在しない。多くのクレーンにおいては、固定のカウンタウエイトは回転床の後方に取り付けられており且つ回転床の最も離れた部分を構成し且つクレーンのテール旋回を規定している。可動のカウンタウエイトを備えているクレーン上では、より大きな荷に対して補正するために後方へ移動されるカウンタウエイトは、クレーンのテール旋回を大きくすることが多い。クレーンの後方上の部分の幅はテール旋回に影響を及ぼし得ることを思い起こさなければならない。なぜならば、この部分の回転軸線までの距離は、この部分が回転床上のどの程度後方にあるか及びこの部分がクレーンの中心線からどの程度側方へ離れているかの関数であるからである。

10

## 【0026】

カウンタウエイトユニットの位置は、全てのカウンタウエイト要素とカウンタウエイトが取り付けられるか又はさもなければカウンタウエイトに伴って動く保持トレイとの組み合わせの重心として規定される。常に同時に移動させるために相互に結合されているクレーン上の全てのカウンタウエイトは、重心を決定するために単一のカウンタウエイトユニットとして処理される。

## 【0027】

“上部構造カウンタウエイト”という用語は、クレーンの掴み取り、移動及び設置作業中に、回転床に取り付けられており且つ回転床と一緒に回転するカウンタウエイトを意味している。これらは、個々のカウンタウエイトの積層体とすることができる。上部構造カウンタウエイトは、回転床の残りの部分から取り外すことができる場合が多い。“上部構造カウンタウエイトユニット”という用語は、上部構造カウンタウエイトと、個々のカウンタウエイトを保持するトレイとを包含している。カウンタウエイトが可動の場合には、“上部構造カウンタウエイトユニット”は、カウンタウエイトと必ず一緒に動く部材を含んでいる。例えば、図38~60に示されている実施例においては、上部構造カウンタウエイトユニットは、トレイ533と、該トレイ上に積み重ねられた個々のカウンタウエイトと、トロリー570(カウンタウエイトと一緒に移動するので)とを含んでいる。外側フレーム部材532は上部構造カウンタウエイトの一部ではない。なぜならば、カウンタウエイトユニットは外側フレーム部材532とは独立して動くことができるからである。

20

30

## 【0028】

“クレーンの総重量”という用語は、フック上に荷が無い状態でのクレーンの重量を意味しているが、クレーンが特別な吊り上げ用として組み立てられている場合には、クレーンの全ての構成要素の重量を含む。従って、移動式の吊り上げクレーンの総重量には、吊り上げのためにクレーンに含まれているカウンタウエイトのみならず、クローラ、カーボディ、カーボディのカウンタウエイト、回転床、備えられているマスト、全ての索具及び巻上げドラム並びに組み立てられたクレーンが地面を移動するときクレーンと一緒に移動するクレーン上の全ての他の付属部品のような通常のクレーン構成要素の重量が含まれる。

## 【0029】

“基本的なブーム長さを有するクレーンの総重量”という用語は、以下に規定する基本的なブームが構築されている場合のクレーンの総重量を意味する。

40

## 【0030】

マストの頂部は、マスト上の最も後方の位置として規定され、この位置は、マストによって支えられているワイヤー又は引っ張り部材が吊り下げられている位置である。

## 【0031】

ブームと荷との結合モーメントは、荷吊り上げワイヤーロープ及びフックブロックとブームから吊り下げられている荷が含まれる、ブームの自重によって発生される回転床の回転中心を中心とするモーメントとして規定される。荷吊り上げワイヤーロープに荷が取り付けられていない場合には、ブームと荷との結合モーメントは、ブームの自重によって生

50

じるモーメントである。このモーメントには、ブームの長さ、ブームの角度及び荷の半径が考慮に入れられる。

【 0 0 3 2 】

可動の地面係合部材は、クレーンが地面を移動する際に地面と係合したままとなるように設計されているタイヤ又はクローラのような部材として規定されているが、地面に対して静止したままとなるように設計されているか又は地面係合部材が動かされるときに地面と接触した状態から持ち上げられるように設計されている地面係合部材、例えば、リング支持クレーン上のリング及び一般的にトラック搭載クレーン上に見られるアウトリガーは含まれない。

【 0 0 3 3 】

クレーンの作業を示す“移動”という用語には、地面に対するクレーンの動きが含まれる。クレーンのこの動きは、クレーンが可動の地面係合部材上で地面をある距離だけ横切る移動動作か、回転床が地面に対して回転する旋回動作か、又は移動動作と旋回動作との組み合わせである。

【 0 0 3 4 】

“ブームの重心”という用語は、ブームのバランスをとることができる中心点を示している。重心を計算する際には、ブームが最初に持ち上げられるときに吊り上げられなければならないブーム構造に取り付けられた構成要素の全て、例えば、荷吊り上げワイヤーロープ用としてブームトップに取り付けられている滑車のような構成要素を考慮に入れなければならない。

【 0 0 3 5 】

ブームは、種々の断面形状を有することができるので、圧縮荷重が分布せしめられるのが好ましい中心線が設計され、“ブーム角度”という用語は、水平に対するブームの該中心線の角度を意味する。

【 0 0 3 6 】

“基本的なブーム長さ”という用語は、クレーン製造者が所与のクレーンモデルにおいて使用するために許容できるものとして特定している最も短いブーム構造の長さである。

【 0 0 3 7 】

“水平ブーム角度”という用語は、ブームが重力の方向に対して直角であるか又は直角に極めて近い位置にあることを示している。同様に“地面に平行”という用語もこれと同じ意味を有している。これらの用語は両方とも、通常のクレーンの組立及び使用方法において発生する小さな変動を考慮に入れても依然として当業者が水平であると考えするという意味を有している。例えば、ブームが作業位置へ吊り上げられる前に最初に地面上で組み立てられるときには、地面が正確には水平でない場合でさえ又はブームの一部がブロック上にある場合でさえ、水平ブーム角度にあると考えられている。ブームは、使用されているブロックに応じて正確に水平な位置の若干上方又は若干下方にあり得、依然として水平ブーム角度にあり且つ地面と平行であると考えられる。

【 0 0 3 8 】

安定性は、主として、クレーンの吊り上げ作業中にクレーンが概して直立してとどまることができる状態に関連する。下部構造体を中心として回転する上部構造体を有している吊り上げクレーンの後方への転倒に対する安定性は、a) クレーン全体の重心と回転軸線との間の距離の、b) 後方への転倒支点(典型的には、クローラ型クレーンのクローラのフレーム内の最後尾のローラーの中心)と回転軸線との間の距離に対する比として表わされ得る。従って、クレーン全体の重心と回転軸線との間の距離が3.5メートルであり且つ回転軸線から後方への転倒支点までの距離が5メートルであった場合には、この安定性は0.7である。この比が小さくなればなるほど、クレーンは益々安定する。もちろん、クレーンの重心は、クレーンの種々の構成要素の重心の相対的な大きさ及び相対的な位置の関数である。従って、ブームの長さ及び重量とブーム角度とは、カウンタウエイトユニットの重量及び位置と同様に、クレーン全体の重心の位置従ってクレーンの安定性に大きく影響を及ぼし得る。後方への転倒に対する安定性は、フックに荷が無い状態での大きい

10

20

30

40

50

ブーム角度において最も影響がある。ブームを持ち上げることによってクレーンの後方への転倒に対する安定性は低くなる。なぜならば、ブームの重心が回転軸線により近くなり、従って、クレーン全体の重心が回転軸線のはるか後方へ移動せしめられ得るからである。このように、この比の分子が大きくなればなるほど、安定性数値は高くなり、これはクレーンの安定性が低くなること表す。

#### 【0039】

クレーン全体の重心を決定する際には、クレーンの個々の構成要素の重量及び該構成要素の重心の基準点からの距離を考慮することによって重心に対する寄与率を判定し、次いで、各クレーン構成要素によって発生される前記の基準点を中心とするモーメントの合計を使用することが有用である場合が多い。合計値における個々の値は、構成要素の重量に構成要素の重心と前記基準点との間の距離を掛け算することによって決定される。後方への転倒に対する安定性の計算のために、クレーン全体の重心を決定するために合計する際の基準点として回転軸線を使用することは、一般的に行なわれる。

#### 【0040】

ブームによって発生するモーメントを考慮するときには、ブーム全体の重心に配置されたブームの総重量を、2つの別個の重量即ち「ブームバット重量」と呼ばれるブームバットにおける重量と、「ブームトップ重量」と呼ばれるブームトップにおける重量とに分けることが一般的になされる。ブームの総重量は、ブームトップ重量にブームバット重量を加えたものに等しい。これらの重量は、ブームが単に各端部で支持されている場合に発生する力を計算することによって決定され、この場合、荷吊り上げワイヤーロープはブームトップに達しているがそこを通して掛け回されていないこと及びブームストラップが結合されていることが仮定されている。従って、一つの秤が、ブームが回転床に結合されている点(ブームヒンジ点)のブームバットの下に配置され、別の秤がブームトップの滑車同士が結合されている点のブームトップの下に配置されている場合には、組み合わせられた2つの秤上の重量はもちろんブームの重量であり、個々の秤での重量は各々ブームバット重量とブームトップ重量である。

#### 【0041】

添付図面には本発明の幾つかの実施例が示されている。第一のカウンタウエイト組立形態を有する第一の基本的なクレーンモデルが図1～6に示されている。同じ基本的なクレーンモデルは、図13～15に示されている第二のカウンタウエイト組立形態で組み立てることができる。第三のカウンタウエイト組立形態を備えた第一の基本的なクレーンの更に別の変形例が図16に示されている。第一のカウンタウエイト組立形態を有する第二の基本的なクレーンモデルが図24～28に示されている。同じ第二の基本的なクレーンモデルは、図23及び図38～41に示されている第二のカウンタウエイト組立形態で組み立てることができる。図17～22は、他の基本的なクレーンモデルの第二のカウンタウエイト組立形態に似たカウンタウエイト組立形態で組み立てられている第三の基本的なクレーンモデルを示している。

#### 【0042】

##### (実施例1)

図1～6に示されている第一の実施例においては、移動式の吊り上げクレーン10は、同じくカーボディ12と称される下部構造体(図4及び5に最も良く見ることができる)と、カーボディを地面から持ち上げる地面係合部材と、カーボディに回転軸線を中心に回転可能に結合されている回転床20とを備えている。クレーン10上の可動の地面係合部材は、2つのクローラ14の形態であり、そのうちの一方のみが図1の側面図において見ることができる。(図1は、明確化のために簡素化されており、ブームとマストとは示されていない。)他方のクローラ14は、図4の斜視図及び図5の後面図において見ることができる。クレーン10においては、可動の地面係合部材は、例えば、各側部に2つのクローラを有する形態のような多数のクローラの組とすることができ、又はタイヤのような他の可動の地面係合部材とすることができ、クレーン10においては、クローラは、クレーンの前方への及び後方への転倒支点を提供する。図1は、クレーン10の後方への転

10

20

30

40

50



倒支点 16 と前方への転倒支点 17 とを示している。

【 0 0 4 3 】

回転床 20 は、回転床 20 が地面係合部材 14 に対して軸線を中心に旋回できるように、旋回リングによってカーボディ 12 に取り付けられている。回転床は、ブーム 22 を回転床の第一の部分上の固定位置に枢動可能に取り付けられた状態に支持しており且つライブマスト 28 をその第一の端部が回転床上に取り付けられた状態に支持しており、カウンタウエイト 34 を備えている可動のカウンタウエイトユニット 35 をカウンタウエイトトレイ 33 の形態で支持部材上に支持している。この実施例におけるカウンタウエイトは、図 4 及び 5 に示されているように、支持部材 33 上の個々のカウンタウエイト部材 34 の 2 つの積層体として設けられている。回転床は、固定された最も後方部分を有しており、これは以下に詳細に説明する。クレーン 10 においては、カウンタウエイトは可動であるので、回転床の固定された最も後方部分を構成しておらず、カウンタウエイトが後方位置へ動かされているときでさえ、カウンタウエイト 34 の外側コーナーは回転中心線から最も遠く離れており、従って、クレーンのテール旋回を規定している。しかしながら、カウンタウエイトユニット 35 が図 1 におけるように前方へ引っ張られたとき、回転床の固定された最も後方の部分はクレーンのテール旋回を規定する。

10

【 0 0 4 4 】

クレーン 10 上のブーム巻き上げ装置は、回転床 20 の回転面に対するブーム 22 の角度が変化するのを可能にしている。クレーン 10 においては、ブーム巻き上げ装置は、回転床 20 とマスト 28 及びブーム 22 との間に結合されている索具を備えている。ブーム巻き上げ装置は、ブーム巻き上げドラムと、ブーム巻き上げワイヤーロープとを備えており、ブーム巻き上げワイヤーロープは、マスト上の滑車の組と回転床上の滑車の組との間に通されている。マスト 28 は、回転床に枢動可能に結合されており、マストとブームとの間のブーム巻き上げ索具は、マスト 28 とブーム 22 の頂部との間に結合されている 2 組のペンダント 25 ( そのうちの一方のみが該側面図において見ることができる ) の形態の唯一の固定長さの部材を備えている。更に、ブーム巻き上げ索具は、回転床上の滑車 23 とマスト 28 の第二の端部上の滑車との間に、ブーム巻き上げワイヤーロープ 27 の多重の部分有している。従って、回転床上のブーム巻き上げドラム 21 は、ブーム巻き上げワイヤーロープ 27 を巻き取り又は繰り出して回転床に対するライブマスト 28 の角度を変え、次いで、回転床 20 に対するブーム 22 の角度を変えるために使用できる。( 滑車 23 及びドラム 21 は、図の明確化のために図 4 ~ 6 には示されていない。 ) 別の方法として、マスト 28 は、通常のクレーン作業中に固定マストとして使用することができる。この場合には、ブーム巻き上げワイヤーロープは、イコライザとマストの頂部との間に延びていてマストとブームとの間の角度を変えることができる。

20

30

【 0 0 4 5 】

荷を処理するための荷吊り上げワイヤーロープ 24 は、ブーム 22 から延びていてフック 26 を支持している。回転床 20 はまた、運転室及び補巻きワイヤーロープ用ドラム 29 のような移動式の吊り上げクレーン上に一般的に見られる他の要素をも備えていてもよい。吊り上げワイヤーロープ 24 のための荷巻き上げドラム 13 は、図 2 に示されているように、ブームパット上に取り付けられているのが好ましい。所望ならば、図 2 及び 3 に示されているように、付加的な巻き上げドラム 19 をブーム 22 の基部に取り付けることができる。ブーム 22 は、主ブームの頂部に枢動可能に取り付けられているラフィングジブ又はその他のブーム構造を備えていても良い。

40

【 0 0 4 6 】

カウンタウエイトユニット 35 は、回転床 20 の残りの部分に対して可動である。クレーン 10 においては、回転床 20 はカウンタウエイト支持フレーム 32 を備えており、該カウンタウエイト支持フレームは、図 4 ~ 6 において最もよく分かる溶接されたプレート形態であるのが好ましい。カウンタウエイト支持フレーム 32 は、可動のカウンタウエイトユニット 35 を、カウンタウエイト支持フレーム 32 に対して可動状態に支持している。カウンタウエイト支持フレーム 32 は、フランジ 39 によって提供されている傾斜が

50

付けられた面を有しており、カウンタウエイトユニット35はこの面上を移動する。この面は、カウンタウエイト支持フレームが後方へ伸長するにつれて、回転床とカーボディとの間の回転面に対して上方へ傾斜している。カウンタウエイトトレイ33はローラー37を備えており、ローラー37は、支持フレームのプレート構造物に溶接されているフランジ39上に載置されている。ローラー37は、カウンタウエイトトレイ33の頂部に配置されていて、トレイ33がカウンタウエイト支持フレーム32から下方へ吊り下げられるようになされている。クレーン10においては、カウンタウエイト支持フレームは回転床の最も後方の固定部分を構成している。更に、カウンタウエイト支持フレーム32は、カウンタウエイトユニット35によって発生されるモーメントが回転床20に対して主に且つこの場合においてはカウンタウエイト支持フレームのみを介して作用する形態で、回転床20上に支持されている。

10

## 【0047】

カウンタウエイト移動装置が、回転床20とカウンタウエイトユニット35との間に結合されていて、カウンタウエイトユニット35をブームに対して近づけたり遠ざけたりするように動かすことができる。カウンタウエイトユニット35は、カウンタウエイトユニットが回転床の最も後方の固定部分の前方にあって、クレーンのテール旋回が、回転床の最も後方の固定位置によって規定されるようになされている位置(図1及び2に見ることができる)と、カウンタウエイトユニットがクレーンのテール旋回を規定している位置(図3, 4及び6に見ることができる)との間を動くことができる。カウンタウエイトユニット35は、図1に見ることができるように、カウンタウエイトユニットの重心がクレーンの後方転倒支点16の近く好ましくはさらに前方の位置まで動かすことができる。

20

## 【0048】

クレーン10内のカウンタウエイト移動装置は、駆動モーター40によって作られているカウンタウエイトユニット移動装置と、カウンタウエイト支持フレーム32の後方に設けられたドラムとを備えている。後方カウンタウエイトユニット移動装置は、図4に最も良く見ることができるように、2つの隔置された同一のアセンブリを備えており、従って、駆動モーター40が2つのドラム42を駆動するのが好ましい。カウンタウエイトユニット移動装置の各アセンブリは更に、(図1において最も良くわかるように)従動プーリとアイドラプーリ41の周りを通る可撓性の引張り部材を備えている。従動プーリはドラム42によって提供されている。可撓性の引張り部材は、図示されているワイヤーロープ44とするか又はチェーンとすることができる。もちろん、チェーンが使用されている場合には、従動プーリはチェーン駆動装置である。各可撓性の引張り部材の両端は、図6においてわかるように、カウンタウエイトトレイ33に結合されていて、カウンタウエイトユニット35がブームに近づいたり遠ざかったりして引っ張ることができるようになされている。このことは、ワイヤーロープ44の両端に輪43を有し且つカウンタウエイトトレイ33上のコネクタ45に穴を有し、ピンが輪とコネクタ45の中を通る状態でなされるのが好ましい。このようにして、クレーン10においては、カウンタウエイトユニット移動装置は、カウンタウエイト支持フレーム32とカウンタウエイトユニット35との間に結合されている。

30

## 【0049】

図1は、カウンタウエイトユニット35をその最も前方位置にある状態で示しており、一方、図2は、カウンタウエイトユニット35を中間位置にある状態で示しており、図3~6は、カウンタウエイトユニット35をその最も後方位置にある状態、例えば大きな荷がフック26から吊り下げられているか又はブーム22が前方へ枢動されて荷を回転床から更に遠くまで伸長している場合を示している。これらの位置の各々において、クレーンは、クレーンの作業中に、カウンタウエイトがブームと荷との結合モーメントの変化を補正するように動かされたときに、カウンタウエイトユニット35の重量がカウンタウエイト支持フレーム32のみを介して回転床に伝えられる構造とされている。“カウンタウエイト支持フレームのみを介して”という語句は、マストの頂部とカウンタウエイトとの間の引っ張り部材がカウンタウエイトのための支持力の少なくとも幾らかを提供している従

40

50

来技術によるクレーンから区別することを意味している。この従来技術によるクレーンは、例えば米国特許第4,953,722号に開示されている構造であり、この構造は、支持ビーム84の後方をマスト54に結合し従ってビーム84を両端から支持している後方連結器用ペンダント149を備えている。クレーン10においては、カウンタウエイトユニット35によって提供される釣り合い力の全てが、カウンタウエイト支持フレーム32を介して回転床の残りの部分に伝えられる。一方、ブーム巻き上げ索具は、前方に倒す力をブーム及びフック上の荷から回転床後方へ伝える。

#### 【0050】

本発明の好ましい実施例においては、可動のカウンタウエイトは、通常の作業中は決して地面によって支持されない。クレーンは、荷重の掴み取り、移動及び設置作業を行うことができ、この場合に、可動のカウンタウエイトは、それをクレーン作業中に移動し荷のバランスをとる補助とするために、油圧モーター40及びドラム42の作動により回転床の前方部分に近寄るか遠ざかるように移動せしめられるが、該カウンタウエイトは、カーボディ上の可動の地面係合部材によって間接的に支持される以外は決して地面によって支持されない。更に、可動のカウンタウエイトユニット35は、クレーン上の唯一の機能するカウンタウエイトである。カーボディには、如何なる別個の機能するカウンタウエイトも設けられていない。カウンタウエイトユニットがクレーンの回転中心の極めて近くまで動かすことができるという事実は、カウンタウエイトがこの構造内に大きな後方へ倒れるモーメントを発生しないことを意味しており、発生した場合にはカーボディが付加的なカウンタウエイトを担持することを要求されるであろう。「如何なる別個の機能するカウンタウエイトも設けられていない」という語句は、カーボディがクレーンの後方への転倒を防止するために使用される大量のカウンタウエイトを備えるように特別に設計されている従来技術によるクレーンと区別することを意味している。例えば、マニトウオッククレーン社 (Manitowoc Crane Company) による標準モデル16000型クレーンにおいては、カーボディに120,000ポンド(54.43トン)のカウンタウエイトが設けられており、回転床には332,000ポンド(150.6トン)の上部構造カウンタウエイトが設けられている。本発明のクレーンにおいては、全部で452,000ポンド(205.0トン)のカウンタウエイトを可動のカウンタウエイトユニットにおいて使用することができるが、カーボディには機能するカウンタウエイトは付加されていない。

#### 【0051】

カウンタウエイトの位置決めは手動によって制御することができ、又は、クレーン10はカウンタウエイトを動かす必要性に関連付けられた状態を感知するセンサー(図示せず)を更に備えることができる。最も簡単な形態においては、カウンタウエイトは、ブーム角度の変化にตอบสนองして動かされてもよい。更に高度な方法においては、カウンタウエイトの動きを制御するためにブームと荷との結合モーメントを使用し、その結果ブーム角度の変化が荷の掴み取りかによってカウンタウエイトの動きが惹き起こされるようにすることができる。所望ならば、このことは、コンピュータプロセッサがセンサーと接続されている場合に自動的に行なうことができる。この場合には、カウンタウエイト移動装置及びおそらくはクレーンの他の動作を制御するコンピュータプロセッサは、(ブーム角度のような)状態を示すセンサーからの信号か又は(ブームと荷との結合モーメント、すなわちブームのヒンジ点を中心とするブームと荷のモーメントを示すブーム巻き上げ索具の張力のような)状態を示す他の何らかの関数を受け取り且つカウンタウエイトユニットの位置を制御する。カウンタウエイトの位置は、ドラム42の回転軌道を保つか又はケーブル及びリールの構造(図示せず)を使用することによって検知することができる。このような装置を使用しているクレーンは、コンピュータで読取り可能な記憶媒体を備えていることが好ましく、この記憶媒体は、カウンタウエイトユニットの位置を制御するためにコンピュータプロセッサによって行なわれるように組み入れられているプログラムコードを作動可能なように備えている。

#### 【0052】

(実施例2)

図13~15は、本発明のクレーン10の第二の実施例を示している。この実施例は、ライブマスト128に加えて固定位置マスト117を備えている。該固定位置マストは、固定マスト構造が付加的な構成部品を作業現場へ供給することを必要とし且つクレーンが再配置されるときに車高制限を必要とする障害物であることがあるので、クレーン10と比較して幾つかの不利な点を有している。しかしながら、固定マスト117を付加することによって、クレーン110は、クレーンの吊り上げ能力を高める他の特徴を備えることが可能となる。クレーン10と同様に、クレーン110においては、カーボディには別個の有効なカウンタウエイトが一つも備えられておらず、可動のカウンタウエイトユニットは、クレーンの掴み取り、移動及び設置作業中に、カーボディ上の可動の地面係合部材によって間接的に支持される以外は、地面によって支持されない。

10

**【0053】**

クレーン110は、クレーン10と同じ基本的なクレーン構造によって作られているが、付加的なカウンタウエイト支持ビーム160が付加されているばかりでなく固定マスト117が付加されている。固定マストの代わりにデリックマストも使用することができる。カウンタウエイト支持ビーム160は図7~12に示されている。カウンタウエイト支持ビーム160は回転床120に対して移動可能に結合されている。クレーン110は、以下に説明するように、カウンタウエイト支持ビーム移動装置と同じ構造であって、クレーン10上でカウンタウエイトユニット35を動かした構造を利用している。従って、この実施例においては、カウンタウエイト移動装置は、カウンタウエイトユニット移動装置とカウンタウエイト支持ビーム移動装置とを備えている。このカウンタウエイト支持ビーム移動装置は、カウンタウエイト支持ビーム160と回転床120との間に結合されていて、カウンタウエイト支持ビームが回転床の長さに関して回転床とカーボディとの回転結合部から離れる方向へ動かされ且つ回転床の固定の最後方部分から後方へ伸長することができるようになされている。以下において更に詳細に説明するように、カウンタウエイト支持ビーム160の動きは、概して水平方向であり且つカウンタウエイト支持ビームの長さと一直線の方向である。クレーン110は更に、固定マスト117とカウンタウエイト支持ビーム160との間に結合されている引張り部材131を備えている。カウンタウエイトユニット135は、カウンタウエイト支持ビーム160上にカウンタウエイト支持ビームに対して可動な形態で支持されている。カウンタウエイトユニット移動装置は、カウンタウエイト支持ビーム160とカウンタウエイトユニット135との間に結合されていて、カウンタウエイトユニットをブーム122に近づいたり遠ざかったりするように動かすことができる。カウンタウエイトユニット135は、固定マスト117の先端前方の位置へと動かされ且つその位置に保持されたり、固定マストの先端後方の位置へと動かされ且つその位置に保持されたりすることができる。

20

30

**【0054】**

クレーン110は、クレーン10上のライブマスト28とちょうど同じようなライブマスト128を備えている。しかしながら、ライブマスト128は、固定マスト117を立てるために使用された後、その後、位置を変えることができないようになされている。クレーン110上のブーム角度を変えるためには、ブーム巻き上げワイヤーロープ115が、マスト117の基部に取り付けられているブーム巻き上げドラム118から上方へ動き且つイコライザ129と固定マスト117の頂部の滑車との間に掛け回されて多重のワイヤーロープ部分とされる。イコライザ129は、固定長さのペンダント126によってブーム122に結合されている。固定長さのペンダント125は、固定マスト117の頂部をマスト128の頂部に結合している。索具127は、ちょうどクレーン10上のブーム巻き上げ索具27、滑車23及びドラム21と同様に、マスト128の頂部を滑車の組123を通して回転床120に且つドラム121に結合している。クレーン110はまた、図示されていないけれども、ちょうどクレーン10上に使用されているものと同様の荷吊り上げワイヤーロープ及びフックブロックをも備えている。

40

**【0055】**

カウンタウエイト支持ビーム160は、図12において最も良くわかるように、後部が

50

横梁材 164 によって相互に結合されている 2 つの隔置されている側方部材 162 によって作られた U 字形状をしているのが好ましい。2 つの側方部材 162 の前方端部は、カウンタウエイトトレイ 133 に結合されており、カウンタウエイトトレイ 133 は、回転床 120 上のカウンタウエイト支持フレーム 132 上に、回転床の後部に設けられた駆動モーター及びドラムを使用して移動させることができるように取り付けられている。このことは、カウンタウエイトトレイ 133 がクレーン 10 上の回転床 20 に移動可能に取り付けられている方法と同じである。カウンタウエイト支持ビーム 160 には更に、カウンタウエイト支持ビーム 160 とカウンタウエイトユニット 135 との間に結合されているカウンタウエイトユニット移動装置が設けられている。従って、カウンタウエイトユニット 135 は、カウンタウエイト支持ビーム 160 と一緒に動き且つカウンタウエイト支持ビーム 160 に対して動くことができる。

10

#### 【0056】

引張り部材 131 は、固定マスト 117 の頂部に隣接して取り付けられている 2 つの組の結合された平らなストラップ（一方のみが側面図に見ることができる）の形態であるのが望ましく且つカウンタウエイト支持ビーム 160 の後部を吊り下げ形態で支持している。引張り部材は長さが固定されているので、カウンタウエイト支持ビーム 160 が後方へ動かされると、カウンタウエイト支持ビームの後部は、引張り部材 131 が固定マスト 117 の頂部に結合されている位置が円弧中心である円弧形態で移動するであろう。従って、カウンタウエイト支持ビームの後部は、後方へ移動するとき若干持ち上がる。カウンタウエイト支持ビーム 160 を出来る限り水平に近く保持するためには、回転床 120 であってカウンタウエイトトレイ 133 がその上を後方に移動する回転床 120 上のカウンタウエイト支持フレーム 132 上の面は、傾斜面（図 11 において最も良くわかるフランジ 139）を備えている。この傾斜面は、カウンタウエイト支持ビームが後方へ動かされたときに、ちょうどフランジ 39 がクレーン 10 上の傾斜面を提供しているように、回転床とカーボディとの間の回転面に対して上方へ傾斜している。経路は、カウンタウエイト支持ビームの後方部分が移動する円弧形状に適合するように加工することができるが、より特別には、カウンタウエイト支持ビーム 160 の後方部分がその最も後方位置へ動かされるときにカウンタウエイト支持ビーム 160 が受けるのと同じ高さの上昇を提供する簡単な真直ぐな傾斜経路が使用されている。従って、カウンタウエイト支持ビーム 160 の動きは、ほぼ水平の方向であり且つカウンタウエイト支持ビームの長さと一直線の方向である。図 7 及び 10 において最も良くわかるように、ローラー 137 は、カウンタウエイトトレイ 133 上に、後方のローラー 137 が前方のローラー 137 よりも高い位置にあるように取り付けられている（図 7）。このようにして、カウンタウエイトトレイ 133 は、それ自体が水平にとどまり、一方、ローラー 137 は傾斜面上に載置される。支持脚部 182 は、安全機構として備えられており、荷が突然外された場合にカウンタウエイトユニットに対する支持を提供することができる。しかしながら、支持脚部は、カウンタウエイト支持ビーム 160 がその最も前方に配置されているとき（図 13）、従って、支持脚部 182 が、引張り部材 131 をマスト 117 の頂部を中心に枢動させることによって形成される円弧内の地面に最も近い位置にあるとき、支持脚部 182 が依然として地面から適当な距離（例えば 15 インチ（38.1 センチメートル））にあつて、支持脚部が、通常のクレーン作業中、すなわち、掴み取り、移動及び設置作業中に、地面と決して接触しないように寸法決めされている。

20

30

40

#### 【0057】

クレーン 10 内でカウンタウエイトトレイ 133 を動かしているものと同じ構造が、クレーン 110 内のカウンタウエイトトレイ 133 を動かすために使用されている。しかしながら、カウンタウエイト支持ビーム 160 はカウンタウエイトトレイに結合されているので、カウンタウエイト支持ビーム 160 は、カウンタウエイトトレイ 133 と一緒に動く。従って、カウンタウエイト支持ビーム 160 は、回転床に対して、無限に可変の位置へと動かし且つその位置に固定することができ、このことは、少ない移動量、大きい移動量（回転床上のカウンタウエイト支持フレーム 132 上のカウンタウエイトトレイ 133 の

50

最大移動量未満)又はそれらの間のあらゆる位置まで動かすことができることを意味している。これは、例えば、米国特許第4,953,722号におけるカウンタウエイト支持ビーム84のような他の伸長可能なカウンタウエイト支持面と異なっている。該米国特許におけるカウンタウエイト支持面は、2つの異なる作業位置まで伸長させ且つその位置に固定させることができるだけである。

【0058】

図9は、カウンタウエイトトレイ133に対するカウンタウエイト支持ビーム160の結合部を示している。この実施例においては、個々のカウンタウエイト134は、カウンタウエイトトレイ上に配置されていない。側方部材162に溶接されているラグ179は、カウンタウエイトトレイ133上の結合部145に結合されている。クレーン10と全く同様に、ワイヤーロープ144はカウンタウエイトトレイ133を動かすために使用されており、ワイヤーロープ144の両端に設けられた輪とカウンタウエイトトレイ133上のコネクタ145の穴とは、一緒にこれらの輪及びコネクタ145内にピンを通してピン留めされている。これと同じ位置において、ピンは、各ラグ179をコネクタ145に保持している。モーターが回転床120上のカウンタウエイト支持フレーム132の端部上のドラムを回転させると、ワイヤーロープ144は、ちょうどワイヤーロープ44がクレーン10上で動くときのように前後に動かされる。ワイヤーロープ144はコネクタ145をカウンタウエイトトレイ上で引っ張る。これと同時に、カウンタウエイト支持ビーム160は、ラグ179とコネクタ145との間の結合部によって動かされる。

【0059】

カウンタウエイト134の各部分は、可動形態で例えば摺動摩擦パッド(図示せず)上で、カウンタウエイト支持ビーム160上に積み重ねられている。これらが遙か前方位置にあるときには、カウンタウエイトの各部分は、カウンタウエイトトレイのすぐ上にあり、該カウンタウエイトトレイにカウンタウエイト支持ビームが取り付けられている。この位置では、ちょうどカウンタウエイト35のように、カウンタウエイトユニット135は、回転床の固定の最も後方位置の前方の位置へと移動することができる。更に、カウンタウエイト支持ビーム160は後方へ動くことができ、カウンタウエイトユニット135は、カウンタウエイト支持ビーム160上を後方へ動くことができるので、カウンタウエイトユニット135は、固定マスト頂部前方の第一の位置へ動かされ且つその位置に保持されたり固定マスト117の頂部後方の第二の位置へと動かされ且つその位置に保持されたりしてもよい。

【0060】

この実施例においては、カウンタウエイトユニットは、同時に動かされるカウンタウエイトの2つの積層体を備えている。これらの積層体は、各々、クレーン10において使用されているカウンタウエイト34と同一のカウンタウエイト134と幾つかの付加的なカウンタウエイト136とを含んでいる(図10及び11)。これらの積層体は、各々、カウンタウエイト基部プレート163上に載置されている。カウンタウエイト基部プレートは更に摺動パッド(図示せず)を備えており、該摺動パッドは、カウンタウエイトの基部プレートが側方部材162の面上を動くのを可能にしている。これらのローラーは摺動パッドの代わりに使用することができる。可撓性の引っ張り部材173の対は、各々、図示されているチェーンかワイヤーロープとすることができるが、これらが、チェーン駆動装置176とアイドラプリー172(図7及び12において最も良くわかる)の形態の従動プリーとの周りを通されている。チェーン駆動装置176はシャフト178に取り付けられており、シャフト178はギヤボックス及びモーター(図示せず)によって回転せしめられる。カウンタウエイトの基部プレート163の各々は、カウンタウエイトの積層体が引っ張られてカウンタウエイトの支持ビームの前方に対して近づいたり遠ざかったりするようになり、従ってブーム122に近づいたり遠ざかったりするようになり、コネクタ189を介して可撓性の引っ張り部材173に取り付けられている。(カウンタウエイト基部プレート163は、図の明確化のために図12には示されていない。)

【0061】

このように、クレーン110は、可動のカウンタウエイト支持ビーム160と、該カウンタウエイト支持ビーム上に支持されている可動のカウンタウエイトユニット135とを備えており、カウンタウエイトユニットはカウンタウエイト支持ビーム上で独立して動かすことができる。ブームの角度は変えることができ、クレーンは、荷の掴み取り、移動、設置作業を行なうことができ、可動のカウンタウエイトユニットは、ブームの角度の変更中又はクレーンの掴み取り、移動及び設置作業中に、回転床の前方部分に近づいたり遠ざかったりするように動かされてブーム及び荷の結合モーメントのバランスをとる補助となる。最初に、カウンタウエイトユニット135が、カウンタウエイト支持ビームがその前方位置にとどまっている間にクレーンの後方へと移動する。バランスをとることが更に必要とされる場合には、カウンタウエイトユニット135は、ブームと荷との結合モーメントが変化している間はカウンタウエイト支持ビーム160上にとどまることができ、ブーム角度が下げられるか又は荷が掴み取られるときにはクレーンのバランスをとるために、カウンタウエイト支持ビームとカウンタウエイトユニットとが一緒に動くことができる。クレーン10と同様に、好ましい実施例においては、カウンタウエイトユニット135は、回転床120の固定の最後方部分の前方へと動くことができる。

#### 【0062】

クレーン10を製造するために基本的なクレーン10を使用することができるので、本発明の一つの態様は、二つの異なるカウンタウエイト組立構造選択肢によって組み立てられる構造のクレーンである。第一のカウンタウエイト組立構造選択肢(クレーン10)は、第一の位置(図1)と第二の位置(図3)との間で第一のカウンタウエイトユニット35を動かすことができる第一のカウンタウエイト移動装置を備えている。クレーン10においては、カウンタウエイト組立構造は、カウンタウエイト支持フレーム32上に直に支持されているカウンタウエイトユニット35であり、該カウンタウエイトユニット移動装置は、カウンタウエイトユニットをカウンタウエイト支持フレームに対して動かすように結合されている。第一のカウンタウエイト組立構造選択肢に関しては、第一の位置は、第一のカウンタウエイトユニットが回転軸線に出来る限り近い位置である。この位置は、回転軸線から第一の距離をなしている。第一のカウンタウエイト組立構造選択肢に関しては、第二の位置は、第一のカウンタウエイトユニットが回転軸線から出来る限り遠い位置である。この距離は、回転軸線から第二の距離をなしている。

#### 【0063】

第二のカウンタウエイト組立構造選択肢(クレーン110)は第二のカウンタウエイト移動装置を備えており、該第二のカウンタウエイト移動装置は、第二のカウンタウエイトユニット135を、第三位置(図13)と第四の位置(図15)との間で動かすことができる。クレーン110においては、カウンタウエイト組立構造は、カウンタウエイト支持フレーム132に可動状態に結合されているカウンタウエイト支持ビーム160と、カウンタウエイト支持ビーム上に支持されているカウンタウエイトユニット135とを備えており、カウンタウエイト支持ビーム移動装置は、カウンタウエイト支持ビームをカウンタウエイト支持フレームに対して移動させるように結合されている。第二のカウンタウエイト組立構造選択肢に関して、第三の位置は、第二のカウンタウエイトユニットが回転軸線に出来る限り近い位置である。この位置は、回転軸線から第三の距離をなしている。第二のカウンタウエイト組立構造選択肢において、第四の位置は、第二のカウンタウエイトユニットが回転軸線から出来る限り遠い位置であり、この位置は回転軸線から第四の距離をなしている。

#### 【0064】

図面から明らかなように、クレーン10と110とにおいては、第四の距離が第二の距離よりも大きく、第三の距離と第四の距離との差は、第一の距離と第二の距離との差よりも大きい。第三の距離と第四との距離との差は、第一の距離と第二の距離との差の少なくとも1.5倍であるのが好ましく、第一の距離と第二の距離との差の少なくとも2倍であるのが更に好ましく、第一の距離と第二の距離との差の少なくとも2.5倍であるのが更に好ましい。本発明の好ましい実施例においては、第三の距離と第四の距離との差は

10

20

30

40

50

、第一の距離と第二の距離との差の少なくとも3倍である。

【0065】

好ましい実施例においては、クレーン10は、カウンタウエイト支持フレーム32上に可動状態で支持されているカウンタウエイトトレイ33を備えており、第一の選択肢においては、カウンタウエイト34は、カウンタウエイトトレイ33上に直に積み重ねられており、第二の選択肢においては、カウンタウエイト支持ビーム160は、カウンタウエイトトレイ133に取り付けられており、カウンタウエイト134は、カウンタウエイト支持ビーム160上に積み重ねられている。第二のカウンタウエイトユニットは、典型的には、第一のカウンタウエイトユニットよりも多くのカウンタウエイトボックスが備えられている。しかしながら、図示されている実施例には示されていないけれども、第一及び第二のカウンタウエイトユニットは同一の構造とすることができる。

10

【0066】

(実施例3)

図16は、一つの特徴以外の全ての特徴がクレーン110と全く類似しているクレーンの第三の実施例を示している。従って、図16におけるクレーン210の各部分に使用されている参照符号は、クレーン110の部品と同じであり100が足された同じ参照符号を有している。例えば、クレーン210上のブーム222は、クレーン110上のブーム122と全く類似している。同様に、ブーム巻き上げワイヤーロープ215、固定マスト217、ブーム巻き上げドラム218、回転床220、ドラム221、滑車の組223、固定長さのペンダント225、固定長さのペンダント226、マスト228、イコライザ229、引張り部材231及びカウンタウエイトユニット235は、クレーン110内のそれらの各々の構成部品と全く同じである。一つの相違点は、クレーン210が、付加的なカウンタウエイトユニット237を備えており、該付加的なカウンタウエイトユニットがカウンタウエイト支持ビーム260の後部に取り付けられていることである。付加的なカウンタウエイトユニット237は、基本的なクレーン10の吊り上げ能力を更に増大させるために使用されている。この付加的なカウンタウエイトユニットは、カウンタウエイト支持ビーム260と共に近寄ったり離れたりする。

20

【0067】

図16Aは、補助カウンタウエイトが、カウンタウエイト支持ビーム260に取り付けられる方法の詳細を示している。補助カウンタウエイト237はカウンタウエイトトレイ252を備えており、カウンタウエイトトレイ252にはフック要素256を備えている側方パネル254が設けられている。カウンタウエイト支持ビーム260には、側方パネル254とかみ合っている横梁材264の後側に伸長部266が設けられている。各伸長部266内のピン268は、フック部材256が回転係合によって上方からピン268と結合するのを可能にしている。各側方パネル254には担持面258が設けられており、横梁材264には担持面269が設けられており、担持面269は担持面258に当接して、フック要素256がピン268と係合せしめられたときに回転を制限し、このようにして、トレイ252が結合された水平位置に保持される。

30

【0068】

(実施例4)

図17~22は、本発明のクレーン310の第四の実施例を示している。クレーン110と同様に、クレーン310は、カーボディ312と、クローラ314と、回転床320と、ブーム322と、ブーム巻き上げ索具325と、固定マスト317と、ライブマスト328と、カウンタウエイト支持ビーム360とを備えており、カウンタウエイト支持ビーム360は、回転床に可動に結合されていてカウンタウエイト支持ビーム360の後方部分を回転床とカーボディとの回転結合部から離れる方向に伸長させることができ、カウンタウエイトユニット335は、カウンタウエイト支持ビーム360上にカウンタウエイト支持ビームに対して可動形態で支持されており、引張り部材331は、固定マストとカウンタウエイト支持ビーム360との間に結合されるようになされている。クレーン310のクレーン110に対する主な相違点は、カウンタウエイト支持ビーム360が入れ子

40

50



機構を有しており、その前方部分が常時同じ位置において回転床 3 2 0 に結合されたままである点である。更に、カウンタウエイト移動装置は、カウンタウエイト支持ビームの入れ子式後方部分が回転床 3 2 0 に対して後方へ移動すると、これと同時に、カウンタウエイトユニット 3 3 5 をカウンタウエイト支持ビーム 3 6 0 に対して後方へ移動させる。このようにして、単一の駆動装置が、カウンタウエイト支持ビームを（カウンタウエイト支持ビーム移動装置として機能している）回転床に対して移動させ且つカウンタウエイトユニットを（カウンタウエイトユニット移動装置として機能している）カウンタウエイト支持ビームに対して移動させる。

#### 【 0 0 6 9 】

カウンタウエイト支持ビーム 3 6 0 は、図 2 0 において最も良くわかるように、後部が横梁材 3 6 4 によって相互に結合されている 2 つの隔壁された側方部材 3 6 2 によって作られた U 字形状であるのが好ましい。2 つの側方部材 3 6 2 の前方端部は回転床 3 2 0 に結合されている。各側方部材 3 6 2 は、入れ子形態で相互に嵌合している 2 つの部分によって作られている。図 1 7 は収縮位置にあるこれら 2 つの部分を示しており、一方、図 1 8 ~ 2 1 は伸長位置にあるこれら 2 つの部分を示している。

#### 【 0 0 7 0 】

図 1 9 は、カウンタウエイト支持ビーム 3 6 0 自体をカウンタウエイトユニット 3 3 5 がその上に載置された状態で示しており、図 2 0 は、クレーン 3 1 0 の回転床 3 2 0 に結合されているがクレーン 3 1 0 の他の部分は明確化のために取り外されている状態のカウンタウエイト支持ビーム 3 6 0 を示しており且つカウンタウエイト支持ビーム移動装置を示している。カウンタウエイト支持ビーム移動装置は、回転床 3 2 0 とカウンタウエイト支持ビーム 3 6 0 との間に取り付けられた入れ子式のシリンダ 3 5 5 と、プーリ 3 7 1 と 3 7 2 との周囲を通っているワイヤーロープ 3 7 3 の形態の複数の可撓性の引張り部材とを備えており、該引張り部材は、結合部 3 7 6 においてカウンタウエイトユニット 3 3 5 に結合されており且つ結合部 3 7 8 においてカウンタウエイト支持ビーム 3 6 0 に結合されている。カウンタウエイトユニット 3 3 5 は、入れ子式のシリンダ 3 5 5 が短縮してカウンタウエイト支持ビームの後方部分 3 6 4 をブームに向かって引っ張ると、ブームに向かって引っ張られ得る。このことが起るとカウンタウエイト支持ビーム 3 6 0 上のプーリ 3 7 2 もまた前方へ移動しなければならない。ワイヤーロープ 3 7 3 は結合部 3 7 6 と 3 7 8 との両方に結合されているので、プーリ 3 7 2 を前方へ動かすためには、ワイヤーロープは（図 2 1 の側面図においてわかるように）時計方向に移動しなければならない、これによって結合部 3 7 6 が前方へ動かされ、次いで、カウンタウエイト支持ビーム自体の部分の動きに加えて、カウンタウエイトユニット 3 3 5 がカウンタウエイト支持ビーム上を前方へ引っ張られる。一方、シリンダ 3 5 5 が伸長せしめられると、プーリ 3 7 1 は、入れ子式のシリンダが伸長せしめられるにつれて後方へ押され且つカウンタウエイト支持ビームの後方部分をブームから離れる方向に押す。これによって、ワイヤーロープ 3 7 3 は、反時計方向に移動せしめられて結合部 3 7 6 及びカウンタウエイト 3 3 5 を後方へ引っ張る。

#### 【 0 0 7 1 】

図 1 7 においてわかるように、回転床 3 2 0 は固定の最後方部分を有しており、カウンタウエイトユニット 3 3 5 は、回転床の固定されている最後方部分の前方位置まで移動することができる。カウンタウエイトユニット 3 3 5 は、クレーンの掴み取り、移動及び設置作業中に、固定マストの頂部前方位置へ動かされ且つそこに保持されたり（図 1 7 ）、固定マストの頂部の後方位置へと動かされ且つそこに保持されたりされてもよい（図 1 8）。この動作中に、可動のカウンタウエイトユニット 3 3 5 は、カーボディ 3 1 2 上の可動の地面係合部材 3 1 4 によって間接的に支持される以外は地面によって決して支持されない。支持脚部 3 8 2 は、安全機構として備えられており且つ荷が突然外れた際にカウンタウエイトユニットに対する支持を提供することができる。しかしながら、支持脚部は、カウンタウエイト支持ビーム 3 6 0 の後部 3 6 4 がマスト 3 1 7 の頂部の真下に配置され（図 1 7）、従って、支持脚部 3 8 2 が、引張り部材 3 3 1 をマスト 3 1 7 の頂部を中心

10

20

30

40

50

に枢動させることによって生じる円弧内の地面に最も近い位置にあるときに、支持脚部 382 が依然として地面から適当な距離にあって、通常のクレーン作業中における、掴み取り、移動及び設置作業中に、支持脚部が地面と決して接しないように寸法決めされている。

#### 【 0 0 7 2 】

( 実施例 5 及び 6 )

図 23 ~ 60 は、2つの異なるカウンタウエイト組立形態によって組み立てることができるクレーンの別の実施例の細部を示している。図 24 ~ 28 は、カウンタウエイト支持フレーム上に支持されている可動のカウンタウエイトを備えたクレーン 410 を示している。図 23 及び図 38 ~ 41 は、マストと可動のカウンタウエイト支持ビームとを備えている同じクレーンを示している。この形態においては、クレーンはクレーン 510 と称されている。

#### 【 0 0 7 3 】

クレーン 10 と同様に、クレーン 410 は、カーボディ 412 と、カーボディに取り付けられていてクレーン 410 が地面を移動するのを可能にしている可動の地面係合部材 414 と、回転軸線を中心として回転できるようにカーボディに結合されている回転床 420 と、回転床の前方部分の固定のブームヒンジ点を中心として枢動できるように取り付けられているブーム 422 と、ライブマスト 428 とブーム巻き上げ索具 427 とが設けられており且つ回転床上に設置されている滑車とブームとの間に結合されて回転床の回転面に対するブームの角度が変えられるようにしているブーム巻き上げ装置と、を備えている。クレーン 10 と同様に、ブーム巻き上げ装置は、ブーム巻き上げドラムと、マスト上に設置されている滑車と回転床上に設置されている滑車との間に掛け回されているブーム巻き上げワイヤーロープとを備えている。この実施例においては、回転床は、以下において更に詳細に説明するように、回転床 420 の残りの部分に取り外し可能な形態で取り付けられているカウンタウエイト支持フレーム 432 を備えている。カウンタウエイトユニット 435 は、カウンタウエイト支持フレーム 432 に対して移動可能な状態で該フレーム 432 上に支持されている。同じく以下において更に詳細に説明するカウンタウエイトユニット移動装置が、回転床とカウンタウエイトユニット 435 との間に結合されていて、カウンタウエイトユニット 435 をブーム 422 に近づけたり遠ざけたりするように動かすことができる。この構造においては、クレーン 10 と同様に、クレーンの作業中に、カウンタウエイトユニットがブームと荷との結合モーメントの変化を補正するために動かされるとき、カウンタウエイトユニット 435 によって発生されるモーメントは主に回転床に作用するが、この場合にはカウンタウエイト支持フレームみを介して作用する。

#### 【 0 0 7 4 】

この実施例におけるカウンタウエイト支持フレーム 432 は、回転床の残りの部分の下方に配置されている。カウンタウエイト支持フレームは、図 29 ~ 34 において最も良くわかるように、溶接されたプレート構造によって作られている。このカウンタウエイト支持フレームは、回転床の残りの部分に取り外し可能な態様で取り付けられている。回転床 420 とカウンタウエイト支持フレーム 432 との間の取り外し可能な結合をより容易にするために、アダプタ 450 が使用されている。アダプタ 450 は、耳部 454 を貫通している穴 452 を備えており、耳部 454 は、回転床 420 の下方部分上のラグ 429 同士の間嵌合して、アダプタ 450、従ってカウンタウエイト支持フレーム 432 を回転床 420 に結合している。アダプタ 450 は、( 図 34 において最も良くわかるように、 ) それ自体がピン 456 によってカウンタウエイト支持フレーム 432 に固定されている。ピン 456 を使用することによって、アダプタ 450 はカウンタウエイト支持フレーム 432 から取り外すことが可能にされ、その結果、カウンタウエイト支持フレーム 432 をクレーン 510 の構造内で再使用することができる。前方の穴 481 は、カウンタウエイト支持フレーム 432 とアダプタ 450 とを一緒にピン留めするための場所として機能する。後方の穴 483 とカウンタウエイト支持フレーム 432 内の頂部の穴 484 とは、この実施例においては使用されていないが、以下に説明するように、カウンタウエイト支

10

20

30

40

50

持フレーム 4 3 2 がクレーン 5 1 0 の構造内で使用できるように備えられている。

【 0 0 7 5 】

カウンタウエイト支持フレーム 4 3 2 は、後部において、2 つの短いリンク 4 6 2 を介して回転床に結合されている。リンク 4 6 2 は、各々、一端が回転床上のラグ 4 6 4 にピンで留められており、他端がカウンタウエイト支持フレーム 4 3 2 の後方の一对のラグ間にピンで留められている。ひとたび前方のアダプタ 4 5 0 と後方のリンク 4 6 2 とがピン結合されると、カウンタウエイト支持フレーム 4 3 2 は、実際にはクレーン 4 1 0 の回転床の取り外し可能な部分となる。

【 0 0 7 6 】

クレーン 4 1 0 においては、カウンタウエイトユニット移動装置は、回転床の一部としてのカウンタウエイト支持フレーム 4 3 2 とカウンタウエイトユニット 4 3 5 との間に結合されることによって、回転床 4 2 0 とカウンタウエイトユニット 4 3 5 の間に結合されている。カウンタウエイトユニット 4 3 5 は、可動のトロリー 4 7 0 にピンで留められているカウンタウエイトトレイ 4 3 3 を備えている（図 3 5 ~ 3 7）。以前の実施例と同様に、カウンタウエイトトレイは、カウンタウエイト支持フレームの下方に吊り下げられている。トレイ 4 3 3 は、トロリー 4 7 0 の穴 4 7 1（図 3 1）内にピンで留められている。穴 4 7 1 は、底部よりも頂部のほうが大きい。底部の大きさは、トレイ 4 3 3 とトロリー 4 7 0 とを結合するために使用されるピン（図示せず）の外径と同じである。頂部の大きさの方が大きいことにより、ピンのより容易な挿入が可能になる。

【 0 0 7 7 】

トロリー 4 7 0 は 4 つの垂直ローラー 4 7 6 上に載置されており、ローラー 4 7 6 は、カウンタウエイト支持フレーム 4 3 2 の両端部に沿ったフランジ 4 3 8 と係合している。トロリー 4 7 0 はまた 4 つの水平ローラー 4 7 8 も備えており（図 3 3）、これらのローラーは、カウンタウエイト支持フレーム 4 3 2 上のトロリー 4 7 0 の側方の位置決めを提供している。

【 0 0 7 8 】

カウンタウエイトユニット移動装置は、少なくとも 1 つこの実施例では 2 つの油圧モーター及びギヤボックス 4 7 2 を備えており、これらは各々トロリー 4 7 0 に結合されている歯車 4 7 4 を駆動する。カウンタウエイト支持フレーム 4 3 2 は、各側部に一組の歯 4 3 6（図 2 9）を備えている。歯車 4 7 4 は、カウンタウエイト支持フレーム 4 3 2 の 2 つの側部に設けられた歯 4 3 6 と係合して、モーター及びギヤボックス 4 7 2 が歯車 4 7 4 を回転させると、トロリー 4 7 0 をカウンタウエイト支持フレームに対して移動させる。このようにして、カウンタウエイトユニット 4 3 5 は、トロリー 4 7 0 上に取り付けられていることにより、カウンタウエイト支持フレーム 4 3 2 に対して移動することができる。

【 0 0 7 9 】

製造を容易にするために、幾つかの個別に交換可能な棒鋼 4 3 4（図 2 9 において最も良くわかる）を、ソケットヘッド押さえねじによってカウンタウエイト支持フレーム 4 3 2 の台にボルト止めしてフランジ 4 3 8 と歯 4 3 6 との両方を提供することができる。更に、これらの棒鋼の側面は、図 3 3 においてわかるように、水平ローラー 4 7 8 のための係合面を提供している。これらの棒鋼 4 3 4 の面は、ローラー 4 7 6 及び 4 7 8 に対する比較的良好な耐摩耗性を提供するために硬化せしめられているのが好ましい。棒鋼 4 3 4 は、トロリー 4 7 0 上のローラー 4 7 6 からカウンタウエイト支持フレーム 4 3 2 へ荷重を伝える補助とするために、剪断ブロック面 4 3 9（図 3 2 及び 3 3）を備えている。図 3 2 においてわかるように、ローラー 4 7 6 は、歯車 4 7 4 と同じ垂直面内に取り付けられるのが好ましい

【 0 0 8 0 】

好ましい実施例においては、クレーンは、クレーン作業中に、カウンタウエイトユニットがブーム及び荷の結合モーメントの変化を補正するために動かされたときに、カウンタウエイトユニットによって発生されるクレーンの前方転倒支点に対するモーメントは、マ

10

20

30

40

50

ストを介して回転床に伝えられないように構成されている。このモーメントは、むしろ、例えば、ラグ429及び464におけるピン結合部を介するようなカウンタウエイト支持フレームによって回転床に伝えられる。

#### 【0081】

クレーン510は、クレーン410を製造するために使用されたものと同じ構成要素によって作られているが、付加された固定マスト517と可動のカウンタウエイト支持ビーム560とを備えている。更に、クレーン410内のライブマスト428として使用されていた構造はもはやライブマストとして使用されていない。その代わりに、ブーム巻き上げ索具519が、ブームトップと固定マスト517の頂部との間に設けられて、ブーム角度を変えることができるようにされている。固定長さのペンダント525が、固定マスト517の頂部をマスト528の頂部に結合している。索具527とマスト528とは、クレーン510の通常の作業中に固定位置に保持される。更に、引張り部材531が、マスト517の頂部とカウンタウエイト支持ビーム560との間に付加されている。図面において、クレーン510におけるものと同じであるクレーン410において使用されている構成要素は、100が足された同じ参照符号を有しており、従って、クレーン410上のブーム422はクレーン510上のブーム522である。カウンタウエイトユニット535はカウンタウエイト435と同じである。

#### 【0082】

クレーン510上のカウンタウエイトユニット535は、2つの方法で動かすことができる。第一に、カウンタウエイトユニット435と全く同様に、カウンタウエイトユニット535は、ローラー576を備えたトロリー570を備えており、ローラー576はカウンタウエイト支持フレーム532のフランジ上に載置されている。しかしながら、このカウンタウエイトの組み立て構造においては、カウンタウエイト支持フレーム532は、入れ子式のカウンタウエイト支持ビーム560の一部である。従って、カウンタウエイトユニット535を動かす別の方法は、カウンタウエイトユニット535の位置をフレーム532上に維持しつつ、ビーム560を入れ子式に伸長させる方法である。第一のタイプの動きは、図39と40とを比較することによってわかり、第二のタイプの動きは、図40と41とを比較することによってわかる。これらの動きは、両方とも別個に行なわれ得るが、可能な最大限度まで行なう必要はない。しかしながら、通常は、カウンタウエイトユニット535は、ビーム560が伸長せしめられる前に出来る限り遠くまでフレーム532上を戻される。図39と41とを比較することによってわかるように、クレーン510のカウンタウエイト移動装置においては、カウンタウエイトユニットを、該カウンタウエイトユニットが回転床上に組み付けられているブーム巻き上げ滑車とカーボディの回転軸線の間の位置まで動かしたり、該カウンタウエイトユニットが回転床上に組み付けられているブーム巻き上げ滑車の後方の位置まで動かしたりすることができる。

#### 【0083】

カウンタウエイト支持ビーム560は、3つの入れ子状にされた入れ子式のビーム部材、すなわち、内側のビーム部材592と中間のビーム部材582と外側のビーム部材532（これは、上においてはカウンタウエイト支持フレーム532とも称されている）とによって作られているのが好ましい。従って、カウンタウエイト支持ビーム移動装置は、外側フレーム部材の内側に嵌合された少なくとも1つの内側フレーム部材を備えた入れ子式のフレームからなる。図示されているように、カウンタウエイト支持ビームは、外側部材の内側で該内側フレーム部材を包囲している中間フレーム部材を備えているのがより好ましい。カウンタウエイト支持ビームはカウンタウエイト支持ビーム移動装置の一部分である入れ子式フレームの外側フレーム部材を構成している。

#### 【0084】

興味深いことは、第一のカウンタウエイト組立構造選択肢（クレーン410）においてカウンタウエイト支持フレーム432として使用されている構造は、第二のカウンタウエイト組立構造選択肢（クレーン510）においては、カウンタウエイト支持ビーム560内の外側ビーム部材532として使用することができることである。カウンタウエイト支

10

20

30

40

50

持フレーム 4 3 2 が外側ビーム部材 5 3 2 として使用されるときには、該外側ビーム部材は、ビーム部材の台に結合することができ且つ回転床 5 2 0 に対して移動させることができる付加的な構造を備えている。

【 0 0 8 5 】

トロリー 5 7 0 はトロリー 4 7 0 と全く同じであり且つ外側ビーム部材 5 3 2 はカウンタウエイト支持フレーム 4 3 2 と同様の外側構造を有しているため、カウンタウエイトユニット 5 3 5 が外側ビーム部材 5 3 2 に対して動く方法、トロリー 5 7 0 の構造、モーター及びギヤボックス 5 7 2 並びに棒鋼 5 3 4 部分に設けられている歯と係合する歯車 5 7 4 は、再度詳しくは説明しない。これらの類似性により、この実施例においては、トロリーに結合されている駆動歯車は、モーターが歯車 5 7 4 を回転させるときに、カウンタウエイト支持ビーム 5 6 0 上の歯と係合してトロリーをカウンタウエイト支持ビーム 5 6 0 に対して移動させる。

10

【 0 0 8 6 】

カウンタウエイト支持ビーム 5 6 0 は、カウンタウエイト支持フレーム 4 3 2 がクレーン 4 1 0 の残りの部分に結合される方法と似た形態で、クレーン 5 1 0 の残りの部分に取り付けられている。ラグ 4 6 6 と回転床の後部とを結合している短いリンク 4 6 2 の代わりに、引っ張り部材 5 3 1 が、固定マスト 5 1 7 の頂部からラグ 5 6 6 を介してカウンタウエイト支持ビーム 5 6 0 の後部に結合されている。前方においては、アダプタ 4 5 0 の代わりに、内側ビーム部材 5 9 2 がその端部にコネクタ 5 5 0 を備えている。このコネクタは、貫通穴 5 5 2 を有している耳部 5 5 4 を備えていて、コネクタ 5 5 0 が、ちょうどアダプタ 4 5 0 が回転床 4 2 0 にピンで留められているように、回転床 5 2 0 の下側にピンで留められ得る。

20

【 0 0 8 7 】

このカウンタウエイト支持ビーム移動装置は、好ましくはトラニオン形油圧シリンダの形態の直線作動装置を備えている。カウンタウエイト支持ビーム移動装置は更に、中間フレーム部材と外側フレーム部材とに取り付けられているワイヤーロープとプーリとを備えていて、外側フレーム部材が、内側フレーム部材に対する中間フレーム部材の動きに対する従属形態で動くようになされている。カウンタウエイト支持ビーム 5 6 0 の好ましい実施例においては、ロッド 5 4 2 を備えたダブルアクション式の油圧シリンダ 5 4 0 が、内側ビーム部材 5 9 2 と中間ビーム部材との間に結合されている。従って、ロッド 5 4 2 が伸長せしめられたり短縮せしめられたりするとき、中間ビーム部材 5 8 2 は内側ビーム部材 5 9 2 に対して動く。一方、外側ビーム部材 5 3 2 は他のビーム部材に従属形態に結合されていて、他のビーム部材同士の相対的な動きが、中間ビーム部材 5 8 2 に対する外側ビーム部材 5 3 2 の動きを必然的に且つ同時に生じさせる。このことが生じる形態の詳細は、図 4 2 ~ 5 2 において最も良くわかり、付加的な詳細は図 5 3 ~ 6 0 に示されている。

30

【 0 0 8 8 】

内側、中間及び外側のビーム部材は、各々、溶接プレートによってボックス構造に作られている。ローラー 5 8 5 及び 5 8 6 は、中間ビーム部材 5 8 2 の外側において外側ビーム部材 5 3 2 の内面を支持している。同様に、ローラー 5 8 7 及び 5 8 8 は、中間ビーム部材 5 8 2 の内側を内側ビーム部材 5 9 2 の外側に対して支持している。部材 4 3 2 がクレーン 5 1 0 内の外側ビーム部材 5 3 2 として再度使用されているときには、カウンタウエイト支持フレーム 4 3 2 の両側に設けられている穴 4 8 1 及び 4 8 3 がローラー 5 8 5 及び 5 8 6 を取り付けするために使用される。

40

【 0 0 8 9 】

ビームの相対的な動きを説明する補助とするために、図面のうちの幾つかは、図 4 5 ~ 5 0 と同様に、プレート部材のうちの幾つかが取り外された状態で示されている。図 4 5 及び 4 6 において最も良くわかるように、油圧シリンダは、マウント 5 4 1 を介して内側ビーム部材 5 9 2 の側壁にトラニオン形式で取り付けられている。油圧シリンダのロッド部分 5 4 2 はヘッド 5 3 9 において終端しており、ヘッド 5 3 9 は貫通している穴を備え

50

ていて、中間ビーム 5 8 2 の背部プレートに溶接されているラグ 5 3 8 間にピンで留めることができる。従って、油圧シリンダ 5 4 0 内のロッド 5 4 2 が伸長せしめられたり短縮せしめられたりすると、中間ビーム部材 5 8 2 も、同様に、内側ビーム部材 5 9 2 に対して伸びたり縮んだりする。

#### 【 0 0 9 0 】

外側ビーム部材 5 3 2 の動きは、一对の短縮用ワイヤーロープ 5 4 4 と一对の伸長用ワイヤーロープ 5 4 6 とによって制御される。伸長用ワイヤーロープ 5 4 6 は、コネクタ 5 4 5 によって、一端が外側ビーム部材 5 3 2 の前方部分に結び付けられている。この伸長用ワイヤーロープは、カウンタウエイト支持フレーム 4 3 2 内の使用されていない穴 4 8 4 と同じである穴 5 8 4 内を通過している。伸長用ワイヤーロープ 5 4 6 は、中間フレーム部材 5 8 2 の後方部分に取り付けられている伸長用滑車 5 9 6 の周りを通る。伸長用ワイヤーロープ 5 4 6 の他端は、コネクタ 5 9 5 によって、内側ビーム部材 5 9 2 の前方部分に配置されているカウンタウエイト支持ビームコネクタ 5 5 0 の後方部分に結び付けられている。カウンタウエイト支持ビーム 5 6 0 が短縮モードにあり且つ油圧シリンダ 5 4 0 が伸長せしめられて中間ビーム部材 5 8 2 が内側ビーム部材 5 9 2 に対して後方へ移動せしめられている場合には、伸長用滑車 5 9 6 が中間ビーム部材と共に後方へ押されて、伸長用ワイヤーロープ 5 4 6 が伸長用滑車 5 9 6 の周りを通り、これにより、外側ビーム部材 5 3 2 の前部がコネクタ 5 4 5 によって必然的に後方へ引っ張られる。伸長用ワイヤーロープ 5 4 6 は、コネクタ 5 4 5 において外側ビーム部材 5 3 2 に結び付けられており且つ内側ビーム部材 5 9 2 の前方部分においてコネクタ 5 9 5 に結び付けられているが、中間ビーム部材 5 8 2 に取り付けられている伸長用滑車 5 9 6 の周りを通っているため、中間部材の移動距離の一方が 1 フィート ( 3 0 . 4 8 センチメートル ) 伸長すると、外側ビーム部材 5 3 2 が 2 フィート ( 6 0 . 9 6 センチメートル ) 伸長せしめられる。

#### 【 0 0 9 1 】

短縮用ワイヤーロープ 5 4 4 は、一端がコネクタ 5 4 3 ( 図 4 9 及び 5 6 ) によって内側ビーム部材 5 9 2 の後部に結び付けられている。短縮用ワイヤーロープは、中間ビーム部材 5 8 2 の前方部分に取り付けられている短縮用滑車 5 9 4 の周囲を通されている。短縮用ワイヤーロープ 5 4 4 の他端は、コネクタ 5 9 3 によって外側部材 5 3 2 の後方部分に結び付けられている。カウンタウエイト支持ビーム 5 6 0 が伸長モードにあり且つ油圧シリンダ 5 4 0 が短縮せしめられて中間ビーム部材 5 8 2 が内側ビーム部材 5 9 2 に対して前方へ移動せしめられる場合には、短縮用滑車 5 9 4 は、中間ビーム部材によって前方へ押されて短縮用ワイヤーロープ 5 4 4 が短縮用滑車 5 9 4 の周りを通り、これによって、必然的に、外側ビーム部材の後方部分がコネクタ 5 9 3 によって前方へ引っ張られる。短縮用ワイヤーロープはコネクタ 5 4 3 において内側ビーム部材に結び付けられているが、中間ビーム部材 5 8 2 に取り付けられている短縮用滑車 5 9 4 の周りを通されているため、中間ビーム部材が 1 フィート ( 3 0 . 4 8 センチメートル ) 移動すると、外側ビーム部材 5 3 2 は 2 フィート ( 6 0 . 9 6 センチメートル ) 短縮せしめられる。短縮用ワイヤーロープ 5 4 4 は、ビームが短縮せしめられたときに短縮用滑車 5 9 4 が配置される場所の後方のビーム材内の如何なる点においても外側ビーム部材 5 3 2 に取り付けることができる。しかしながら、短縮用ワイヤーロープ 5 4 4 を外側ビーム部材 5 3 2 の極めて後方部分において結び付けることによって、コネクタ 5 9 3 は、調整が必要とされる場合に、より容易にアクセス可能である。

#### 【 0 0 9 2 】

ビーム同士を並べて整列させた状態に保つ補助とするためにローラー 5 8 8 が外側にフランジを有していることが図 5 8 及び 5 9 からわかる。ローラー 5 8 5 , 5 8 6 及び 5 8 7 もこのようなフランジを有している。ローラー 5 8 5 , 5 8 6 , 5 8 7 及び 5 8 8 は、ローラー軸とローラーとの間の軸受けによって中間のビーム部材 5 8 2 の側部に取り付けられるのが好ましいけれども、図面には軸受けは示されていない。更に、図面からは明確ではないが、当業者は、ローラーの側部と頂部又は底部とには、これらに支持されているビ

10

20

30

40

50

ーム部材に対して若干のクリアランスが存在することを理解するであろう。

【 0 0 9 3 】

図 6 1 及び 6 2 は、クレーンが固定マスト 5 1 7 なしで組み立てられているとき（クレーンが第一のカウンタウエイト組み立て構造で組み立てられているとき）の回転床 4 2 0 の後方部分とカウンタウエイト支持フレーム 4 3 2 との間の結合部の代替的な構造のみならず、クレーンが第二のカウンタウエイト組み立て構造で組み立てられているときの入れ子式のカウンタウエイト支持ビーム 5 6 0 と引張り部材 5 3 1 との間の結合部の代替的な構造をも示している。短いリンク 4 6 2 を使用するのではなく、ラグ 5 2 3 の形態で回転床の後方部分における支持部が外側ビーム部材 5 3 2 上のラグ 6 2 0 に直にピンで留められた位置に配置されており、ラグ 6 2 0 は、図 6 1 及び 6 2 に示されている実施例において、カウンタウエイト支持ビーム 5 6 0 の一部分として使用されている。ラグ 5 6 6 と同様に、ラグ 6 2 0 の各々は貫通穴を有している 2 つのプレートによって作られており、該プレートは、回転床（クレーンがその第一カウンタウエイト組立構造で組み立てられているとき）か、引張り部材 5 3 1 の底部（クレーンがその第二カウンタウエイト組立構造で組み立てられているとき）かのどちらかの状態でピンで留められる結合を形成するために使用されている。第一組立構造においては、ピン（図示せず）は、ラグ 6 2 0 の穴 6 3 2 及びラグ 5 2 3 の穴 5 6 2 内を通されている。

【 0 0 9 4 】

ラグ 6 2 0 の利点のうちの一つは、これらのラグが、プレート 6 2 1 と 6 2 2 との間に頂部の棒 6 2 4 と底部の棒 6 2 6 とを備えており、これらの棒が、図 6 2（左側プレートは明確化のために取り外されている）に示されているように、カウンタウエイト支持ビーム 5 6 0 が一杯まで短縮せしめられているときに回転床 5 2 0 上のラグ 5 2 3 と係合している点である。従って、回転床の後方部分上の支持部材 5 2 3 は、カウンタウエイトビーム支持係合部（棒 6 2 4）と係合していて、カウンタウエイトビームが一杯まで短縮せしめられた位置にあるときに、この支持及び支持係合によって、荷重がカウンタウエイトビームから回転床へ直に伝えられ得るように配置されている。フックに荷が無い状態での大きいビーム角度においては、カウンタウエイト装置のモーメントは、固定マスト 5 1 7 によって理解できるように、ブーム及び荷の結合モーメントの相殺モーメントを超えるかも知れない。この状況においては、固定マストは後方へ動こうとし且つ外側ビーム部材のラグ 6 2 0 上の頂部の棒 6 2 4 が回転床 5 2 0 上のラグ 5 2 3 と係合するまで固定マストストップ 5 2 9 を圧縮する。（クレーンがマスト 5 1 7 によって組み立てられているときには、穴 5 6 2 及び 6 3 2 内にピンは配置されていないことは注目されるべきである。これらの穴はまた、ちょうど、引張り部材 5 3 1 がラグ 6 2 0 にピンによって留められ且つカウンタウエイト支持ビーム 5 6 0 が一杯まで短縮せしめられているときに一列に並ぶようになる。）この時点で、回転床の後方部分は、カウンタウエイトの荷重の一部分を担持して、マスト 5 1 7 が更に後方へ倒れる傾向を少なくしている。

【 0 0 9 5 】

カウンタウエイトユニットは、カウンタウエイトユニットの重心が、回転軸線から後方の転倒支点までの距離の 1 2 5 % 未満の回転軸線からの距離内にある位置まで移動可能であることが好ましく、回転軸線から後方転倒支点まで距離の 1 1 0 % 未満の回転軸線からの距離内にあるのがより好ましい。

【 0 0 9 6 】

上記したように従来技術による移動式の吊り上げクレーンは、概して多数のカウンタウエイトアセンブリを有していた。好ましいクレーンの位置可変のカウンタウエイトは、ただ一つのカウンタウエイトアセンブリを備えている。一般的な設計が 3 3 0 メートルトンのカウンタウエイトを必要とする場合には、単一の位置可変カウンタウエイトを備えたクレーン 1 0 は、同じ荷重モーメントを発生させるためにこの値の約 7 0 % すなわち 2 3 0 メートルトンのカウンタウエイトを必要とする。3 0 % のカウンタウエイトの減少によってカウンタウエイトのコストが直接減じられるが、このコストは、部分的にはカウンタウエイト移動装置のコストによって相殺される。現在の米国公道限界内では、1 0 0 メー

10

20

30

40

50

ルトンのカウンタウエイトは、輸送のために5台のトラックを必要とする。従って、カウンタウエイトの総量を減じることによって、作業現場間でクレーンを輸送するのに必要とされるトラックの台数を減らすことができる。カウンタウエイトが著しく少なくされるので最大地面支持作用もまた同じ量だけ減じられる。荷を吊り上げるのに必要とされる程度までカウンタウエイトを後方に配置させるだけである。クレーンとカウンタウエイトとは出来る限りコンパクトなままとされ、付加的な荷重モーメントが必要とされる場合に拡張するだけである。更に別の特徴は、中間位置に少ないカウンタウエイトを備えた状態で作動できる能力である。カウンタウエイトが少ないと、荷がフックに掛けられていないときの後方への安定性要件との均衡がはかれる。次いで、位置可変機能がオフに切り換えられ、クレーンは従来の吊り上げクレーンとして作動する。本発明の好ましい実施例においては、匹敵する能力のクレーンと比較して、カウンタウエイトの総量を少なくすることができ、又はカウンタウエイトの総量が同じ場合に、クレーンの安定性を高めることができ又はクレーンがより小さな設置面積で設計することができる。もちろん、新しいクレーンのモデルを製造する際に、全部で3つのこれらの利点の幾つかの組み合わせを使用しても良い。

10

#### 【0097】

クレーンの顧客は、最初に、カウンタウエイト支持フレーム432のみを備え且つ内側ビーム部材592及び中間のビーム部材582を備えておらず且つ固定マスト517も備えていないクレーン410を買って使用することを決めてもよい。その後、マスト517を付加し且つ内側ビーム部材592と中間のビーム部材582とをカウンタウエイト支持フレーム432内に挿入してカウンタウエイト支持ビーム560を作ることによって、クレーン410をクレーン510に変えることができる。その後、クレーンが固定マスト517無しの状態で組み立てられる場合に、内側ビーム部材592と中間のビーム部材582とを取り除くことができる。しかしながら、カウンタウエイト支持ビーム560がひとたび組み立てられると、元の状態のままとされ且つ伸長させない状態でクレーン410において使用されるが、単にカウンタウエイト支持フレーム432として使用されるだけであることが比較的多い。

20

#### 【0098】

第一のカウンタウエイト組立構造選択肢(クレーン10又はクレーン410)においては、カウンタウエイトユニットは、固定マスト又はデリックマストによって支持されていない。むしろ、カウンタウエイトユニットは、回転床上のカウンタウエイト支持フレーム上に支持されている。カウンタウエイト移動装置は、カウンタウエイトユニットをカウンタウエイト支持フレームに対して移動させるように結合されているカウンタウエイトユニット移動装置を備えている。第二のカウンタウエイト組立構造選択肢(クレーン110又はクレーン510)においては、第二のカウンタウエイトユニットは、固定マストとデリックマストとのうちから選択されたマストによって支持されている。カウンタウエイト支持ビームは、回転床に可動形態で結合されており、カウンタウエイトユニットはカウンタウエイト支持ビーム上に支持されている。カウンタウエイト移動装置は、カウンタウエイト支持ビームを回転床に対して動かすことができるように結合されているカウンタウエイト支持ビーム移動装置を備えている。クレーン110においては、カウンタウエイト支持ビームは、カウンタウエイト支持フレームに可動形態に結合されることによって回転床に可動形態で結合されている。クレーン510においては、カウンタウエイト支持ビームは、カウンタウエイト支持ビームの前方部分によって回転床に可動形態で結合されている入れ子部分を有することによって、回転床に移動可能に結合されている。

30

40

#### 【0099】

第一のカウンタウエイト組立構造選択肢においては、クレーン10又はクレーン410は、カウンタウエイト支持フレーム上に移動可能形態で支持されているカウンタウエイトトレイを備えており、カウンタウエイトは、カウンタウエイトトレイ上に直接積み重ねられている。クレーン110の第二のカウンタウエイト組立構造選択肢においては、カウンタウエイト支持ビームは、カウンタウエイトトレイに取り付けられ、カウンタウエイトは

50



、カウンタウエイト支持ブーム上に配置されている基部プレート上に積み重ねられること  
によってカウンタウエイト支持ブーム上に積み重ねられている。

【 0 1 0 0 】

クレーン 1 1 0 及び 5 1 0 の実施例においては、移動式吊り上げクレーンを作動させる  
方法は、荷の掴み取り、移動及び設置作業を行なうステップを含んでおり、該ステップに  
おいて、ブーム及び荷の結合モーメントのバランスをとる補助とするために、可動のカウ  
ンタウエイトユニットが、掴み取り、移動及び設置作業中に、回転床の前方部分に近づい  
たり遠ざかったりするように動かされ、カウンタウエイトユニットは、掴み取り、移動及  
び設置作業中に、カウンタウエイト支持ブーム上にとどまったままである。カウンタウエ  
イト支持ブームとカウンタウエイトユニットとの両方もが、ブームと荷との結合モーメ  
ントが変化するとき移動してクレーンのバランスがとられる。更に、カウンタウエイト  
ユニットは、ブームと荷との結合モーメントのバランスをとる補助とするために、掴み取  
り、移動及び設置作業中に、カウンタウエイト支持ブームに対して移動させることができ  
る。

10

【 0 1 0 1 】

好ましいクレーンは、可動の上部構造カウンタウエイトユニットを備えており、該上部  
構造カウンタウエイトユニットは、回転床と、該回転床とカウンタウエイトユニットとの  
間に結合されているカウンタウエイト移動装置と一緒に回転する。カウンタウエイトユニ  
ットは、前方位置と後方位置との両方へと動かされ且つそれらの位置に保持されるが、ク  
レーンの掴み取り、移動及び設置作業中に、カーボディ上の可動の地面係合部材によっ  
て間接的に支持される以外は、決して地面によって支持されない。i) 上部構造カウンタ  
ウエイトユニットの重量の、ii) 基本的なブーム長さを有するクレーンの全重量に対する比  
は、5 2 % よりも大きく好ましくは 6 0 % よりも大きい。幾つかの実施例においては、カ  
ウンタウエイトユニットは、回転床の一部として設けられているカウンタウエイト支持フ  
レーム上に支持されており、カウンタウエイトユニットは、カウンタウエイト支持フレ  
ームに対して可動な形態である。

20

【 0 1 0 2 】

本発明は、特に、2 0 0 ~ 1 5 0 0 メートルトンの能力更に好ましくは 3 0 0 ~ 1 2 0  
0 メートルトンの能力を有するクレーンに適用可能である。

【 0 1 0 3 】

本発明は、クレーンの能力を高める方法を含んでいることは理解できるであろう。第一  
の能力を有する吊り上げクレーンは、第一の能力よりも高い第二の能力を有するクレー  
ンとなるように改造することができる。第一の能力のクレーンは、相互の上端に積み重ね  
られた多数のカウンタウエイトを有しているカウンタウエイトユニットを備えている。カウ  
ンタウエイトユニットは、第一の位置から、該第一の位置よりもクレーンブームから離れ  
ている第二の位置まで動かすことができる。この方法は、カウンタウエイトの少なくとも  
幾らかをクレーンから取り外すステップと、カウンタウエイト支持ブームをクレーンに付  
加するステップと、クレーンにより大きな能力を付与するために、カウンタウエイトの少  
なくとも幾らかをクレーンへ戻すステップとを含んでいる。戻されたカウンタウエイトは  
、この戻されたカウンタウエイトが、第二の位置よりもブームから更に遠い第三の位置ま  
で動くことができるようにする方法で、カウンタウエイト支持ブーム上に支持される。こ  
こに開示されているように、幾つかの実施例においては、カウンタウエイト支持ブームは  
、回転床へ直に取り付けられているカウンタウエイト支持ブーム移動装置に取り付けられ  
ることによって、回転床に取り付けられ、カウンタウエイト支持ブーム移動装置は、カウ  
ンタウエイト支持ブームと回転床との間に結合され、その結果カウンタウエイト支持ブ  
ームが、回転床の長さに対して、回転床とカ ボディとの回転結合部から離れる方向に動  
かすことができるようにされている。本発明の幾つかの方法においては、戻されたカウ  
ンタウエイトは、カウンタウエイト支持ブームと一緒に移動することによって、又はカウ  
ンタウエイト支持ブームに対して移動することによって、又はカウンタウエイト支持ブ  
ームと共に移動し且つカウンタウエイト支持ブームに対して移動することによって、第三の位置

30

40

50

へと移動する。上記したように、カウンタウエイト支持ビームを付加するステップは、アダプタによって、回転床に結合されている外側フレーム構造を取り外すステップと、外側フレーム構造に入れ子式の内側フレーム構造を組み付けてカウンタウエイト支持ビーム移動装置を形成するステップと、内側構造を回転床に取り付けるステップとを含むことができる。

#### 【0104】

本明細書に記載した現在のところ好ましい実施例に対する種々の変更及び改造が当業者にとって明らかであることは理解できるはずである。例えば、ブーム巻き上げ装置は、ブームの角度を変えるために、ブームと回転床との間に取り付けられた1以上の油圧シリンダを備えることができる。ライブマスト又はラティス構造マストの代わりに、固定のガントリを、ブーム巻き上げ索具を支持するために使用することができる。この点に関して、このようなガントリは、特許請求の範囲の目的のためのマストであると考えられる。クレーン10は、クレーン110において使用されているようなラティス構造マストを備えるように改造することができ、この場合には、カウンタウエイト支持ビーム160ではなくカウンタウエイト支持フレーム32上の可動のカウンタウエイトを備え、またこの場合に、ブーム巻き上げ索具は、ラティス構造マストとブームとの間にイコライザを備えている。クレーンが作業現場でこのようにして組み立てられる場合には、最初の組み立て時のように比較的小さな吊り上げを行なうことができ、次いで、クレーンを再び組み立てる必要なく、カウンタウエイト支持ビーム160を付加されてクレーン110を作ることができる。更に、クレーンの各部分は、図面に示されているように、常に直に相互に結合される必要はない。例えば、引張り部材を、後方連結器であってマストに結合される位置の近くの後方連結器に結合させることによってマストに結合することができる。このような変更及び改造は、本発明の精神及び範囲から逸脱することなく意図された利点を損なうことなく行なうことができる。従って、このような変更及び改造は、添付の特許請求の範囲によって保護されることが意図されている。

#### 【符号の説明】

#### 【0105】

10 吊り上げクレーン、 12 カーボディ、 13 荷巻き上げドラム、  
 14 クローラ、地面係合部材、 16 後方の転倒支点、 17 前方の転倒支点  
 、  
 19 付加的な巻き上げドラム、 20 回転床、 21 ブーム巻き上げドラム、  
 22 ブーム、 23 回転床上の滑車、 24 荷吊り上げワイヤーロープ、  
 25 ペンダント、 26 フック、 27 ブーム巻き上げワイヤーロープ、  
 28 ライブマスト、 29 補巻きワイヤーロープ用ドラム、  
 32 カウンタウエイト支持フレーム、 33 カウンタウエイトトレイ、  
 34 カウンタウエイト、 35 カウンタウエイトユニット、  
 37 ローラー、 39 フランジ、 40 駆動モーター、油圧モーター、  
 41 アイドラプリー、 42 ドラム、 43 輪、 44 ワイヤーロープ、  
 45 コネクタ、 84 支持ビーム、 54 マスト、  
 110 クレーン、  
 115 ブーム巻き上げワイヤーロープ、 117 固定マスト、  
 118 ブーム巻き上げドラム、 120 回転床、 122 ブーム、  
 125、126 ペンダント、 127 索具、 128 ライブマスト、  
 129 イコライザ、 131 引張り部材、  
 133 カウンタウエイトトレイ、 135 カウンタウエイトユニット、  
 136 付加的なカウンタウエイト、 137 ローラー、 139 フランジ、  
 144 ワイヤーロープ、 145 結合部、コネクタ、  
 149 後方連結器用ペンダント、 160 カウンタウエイト支持ビーム、  
 162 側方部材、 163 カウンタウエイト基部プレート、  
 164 横梁材、 172 アイドラプリー、 173 可撓性の引っ張り部材、

10

20

30

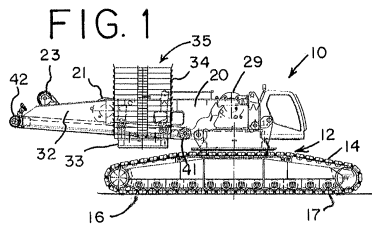
40

50

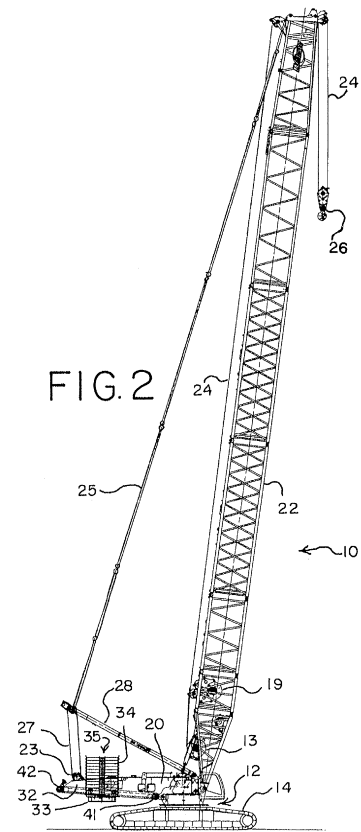
1 7 6	チェーン駆動装置、	1 7 8	シャフト、	1 7 9	ラグ、		
1 8 2	支持脚部、	1 8 9	コネクタ、				
2 1 0	クレーン、						
2 1 5	ブーム巻き上げワイヤーロープ、	2 1 7	固定マスト、				
2 1 8	ブーム巻き上げドラム、	2 2 0	回転床、	2 2 1	ドラム、		
2 2 2	ブーム、	2 2 3	滑車の組、	2 2 5	ペンダント、		
2 2 6	ペンダント、	2 2 8	マスト、	2 2 9	イコライザ、		
2 3 1	引張り部材、	2 3 5	カウンタウエイトユニット、				
2 3 7	補助カウンタウエイト、付加的なカウンタウエイトユニット、						
2 5 2	カウンタウエイトトレイ、	2 5 4	側方パネル、			10	
2 5 6	フック部材、	2 5 8	担持面、	2 6 0	カウンタウエイト支持ビーム、		
2 6 4	横梁材、	2 6 6	伸長部、	2 6 8	ピン、	2 6 9	担持面、
3 1 0	クレーン、						
3 1 2	カーボディ、	3 1 4	クローラ、地面係合部材、				
3 1 7	固定マスト、	3 2 0	回転床、	3 2 2	ブーム、		
3 2 5	ブーム巻き上げ索具、	3 2 8	ライブマスト、	3 3 1	引張り部材、		
3 3 5	カウンタウエイトユニット、	3 5 5	入れ子式のシリンダ、				
3 6 0	カウンタウエイト支持ビーム、	3 6 2	側方部材、				
3 6 4	横梁材、カウンタウエイト支持ビームの後方部分、						
3 7 1	, 3 7 2	プーリ、	3 7 3	ワイヤーロープ、	3 7 6	結合部、	20
3 7 8	結合部、	3 8 2	支持脚部、				
4 1 0	クレーン、						
4 1 2	カーボディ、	4 1 4	地面係合部材、				
4 2 0	回転床、	4 2 2	ブーム、	4 2 7	ブーム巻き上げ索具、		
4 2 8	ライブマスト、	4 2 9	ラグ、				
4 3 2	カウンタウエイト支持フレーム、	4 3 3	カウンタウエイトトレイ、				
4 3 4	棒鋼、	4 3 5	カウンタウエイトユニット、	4 3 6	歯、		
4 3 8	フランジ、	4 3 9	切断ブロック面、	4 5 0	アダプタ、		
4 5 2	穴、	4 5 4	耳部、	4 5 6	ピン、	4 6 2	リンク、
4 6 4	, 4 6 6	ラグ、	4 7 0	トロリー、	4 7 1	トロリー 4 7 0 の穴、	30
4 7 2	ギヤボックス、	4 7 4	歯車、	4 7 6	垂直ローラー、		
4 7 8	水平ローラー、	4 8 1	前方の穴、	4 8 3	後方の穴、		
4 8 4	カウンタウエイト支持フレーム 4 3 2 内の頂部の穴、						
5 1 0	クレーン、						
5 1 7	固定マスト、	5 1 9	ブーム巻き上げ索具、				
5 2 0	回転床、	5 2 2	ブーム、	5 2 3	ラグ、	5 2 5	ペンダント、
5 2 7	索具、	5 2 8	マスト、	5 2 9	固定マストストップ、		
5 3 1	引張り部材、	5 3 2	カウンタウエイト支持フレーム、外側のビーム部材、				
5 3 3	カウンタウエイトトレイ、	5 3 4	棒鋼、				
5 3 5	カウンタウエイトユニット、	5 3 8	ラグ、			40	
5 3 9	ヘッド、	5 4 0	油圧シリンダ、	5 4 1	マウント、		
5 4 2	ロッド、	5 4 3	コネクタ、	5 4 4	短縮用ワイヤーロープ、		
5 4 5	コネクタ、	5 4 6	伸長用ワイヤーロープ、	5 5 0	コネクタ、		
5 5 2	貫通穴、	5 5 4	耳部、	5 6 0	カウンタウエイト支持ビーム、		
5 6 2	穴、	5 6 6	ラグ、	5 7 0	トロリー、		
5 7 2	ギヤボックス、	5 7 4	歯車、	5 7 6	ローラー、		
5 8 2	中間のビーム部材、	5 8 4	穴、	5 8 5	, 5 8 6	ローラー、	
5 8 7	, 5 8 8	ローラー、	5 9 2	内側のビーム部材、	5 9 3	コネクタ、	
5 9 4	短縮用滑車、	5 9 5	コネクタ、	5 9 6	伸長用滑車、		
6 1 0	クレーン、					50	

620 ラグ、 621, 622、 プレート、  
624 棒、 626 底部の棒、 632 穴、

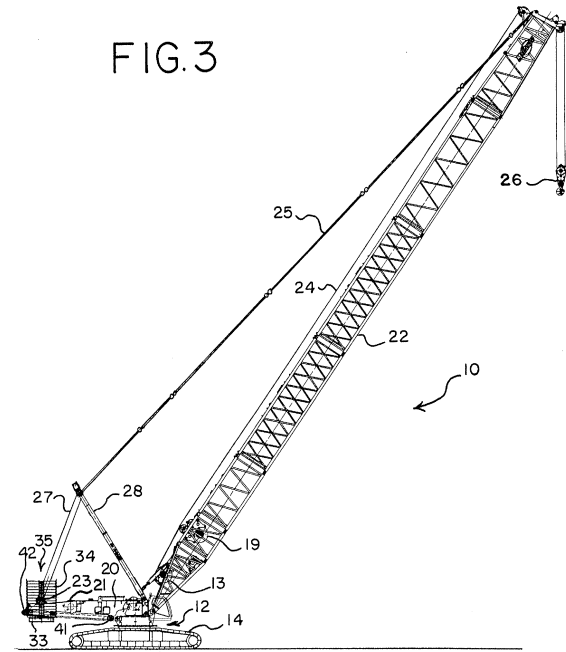
【図1】



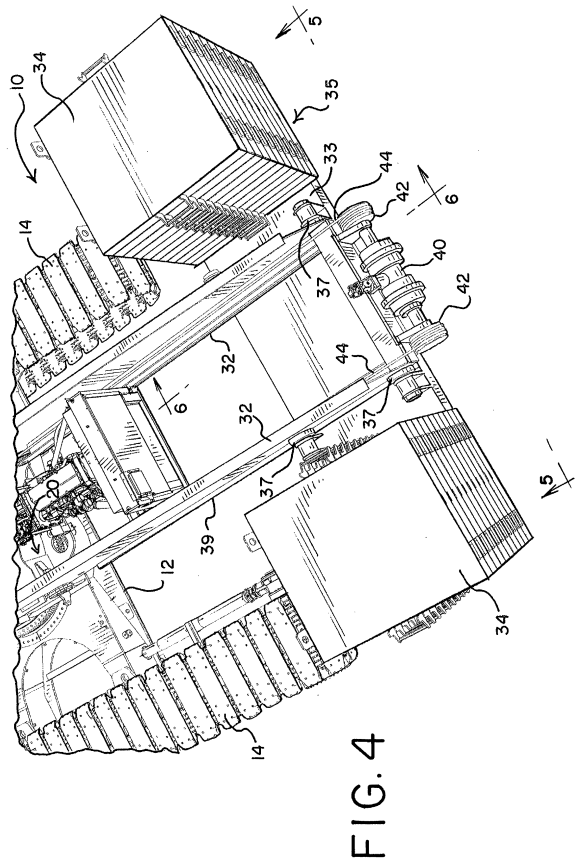
【図2】



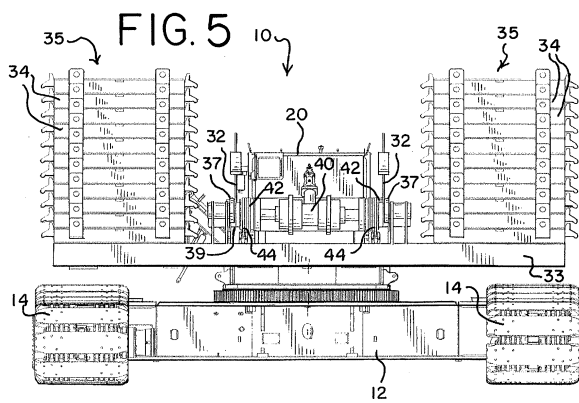
【図3】



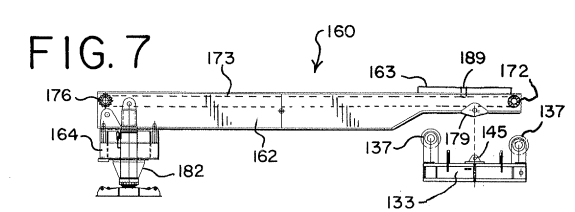
【図4】



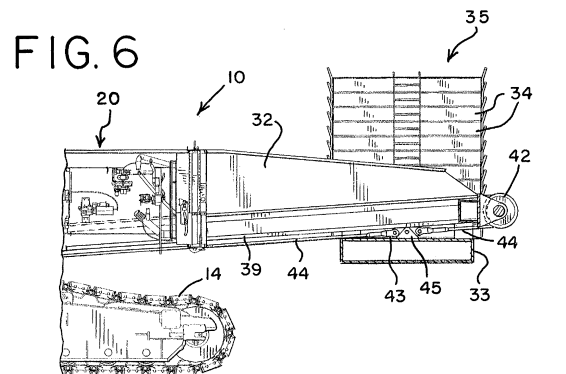
【図5】



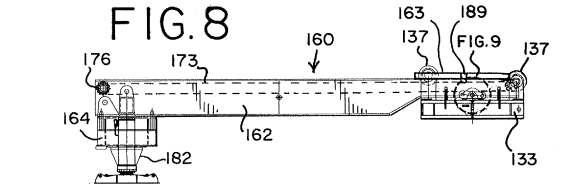
【図7】



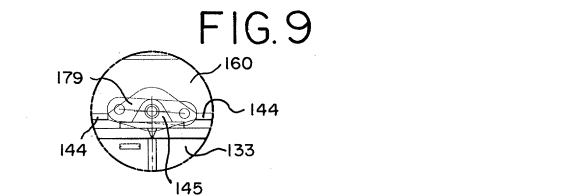
【図6】



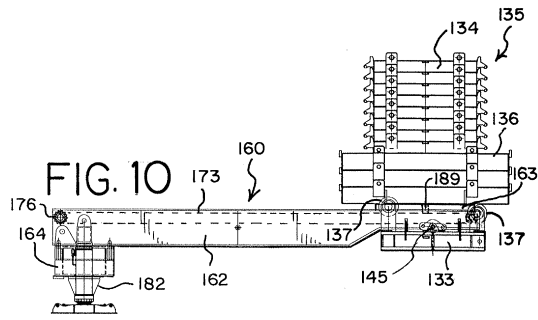
【図8】



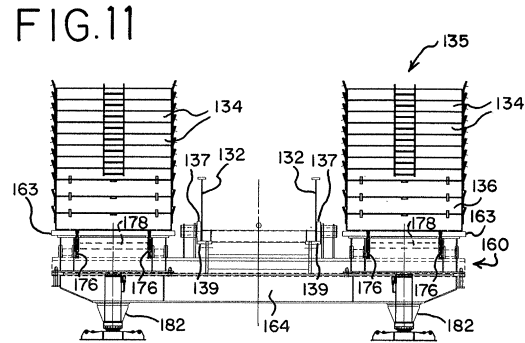
【図9】



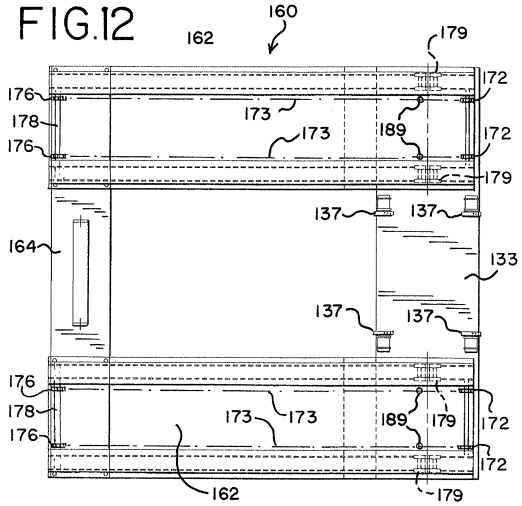
【図10】



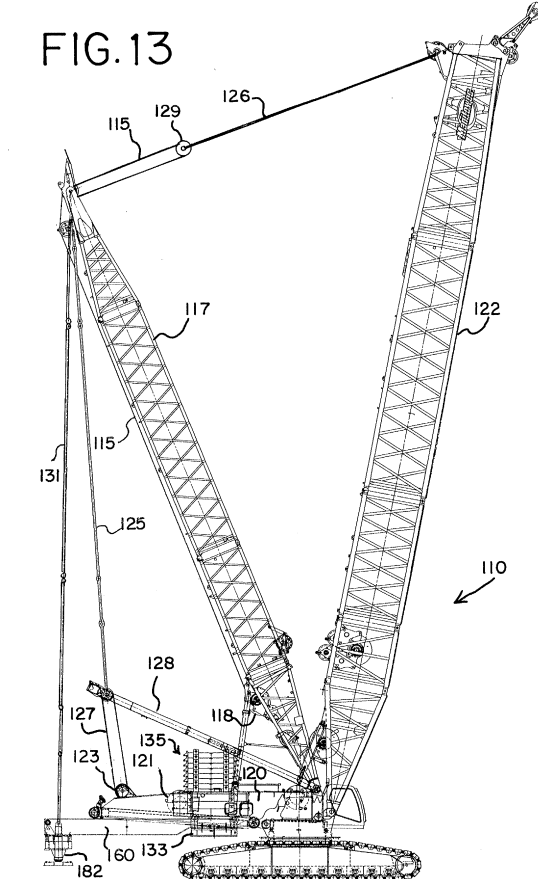
【図11】



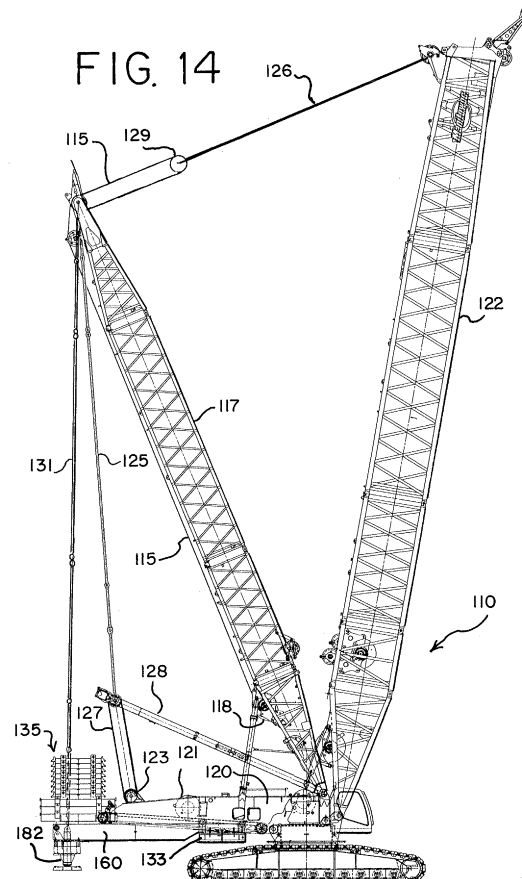
【図12】



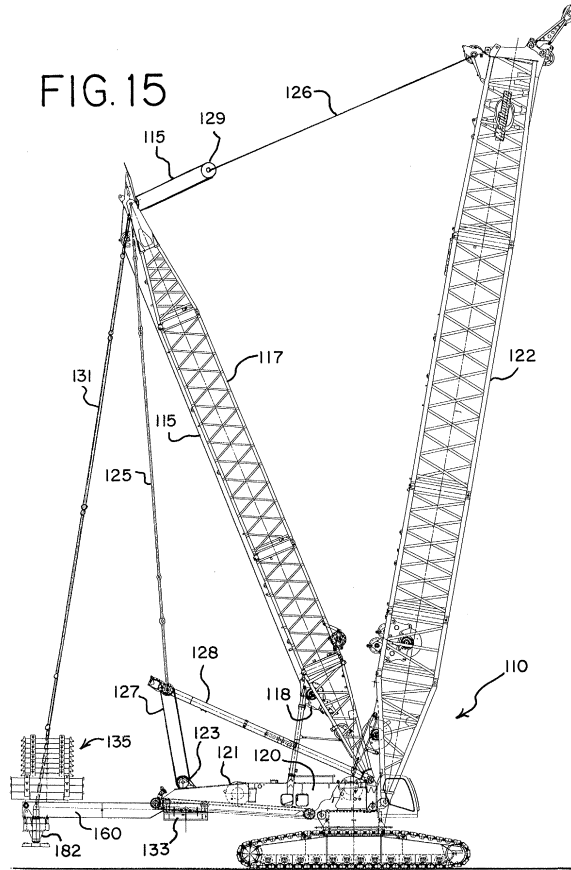
【図13】



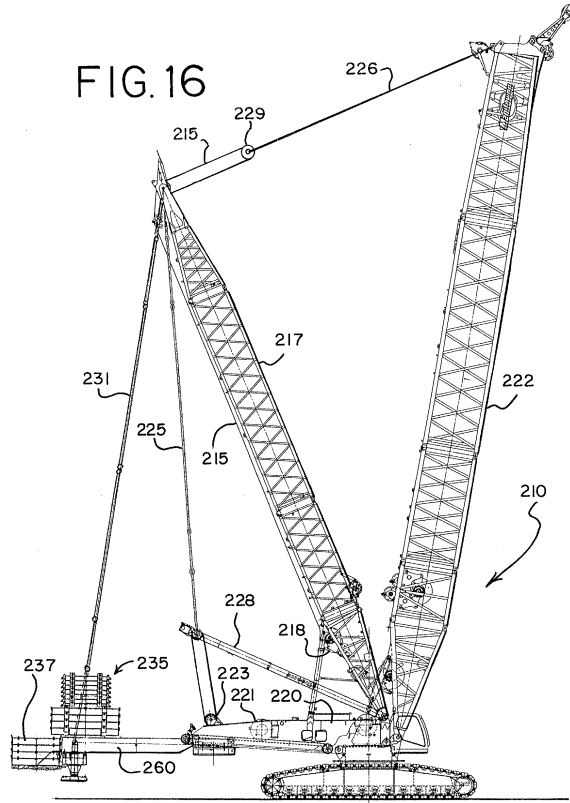
【図14】



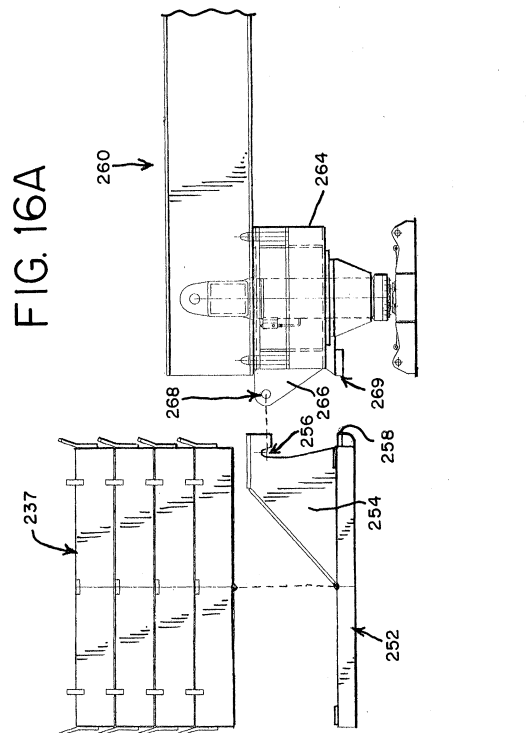
【 図 1 5 】



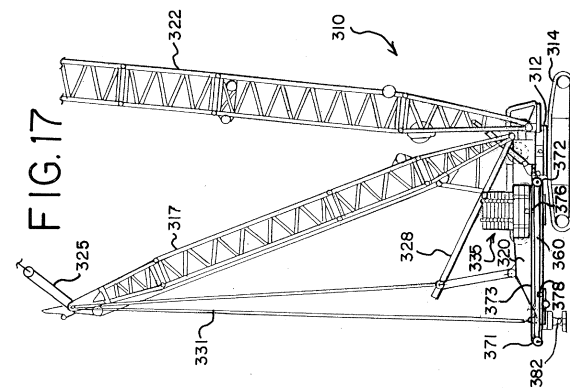
【 図 1 6 】



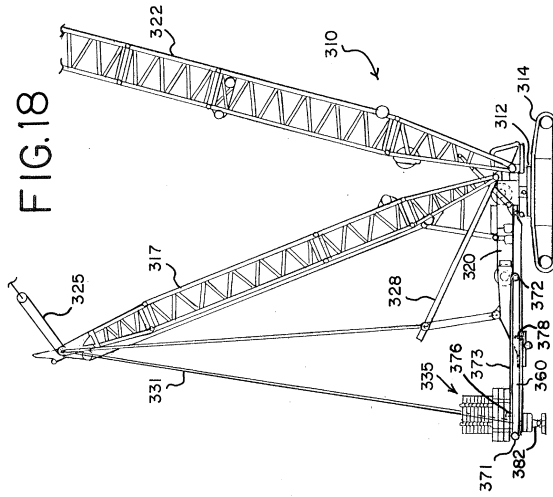
【 図 1 6 A 】



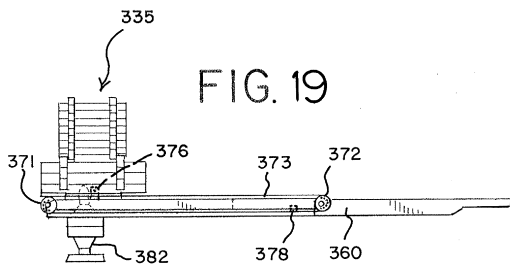
【 図 1 7 】



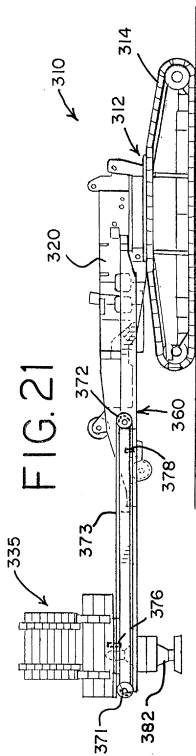
【 図 18 】



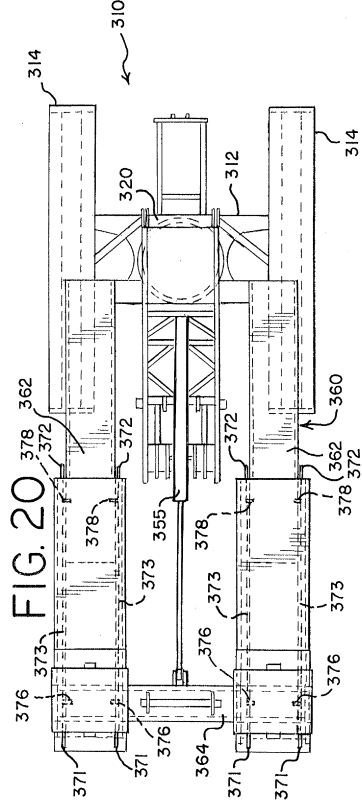
【 図 19 】



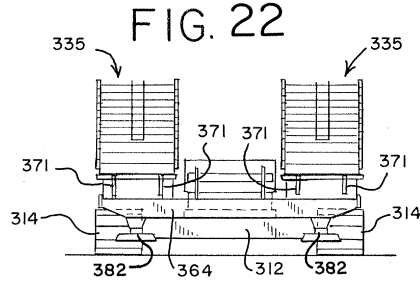
【 図 21 】



【 図 20 】



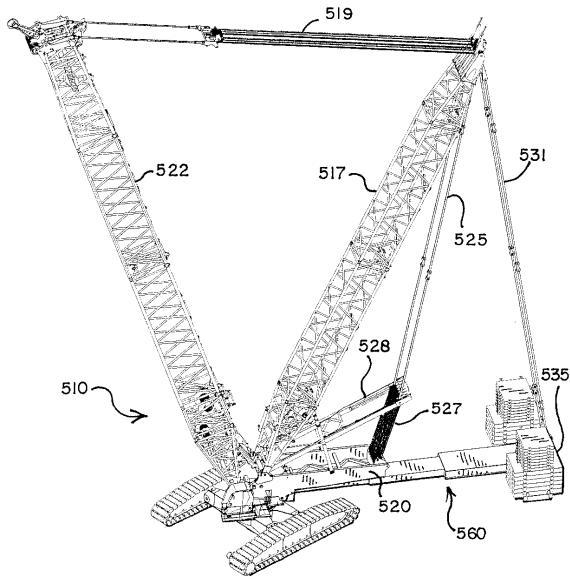
【 図 22 】





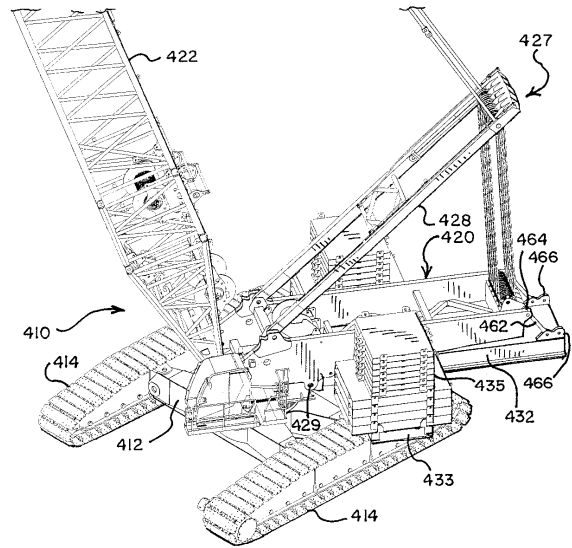
【図23】

FIG. 23



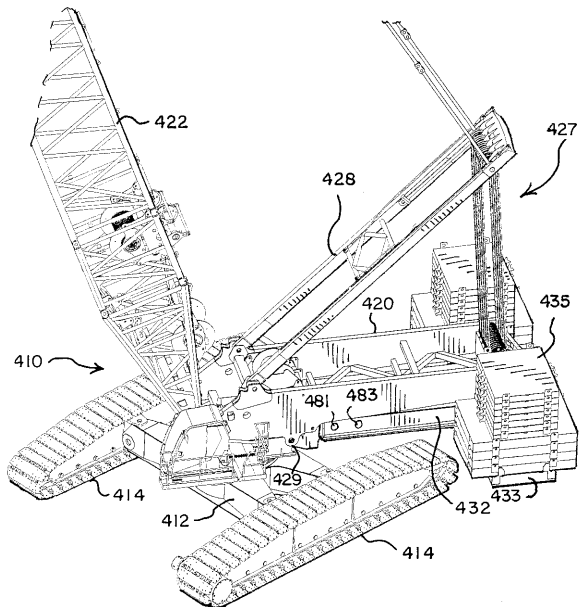
【図24】

FIG. 24

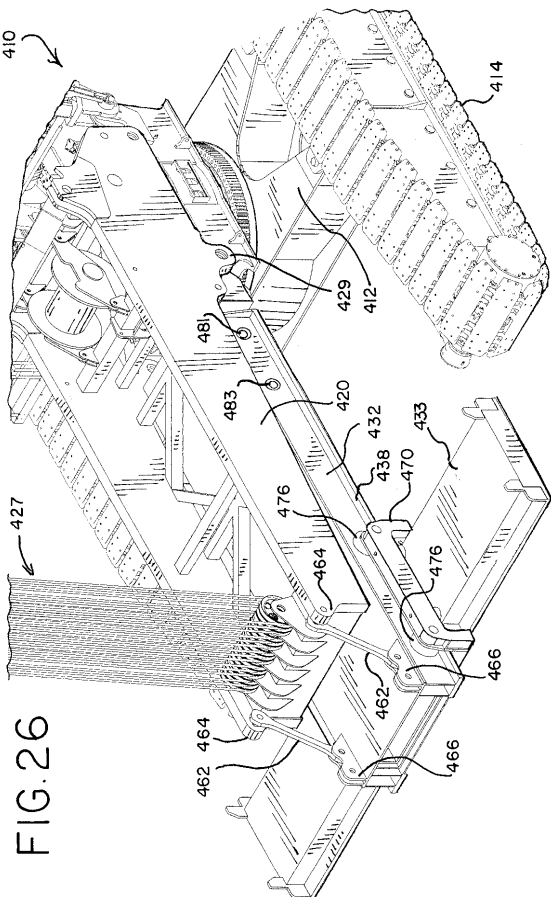


【図25】

FIG. 25



【図26】



【図 27】

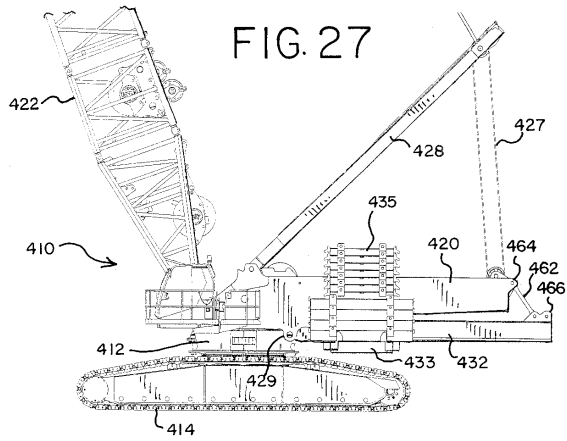


FIG. 27

【図 28】

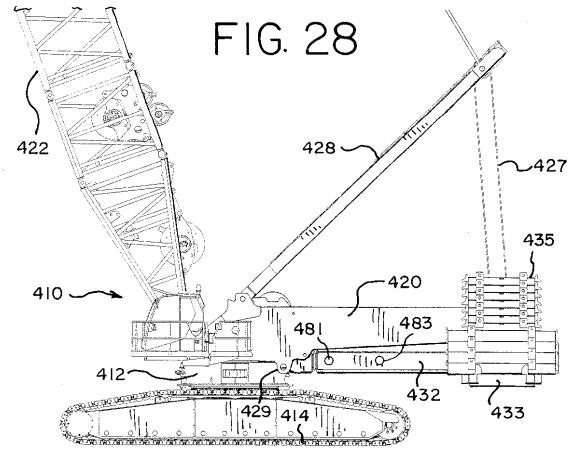


FIG. 28

【図 29】

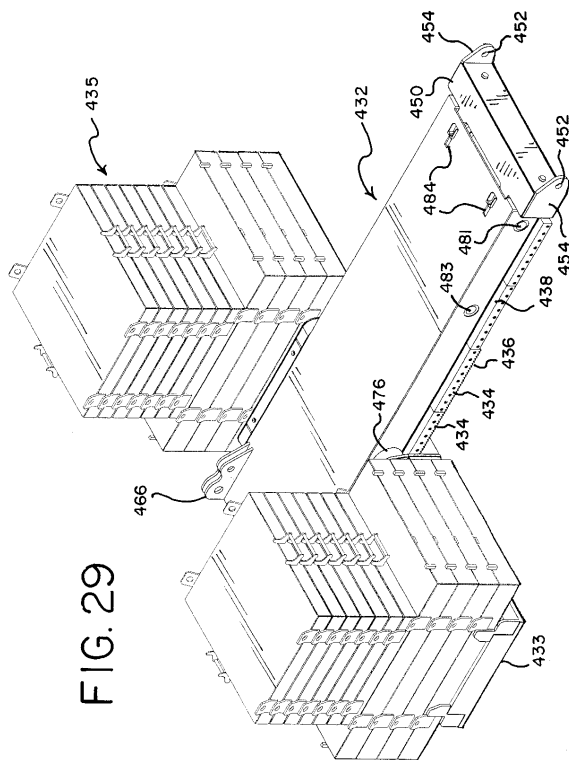


FIG. 29

【図 30】

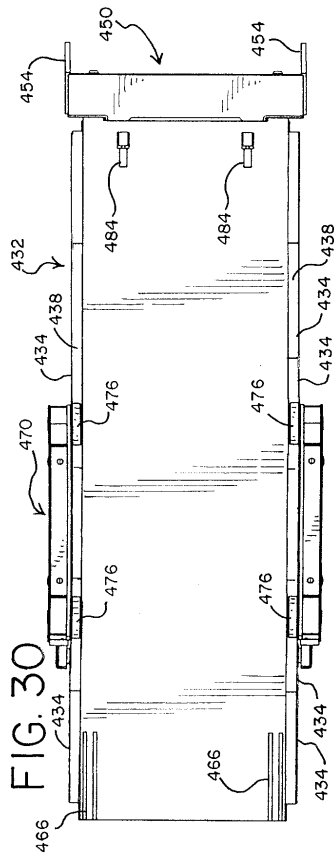
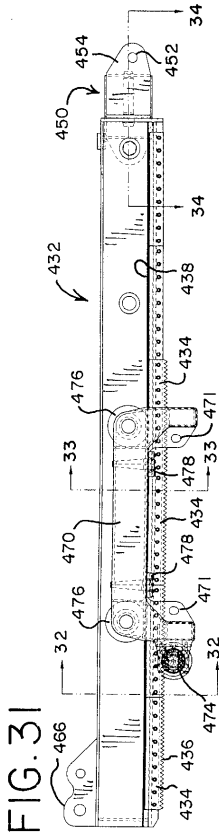
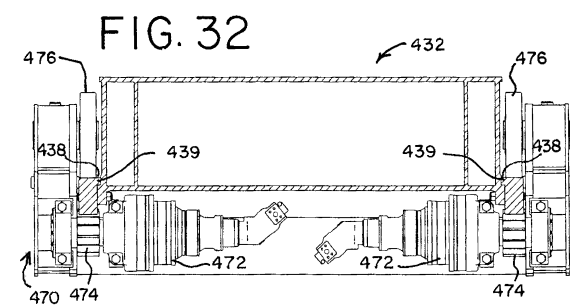


FIG. 30

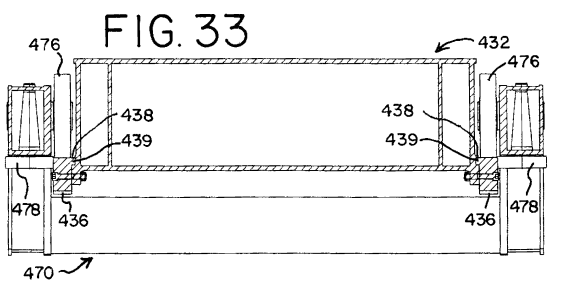
【図 3 1】



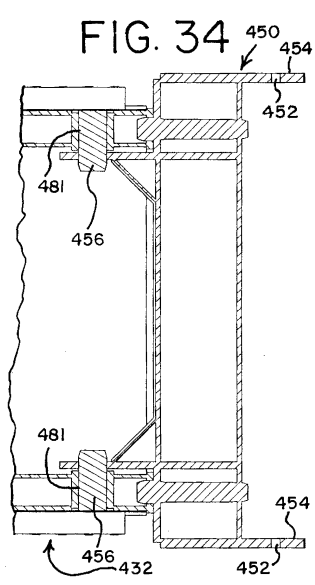
【図 3 2】



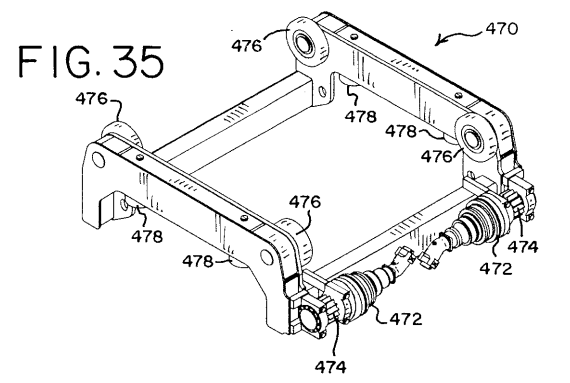
【図 3 3】



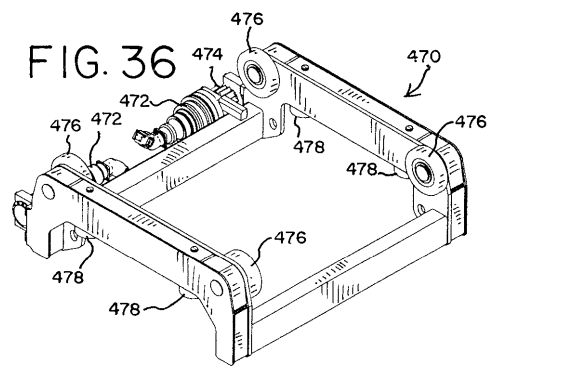
【図 3 4】



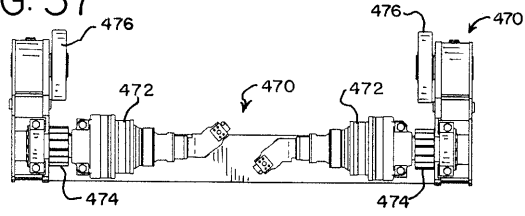
【図 3 5】



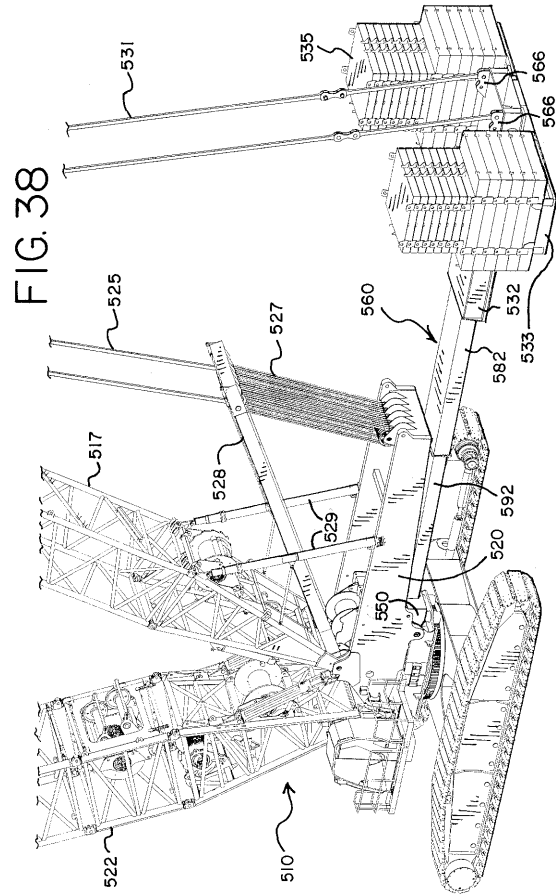
【図 3 6】



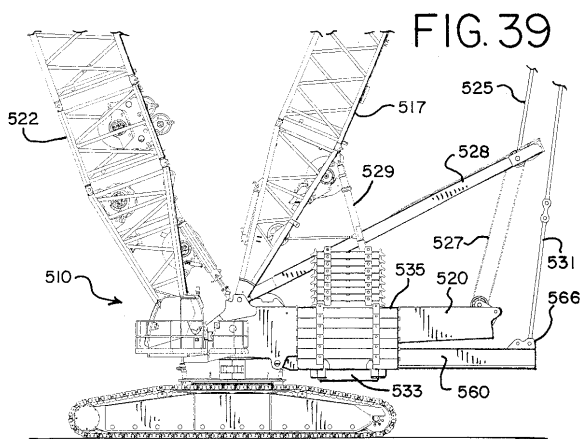
【図37】  
FIG. 37



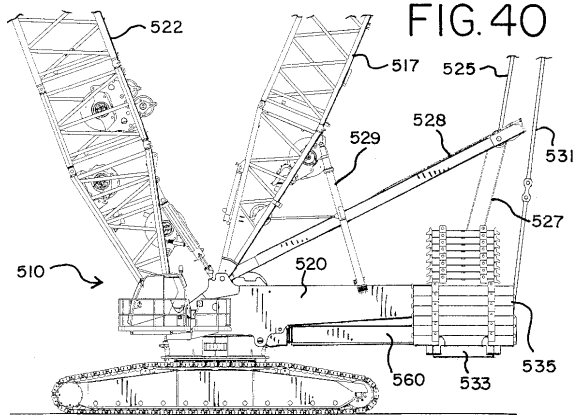
【図38】  
FIG. 38



【図39】  
FIG. 39

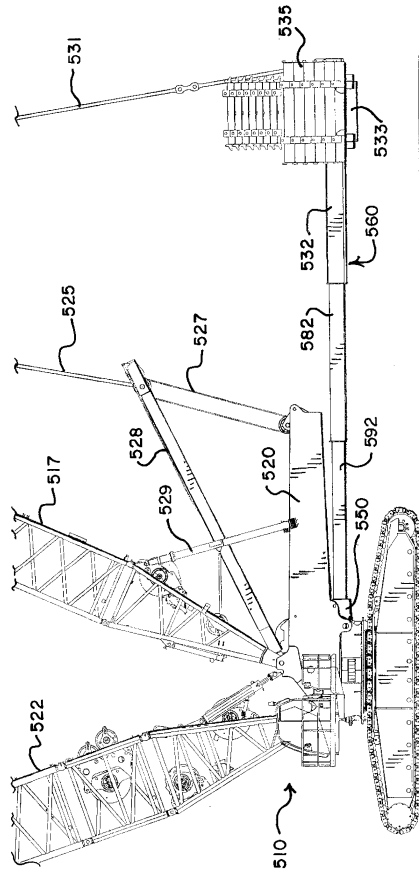


【図40】  
FIG. 40



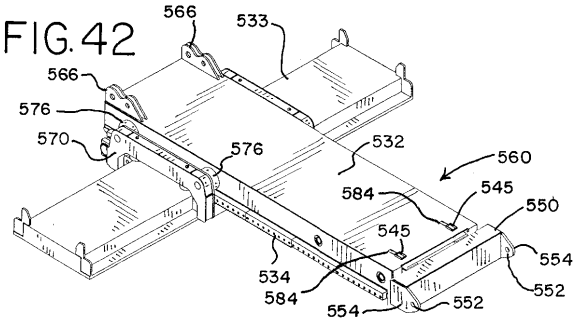
【 図 4 1 】

FIG. 41



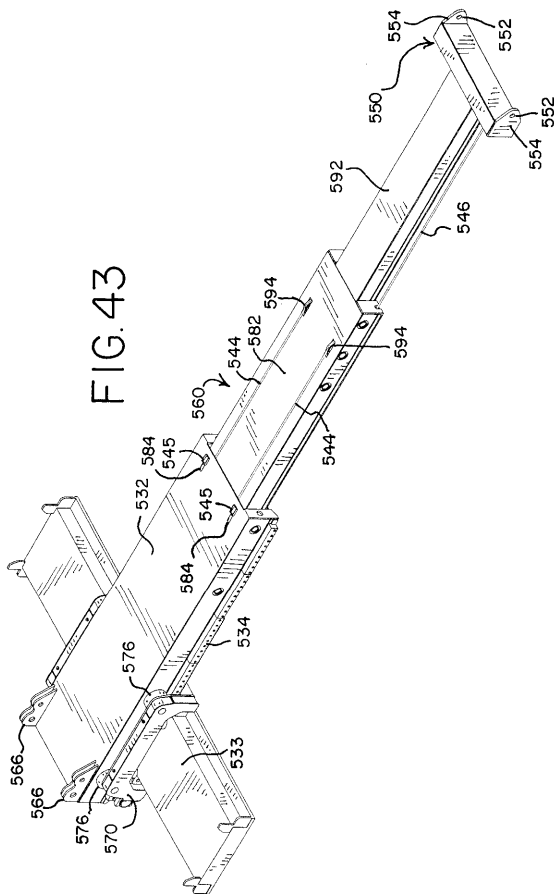
【 図 4 2 】

FIG. 42



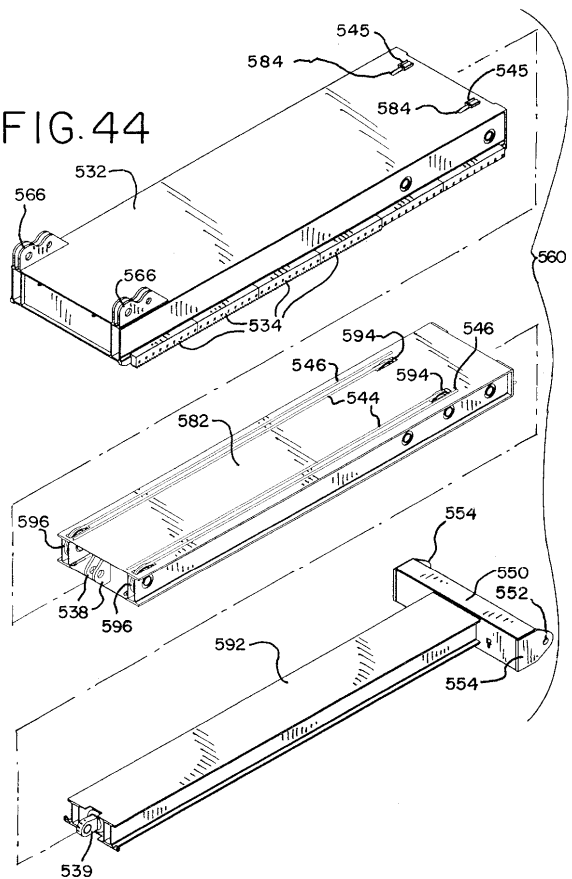
【 図 4 3 】

FIG. 43



【 図 4 4 】

FIG. 44



【 図 4 5 】

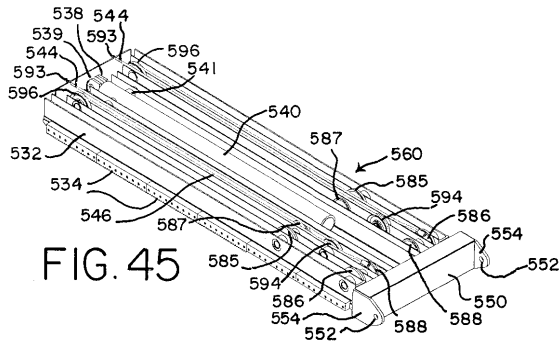


FIG. 45

【 図 4 6 】

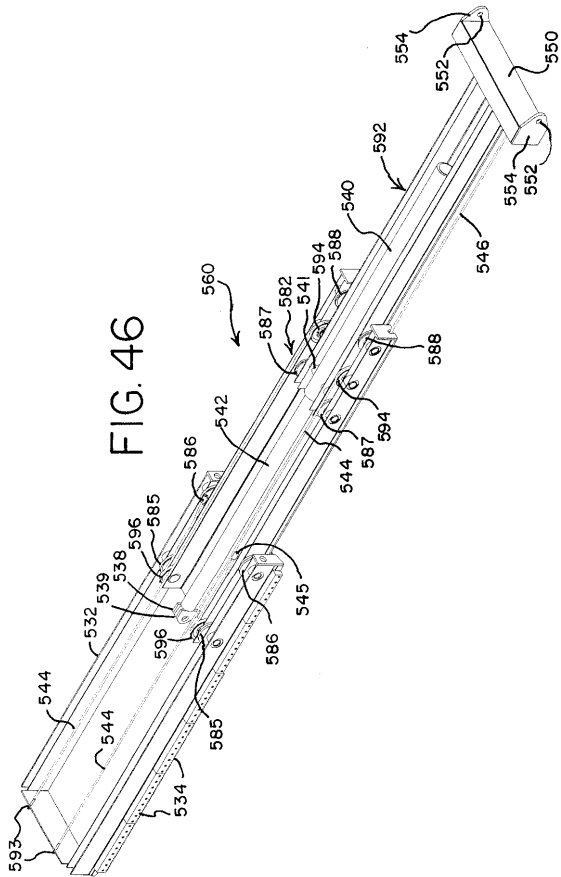


FIG. 46

【 図 4 7 】

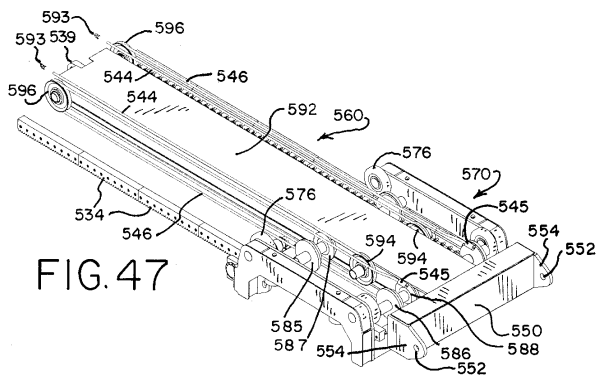


FIG. 47

【 図 4 8 】

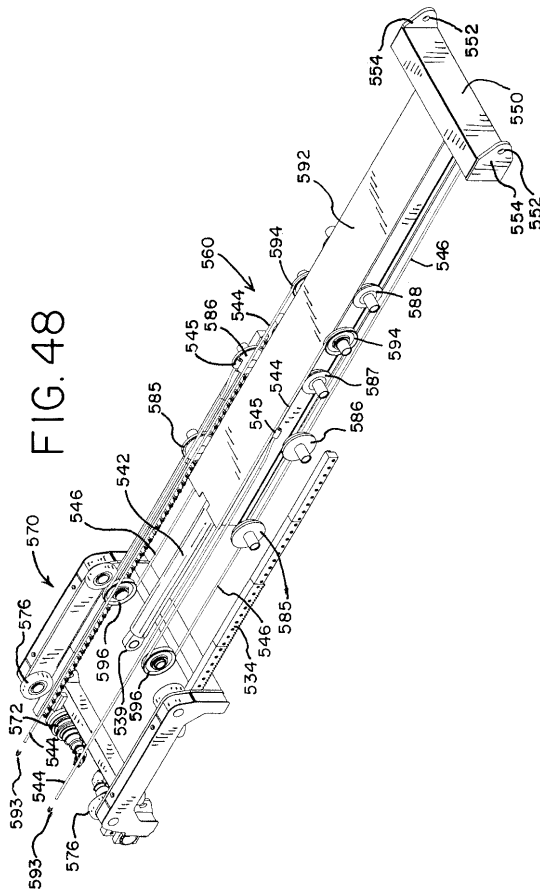


FIG. 48

【図 49】

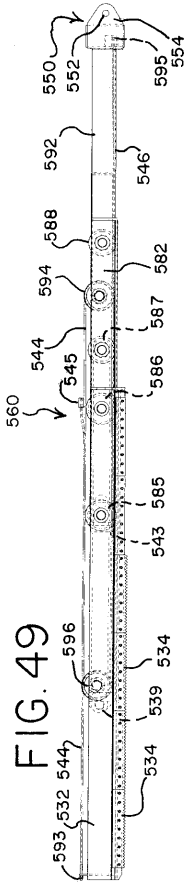


FIG. 49

【図 50】

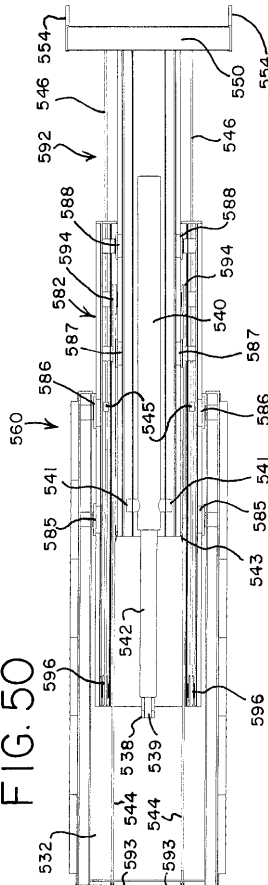


FIG. 50

【図 51】

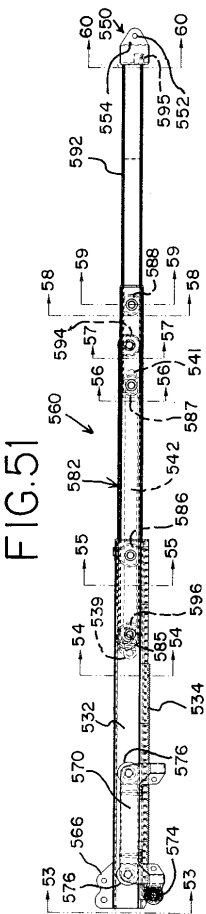


FIG. 51

【図 52】

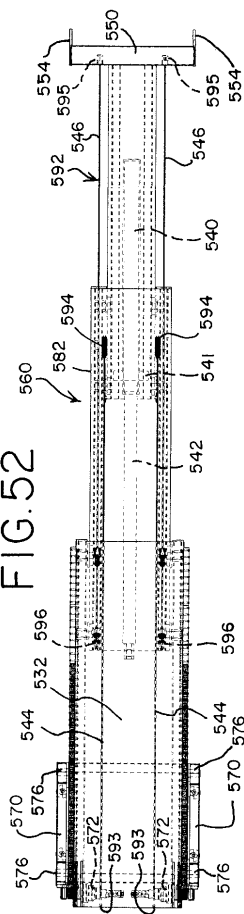
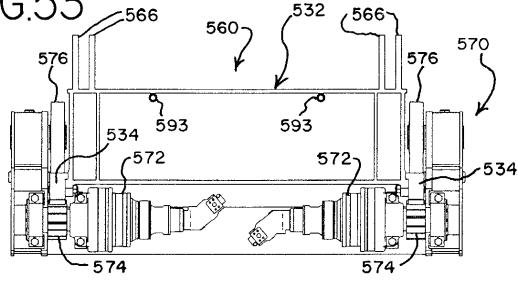


FIG. 52

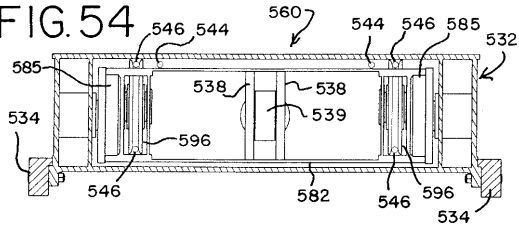
【図53】

FIG.53



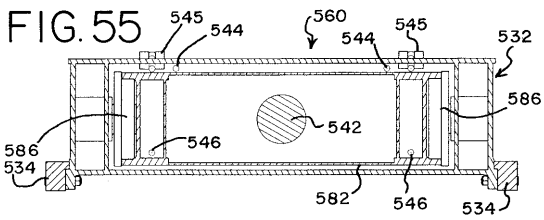
【図54】

FIG.54



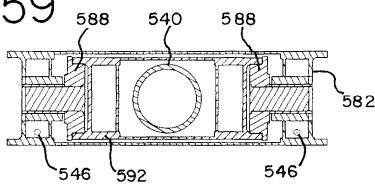
【図55】

FIG.55



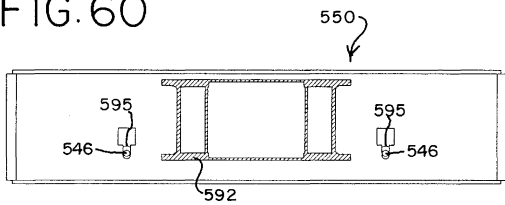
【図59】

FIG.59



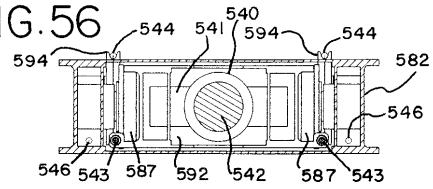
【図60】

FIG.60



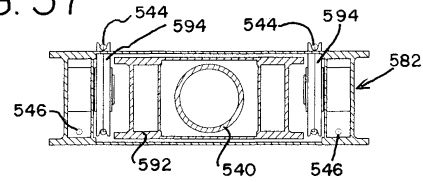
【図56】

FIG.56



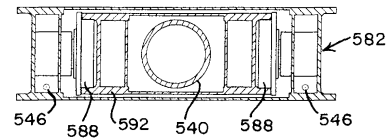
【図57】

FIG.57



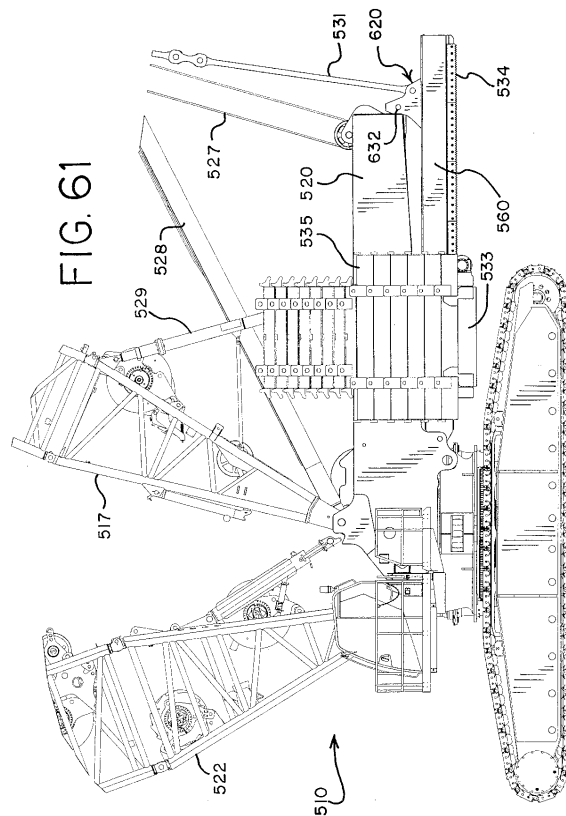
【図58】

FIG.58



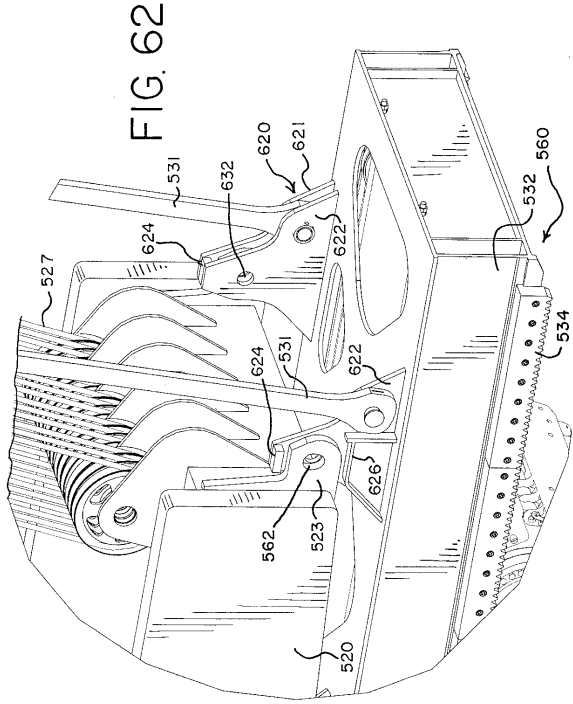
【図61】

FIG.61





【 6 2 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ジョゼフ アール． ルチンスキー

アメリカ合衆国 54220 ウィスコンシン州 マニタウォック, サウス 12 ストリート  
2307

審査官 今野 聖一

(56)参考文献 米国特許第01756106(US, A)

特開2008-127150(JP, A)

特開2009-007164(JP, A)

独国実用新案第29924989(DE, U1)

特開平02-182696(JP, A)

特表2002-531357(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B66C 19/00 - 23/94