

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6013700号
(P6013700)

(45) 発行日 平成28年10月25日(2016.10.25)

(24) 登録日 平成28年9月30日(2016.9.30)

(51) Int.Cl.

F 1

B66C 23/76 (2006.01)
B66C 23/36 (2006.01)B 6 6 C 23/76
B 6 6 C 23/36C
A

請求項の数 11 外国語出願 (全 48 頁)

(21) 出願番号 特願2010-175871 (P2010-175871)
 (22) 出願日 平成22年8月5日 (2010.8.5)
 (65) 公開番号 特開2011-37634 (P2011-37634A)
 (43) 公開日 平成23年2月24日 (2011.2.24)
 審査請求日 平成24年3月8日 (2012.3.8)
 (31) 優先権主張番号 61/231,884
 (32) 優先日 平成21年8月6日 (2009.8.6)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 61/365,217
 (32) 優先日 平成22年7月16日 (2010.7.16)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

前置審査

(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 COMPANY
 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
 (74) 代理人 100083895
 弁理士 伊藤 茂
 (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

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 处理するための 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) 前記カウンタウエイト支持ビームと 前記回転床との 間に 結合されていて、 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 長さに 対して 前記回転床と 前記カー ボディとの 回転結合部から 遠ざかるように 動かす 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

10

20

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、

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ように動かすことができるよう、前記カウンタウエイト支持ビームと前記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。10

【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。20

【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。30

【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と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 2 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とされており、

該 2 つの異なるカウンタウエイト組立構造選択肢は、40

i) 第一のカウンタウエイト組立構造選択肢であって、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第一のカウンタウエイト組立構造選択肢として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第一のカウンタウエイト組立構造選択肢として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であり、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ており、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動かすように結合されたカウンタウエイトユニット移50

動装置を備えている、選択肢と、

ii) 第二のカウンタウエイト組立構造選択肢であって、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前記第二のカウンタウエイト組立構造選択肢として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前記第二のカウンタウエイト組立構造選択肢として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を構成してなる位置であり、カウンタウエイト支持ビームが前記回転床に移動可能に結合され、前記第二のカウンタウエイトユニットが前記カウンタ支持ビーム上に支持され、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に対して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ている、選択肢とであり、

更に、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結合されたカウンタウエイトユニット移動装置を備え、ii) 前記第二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、第二のカウンタウエイトユニット移動装置が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され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すことができるようになります、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の長さに対して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よう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に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】

前記第一のカウンタウエイト組立構造においては、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】

吊り上げクレーンであり、

- a) カーボディと、
- b) 前記カーボディを地面から持ち上げる地面係合部材と、
- c) 前記カーボディに回転可能に結合されている回転床と、
- d) 後方部分が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伸長することができるように、前記回転床に入れ子式に結合されているカウンタウエイト支持ビームと、
- e) 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、

10

20

30

40

50

f) 前記回転床に結合されたマストと、前記マストと前記ブームとの間に結合されて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ことができるよう正在されている長さ調節可能なブーム巻き上げ索具と、

g) 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、

h) 前記カウンタウエイト支持ビームに対して可動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、

i) 前記カウンタウエイトユニットを、前記ブームに向かって前記マストの頂部前方の位置に動かしたり、前記ブームから離れて前記マストの頂部後方の位置に動かしたりすることができ、前記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ビームの後方部分に対して動かし且つ前記カウンタウエイト支持ビームの後方部分を前記回転床に対して動かすことができるカウンタウエイト移動装置であって、前記カウンタウエイト支持ビームの後方部分を前記回転床に対して後方に動かすときに同時に前記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ビームに対して後方に動かすようにされているカウンタウエイト移動装置と、を備えている吊り上げクレーン。10

【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。20

【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ときに、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。30

【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ら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。40

【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50

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ず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。

【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】

20

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。

【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なる可動の地面係合部材と、回転軸線を中心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な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

30

40

50

ムを介して回転床に作用する構造とされている。

【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と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カウンタウエイト支持ビ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ビーム移動装置と、マストと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、カウンタウエイト支持ビーム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と、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。10
20

【0010】

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み立て構造選択肢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。30
40

【0011】

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ビ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ビームと、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ることができるようになさ50

れているマストと、マストとカウンタウエイト支持ビ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ビーム上に該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ビ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ビームの後方部分を回転床に対して動かすことができる。

【0012】

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ド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なされ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いるブームと、回転床と共に回転し且つクレーンの掴み取り、移動及び設置作業中に、カーボディの可動の地面係合部材によって間接的に支持されている以外は、地面によって決して支持されない上部構造のカウンタウエイトユニットと、を備えており、i) 上部構造の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のクレーンの全重量に対する比が52%より大きくなっている。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つたままであり、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にクレーンのバランスをとるように移動する。40

【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50

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ェ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10する形態で、戻されたカウンタウェイトが、カウンタウエイト支持ビーム上に支持され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。

【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30容易に理解することができる。

【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。

【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10ムの側面図である。

10

20

30

40

50

ムの取り付けられた部分の拡大側面図である。

【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。
10

【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16A】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。
20

【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。
30

【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。
40

【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。
50

【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

【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。 20

【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。

【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。 30

【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。 40

【図53】図51の線53-53に沿った後面図である。

【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。 50

【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。

【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分であると考えることができる。

【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分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っ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ます。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ド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トップが使用されるが、これらのマスト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。

【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”的

10

20

30

40

50

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。

【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に最も広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

20

【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。外側ビーム部材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ビーム部材532とは独立して動くことができるからである。

30

40

【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に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

50

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。

【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。10

【0032】

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。20

【0033】

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。

【0034】

“ 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と示している。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。30

【0035】

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。

【0036】

“ 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。

【0037】

“ 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。40

【0038】

50

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】

10

20

30

40

50

(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ます。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 の後方への転倒支点 16 と前方への転倒支点 17 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スマスト 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、カウンタウエイトトレイ 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。

【 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組のペンドント 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 の多重の部分を有している。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スマスト 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。)別の方針として、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。

【 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 2

10

20

30

40

50

9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、ブームバ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。

【0046】

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において最もよく示されている一対の相互に間隔をあけられた側部部材を含む溶接されたプレートの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

20

30

【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。

【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つの隔離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）従動ブーリとアイドラブーリ41の周りを通る可撓性の引張り部材を備えている。従動ブーリはドラム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ます。もちろん、チェーンが使用されている場合には、従動ブ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の中を通り得る状態でなされ

40

50

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。

【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、支持ビームの後方をマストに結合し従ってビームを両端から支持している後方連結器用ペンドントを備えている。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。

10

20

【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坦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、マニタウォッククレイン社 (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。

30

40

【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応答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

50

変化か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、コンピュータで読み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のように備えている。10

【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。20

【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。3040

【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、固定長さのペンドント 126 によってブーム 122 に結合されている。固定長さのペンドント 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ロックをも備えている。

【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、後部が横梁材 164 によって相互に結合されている 2 つの隔離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 33 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。

【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、引っ張り部材 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に若干持ち上がる。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 は経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

10

20

30

40

50

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))にあって、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。

【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。10

【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。20

【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。30

【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力40

50

50

50

ウンタウエイト 136 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ますが、これらが、チェーン駆動装置 176 とアイドラブーリ 172(図 7 及び 12 において最も良くわかる)の形態の従動ブーリ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、従ってブーム 122 に近づいたり遠ざかったりするように、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 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、好みの実施例においては、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

10

20

30

40

50

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倍であるのが更により好ましい。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、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。

10

【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ます。

20

【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、固定長さのペンドント225、固定長さのペンドント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。

30

【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、

40

50

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。

【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 320 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 320 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 335 をカウンタウエイト支持ビーム 360 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。

【0069】

カウンタウエイト支持ビーム 360 は、図 20 において最も良くわかるように、後部が横梁材 364 によって相互に結合されている 2 つの隔置された側方部材 362 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 362 の前方端部は回転床 320 に結合されている。各側方部材 362 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 17 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 18 ~ 21 は伸長位置にあるこれら 2 つの部分を示している。

【0070】

図 19 は、カウンタウエイト支持ビーム 360 自体をカウンタウエイトユニット 335 がその上に載置された状態で示しており、図 20 は、クレーン 310 の回転床 320 に結合されているがクレーン 310 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 360 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 320 とカウンタウエイト支持ビーム 360 との間に取り付けられた入れ子式のシリンダ 355 と、ブーリ 371 と 372 との周囲を通っているワイヤーロープ 373 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 376 においてカウンタウエイトユニット 335 に結合されており且つ結合部 378 においてカウンタウエイト支持ビーム 360 に結合されている。カウンタウエイトユニット 335 は、入れ子式のシリンダ 355 が短縮してカウンタウエイト支持ビームの後方部分 364 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 360 上のブーリ 372 もまた前方へ移動しなければならない。ワイヤーロープ 373 は結合部 376 と 378 との両方に結合されているので、ブーリ 372 を前方へ動かすためには、ワイヤーロープは(図 21 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ず、これによって結合部 376 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 335 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 355 が伸長せしめられると、ブーリ 371 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

10

20

30

40

50

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373は、反時計方向に移動せしめられて結合部376及びカウンタウエイト335を後方へ引っ張る。

【0071】

図17においてわかるように、回転床320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335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335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17)、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18)。この動作中に、可動のカウンタウエイトユニット335は、カーボディ312上の可動の地面係合部材314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382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360の後部364がマスト317の頂部の真下に配置され(図17)、従って、支持脚部382が、引張り部材331をマスト317の頂部を中心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。

【0072】

(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。

【0073】

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、ライスマスト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のみを介して作用する。

【0074】

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

10

20

30

40

50

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同士の間に嵌合して、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持フレーム432がクレーン510の構造内で使用できるように備えられている。

【0075】

カウンタウエイト支持フレーム432は、後部において、2つの短いリンク462を介して回転床に結合されている。リンク462は、各々、一端が回転床上のラグ464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432の後方の一対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450と後方のリンク462とがピン結合されると、カウンタウエイト支持フレーム432は、実際にはクレーン410の回転床の取り外し可能な部分となる。

【0076】

クレーン410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432とカウンタウエイトユニット435との間に結合されることによって、回転床420とカウンタウエイトユニット435の間に結合されている。カウンタウエイトユニット435は、可動のトロリー470にピンで留められているカウンタウエイトトレイ433を備えている(図35～37)。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433は、トロリー470の穴471(図31)内にピンで留められている。穴471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433とトロリー470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。

【0077】

トロリー470は4つの垂直ローラー476上に載置されており、ローラー476は、カウンタウエイト支持フレーム432の両端部に沿ったフランジ438と係合している。トロリー470はまた4つの水平ローラー478も備えており(図33)、これらのローラーは、カウンタウエイト支持フレーム432上のトロリー470の側方の位置決めを提供している。

【0078】

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472を備えており、これらは各々トロリー470に結合されている歯車474を駆動する。カウンタウエイト支持フレーム432は、各側部に一組の歯436(図29)を備えている。歯車474は、カウンタウエイト支持フレーム432の2つの側部に設けられた歯436と係合して、モーター及びギヤボックス472が歯車474を回転させると、トロリー470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435は、トロリー470上に取り付けられることにより、カウンタウエイト支持フレーム432に対して移動することができる。

【0079】

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 434（図29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432の台にボルト止めしてフランジ438と歯436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33においてわかるように、水平ローラー478のための係合面を提供している。これらの棒鋼434の面は、ローラー476及び478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434は、トロリー470上のローラー476からカウンタウエイト支持フレーム432へ荷重を伝える補助とするために、剪断プロック面439（図32及び33）を備えている。図32においてわかるように、ローラー476は、歯車474と同じ垂直面内に取り付けられるのが好ましい

10

【0080】

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なっている。固定長さのペンドント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。

20

【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としての外側ビーム部材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としての外側ビーム部材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の位置を外側ビーム部材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外側ビーム部材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上げ滑車の

30

40

50

後方の位置まで動かしたりすることができる。

【 0 0 8 3 】

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。10

【 0 0 8 4 】

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持フレーム 432 が外側ビーム部材 532 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 520 に対して移動させることができ付加的な構造を備えている。20

【 0 0 8 5 】

トロリー 570 はトロリー 470 と全く同じであり且つ外側ビーム部材 532 はカウンタウエイト支持フレーム 432 と同様の外側構造を有しているので、カウンタウエイトユニット 535 が外側ビーム部材 532 に対して動く方法、トロリー 570 の構造、モーター及びギヤボックス 572 並びに棒鋼 534 部分に設けられている歯と係合する歯車 574 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 574 を回転させるときに、カウンタウエイト支持ビーム 560 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 560 に対して移動させる。30

【 0 0 8 6 】

カウンタウエイト支持ビーム 560 は、カウンタウエイト支持フレーム 432 がクレーン410の残りの部分に結合される方法と似た形態で、クレーン510の残りの部分に取り付けられている。ラグ 466 と回転床の後部とを結合している短いリンク 462 の代わりに、引っ張り部材 531 が、固定マスト 517 の頂部からラグ 566 を介してカウンタウエイト支持ビーム 560 の後部に結合されている。前方においては、アダプタ 450 の代わりに、内側ビーム部材 592 がその端部にコネクタ 550 を備えている。このコネクタは、貫通穴 552 を有している耳部 554 を備えていて、コネクタ 550 が、ちょうどアダプタ 450 が回転床 420 にピンで留められているように、回転床 520 の下側にピンで留められ得る。40

【 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ブ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 560 の好ましい実施例においては、ロッド 542 を備えたダブルアクション式の油圧シリンダ 540 が、内側ビーム部材 592 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 542 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 582 は内側ビーム部材 592 に対して動く。一方、外側ビーム部材 532 は他のビーム部材に従属形態に結合50

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 582 に対する外側ビーム部材 532 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 42～52において最も良くわかり、付加的な詳細は図 53～60 に示されている。

【0088】

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 585 及び 586 は、中間ビーム部材 582 の外側において外側ビーム部材 532 の内面を支持している。同様に、ローラー 587 及び 588 は、中間ビーム部材 582 の内側を内側ビーム部材 592 の外側に対して支持している。部材 432 がクレーン 510 内の外側ビーム部材 532 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 432 の両側に設けられている穴 481 及び 483 がローラー 585 及び 586 を取り付けるために使用される。10

【0089】

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 45～50 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 45 及び 46 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 541 を介して内側ビーム部材 592 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 542 はヘッド 539 において終端しており、ヘッド 539 は貫通している穴を備えている。中間ビーム 582 の背部プレートに溶接されているラグ 538 間にピンで留めることができる。従って、油圧シリンダ 540 内のロッド 542 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 582 も、同様に、内側ビーム部材 592 に対して伸びたり縮んだりする。20

【0090】

外側ビーム部材 532 の動きは、一対の短縮用ワイヤーロープ 544 と一対の伸長用ワイヤーロープ 546 によって制御される。伸長用ワイヤーロープ 546 は、コネクタ 545 によって、一端が外側ビーム部材 532 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 432 内の使用されていない穴 484 と同じである穴 584 内を通過している。伸長用ワイヤーロープ 546 は、中間フレーム部材 582 の後方部分に取り付けられている伸長用滑車 596 の周りを通る。伸長用ワイヤーロープ 546 の他端は、コネクタ 595 によって、内側ビーム部材 592 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 550 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 560 が短縮モードにあり且つ油圧シリンダ 540 が伸長せしめられて中間ビーム部材 582 が内側ビーム部材 592 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 596 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 546 が伸長用滑車 596 の周りを通過せしめられ、これにより、外側ビーム部材 532 の前部がコネクタ 545 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 546 は、コネクタ 545 において外側ビーム部材 532 に結び付けられており且つ内側ビーム部材 592 の前方部分においてコネクタ 595 に結び付けられているが、中間ビーム部材 582 に取り付けられている伸長用滑車 596 の周りを通り、中間部材の移動距離の一方が 1 フィート (30.48 センチメートル) 伸長すると、外側ビーム部材 532 が 2 フィート (60.96 センチメートル) 伸長せしめられる。30

【0091】

短縮用ワイヤーロープ 544 は、一端がコネクタ 543 (図 49 及び 56) によって内側ビーム部材 592 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 582 の前方部分に取り付けられている短縮用滑車 594 の周囲を通されている。短縮用ワイヤーロープ 544 の他端は、コネクタ 593 によって外側部材 532 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 560 が伸長モードにあり且つ油圧シリンダ 540 が短縮せしめられて中間ビーム部材 582 が内側ビーム部材 592 に対して前方へ移動せしめられる場合には、短縮用滑車 594 は、中間ビーム部材によって前方40

へ押されて短縮用ワイヤーロープ 544 が短縮用滑車 594 の周りを通過せしめられ、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 593 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 543 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 582 に取り付けられている短縮用滑車 594 の周りに通されているので、中間ビーム部材が 1 フィート (30.48 センチメートル) 移動すると、外側ビーム部材 532 は 2 フィート (60.96 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 544 は、ビームが短縮せしめられたときに短縮用滑車 594 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 532 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 544 を外側ビーム部材 532 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 593 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。

【0092】

ビーム同士を並べて整列させた状態に保つ補助するためにローラー 588 が外側にフランジを有していることが図 58 及び 59 からわかる。ローラー 585, 586 及び 587 もこのようなフランジを有している。ローラー 585, 586, 587 及び 588 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 582 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。

【0093】

図 61 及び 62 は、クレーンが固定マスト 517 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 420 の後方部分とカウンタウエイト支持フレーム 432 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 560 と引っ張り部材 531 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 462 を使用するのではなく、ラグ 523 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 532 上のラグ 620 に直にピンで留められた位置に配置されており、ラグ 620 は、図 61 及び 62 に示されている実施例においては、カウンタウエイト支持ビーム 560 の一部分として使用されている。ラグ 566 と同様に、ラグ 620 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 531 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 620 の穴 632 及びラグ 523 の穴 562 内を通されている。

【0094】

ラグ 620 の利点のうちの一つは、これらのラグが、プレート 621 と 622 との間に頂部の棒 624 と底部の棒 626 とを備えており、これらの棒が、図 62（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 560 が一杯まで短縮せしめられているときに回転床 520 上のラグ 523 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 523 は、カウンタウエイトビーム支持係合部（棒 624）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 517 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 620 上の頂部の棒 624 が回転床 520 上のラグ 523 と係合するまで固定マストトップ 529 を圧縮する。（クレーンがマスト 517 によって組み立てられているときには、穴 562 及び 632 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

10

20

30

40

50

らの穴はまた、ちょうど、引張り部材 531 がラグ 620 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 560 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 517 が更に後方へ倒れる傾向を少なくしている。

【0095】

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 125% 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 110% 未満の回転軸線からの距離内にあるのがより好ましい。

【0096】

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 330 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 10 は、同じ荷重モーメントを発生させるためにこの値の約 70% すなわち 230 メートルトンのカウンタウエイトを必要とする。30% 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、100 メート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ととされ、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られる。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ます、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ます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。

【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よい。その後に、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。その後に、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 との中間のビーム部材 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、元の状態のまと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。

【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

10

20

30

40

50

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结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。10

【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、カウンタウエイト支持ビ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ビーム上に積み重ねられている。20

【0100】

クレーン110及び510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ビーム上にとどまつたままである。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両方ともが、ブームと荷との結合モーメントが変化するときに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ビームに対して移動させることができる。30

【0101】

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、52%よりも大きく好ましくは60%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。40

【0102】

本発明は、特に、200～1500メートルトンの能力更に好ましくは300～1200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。

【0103】

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50

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ビ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なる方法で、カウンタウエイト支持ビ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ビームは、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ビ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ビーム移動装置は、カウンタウエイト支持ビ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ビームが、回転床の長さに対して、回転床とカーボディとの回転結合部から離れる方向に動かすことができるようになっている。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ビ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ビ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ビームと共に移動し且つカウンタウエイト支持ビームに対して移動することによって、第三の位置へと移動する。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。10

【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。ライス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。30

【符号の説明】

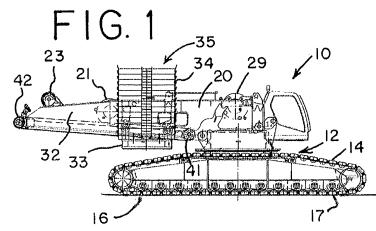
【0105】

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。4050

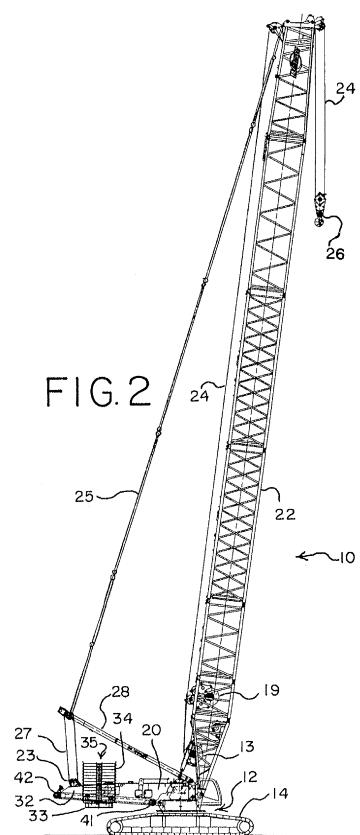
| | | | | | | | |
|---------------|------------------------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|----------|
| 2 5 | ペンダント、 | 2 6 | フック、 | 2 7 | ブーム巻き上げワイヤーロープ、 | | |
| 2 8 | ライブマスト、 | 2 9 | 補巻きワイヤーロープ用ドラム、 | | | | |
| 3 2 | カウンタウエイト支持フレーム、 | 3 3 | カウンタウエイトトレイ、 | | | | |
| 3 4 | カウンタウエイト、 | 3 5 | カウンタウエイトユニット、 | | | | |
| 3 7 | ローラー、 | 3 9 | フランジ、 | 4 0 | 駆動モーター、油圧モーター、 | | |
| 4 1 | アイドラブーリ、 | 4 2 | ドラム、 | 4 3 | 輪、 | 4 4 | ワイヤーロープ、 |
| 4 5 | コネクタ、 | 8 4 | 支持ビーム、 | 5 4 | マスト、 | | |
| 1 1 0 | クレーン、 | | | | | | |
| 1 1 5 | ブーム巻き上げワイヤーロープ、 | 1 1 7 | 固定マスト、 | | | | |
| 1 1 8 | ブーム巻き上げドラム、 | 1 2 0 | 回転床、 | 1 2 2 | ブーム、 | 10 | |
| 1 2 5 , 1 2 6 | ペンダント、 | 1 2 7 | 索具、 | 1 2 8 | ライブマスト、 | | |
| 1 2 9 | イコライザ、 | 1 3 1 | 引張り部材、 | | | | |
| 1 3 3 | カウンタウエイトトレイ、 | 1 3 5 | カウンタウエイトユニット、 | | | | |
| 1 3 6 | 付加的なカウンタウエイト、 | 1 3 7 | ローラー、 | 1 3 9 | フランジ、 | | |
| 1 4 4 | ワイヤーロープ、 | 1 4 5 | 結合部、コネクタ、 | | | | |
| 1 4 9 | 後方連結器用ペンダント、 | 1 6 0 | カウンタウエイト支持ビーム、 | | | | |
| 1 6 2 | 側方部材、 | 1 6 3 | カウンタウエイト基部プレート、 | | | | |
| 1 6 4 | 横梁材、 | 1 7 2 | アイドラブーリ、 | 1 7 3 | 可撓性の引っ張り部材、 | | |
| 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、 | | | 20 | |
| 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、 | | | | |
| 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、 | | | | | | 30 |
| 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 | ブーリ、 | 3 7 3 | ワイヤーロープ、 | 3 7 6 | 結合部、 | | |
| 3 7 8 | 結合部、 | 3 8 2 | 支持脚部、 | | | | |
| 4 1 0 | クレーン、 | | | | | 40 | |
| 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 | 剪断ブロック面、 | 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、 | | |
| 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、 | 50 | |

- 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、
 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、 10
 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 齒車、 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、
 6 2 0 ラグ、 6 2 1 , 6 2 2 、 プレート、
 6 2 4 棒、 6 2 6 底部の棒、 6 3 2 穴、 20

【図1】

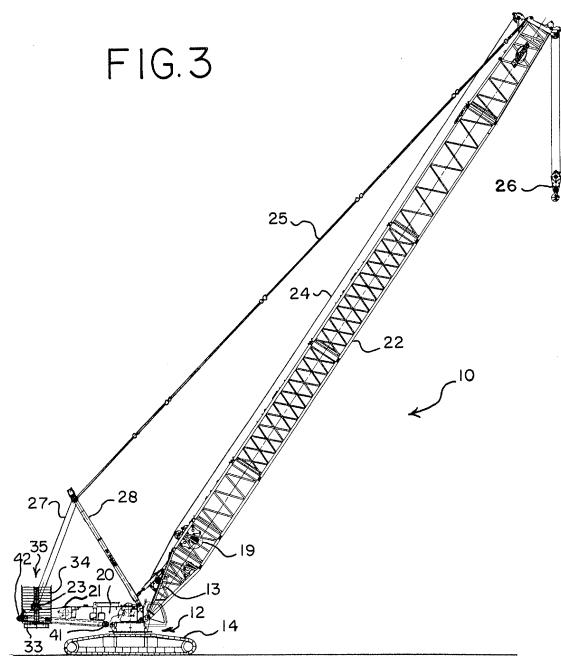


【図2】



【図3】

FIG.3



【図4】

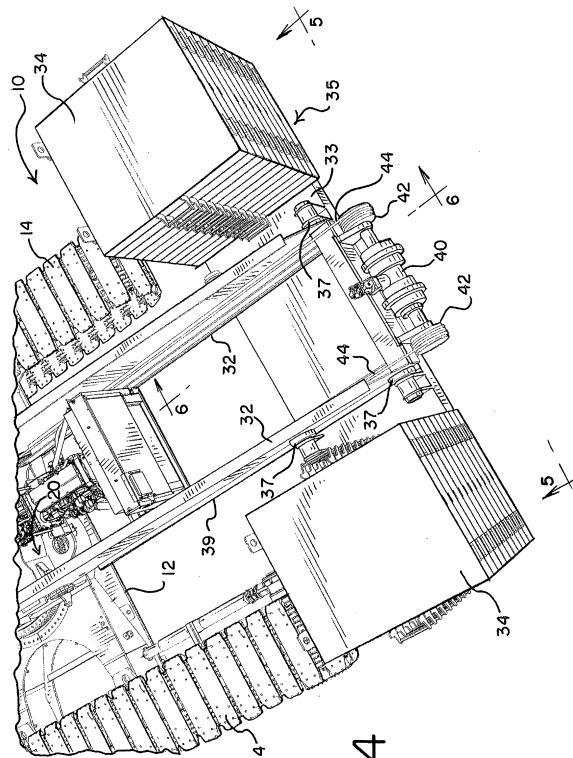
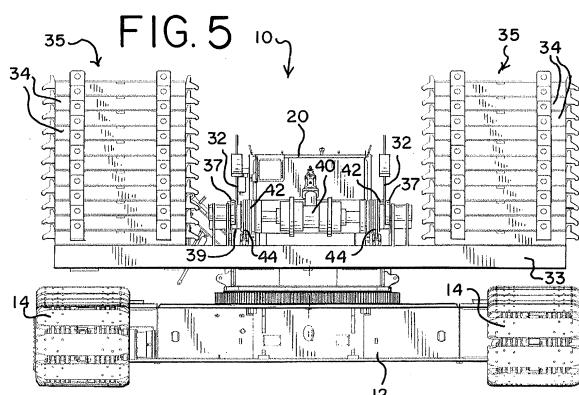
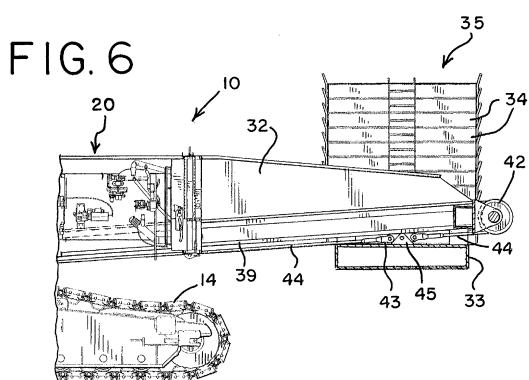


FIG.4

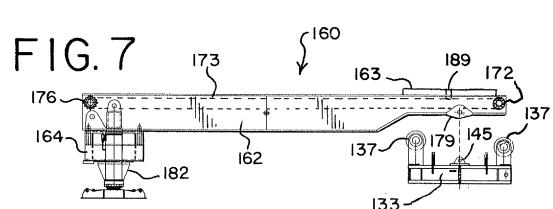
【図5】



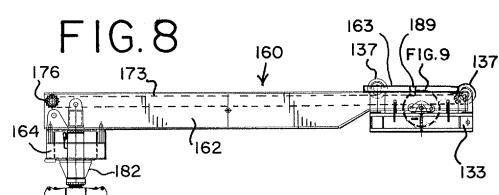
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

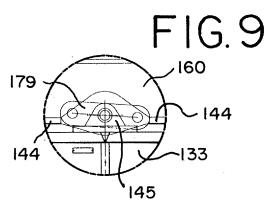
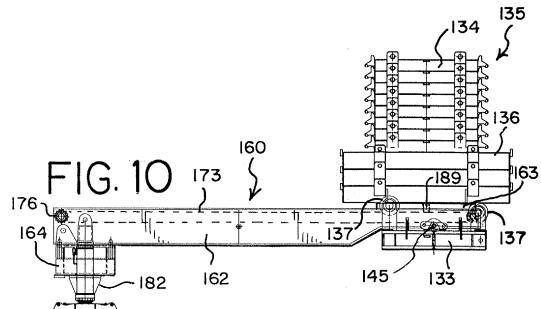
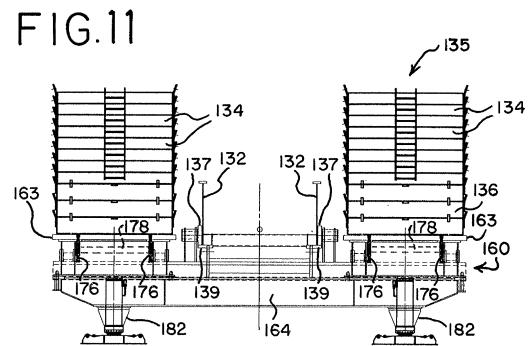


FIG.9

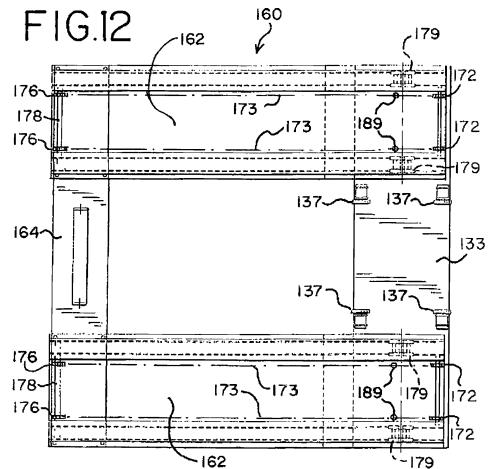
【図10】



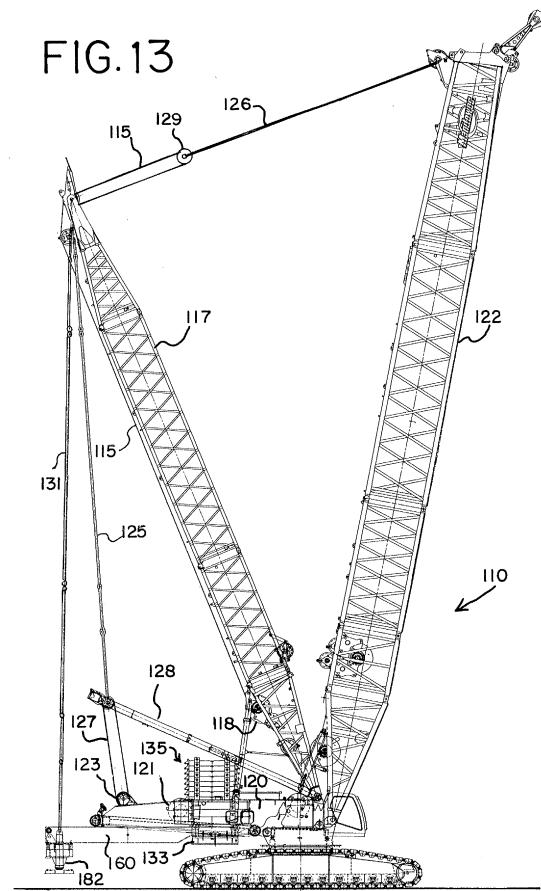
【図11】



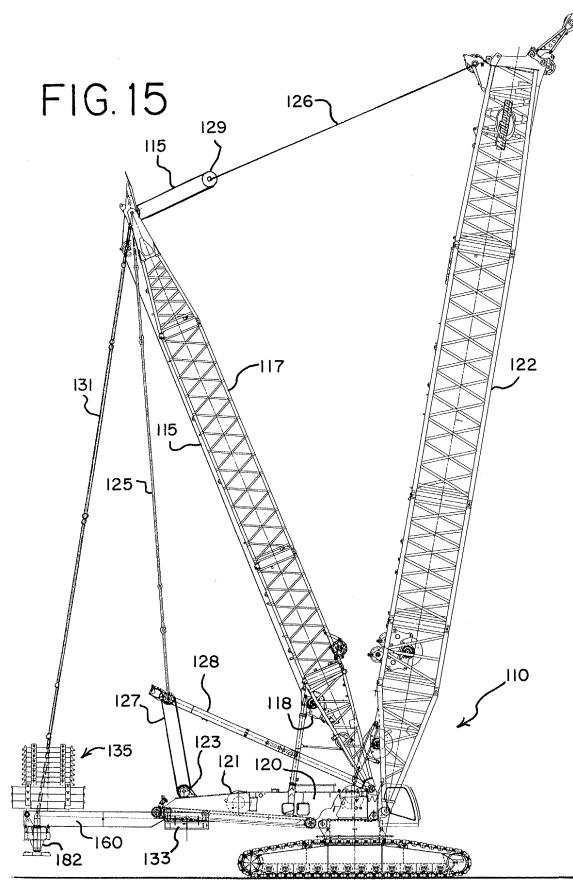
【図12】



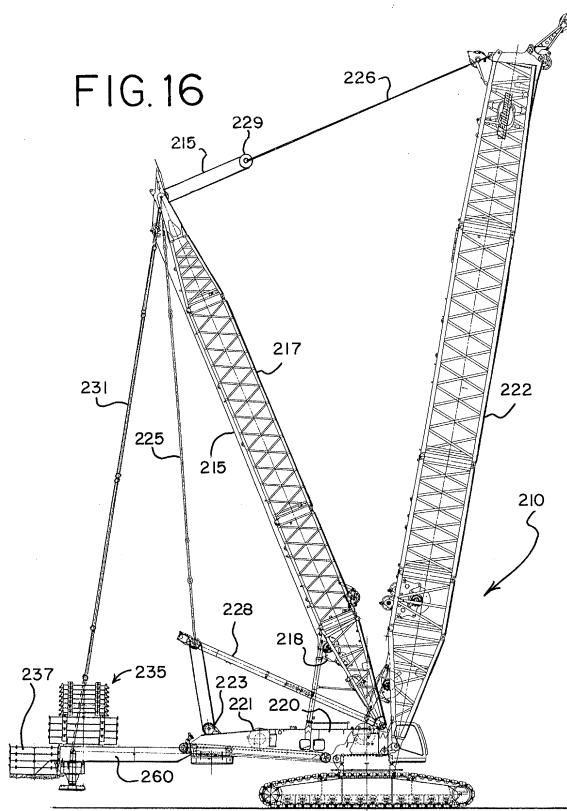
【図13】



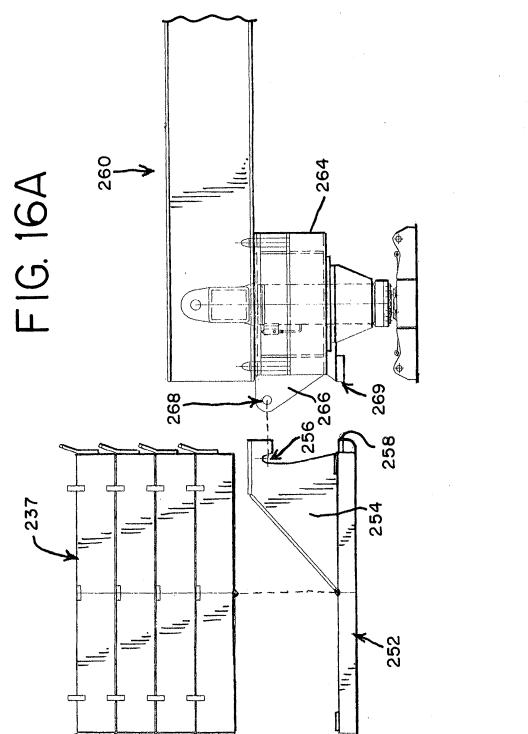
【図15】



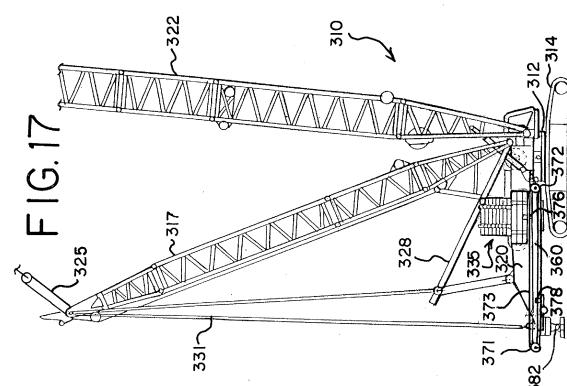
【図16】



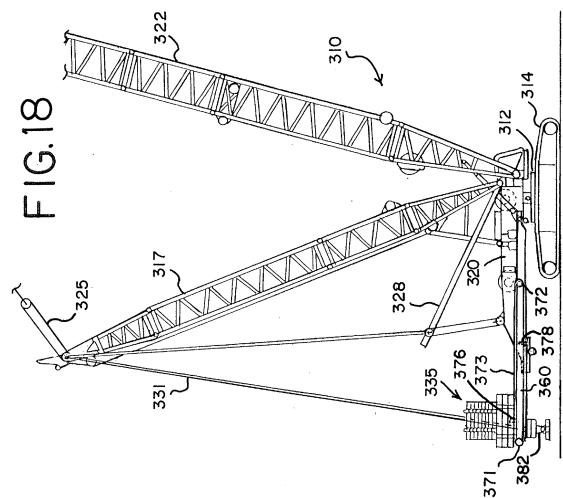
【図16A】



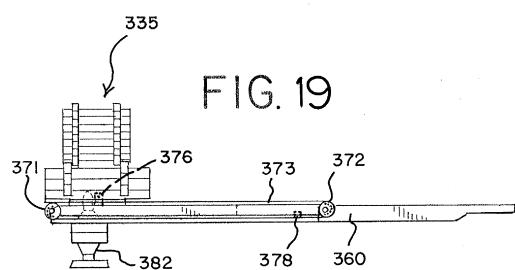
【図17】



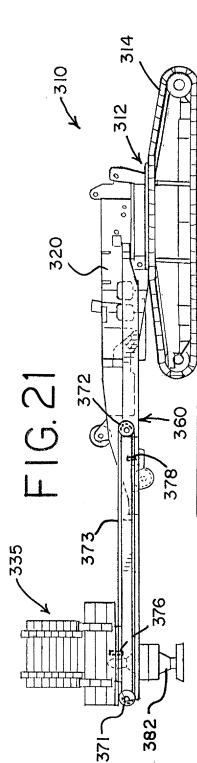
【図18】



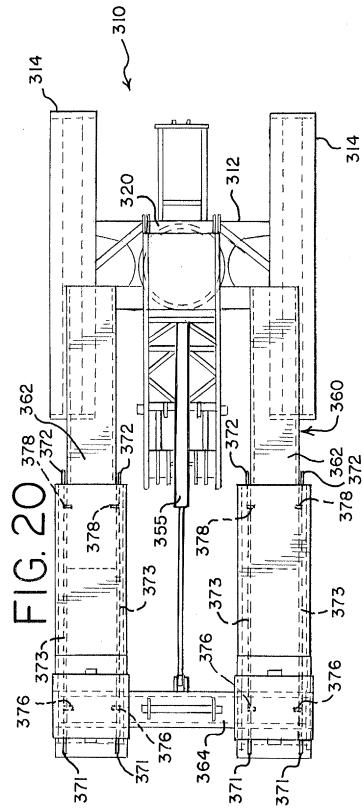
【図 1 9】



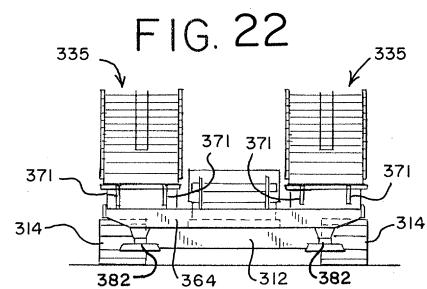
【図21】



【図20】

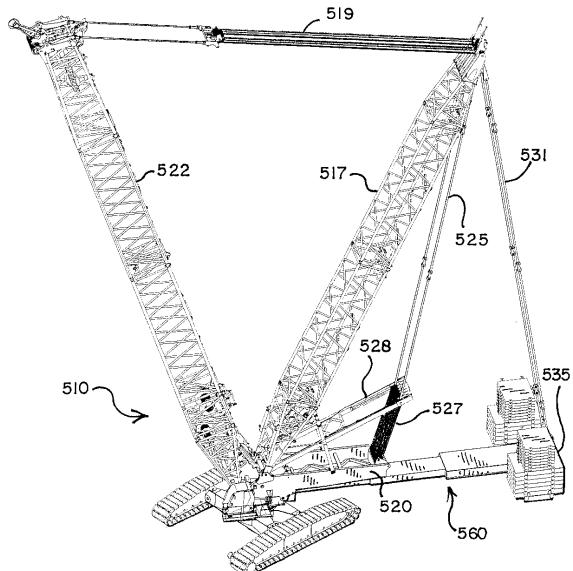


【図22】



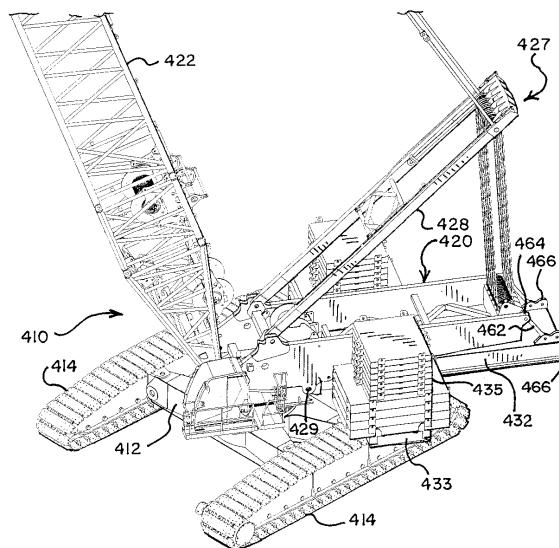
【図23】

FIG. 23



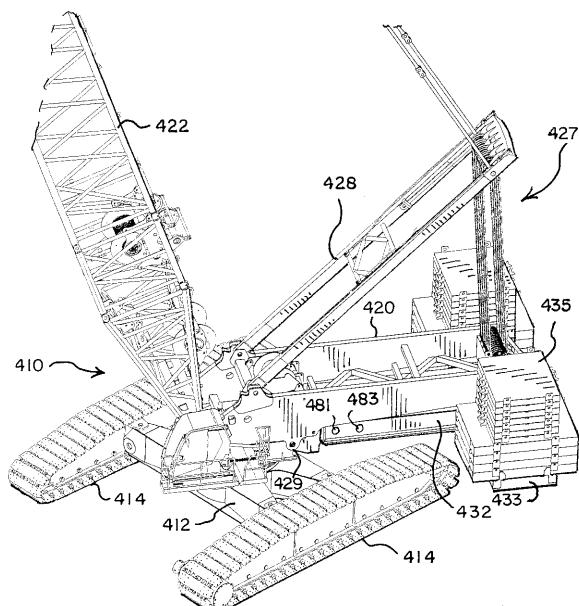
【図24】

FIG. 24

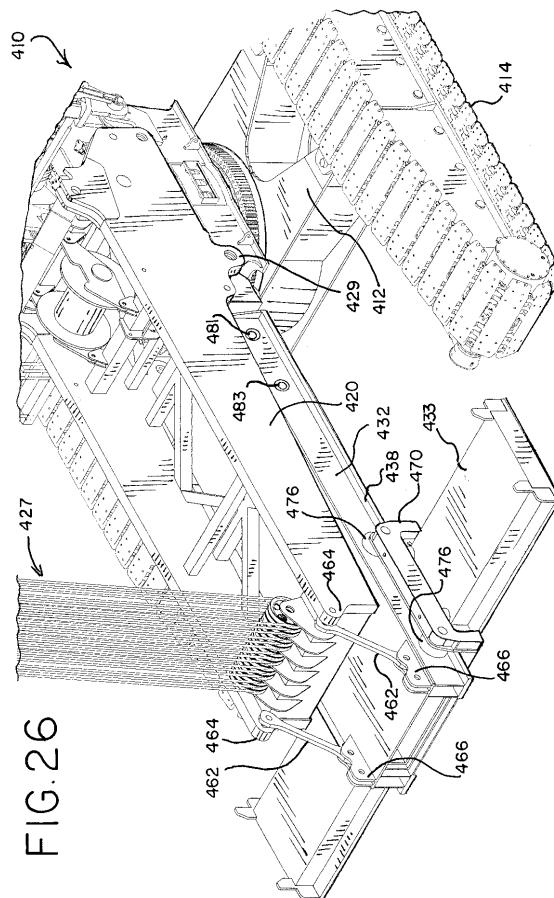


【図25】

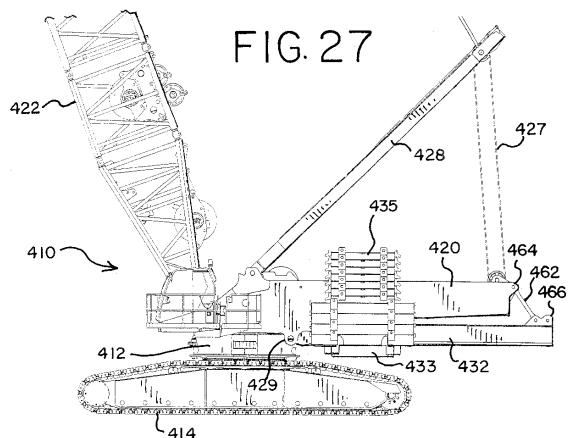
FIG. 25



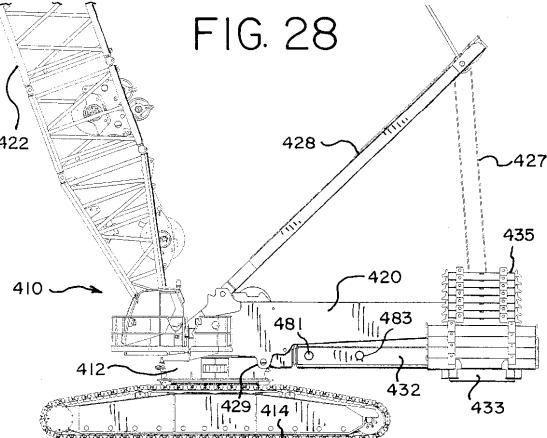
【図26】



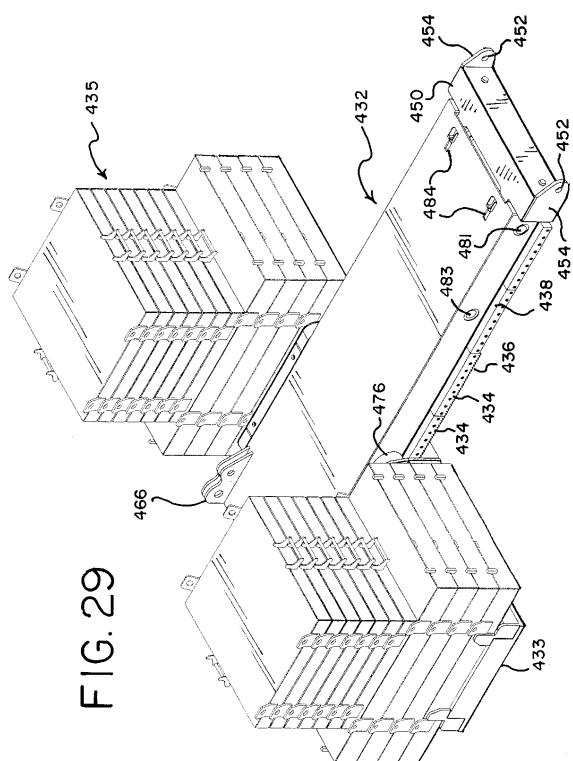
【図27】



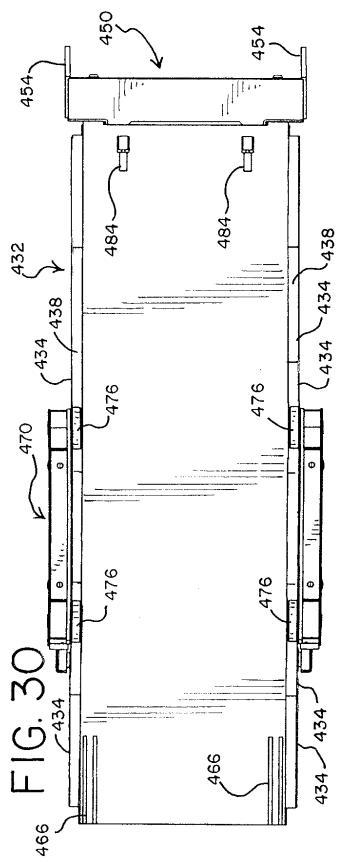
【図28】



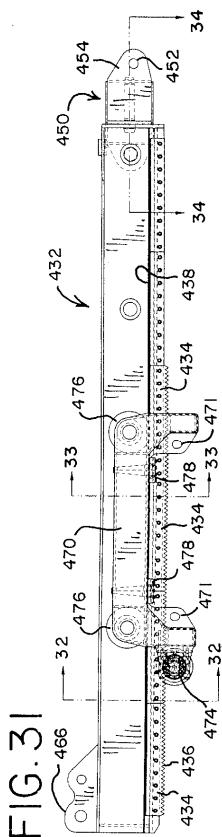
【図29】



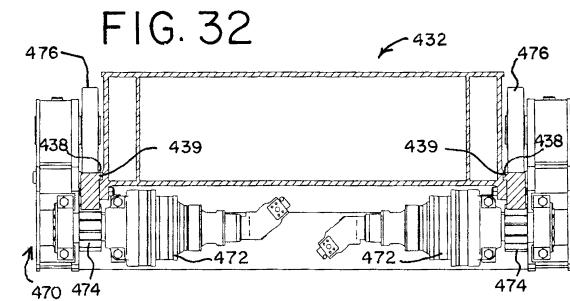
【図30】



【図31】

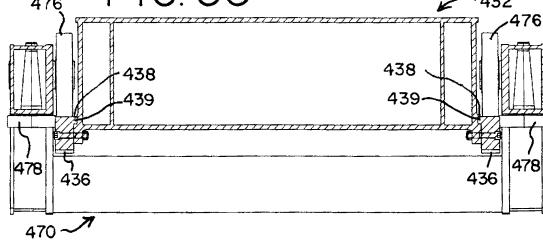


【図32】

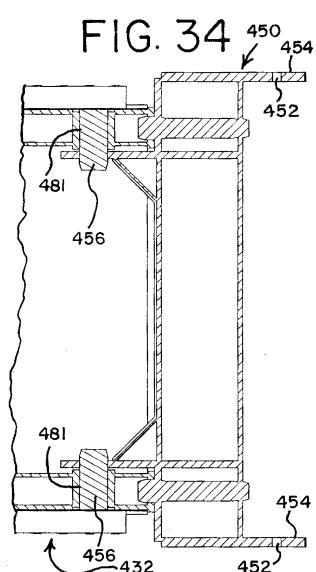


【図33】

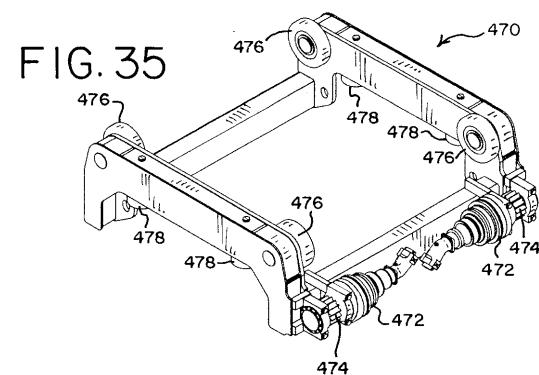
FIG. 33



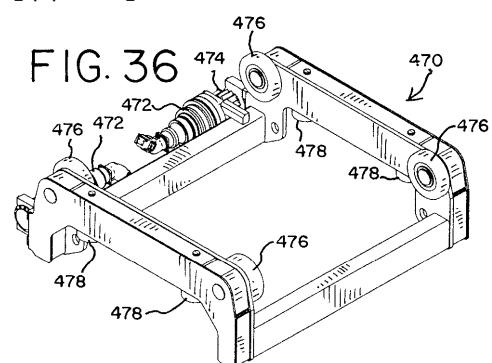
【図34】



【図35】

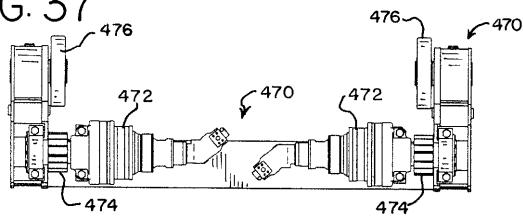


〔 図 3 6 〕

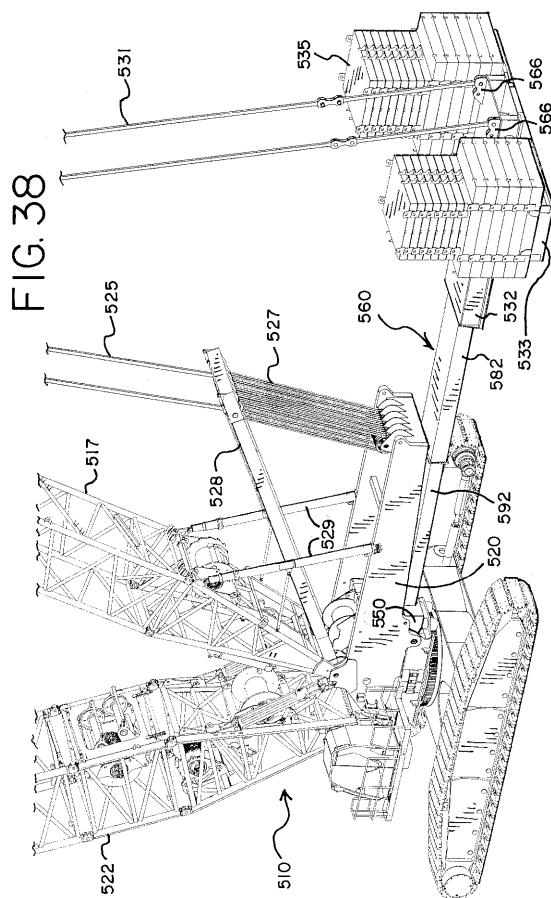


【図37】

FIG.37



【図38】



【図39】

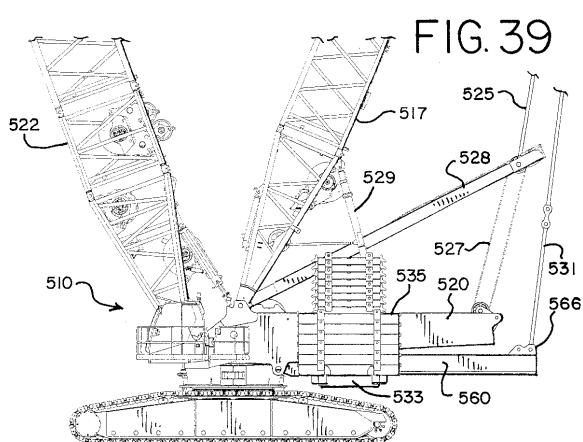


FIG.39

【図40】

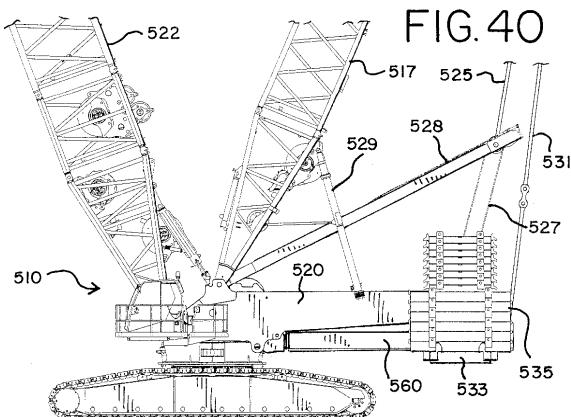
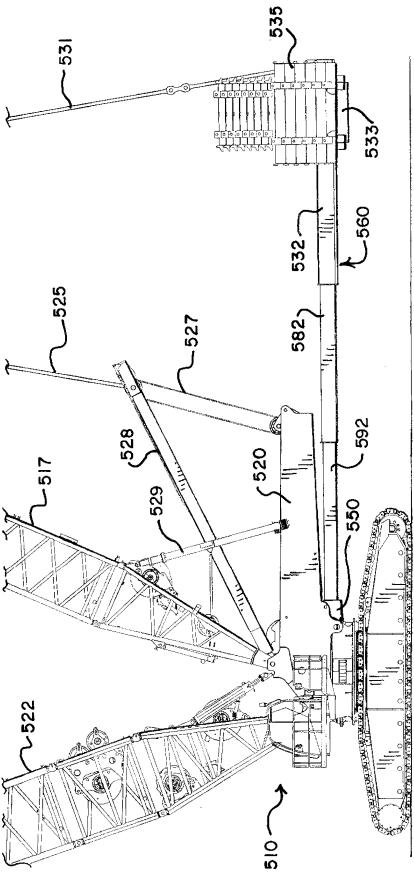


FIG.40

【図41】



【図43】

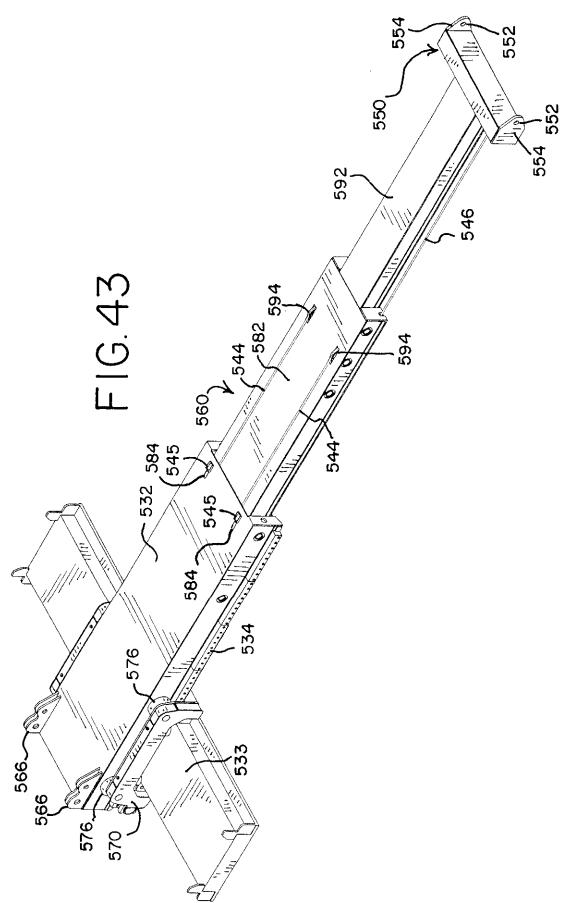
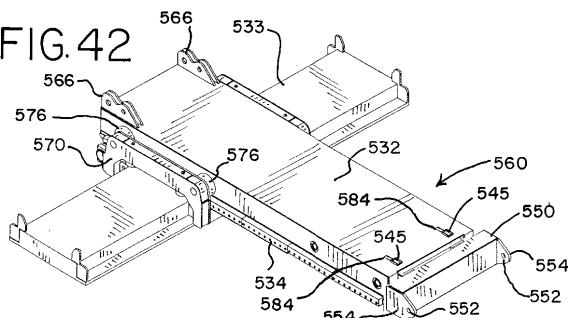


FIG. 43

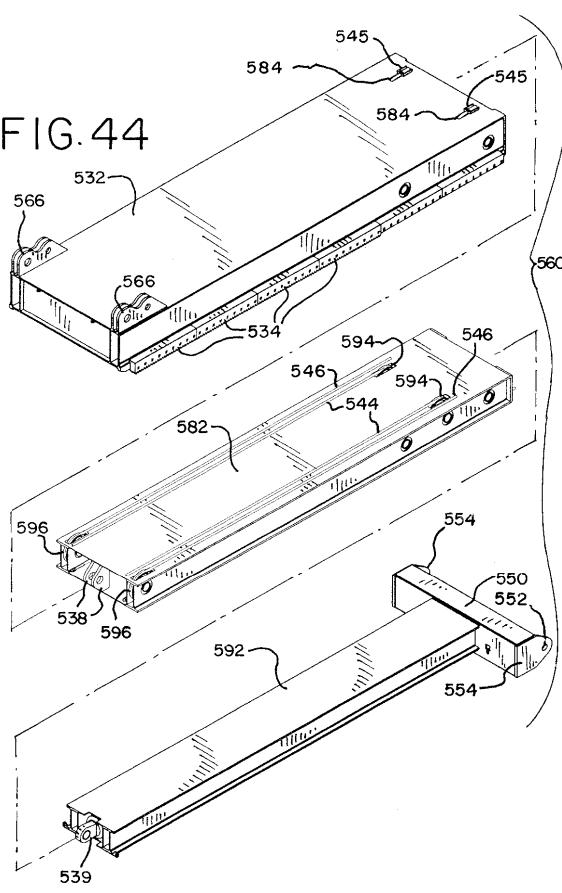
【図42】

FIG. 42



【図44】

FIG. 44



【図45】

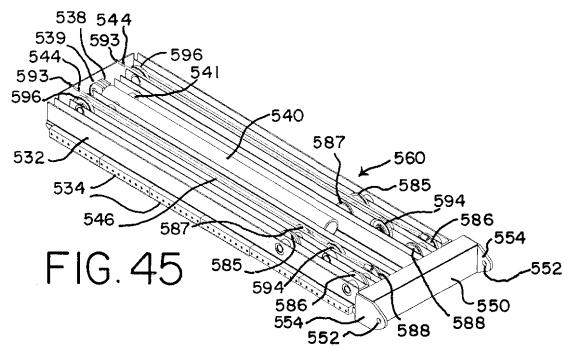


FIG. 45

【図46】

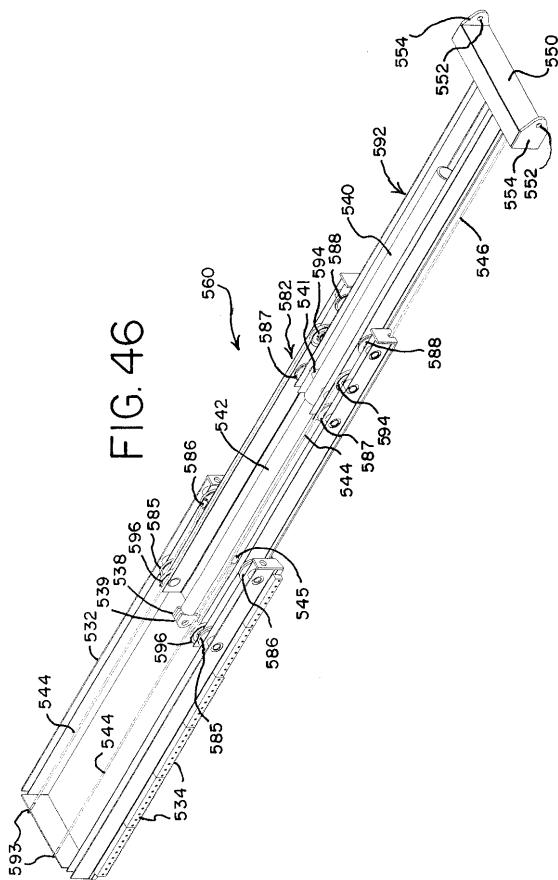


FIG. 46

【図47】

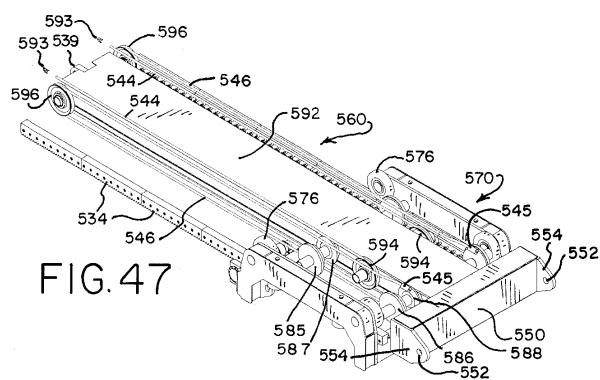


FIG. 47

【図48】

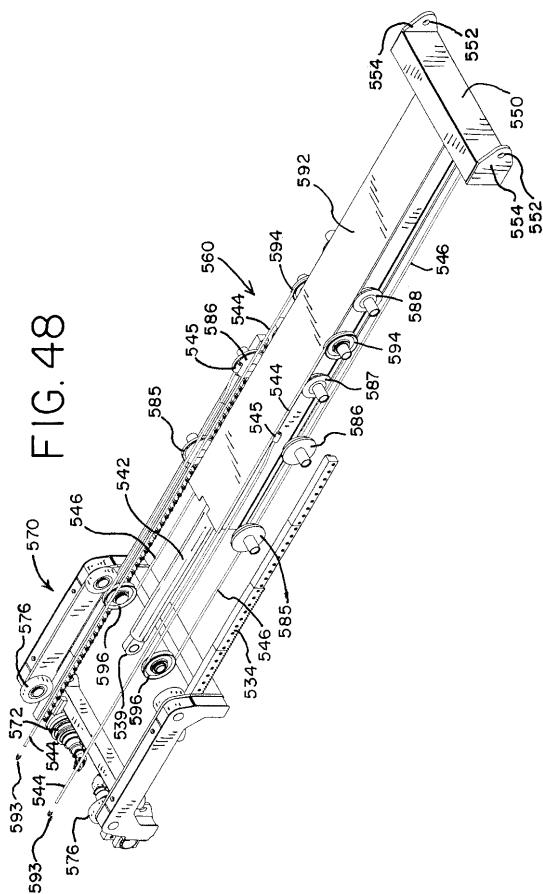
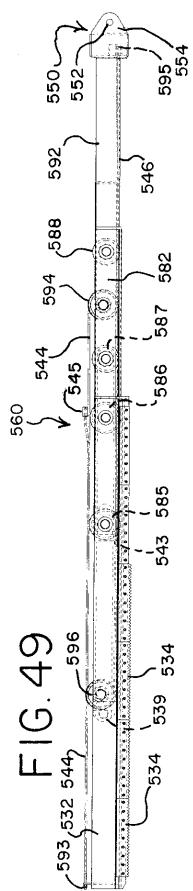


FIG. 48

【図49】



【図51】

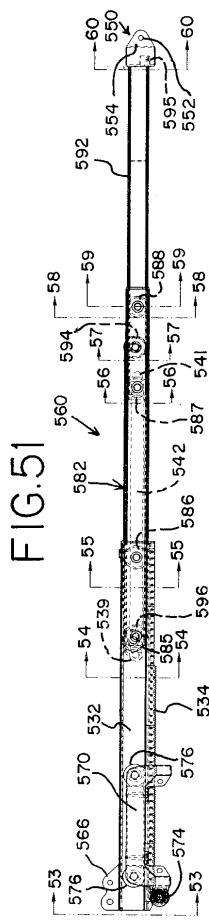
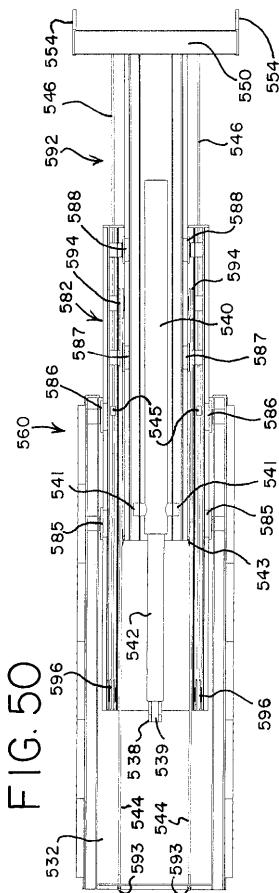


FIG. 51

FIG. 49

【図50】



【図52】

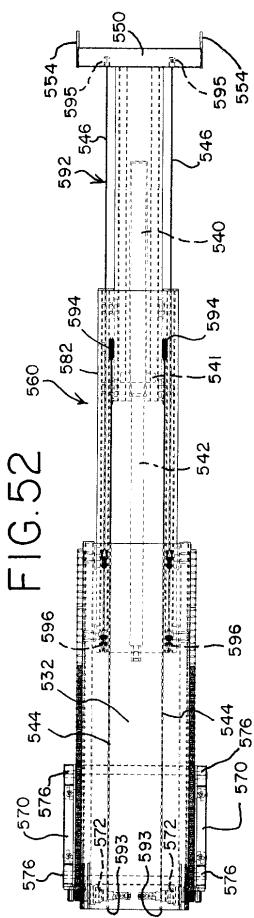
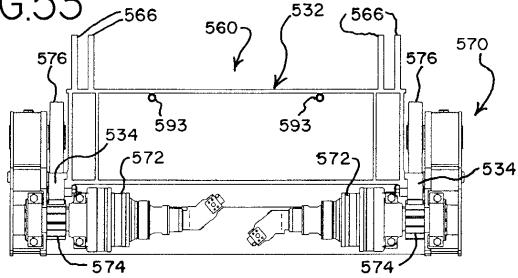


FIG. 52

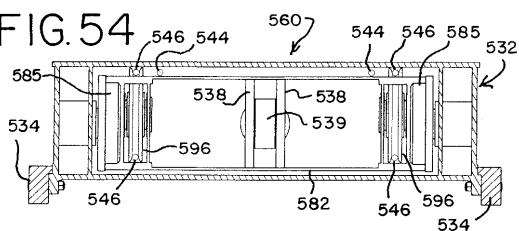
【図 5 3】

FIG.53



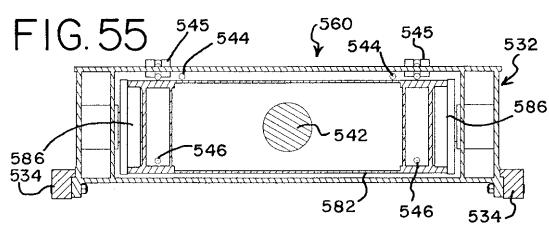
【図 5 4】

FIG.54



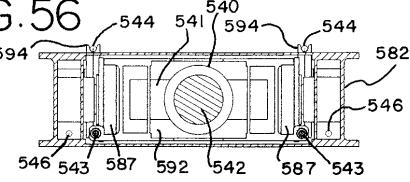
【図 5 5】

FIG.55



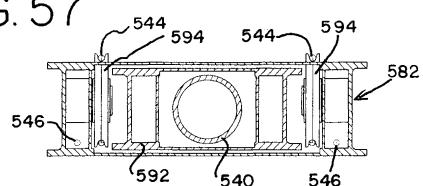
【図 5 6】

FIG.56



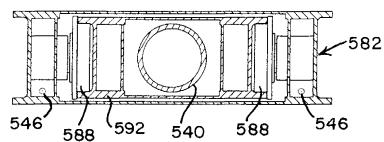
【図 5 7】

FIG.57



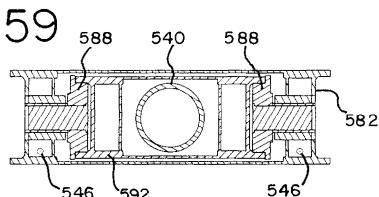
【図 5 8】

FIG.58



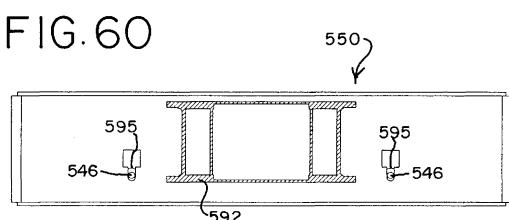
【図 5 9】

FIG.59



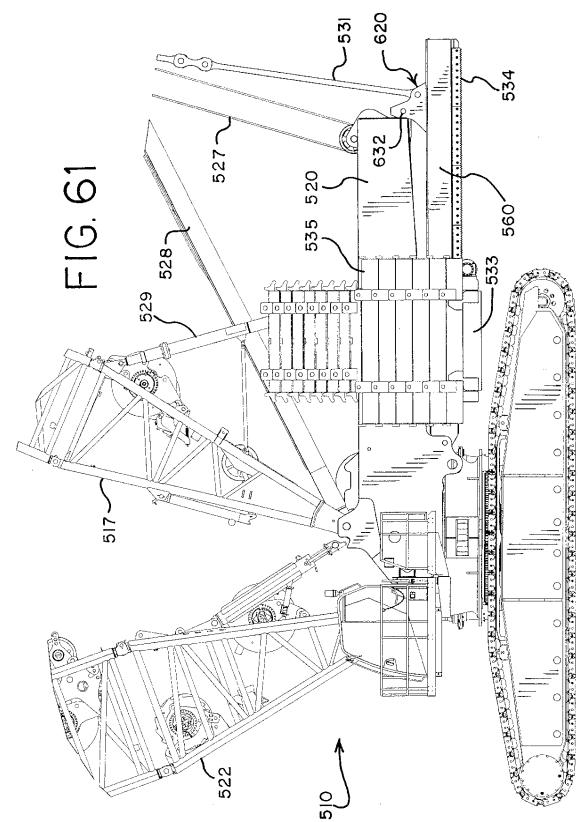
【図 6 0】

FIG.60

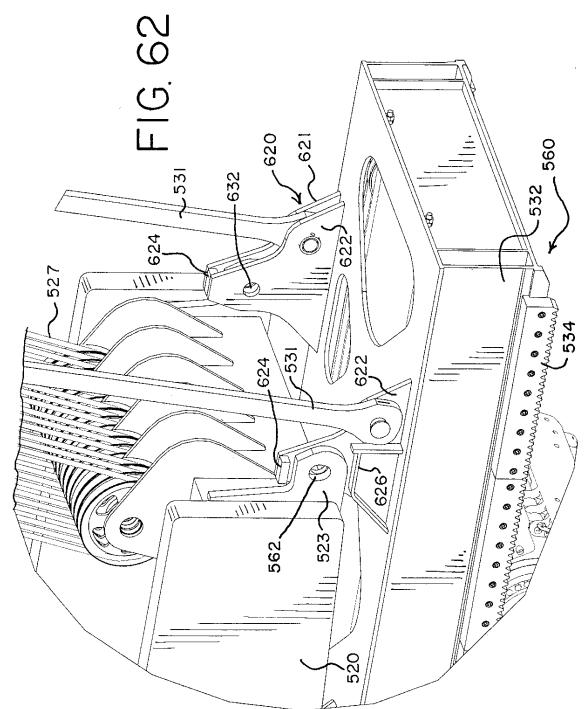


【図 6 1】

FIG.61



【図62】



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 筑波 茂樹

(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)
特開平02-182696(JP,A)
特開平11-049484(JP,A)
実開昭63-026690(JP,U)
特表2002-531357(JP,A)
特開平03-158392(JP,A)
特開2008-143626(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B66C 19/00 - 23/94