



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0096392
(43) 공개일자 2008년10월30일

(51) Int. Cl.

B66C 23/46 (2006.01) B66C 23/42 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0035526

(22) 출원일자 2008년04월17일
심사청구일자 없음

(30) 우선권주장
11/740,726 2007년04월26일 미국(US)

(71) 출원인

매니토웍 크레인 컴퍼니즈, 인코포레이티드

미합중국 네바다주 89501 리노시 스위트 1060 웨
스트리버티 스트리아트 50

(72) 별명자

포립캔스키, 케니스 제이.

미국, 위스콘신주 54247, 화이트로우, 다이아몬드
로드 10110

(74) 대리인

장명구

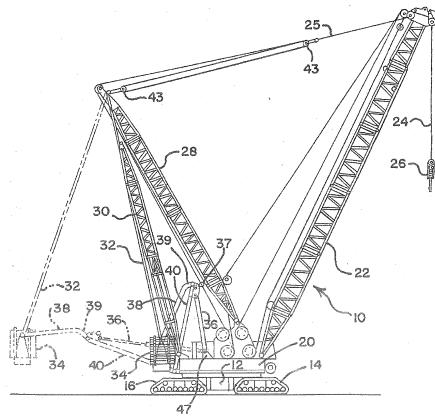
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 대-용량 이동식 리프트 크레인을 위한 마스트 상승 구조물 및 방법

(57) 요 약

이동식 리프트 크레인은 이동식 지면 연결 부재를 가진 카바디, 회전식 베드가 지면 연결 부재에 대해 스윙 운동 할 수 있도록 카바디에 회전 가능하게 연결된 회전식 베드, 회전식 베드의 전방 부분 상에 피벗 회전하도록 장착 된 봄, 제 2 단부를 가지며 회전식 베드 상에서 제 1 단부에 장착된 마스트 및 제 1 단부에서 회전식 베드에 피벗 회전하도록 연결된 하나 이상의 유압식 실린더를 포함한다. 상기 실린더는 거의 수평 위치에 배열된 마스트로부터 크레인 피크, 이동 및 셋 작업 동안에 마스트가 이용되는 위치까지 마스트의 제 2 단부를 상승시키기 위하여 구성되고 배치된다. 선호되는 실시예에서, 하나 이상의 암은 제 1 단부에서 회전식 베드로 제 2 단부에서 유압식 실린더로 피벗 회전하도록 연결된다. 암과 유압식 실린더는 유압식 실린더 내에서 피스톤이 신장 및 수축하여 암의 제 2 단부가 상승하고 하강하도록 서로 연결되고, 암과 실린더는 암의 제 2 단부가 상승하여 마스트가 셋-업 상태에 있을 때 마스트-연결 부재가 마스트를 상승시키고 이에 대해 가압되도록 배치되는 하나 이상의 마스트-연결 부재를 추가적으로 지지한다. 따라서 유압식 실린더는 회전식 베드에 대한 연결부 주위에서 마스트를 피벗 회전하도록 회전시키기 위해 이용되며, 이에 따라 마스트의 제 2 단부가 상승된다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

이동식 리프트 크레인을 셋-업하기(setting up) 위한 방법에 있어서, 상기 리프트 크레인은 셋업 시 이동식 지면 연결 부재를 가진 카바디, 회전식 베드가 지면 연결 부재에 대해 스윙 운동할 수 있도록 카바디에 회전 가능하게 연결된 회전식 베드, 회전식 베드의 전방 부분에 피벗 회전하도록 장착된 봄과 이로부터 연장된 호이스트 라인 및 회전식 베드의 제 1 단부에 장착되고 상기 제 1 단부에 마주보는 제 2 단부를 가진 마스트를 포함하며, 상기 방법은

- 마스트가 회전식 베드 위에서 후방을 향하여 연장되도록 마스트를 회전식 베드로 연결하고, 마스트를 위치 설정하는 단계 및
- 회전식 베드에 대한 연결부 주위에서 마스트를 피벗 회전 가능하게 회전시키기 위하여 회전식 베드에 연결된 유압식 실린더를 이용하는 단계를 포함하며, 이에 따라 마스트의 제 2 단부가 상승되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 유압식 실린더는 크레인이 셋 업시 이동식 균형추와 회전식 베드 사이에 연결되는 균형추 이동 구조물의 일부분인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 유압식 실린더에 의해 롤러가 지지되며 상기 롤러는 마스트와 접촉하고, 마스트가 상승됨에 따라 마스트의 하측 표면에 대해 회전하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 크레인은 제 2 단부에서 유압식 실린더 그리고 제 1 단부에서 회전식 베드로 피벗 회전 가능하게 연결된 하나 이상의 암을 추가적으로 포함하며, 상기 실린더로 인해 암은 실린더가 수축되고 신장될 때 피벗 회전할 수 있는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제 2 항에 있어서, 크레인은 피벗 프레임과 후방 암을 추가적으로 포함하고, 피벗 프레임은 유압식 실린더와 회전식 베드 사이에 연결되며, 후방 암은 균형추 유닛과 피벗 프레임 사이에 연결되며, 실린더로 인해 후방 암은 실린더가 수축될 때 균형추 유닛을 이동시키며 크레인이 작동 형상에 있을 때 신장되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

이동식 리프트 크레인을 셋-업하기 위한 방법에 있어서, 상기 방법은

- 이동식 지면 연결 부재, 회전식 베드가 지면 연결 부재에 대해 스윙 운동할 수 있도록 카바디에 회전 가능하게 연결된 회전식 베드 및 하나 이상의 유압식 실린더를 가진 카바디를 제공하는 단계,
- 마스트를 마스트의 제 1 단부에서 회전식 베드로 피벗 회전 가능하게 고정시키는 단계,
- 마스트의 제 1 단부에 대해 이격된 위치에서 백히치를 마스트로 피벗 회전 가능하게 고정시키는 단계,
- 마스트와 백히치를 상승시키기 위하여 마스트를 회전시키는 유압식 실린더를 이용하는 단계 및
- 직립 위치에서 마스트를 지지하기 위하여 백히치를 회전식 베드로 연결하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 크레인은 제 1 단부에서 회전식 베드로 피벗 회전하게 연결된 하나 이상의 암을 추가적으로 포함하고, 유압식 실린더는 제 1 단부에서 회전식 베드로 제 2 단부에서 피벗 암으로 연결되며, 실린더로 인해

암은 실린더가 수축되고 신장될 때 피벗 회전하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 유압식 실린더에 의해 마스트-연결 부재가 지지되며, 마스트-연결 부재는 실린더가 마스트를 상승시킬 때 마스트와 접촉하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 하나 이상의 암은 피벗 프레임을 포함하며, 피벗 프레임은 회전식 베드와 유압식 실린더 사이에 연결되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서, 마스트-연결 부재는 롤러를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

이동식 리프트 크레인에 있어서, 상기 이동식 리프트 크레인은

- a) 이동식 지면 연결 부재를 가진 카바디,
- b) 회전식 베드가 지면 연결 부재에 대해 스윙 운동할 수 있도록 카바디에 회전 가능하게 연결된 회전식 베드,
- c) 회전식 베드의 전방 부분에 피벗 회전하도록 장착된 봄,
- d) 회전식 베드의 제 1 단부에 장착되고 제 2 단부를 가진 마스트 및
- e) 제 1 단부에서 회전식 베드로 피벗 회전하게 연결된 하나 이상의 유압식 실린더를 포함하며, 상기 실린더는 거의 수평 위치에 배열된 마스트로부터 크레인 퍼크, 이동 및 셋 작업 동안에 마스트가 이용되는 위치까지 마스트의 제 2 단부를 상승시키기 위하여 구성되고 배치되는 것을 특징으로 하는 이동식 리프트 크레인.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 제 2 단부에서 유압식 실린더 그리고 제 1 단부에서 회전식 베드로 피벗 회전가능하게 연결된 하나 이상의 암을 추가적으로 포함하며, 암과 유압식 실린더는 유압식 실린더 내에서 피스톤이 신장 및 수축하여 암의 제 2 단부가 상승하고 하강하도록 서로 연결되고, 암과 실린더는 암의 제 2 단부가 상승하여 마스트가 셋-업 상태에 있을 때 마스트-연결 부재가 마스트를 상승시키고 이에 대해 가압되도록 배치되는 하나 이상의 마스트-연결 부재를 추가적으로 지지하는 것을 특징으로 하는 이동식 리프트 크레인.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 하나 이상의 암은 피벗 프레임을 포함하며, 피벗 프레임은 회전식 베드와 유압식 실린더 사이에 연결되는 것을 특징으로 하는 이동식 리프트 크레인.

청구항 14

제 12 항에 있어서, 마스트-연결 부재는 하나 이상의 롤러를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동식 리프트 크레인.

청구항 15

제 11 항에 있어서, 백히치는 회전식 베드 및 마스트의 상부에 인접하게 연결되는 것을 특징으로 하는 이동식 리프트 크레인.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 백히치는 마스트에 대한 연결부의 전방에 위치된 지점에서 회전식 베드로 연결되는 것을 특징으로 하는 이동식 리프트 크레인.

청구항 17

제 11 항에 있어서, 균형추 유닛을 지지하는 마스트의 상부에 인접하게 연결된 인장 부재와 균형추 유닛을 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 이동식 리프트 크레인.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 유압식 실린더는 균형추 유닛이 마스트의 상부 부분의 전방에서 제 1 위치로 이동되고 이에 고정되며 마스트의 상부 부분의 후방에 위치된 제 2 위치로 이동되고 이에 고정되도록 회전식 베드와 균형추 유닛 사이에 연결된 균형추 이동 구조물의 일부분인 것을 특징으로 하는 이동식 리프트 크레인.

청구항 19

이동식 리프트 크레인에 있어서, 상기 이동식 리프트 크레인은

- a) 이동식 지면 연결 부재를 가지는 카바디,
- b) 회전식 베드가 회전축 주위에서 지면 연결 부재에 대해 스윙 운동할 수 있도록 카바디에 회전 가능하게 연결된 회전식 베드,
- c) 회전식 베드의 전방 부분에 피벗 회전 가능하게 장착된 봄,
- d) 회전식 베드의 회전 평면에 대해 고정 각도로 회전식 베드 상의 제 1 단부에 장착된 마스트,
- e) 마스트의 제 2 단부에 인접하게 연결된 인장 부재로부터 매달린 이동식 균형추 유닛 및
- f) 균형추 유닛이 회전식 베드의 전방 부분으로부터 이격되도록 이동하고 이를 향해 이동할 수 있도록 회전식 베드와 균형추 유닛 사이에 연결된 균형추 이동 구조물을 포함하며, 상기 균형추 이동 구조물은 암의 제 2 단부가 상승함에 따라 마스트가 셋-업 상태에 있을 때 마스트-연결 부재가 마스트에 대해 가압되고 마스트를 상승시키도록 위치된 하나 이상의 마스트-연결 부재를 추가적으로 지지하는 것을 특징으로 하는 이동식 리프트 크레인.

청구항 20

제 19 항에 있어서, 균형추 이동 구조물은 10 미터 이상의 거리로 균형추를 이동시킬 수 있는 것을 특징으로 하는 이동식 리프트 크레인.

청구항 21

제 19 항에 있어서, 하나 이상의 후방 암이 구부러진 형상을 가져 균형추가 전방 위치에 위치될 때 피벗 프레임과 간섭됨이 없이 피벗 프레임의 외측 부재와 일렬로 연결될 수 있는 것을 특징으로 하는 이동식 리프트 크레인.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 리프트 크레인에 관한 것이며, 특히 메인 봄의 후방에 마스트를 가진 대-용량 이동식 리프트 크레인에 관한 것이고, 균형추가 상기 메인 봄으로부터 지지되며, 셋-업 작업 동안 마스트를 상승시키기 위한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 일반적으로 대-용량 이동식 리프트 크레인은 이동식 지면 연결 부재를 가진 카바디, 회전식 베드가 지면 연결 부재에 대해 스윙 운동할 수 있도록 카바디에 회전 가능하게 연결된 회전식 베드, 회전식 베드의 전방 부분에 피벗 회전 가능하게 장착된 봄, 이로부터 연장된 호이스트 라인, 회전식 베드 상에 장착된 마스트 및 크레인이 적재물을 끌어올릴 때 크레인의 밸런스를 유지시키는 균형추를 포함한다. 봄 호이스트 리깅을 포함하는 마스트는 리깅을 지지하기 위해 이용되며, 이에 따라 적재물을 끌어올림에 따른 힘을 카바디 및 균형추의 후방 부분을 전달할 수 있다. 때때로, 균형추 트레일러와 같은 추가 균형추 부속품이 이동식 리프트 크레인의 리프트 용량을 추가적으로 증가시키기 위해 추가될 수 있다. 적재물이 크레인의 회전 중심 내에서 그리고 밖에서 이동되기 때

문에 크레인 피크, 이동 및 셋 작업 동안 다양한 모멘트가 발생되며, 임의의 추가 균형추 부속품을 포함하는 균형추는 크레인의 무게 중심에 대해 전후방으로 이동 가능한 것이 선호된다. 이와 같은 방식으로, 균형추가 고정 거리에 유지되어야 하는 경우보다 상대적으로 가벼운 균형추가 이용될 수 있다. 이러한 마스트는 균형추로 고정된 균형추 스트랩과 같은 인장 부재를 포함하는 리깅을 지지하도록 설계된다. 대-용량 크레인용 마스트는 일반적으로 다수의 격자 세그먼트로 제조되며, 상당한 압축 하중을 견디도록 설계된다.

<3> 크레인이 다양한 위치에서 사용되기 때문에, 이러한 크레인은 한 작업 위치로부터 다른 작업 위치로 이동될 수 있도록 설계되어야 한다. 또한 이는 고속도로에서 트럭에 의해 이송될 수 있는 크기와 중량을 가진 부품으로 분리되어야 한다. 따라서, 크레인의 형상에 따라 구현될 수 있는 중량 감소는 초기 비용뿐만 아니라 크레인의 수명에 대한 이송 비용이 저렴해진다. 게다가, 크레인의 분해와 설치가 용이하지며, 이는 크레인을 이용하는 전체 비용에 영향을 미친다. 따라서 크레인을 셋-업하기 위한 시간이 줄어들며, 이는 직접적으로 크레인의 소유자에서 선호된다.

<4> 대부분의 대-용량 크레인은 마스트가 우선적으로 지면 상에서 세그먼트로부터 조립되고 보조 크레인에 의해 들어 올려지며, 회전식 베드에 부착되도록 셋-업된다. 일반적으로 마스트는 크레인의 전방 위로 연장되도록 위치된다. 그 뒤 크레인의 후방 부분에서 갠트리로 연결된 리깅은 마스트를 직립 위치로 끌어당기기 위해 이용된다. 또한 이는 후방을 향해 기울어지도록 위치되기 때문에 수직 위치 위로 끌어당겨 진다. 물론 이러한 지점에서 마스트는 하강하기 시작한다. 따라서, 마스트가 하강하는 것을 방지하기 위하여 중앙을 통과할 때 전방 부분으로부터 마스트로 인장력이 가해져야 한다. 이는 홀드-백 보조 크레인에 의해 항상 제공되거나 또는 봄 호이스트 리깅은 대항력을 제공하기 위하여 봄에 부착되고 설치된다. 봄 호이스트 리깅이 이용될 때, 크레인 셋-업 작동자는 마스트 호이스트 스플 상에서 로프를 끌어당기기 위해 매우 숙련되어야 하며, 동시에 마스트를 이의 작업 위치로 조절 가능하게 보내기 위해 봄 호이스트 리깅에 대해 로프를 풀어야 한다.

<5> 이동식 머신 마스트뿐만 아니라 기중기 마스트를 이용하는 Liebherr LR11350와 같은 몇몇 대-용량 크레인은 상대적으로 복잡하며, 기중기 마스트는 추가 균형추 유닛이 내부와 외부로 이동됨에 따라 이동될 수 있다. 이러한 기중기 마스트는 상기 언급된 메인 마스트가 크레인으로 부착되는 방식과 동일한 방식으로 조립되며, 기중기 마스트는 이의 초기 상부-전방 위치로부터(over-the-front position) 상부 중앙 위로 끌어 당겨져야 한다.

<6> 높은 숙련도를 가진 크레인 작동자는 크레인을 셋-업 시 리프트 보강 마스트가 설치되고 상부-전방 위치로부터 상승되는 것에 추가적으로 마스트를 상승시키기 위해 구조물이 필요하다. 크레인은 마스트 헌지 핀 주위에 모멘트 암을 제공하기 위하여 갠트리, 이동식 마스트 또는 구조물이 필요하다. 이는 파워 드럼, 로프, 이와 연결된 시브(sheave), 여러 개의 부분으로 구성된 리빙(reeving) 및 마스트 상승 하드웨어이어야 한다. 상기 언급된 바와 같이, 상부-중앙 위치에 도달하고 그 뒤 작업 위치로 조절 가능하게 보내질 수 있도록 마스트 백을 고정하기 위한 수단이 제공되어야 한다.

<7> Lampson씨의 미국 특허 제 4,349,115호는 메인 크레인 카바디로부터 분리된 이동식 균형추 유닛을 가진 크레인을 공개한다. 마스트는 그 외의 다른 대-용량 이동식 크레인과 함께 상기 크레인에서 이용된다. Lampson씨의 특허는 셋-업 작업을 공개하며, 여기서 마스트는 우선적으로 회전식 베드에 부착되고 크레인의 후방 위에서 후방을 향하여 연장된다. 마스트는 이의 외측 단부가 균형추 스트럿으로 부착되고, 교대로 이동식 균형추 유닛으로 부착된다. 이는 거의 지면에 인접한 위치에서 조립된다. 보조 크레인(assist crane)은 이의 작업 높이에 인접한 위치로 균형추 스트럿 및 마스트에서의 연결부를 상승시키기 위해 이용되며, 이때 균형추 유닛은 스프레더 링크(spreader link)가 이동식 균형추 유닛과 회전식 베드 사이에 연결될 수 있는 회전식 베드로 충분히 인접할 수 있다. 이러한 셋-업 작업은 갠트리, 파워 드럼, 시브 및 리빙이 필요치 않지만 봄의 중량과 봄 호이스트 리깅이 마스트를 이의 최종 작업 위치로 끌어올리기 위한 균형추로서 기능을 할 수 있는 높이로 들어 올리고 균형추 스트럿뿐만 아니라 마스트를 상승시킬 수 있는 용량을 가진 보조 크레인은 필요하다. 이러한 보조 크레인은 이를 수행하기 위해 상당히 긴 봄을 가져야 한다.

<8> 따라서 대-용량 이동식 리프트 크레인, 특히 마스트를 상승시키기 위해 이용되는 구조물과 방법이 추가적으로 개선될 필요가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<9> 마스트를 상승시키기 위해 회전식 베드 상의 유압식 실린더를 이용하는 셋-업 방법과 이동식 크레인이 개발되어

져 왔다.

과제 해결수단

- <10> 제 1 특징에 있어서, 본 발명은 이동식 지면 연결 부재를 가진 카바디, 회전식 베드가 지면 연결 부재에 대해 스윙 운동할 수 있도록 카바디에 회전 가능하게 연결된 회전식 베드, 회전식 베드의 전방 부분에 피벗 회전하도록 장착된 봄, 회전식 베드의 제 1 단부에 장착되고 제 2 단부를 가진 마스트 및 제 1 단부에서 회전식 베드로 피벗 회전하게 연결된 하나 이상의 유압식 실린더를 포함하는 이동식 리프트 크레인에 관한 것이며, 상기 실린더는 거의 수평 위치에 배열된 마스트로부터 크레인 피크, 이동 및 셋 작업 동안에 마스트가 이용되는 위치까지 마스트의 제 2 단부를 상승시키기 위하여 구성되고 배치된다.
- <11> 제 2 특징에 있어서, 본 발명은 이동식 리프트 크레인을 셋-업하기 위한 방법에 관한 것이며, 상기 리프트 크레인은 셋업 시 이동식 지면 연결 부재를 가진 카바디, 회전식 베드가 지면 연결 부재에 대해 스윙 운동할 수 있도록 카바디에 회전 가능하게 연결된 회전식 베드, 회전식 베드의 전방 부분에 피벗 회전하도록 장착된 봄과 이로부터 연장된 호이스트 라인 및 회전식 베드의 제 1 단부에 장착되고 상기 제 1 단부에 마주보는 제 2 단부를 가진 마스트를 포함하며, 상기 방법은 마스트가 회전식 베드 위에서 후방을 향하여 연장되도록 마스트를 회전식 베드로 연결하고, 마스트를 위치 설정하는 단계 및 회전식 베드에 대한 연결부 주위에서 마스트를 피벗 회전 가능하게 회전시키기 위하여 회전식 베드에 연결된 유압식 실린더를 이용하는 단계를 포함하며, 이에 따라 마스트의 제 2 단부가 상승된다.
- <12> 본 발명의 제 3 특징은 이동식 리프트 크레인을 셋-업하기 위한 방법에 관한 것이며, 상기 방법은 이동식 지면 연결 부재, 회전식 베드가 지면 연결 부재에 대해 스윙 운동할 수 있도록 카바디에 회전 가능하게 연결된 회전식 베드 및 하나 이상의 유압식 실린더를 가진 카바디를 제공하는 단계, 마스트를 마스트의 제 1 단부에서 회전식 베드로 피벗 회전 가능하게 고정시키는 단계, 마스트의 제 1 단부에 대해 이격된 위치에서 백히치를 마스트로 피벗 회전 가능하게 고정시키는 단계, 마스트와 백히치를 상승시키기 위하여 마스트를 회전시키는 유압식 실린더를 이용하는 단계 및 직립 위치(upright position)에서 마스트를 지지하기 위하여 백히치를 회전식 베드로 연결하는 단계를 포함한다.

효과

- <13> 본 발명의 선호되는 실시예에 따라서, 마스트를 상승시키기 위해 모멘트 암을 제공하는 개별 갠트리가 필요치 않으며, 마스트가 크레인의 전방 부분으로부터 끌어 올려질 때 이용되는 파워 드럼(powered drum), 시브(sheave), 리빙 및 그 외의 다른 하드웨어가 요구되지 않는다. 균형추로써 봄을 이용하거나 또는 홀드 백 보조 크레인(hold back assist crane)이 필요치 않으며, 봄 호이스트 리깅을 풀려지는 동안 마스트 상승 로프를 올려지는 복합적인 작업이 수행될 필요가 없다. 게다가 보조 크레인은 균형추 유닛으로 부착되는 반면 큰 각도로 마스트를 상승시킬 필요가 없다. 또한, 선호되는 실시예에서, 마스트를 상승시키기 위해 이용되는 유압식 실린더는 가변 균형추 모멘트를 제공하기 위하여 회전식 베드로부터 이격되며 이를 향하여 큰 균형추를 이동시키기 위해 크레인 작업 동안 이용될 수 있다. 균형추 모멘트 구조물의 추가적인 세부 사항과 이의 장점이 2007년 4월 9일에 제출된 미국 특허 출원 제 11/733,104호에 기술되며, 본 발명에 참조 문헌으로 일체 구성된다.
- <14> 본 발명 자체뿐만 아니라 본 발명의 상기 및 그 외의 다른 장점들은 첨부된 도면에 따라 보다 용이하게 이해될 것이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <15> 본 발명은 하기에서 추가적으로 기술된다. 하기 기술내용에서, 본 발명의 다양한 특징들이 보다 상세히 설명된다. 정의된 각각의 특징들은 상반되게 명확히 지시되지 않는 한 임의의 그 외의 다른 특징들과 조합될 수 있다. 특히 바람직하거나 또는 선호되는 것으로 기술된 임의의 특징들은 바람직하고 선호되는 것으로 기술된 임의의 그 외의 다른 특징들과 조합될 수 있다.
- <16> 본 명세서에 사용된 몇몇 용어들은 하기와 같은 의미를 가진다.
- <17> 회전식 베드의 전방 부분은 적재물이 들어 올려질 때 상기 적재물의 위치와 상기 회전식 베드의 회전축 사이에 위치된 회전식 베드의 일부분으로서 형성된다. 상기 회전식 베드의 후방 부분은 상기 회전식 베드의 전방 부분으로부터 회전축과 마주보게 배열된 모든 것들을 포함한다. 회전식 베드의 그 외의 다른 파트들을 언급하는 용어 "전방(front)" 및 "후방(rear)" (또는 "후방방향으로(rearward)"와 같은 상기 용어들의 변경물) 또는 마스트

(mast)와 같이 상기 파트들에 연결된 것들은 지면 연결 부재(ground engaging member)들에 대해 회전식 베드의 실질적인 위치에 상관없이 동일한 문맥로부터 선택된다.

- <18> 균형추 유닛(counterweight unit)의 위치는 상기 균형추들이 부착되거나 또는 그 외의 경우 연결되어 이동되는 임의의 홀딩 트레이(holding tray)와 모든 균형추 요소들의 조합들의 무게중심으로서 형성된다. 항상 동시에 이동되도록 서로 결합되는 크레인(crane) 상의 모든 균형추 유닛들은 상기 무게중심을 결정하기 위하여 단일의 균형추로서 취급된다.
- <19> 마스트의 상부는 상기 마스트로부터 지지된 임의의 라인 부재(line member) 또는 인장 부재(tension member)가 매달린 마스트 상의 가장 먼 백 포지션(furthest back position)으로서 정의된다. 상기 라인 부재 또는 인장 부재가 마스트로부터 지지되지 않는 경우, 마스트의 상부는 임의의 백히치(backhitch)가 부착된 위치이다.
- <20> 크레인이 타이어 또는 크롤러(crawler)와 같이 지면 상부에서 이동되나 지면에 대해 고정상태로 형성되며 또는 상기 지면 연결 부재가 이동될 때 링이 지지된 크레인(ring supported crane) 상의 링과 같이 지면과 접촉된 상태로부터 들어 올려진 지면 연결 부재를 포함하지 않는 반면, 이동식 지면 연결 부재(movable ground engaging member)는 지면에 연결된 채로 유지되는 부재들로서 형성된다.
- <21> 크레인 작업에 대해 언급할 때 용어 "이동"은 지면에 대한 크레인의 이동을 포함한다. 이는 크레인이 지면 연결 부재 상의 지면 위의 거리를 횡단할 때, 이동 작업(travel operation)과 회전식 베드가 지면에 대해 회전하는 스윙 작업 또는 상기 이동 작업과 스윙 작업의 조합이 될 수 있다.
- <22> 도 1 내지 도 10, 특히 도 1 및 도 2에 도시된 제 1 실시예에서, 이동식 리프트 크레인(mobile lift crane, 10)은 카바디(carbody, 12)로 언급되는 하부 장치(lower works)와 크롤러(14, 16)의 형태인 이동식 지면 연결 부재를 포함한다. (물론 2개의 전방 크롤러(14)와 2개의 후방 크롤러(16)가 제공되며, 오직 각각의 크롤러 중 하나만이 도 1의 측면도에서 도시되며, 그 외의 다른 크롤러들은 도 2의 후방도에 도시될 수 있다.) (도 2는 명확함을 위해 간략히 도시되었으며, 봄, 마스트 및 균형추 유닛은 도시되지 않는다.) 크레인(10)에서, 지면 연결 부재는 한 면에 한 크롤러씩 한 세트의 크롤러일 수 있다. 물론 도시된 크롤러 이외에도 추가적인 크롤러 또는 타이어와 같은 그 외의 다른 지면 연결 부재들도 사용될 수 있다.
- <23> 회전식 베드(20)는 상기 회전식 베드가 지면 연결 부재들에 대해 스윙운동될 수 있도록 카바디(12)로 회전 가능하게 연결된다. 상기 회전식 베드(20)가 지면 연결 부재(14, 16)와 카바디에 대한 축 주위에서 스윙운동될 수 있도록 상기 회전식 베드는 롤러 경로에서 이동하는 롤러를 포함하는 카바디(12)에 장착된다. 회전식 베드는 봄 호이스트 및 용접물(weldment)에 부착된 적재 드럼(load drum)과 같은 용접물 및 추가적인 부품들을 포함한다. 용접물과 함께 회전하는 이러한 모든 부속품들은 회전식 베드로서 여겨진다.
- <24> 회전식 베드는 상기 회전식 베드의 전방 부분 상에 피벗회전 가능하게 장착된 봄(22), 회전식 베드 상의 제 1 단부에 장착된 마스트(28), 회전식 베드의 후방 부분과 마스트 사이에 연결된 백히치(30) 및 지지 부재 및 트레이 상에 균형추를 가진 이동식 균형추 유닛(34)을 지지한다. 상기 균형추는 상기 지지 부재(33) 상의 개별적인 균형추 부재들의 다수의 스택(multiple stack)의 형태로 형성될 수 있다.
- <25> 봄(22)과 마스트(28)의 상부 사이의 봄 호이스트 리깅(boom hoist rigging, 25)은 봄의 각도를 조절하기 위해 사용되며 균형추가 크레인에 의해 들어 올려진 적재물과 균형을 맞추기 위해 사용될 수 있도록 상기 적재물을 이송한다. 호이스트 라인(hoist line, 24)은 봄(22)으로부터 연장되며 후크(hook, 26)를 지지한다. 회전식 베드(20)는 호이스트 라인(24)과 리깅(25)을 위한 호이스트 드럼과 운전자 캡(operator cab)과 같이 이동식 리프트 크레인 상에 배치된 그 외의 다른 요소들을 포함할 수 있다. 요구에 따라, 봄(22)은 메인 봄(main boom) 또는 그 외의 다른 봄 형상들의 상부에 피벗 가능하게 장착된 러핑 지브(luffing jib)를 포함할 수 있다. 백히치(30)는 마스트(28)의 상부에 인접하게 연결된다. 상기 백히치(30)는 도 1에 도시된 바와 같이 압축 하중(compression load)과 인장 하중(tension load) 모두를 지탱(carry)하도록 설계된 격자구조 부재(lattice member)를 포함할 수 있다. 크레인(10)에서, 마스트는 피크(pick)와 같은 크레인 작업(crane operation), 이동 작업(move operation) 및 세팅 작업(set operation) 동안 회전식 베드에 대해 고정 각도로 고정된다.
- <26> 균형추 유닛은 회전식 베드(20)의 잔여 부분(rest)에 대해 이동될 수 있다. 마스트의 상부에 인접하게 연결된 균형추 스트랩(counterweight strap, 32)과 같은 인장 부재는 서스펜드 모드(suspended mode)에서 균형추 유닛을 지지한다. 균형추 유닛이 마스트 상부 전방 부분의 제 1 위치에 이동되고 상기 제 1 위치에서 고정되며, 마스트 상부의 후방에 위치된 제 2 위치로 이동되고 고정되도록 균형추 이동 구조물(counterweight movement structure)은 균형추 유닛과 회전식 베드 사이에서 연결된다. 하나 이상의 유압식 실린더(hydraulic cylinder,

36)과 제 1 단부에서 회전식 베드에 피벗회전 가능하게 연결되고 제 2 단부에서 상기 유압식 실린더에 피벗 가능하게 연결된 하나 이상의 암(arm)은 균형추의 위치를 가변시키기 위하여 크레인(10)의 균형추 이동 구조물 내에서 이용된다. 상기 암과 유압식 실린더는 회전식 베드와 균형추 유닛 사이에 연결되어 상기 유압식 실린더의 신장(extension) 및 수축(retraction)이 회전식 베드에 의해 균형추 유닛의 위치를 가변시킨다. 도 1에서의 점선은 신장된 위치에 있는 균형추를 도시한다.

<27> 크레인(10)에서, 바람직하게 하나 이상의 암은 피벗 프레임(40)과 후방 암(rear arm, 38)을 포함한다(크롤러와 같이, 후방 암(38)은 실질적으로 좌측 부재와 우측 부재를 가지며 도 1에서는 이를 중 오직 한 부재만이 도시된다). 유압식 실린더는 세로방향으로 일렬로 이동되는 2개의 실린더를 포함할 수 있거나 또는 피벗 프레임의 상측 중심에 부착된 단일의 실린더일 수 있다. 그러나 하지만 하기에서는 간결함을 위해 오직 하나의 실린더(36)와 하나의 암(38)에 대해서만 언급된다. 또한 도 2는 간략함을 위해 암(38)과 실린더(36)가 도시되지 않는다. 피벗 프레임(40)은 회전식 베드(20)와 유압식 실린더(36) 사이에 연결되며, 후방 암(38)은 균형추 유닛(34)과 피벗 프레임(40) 사이에 연결된다.

<28> 유압식 실린더(36)는 상기 유압식 실린더(38)를 한 지점으로 상승시키는 지지 프레임(support frame, 42) 상에서 회전식 베드(20)에 피벗 가능하게 연결되며 이에 따라 실린더(36), 피벗 프레임(40) 및 후방 암(38)의 기하학적 형상(geometry)은 이동의 전체 범위를 통해 상기 균형추를 이동시킬 수 있다. 상기 방식으로 실린더가 수축되고 신장될 때, 상기 실린더(36)로 인해 후방 암(38)은 균형추 유닛을 이동시킬 수 있다.

<29> 암(38)은 직선 구조가 아니며, 피벗 프레임(40)에 연결된 단부에 각을 형성하는 부분(angled portion, 39)을 가진다. 이에 따라 암(38)은 피벗 프레임(40)의 측면 부재(41)(도 2)와 일직선으로 직접적으로 연결될 수 있다. 각을 형성하는 부분(39)으로 인해 암(38)은 균형추가 도 1의 실선으로 도시된 위치에 배열될 때 피벗 프레임의 측면 부재(41)와 간접되는 것이 방지된다.

<30> 크레인(10)에서, 회전식 베드는 짧게 형성되고, 백히치(30)가 연결되는 회전식 베드 상의 지점은 마스트와 백피치가 연결되는 지점의 앞에 배열되어 백히치는 회전식 베드의 회전축으로부터 각이 형성된다. 이러한 각도는 대략 10° 내지 20° 일 수 있다. 선호되는 각도는 대략 16° 이다. 게다가, 백히치(30)와 인장 부재(32)는 마스트(28)의 상부에 연결되지 않지만 마스트의 상부에 인접하게 연결된다.

<31> 또한 도 2에 상세히 도시된 바와 같이, 상기 백히치(30)는 A-프레임 형상(A-frame configuration)을 가지며, 2개의 이격된 레그(leg, 42, 44)와 중앙 직립형 부재(central upstanding member, 46)를 포함한다. 레그(42, 44)는 이격되어 배치되며 이에 따라 암(38)과 피벗 프레임(40)은 균형추(34)가 외부방향으로 스윙 운동함에 따라 백히치(30)와 레그(42, 44) 사이에서 끼워맞출 수 있다. 균형추 유닛(34)은 유압식 실린더(36)가 완전히 수축될 때 상대적으로 먼 전방 위치와 상기 실린더(36)가 완전히 신장될 때 상대적으로 먼 후방방향 위치(점선으로 도시됨) 사이에서 이동될 수 있다. A-프레임 구조물로 인해 백히치는 암(38)과 피벗 프레임(40)의 이동과 간접됨이 없이 크레인(10)의 회전의 중앙선에 상대적으로 인접하게 연결될 수 있다. 상기 상대적으로 가까운 위치에서 백히치의 연결로 인해 회전식 베드는 그 외의 다른 크레인 형상에 비해 길이가 짧아질 수 있다. 본 발명이 이용되는 이동식 균형추를 가진 대-용량 이동식 리프트 크레인의 그 외의 다른 실시예는 출원번호 제 11/733, 104호에 기술된다.

<32> 마스트 상승 구조물의 선호되는 실시예와 크레인에 대한 셋-업 작업이 하기에 기술된다. 도 3은 셋업의 제 1 단계에서 이미 회전식 베드(20)와 조립된 지면 연결 크롤러(14, 16)와 조립된 카바디(12)를 도시한다. 또한 피벗 프레임(40), 유압식 실린더(36) 및 후방 암(38)을 포함하는 균형추 이동 프레임 조립체가 부착된다. 이러한 조립체는 마스트를 수용할 준비가 되고 조립된 기저 유닛으로 구성된다. 봄 호이스트 리깅(25)의 일부분을 형성하는 이퀄라이저 조립체(equalizer assembly, 43)는 이의 이송 위치에서 도 3에 도시된 회전식 베드 상에 배열된다.

<33> 도 4는 그 다음의 셋-업 단계에 있는 기저 조립체를 도시한다. 이러한 단계에서, 이퀄라이저 조립체(43)는 지면에 배열되고 회전식 베드로부터 끌어 당겨진다. 지면 상에서 세그먼트들로부터 조립되는 마스트(28)는 보조 크레인에 의해 제 위치로 들어 올려지고, 마스트 헌지를 형성하는 편은 마스트(28)를 회전식 베드(20)로 피벗 회전 가능하게 고정하기 위해 유압식으로 삽입된다. 마스트(28)는 거의 수평 위치에서 회전식 베드의 후방 부분 위에서 후방을 향해 연장된다. 실린더(36), 피벗 프레임(40) 및 후방 암(38) 모두가 연결되는 균형추 이동 구조물 상에 위치된 마스트 상승 롤러(mast raising roller, 37)는 마스트의 하측과 접촉하고 마스트-연결 부재로서 기능을 한다.(균형추 이동 구조물 내의 그 외의 다른 부품으로는 2개의 롤러(37)가 있으며, 이를 중 오직 하나만이 도 1에 도시된다.)

- <34> 이러한 셋-업 공정의 3가지의 단계가 도 5에 도시된다. 이퀄라이저 조립체(43)는 마스트의 상부(mast top) 및 마스트 버트(mast butt)에 부착되고 분리된다. 섹션들로부터 지면 상에 우선적으로 조립된 백히치(30)는 보조 크레인에 의해 제 위치로 들어 올려지고, 마스트의 상부에 인접한 마스트로 편 고정된다. 균형추 스트랩(32)은 마스트의 상부로 연결되며, 제 위치로 상승됨에 따라 백히치 상에 배열된다. 롤러(37), 피벗 프레임(40) 및 실린더(36)는 백히치(30)의 중량의 일부분과 마스트를 연속적으로 지지한다.
- <35> 도 6은 셋 업의 다음 단계를 도시한다. 수축되는 유압식 실린더(36)는 피벗 프레임(40)을 회전식 베드(20)의 전방 부분을 향하여 끌어당긴다. 이에 따라, 마스트 상승 롤러(37)는 상향으로 가압되며, 마스트의 하측을 따라 미끄러지고, 마스트(28)를 도 6에 도시된 위치로 상승시킨다. 백히치는 마스트가 상승됨에 따라 이의 이동을 돋기 위한 지면-연결 롤러가 장착될 수 있다. 이제 백히치(30)와 균형추 스트랩(32)은 마스트(28)로부터 매달린다. 균형추 유닛(34)은 보조 크레인과 함께 배열된다. 균형추 인장 부재(32)는 균형추 지지 부재 또는 트레이 상에서 A-프레임으로 편 고정되는 반면 트레이는 지면 위에 배열된다.
- <36> 도 7에 도시된 셋 업의 다음 단계에서, 실린더(36)는 추가적으로 수축되며, 이에 따라 롤러(37)는 마스트(28)를 이의 작동 위치로 상승시키며, 또한 지면으로부터 균형추 유닛(34)을 상승시킨다. 리깅 원치 라인(rigging winch line)은 백히치에 부착되며, 백히치(30)의 바닥은 회전식 베드(20)를 향하여 끌어 당겨진다. 그 뒤 백히치는 후방 하우징 롤러 캐리어 빔에서 회전식 베드의 후방으로 유압식으로 편 고정된다(pinned). 도면에 도시된 바와 같이, 실린더는 거의 수평 위치에 배열된 마스트로부터(도 4) 크레인 피크(pick), 이동(move) 및 셋 작업(set operation) 동안에 마스트가 이용되는 위치까지(도 7) 마스트의 제 2 단부를 상승시키기 위하여 배치되고 구성된다.
- <37> 백히치(30)가 제 위치에 위치됨에 따라, 마스트(28)는 백히치에 의해 지지되며, 롤러(37)는 더 이상 필요치 않는다. 도 8은 실린더(36)가 신장되어 피벗 프레임(40)이 후방을 향해 스윙 운동하는 셋 업의 다음 단계를 도시한다. 그 뒤 보조 크레인은 균형추 유닛(34) 상에서 A-프레임으로 유압식으로 편 고정될 수 있는 위치로 후방 암(38)을 끌어당긴다. 그 뒤 실린더(36), 피벗 프레임(40) 및 후방 암(38)은 균형추 유닛(34)을 회전식 베드(20)로부터 그리고 이를 향하여 이동시킬 수 있는 균형추 이동 구조물로서 기능을 한다. 도 9에서, 실린더는 균형추 유닛이 이의 전방 위치로 끌어당겨 질 때까지 수축되는 것을 도시한다.
- <38> 도 10은 크레인의 최종 셋-업 단계들 중 한 단계에 있는 크레인(10)을 도시한다. 봄(22)은 지면에서 조립된다. 봄 버트와 봄의 제 1 섹션은 보조 크레인에 의해 들어 올려지고 회전식 베드(20)로 부착된다. 이퀄라이저 조립체(43)의 봄 단부는 봄(22)의 상부에 부착된다. 균형추의 추가 부분들이 균형추 유닛으로 추가된다. 보조 크레인은 봄의 모든 섹션들의 연결될 수 있는 위치로 봄의 제 2 세션을 상승시키기 위해 이용되어야 한다. 그 뒤 봄 호이스트 리깅(25)은 봄을 도 1에 도시된 작동 위치로 상승시키기 위해 이용될 수 있다.
- <39> 본 발명의 선호되는 실시예에 따라서, 마스트는 Liebherr LR11350와 같은 그 외의 다른 모델의 크레인에 이용되는 갠트리(gantry)와 마스트 상승 리깅이 필요치 않고 상승될 수 있다. 숙련된 작동자는 상부-중앙 위치 위에서 마스트를 상승시킬 필요가 없으며, 이에 따라 마스트 상승 로프를 들어올리는 동안 봄 호이스트 리깅이 풀려진다(paying out). 게다가, 보조 크레인이 상기 기술된 실시예에서 이용될 수 있는 반면 보조 크레인은 마스트의 원위 단부를 이의 작동 높이에 인접한 위치로 들어올릴 필요가 없으며, 동시에 균형추 스트럿은 Lampson씨의 특허에 공개된 크레인에서와 같이 이에 부착된다. 따라서 보조 크레인은 상당히 짧은 봄을 이용할 수 있다.
- <40> 마스트를 들어올리기 위해 이용되는 구조물은 2가지의 기능을 하며, 정상 크레인 작업 중에 균형을 내부로 그리고 외부로 이동시킨다. 균형추 이동 메커니즘은 이의 자체적인 몇몇 장점을 가지며, 선호되는 실시예에서 2가지의 개별 기능을 위해 이용될 수 있는 동일한 유압식 실린더로 인해 이의 구조에 있어서 보다 경제적이다.
- <41> 일반적으로 균형추 이동 구조물은 크레인의 크기에 의존하여 적어도 10 미터의 거리, 바람직하게 적어도 20 미터의 거리로 균형추를 이동시킬 수 있다. 크레인(10)의 실시예에서, 유압식 실린더(36)는 바람직하게 적어도 5 미터의 스트로크(stroke)를 가진다. 도시된 형상에 따라 균형추 유닛의 무게 중심은 회전식 베드의 회전 중심으로부터 28 미터(90 피트)를 초과하는 거리로 이동될 수 있다. 도 1의 형상에 따라서, 균형추는 회전축으로부터 대략 6 미터 내외의 위치로 그리고 회전축으로부터 적어도 28 미터의 위치로 이동될 수 있다. 도면에 도시된 실시예에서와 같이, 균형추 유닛이 마스트의 상부로부터 매달릴 때, 균형추 이동 구조물은 인장 부재가 회전축이 대해 5° 초과의 각도, 바람직하게 10° 및 보다 바람직하게 13° 초과의 각도로 배열되도록 마스트의 상부의 전방 위치로 균형추를 이동시키고 고정시킬 수 있다. 균형추가 마스트의 상부의 후방 위치에 배열될 때, 인장 부재는 회전축에 대해 적어도 5° , 바람직하게 10° 및 보다 바람직하게 15° 의 각도로 배열된다.

<42> 필요 시, 실린더(36)의 신장은 컴퓨터에 의해 제거될 수 있으며, 이에 따라 균형추 유닛은 러핑 작업 시(luffing operation) 또는 들어 올려지는 적재물의 균형을 잡기 위해 필요한 위치로 자동적으로 이동될 수 있다. 이 경우, 핀-스타일 적재 셀(pin-style load cell)이 백히치 내에서 적재물을 감지하기 이용될 수 있으며, 균형추를 적재물이 목표 수준에 배열되는 지점으로 이동시킬 수 있다. 필요 시, 균형추 유닛의 위치는 실린더(36)의 완벽한 수축과 신장에 의해 허용된 범위 내에서 임의의 위치 사이에서 무한히 가변될 수 있다. 가변식 위치 설정 시스템은 자체적으로 필요한 하중 모멘트(load moment)를 보상한다. 즉, 부분적인 균형추가 장착될 때, 균형추는 필요한 하중 모멘트를 오프셋 설정하기 위하여 상대적으로 더욱 후방에 자동적으로 위치될 것이다. 최대 후방 위치에 도달될 때만이 크레인의 용량(capacity)이 감소될 것이다.

<43> 갠트리 또는 이동식 마스트 및 상축 전방 위치로부터 마스트를 상승시키기 위해 필요한 하드웨어를 제거함에 따라 본 발명의 선호되는 실시예에 따라 구성된 크레인에 대한 제조 비용이 상당히 감소된다. 또한 크레인의 셋업이 보다 용이해진다. 중앙 위에서 이동하는 마스트를 제거함에 따라, 마스트를 이의 작동 위치로 제어 가능하게 보내기 위해 필요한 작동자의 기술이 더 이상 필요치 않는다. 심지어 보조 크레인이 이용된다고 할지라도, 보조 크레인에 대해 필요함 뿐이 상대적으로 짧아진다. 상기 언급된 방법은 가변 가능한 위치의 균형추의 몇몇 작동에 따라 발생되는 압축 하중을 취급하기 위해 필요한 강성의 백히치 구조물을 이용한다. 상축-후방 시스템으로 인해 균형추는 인장 스트랩 그리고 균형추 위치 설정 암으로 용이하게 핀 고정될 수 있다.

<44> 본 명세서에 기술된 본 발명의 선호되는 실시예에 대한 다양한 변형물과 개조물은 종래 기술의 당업자에게 자명할 것이다. 예를 들어 유압식 실린더는 마스트를 들어올리기 위해 이용될 때 마스트로 용이하게 핀 고정될 수 있다. 이러한 실시예에서, 피벗 프레임(40)은 마스트 상승 작업 동안 이용되지 않을 수 있다. 실린더는 마스트로 핀 고정되거나 또는 연결 해제될 수 있으며, 마스트가 상승되고 백히치가 회전식 베드에 연결된 후 수용될 수 있다(stow). 이러한 실시예에서, 실린더는 균형추를 이동시키기 위해 이용되지 않을 수 있다. 대안으로, 실린더는 마스트를 상승시키기 위해 이용된 후, 피벗 프레임에 부착될 수 있으며, 그 뒤 상기 균형추를 이동시키기 위해 상기 언급된 바와 같이 이용될 수 있다.

산업이용 가능성

<45> 마스트-연결 부재는 롤러(37)이기보다는 슬라이딩 패드일 수 있다. 선회 링(slewing ring)은 회전식 베드를 카바디에 대해 스윙 운동시키기 위하여 롤러 경로 상에서 이동하는 롤러 대신에 이용될 수 있다. 실린더, 후방 암 및 피벗 프레임은 도면에 도시된 것과는 상이하게 상호 연결될 수 있으며, 마스트를 상승시키고 균형추 유닛의 선호되는 운동을 구현하기 위하여 균형추 유닛과 회전식 베드 사이에 연결될 수 있다. 게다가, 크레인의 부품들은 도면에 도시된 바와 같이 직접적으로 서로 연결될 필요가 없다. 예를 들어, 인장 부재는 백히치가 마스트로 연결되는 위치에 인접한 위치에서 백히치로 연결됨으로써 마스트로 연결될 수 있다. 이러한 변형 및 개조는 본 발명의 장점을 감소시키지 않고 본 발명의 범위와 사상으로부터 벗어남이 없이 구현될 수 있다. 따라서 이러한 변형과 개조는 첨부된 청구항에 포함된다.

도면의 간단한 설명

<46> 도 1은 가변 위치 균형추를 가진 이동식 리프트 크레인의 제 1 실시예를 도시한 측면도.

<47> 도 2는 도 1의 크레인의 부분적인 후방도.

<48> 도 3은 도 1의 크레인의 크롤러, 회전식 베드 및 카바디의 측면도.

<49> 도 4는 마스트가 셋업의 제 2 단계에서 부착되며, 도 3의 구조물의 측면도.

<50> 도 5는 셋업의 제 3 단계에서 백히치가 부착되며, 도 4의 구조물의 측면도.

<51> 도 6은 셋업의 제 4 단계에서 균형추 유닛과 스트랩이 부착되고 마스트는 상승되는 도 5의 구조물을 도시한 측면도.

<52> 도 7은 셋업의 제 5 단계에서 백히치가 회전식 베드로 부착되는 도 6의 구조물을 도시한 측면도.

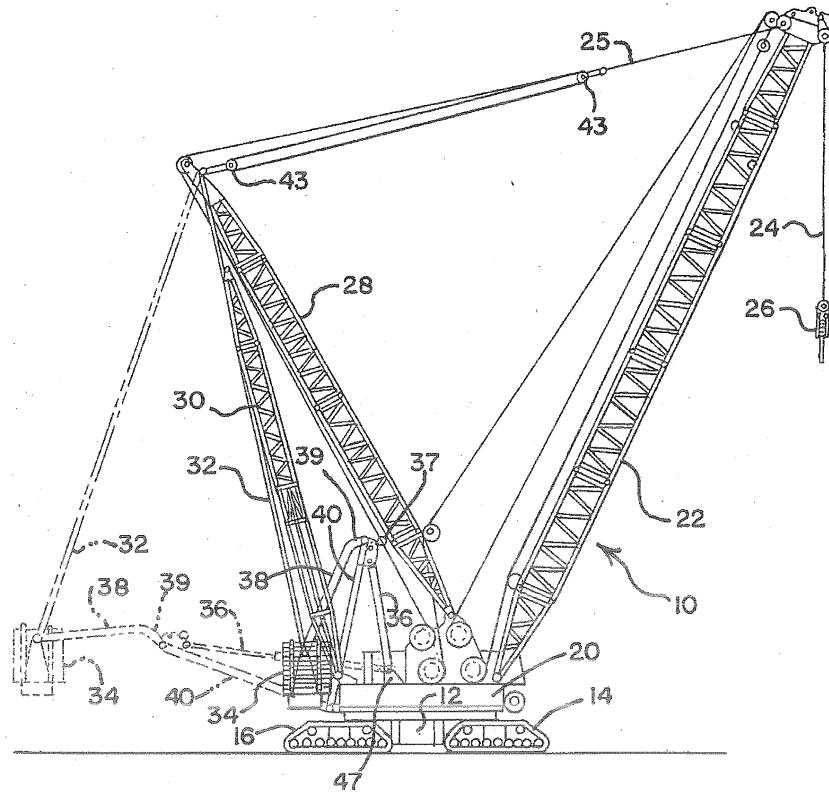
<53> 도 8은 셋업의 제 6 단계에서 후방 암이 균형추로 부착되는 도 7의 구조물을 도시한 측면도.

<54> 도 9는 셋업의 제 7 단계에서 도 8의 구조물을 도시한 측면도.

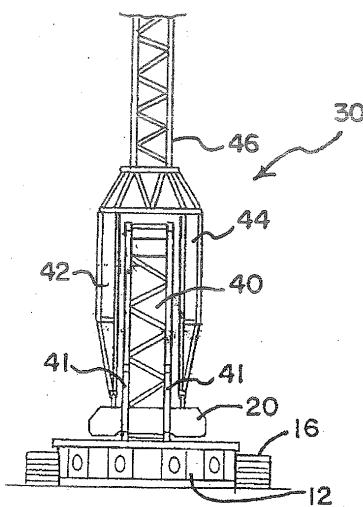
<55> 도 10은 셋업의 제 8 단계에서 봄이 부착되는 도 9의 구조물을 도시한 측면도.

도면

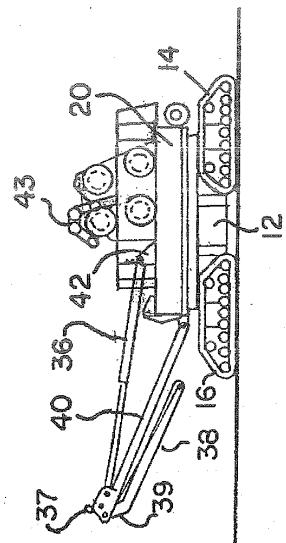
도면1



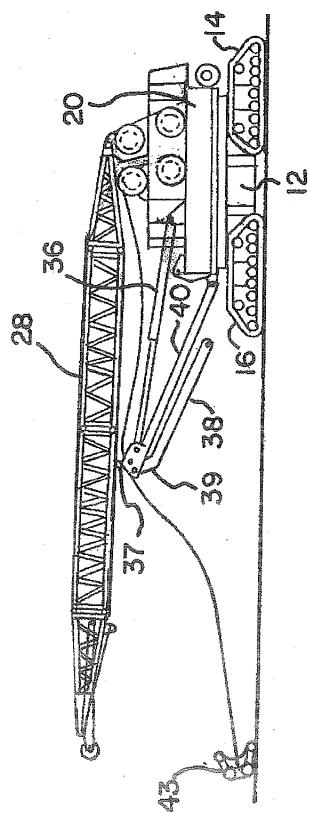
도면2



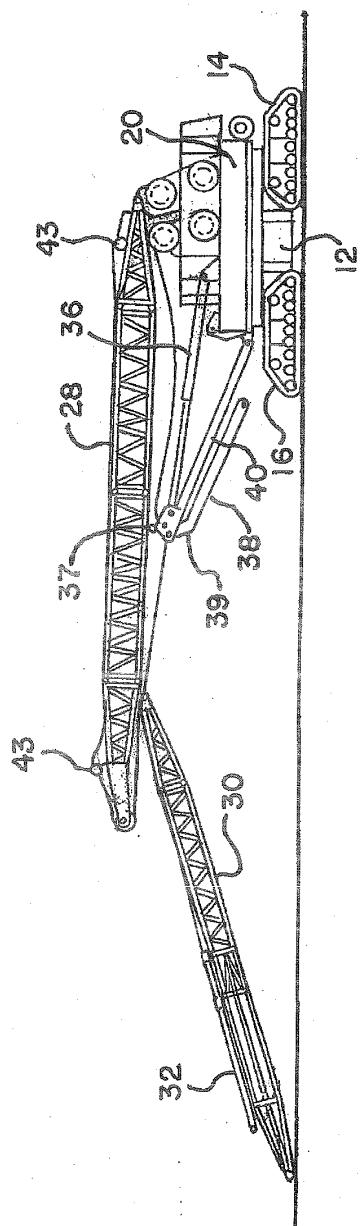
도면3



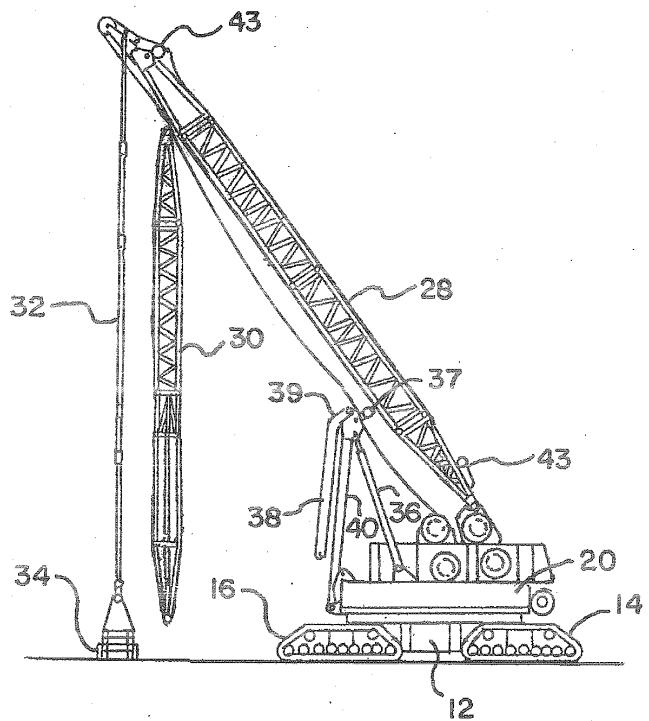
도면4



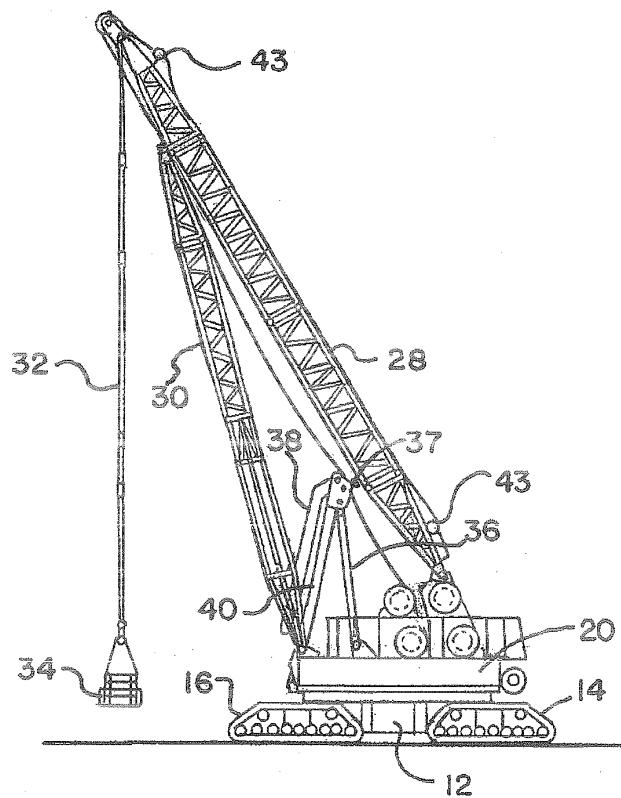
도면5



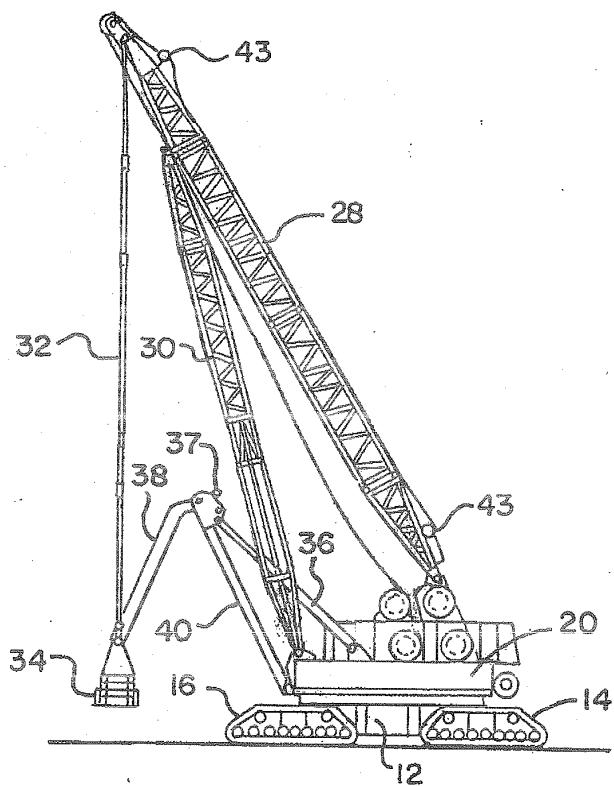
도면6



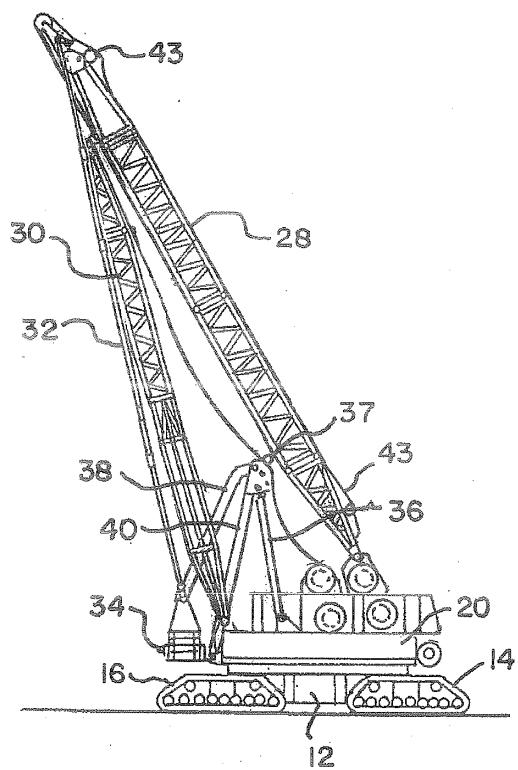
도면7



도면8



도면9



도면10

