



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0050019  
(43) 공개일자 2009년05월19일

- |   |   |
|---|---|
| <p>(51) Int. Cl.<br/>E02F 9/24 (2006.01) E02F 9/26 (2006.01)<br/>E02F 9/18 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-0113503</p> <p>(22) 출원일자 2008년11월14일<br/>심사청구일자 2008년12월26일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>11/939,961 2007년11월14일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인<br/>허니웰 인터내셔널 인코포레이티드<br/>미국 뉴저지 모리스타운 콜롬비아로드 101</p> <p>(72) 발명자<br/>벨라스케스 펠릭스 이<br/>미국 플로리다 33594, 밸리코, 레체스터 스트리트 2016</p> <p>다이어 마이클 디<br/>미국 플로리다 33776, 세미놀, 로우라 씨티, 9415</p> <p>돈베리 존 더블유<br/>미국 플로리다 33773, 라고, 웨이 노스 69번가 11875</p> <p>(74) 대리인<br/>특허법인 씨엔에스·로고스</p> |
|---|---|

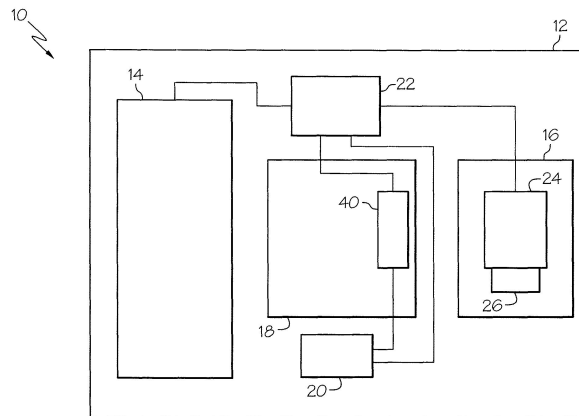
전체 청구항 수 : 총 10 항

**(54) 안정성 모니터링 장치와, 건설 기계의 작동 방법**

**(57) 요약**

건설 기계의 안정성을 모니터링하는 시스템 및 방법을 제공한다. 자이로스코프는 중축에 대해 상기 건설 기계의 경사 각도를 검출하여 상기 경사 각도를 나타내는 경사 신호를 발생시키도록 구성된다. 프로세서는 상기 자이로스코프와 작동가능하게 연통하며 상기 경사 각도를 수신하여 상기 경사 각도가 소정의 임계값을 초과하는 경우에 경고 신호를 발생시키도록 구성된다. 경보 장치는 상기 프로세서와 작동가능하게 연통하며 상기 경사 각도가 상기 소정의 임계값을 초과한 경우에 상기 건설 기계의 사용자에게 경보 지시를 발생시키도록 구성된다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

건설 기계(10)용 안정성 모니터링 장치(stability monitoring system)에 있어서,

종축(102)에 대해 상기 건설 기계(10)의 경사 각도(100)를 검출하여 상기 경사 각도를 나타내는 경사 신호를 발생시키도록 구성된 자이로스코프(42);

상기 자이로스코프(42)와 작동가능하게 연통하며 상기 경사 각도(100)를 수신하여 상기 경사 각도가 소정의 임계값을 초과하는 경우에 경고 신호를 발생시키도록 구성된 프로세서(50); 및

상기 프로세서(50)와 작동가능하게 연통하며 상기 경사 각도(100)가 상기 소정의 임계값을 초과한 경우에 상기 건설 기계(10)의 사용자에게 경보 지시를 발생시키도록 구성된 경보 장치(40);를 포함하는 안정성 모니터링 장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 경사 각도(100)는 상기 종축(102)과 횡축에 의해 형성된 평면 내에 있는 것을 특징으로 하는 안정성 모니터링 장치.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 프로세서(50)와 작동가능하게 연통하며 상기 종축(100)에 대해 상기 건설 기계(10)의 제 2 경사 각도(106)를 검출하여 상기 제 2 경사 각도를 나타내는 제 2 경사 신호를 발생시키도록 구성된 제 2 자이로스코프(44)를 더 포함하며,

상기 프로세서(50)는 상기 제 2 경사 각도(106)가 제 2 소정의 임계값을 초과하는 경우에 상기 제 2 경사 각도를 수신하여 상기 경고 신호를 발생시키도록 구성된 것을 특징으로 하는 안정성 모니터링 장치.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 경사 각도(106)는 상기 종축(102)과 제 2 횡축에 의해 형성된 제 2 평면 내에 있는 것을 특징으로 하는 안정성 모니터링 장치.

### 청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 제 2 횡축은 상기 횡축에 수직인 것을 특징으로 하는 안정성 모니터링 장치.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 경보 장치(40)는 음성 장치(92)와 영상 장치(90) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 안정성 모니터링 장치.

### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 프로세서(50)는 상기 경고 신호가 발생된 경우에 상기 건설 기계(10) 상의 리프팅 기구(24)에 결합된 액추에이터(26)의 작동을 방해하도록 구성된 것을 특징으로 하는 안정성 모니터링 장치.

### 청구항 8

건설 기계(10)를 작동하는 방법에 있어서,  
 상기 건설 기계(10)의 프레임(12)의 경사 각도(100)를 검출하는 단계;  
 상기 경사 각도(100)를 나타내는 경사 신호를 발생시키는 단계; 및  
 상기 경사 각도(100)가 소정의 임계값을 초과하는 경우에 상기 경사 신호에 근거하여 경고 신호를 발생시키는 단계;를 포함하는 건설 기계의 작동 방법.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,  
 상기 경사 각도(100)가 소정의 임계값을 초과했음을 상기 건설 기계(10)의 사용자에게 지시하도록, 상기 프레임(12)에 결합된 경보 장치(40)에 의해 경보를 발생시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 건설 기계의 작동 방법.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,  
 상기 경보 발생 단계는, 상기 경보 장치(40)에 의해 음성적인 경보와 시각적인 경보 중 적어도 하나를 발생시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 건설 기계의 작동 방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

<1> 본 발명은 일반적으로 크레인 등의 건설 기계에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 건설 기계의 안정성을 모니터링하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

<2> 크레인, 백호우(backhoes) 및 굴착기 등의 근대의 건설 기계는 종종 안정성을 유지하기 위해서 조작자의 기술 및 경험에 의존한다. 일반적으로, 기계류 자체는, 하중이 들어올러지거나 또는 하중이 기계의 일측부로부터 다른 측부(예컨대, 기계의 전방으로부터 기계의 일측부)로 이동되는 경우에 특정 하중이 기계를 안정성 있게 유지하게 하는지를 결정하는 임의의 빌트인 시스템을 구비하지 않는다. 종종, 경험이 있는 조작자는 건설 기계에 임의의 경사 또는 기울기가 있는지를 보기 위해 지면으로부터 몇 인치 정도를 떨어지게 잠재적인 하중을 들어올릴 것이다. 이와 같은 조작자가 과도한 운동량을 느낀다면, 종종 기계를 안전하게 들어올릴 수 있는 잠재적인 하중의 크기를 줄일 것이다.

<3> 따라서, 기계가 불안정해지는 경우에 조작자에게 알리기 위해 건설 기계의 안정성을 모니터링하는 방법 및 시스템을 제공하는 것이 바람직하다. 또한, 본 발명의 다른 바람직한 특징 및 특성은 본 발명의 배경기술 및 첨부된 도면과 함께 기술된 본 발명의 후술하는 상세한 설명 및 청구범위로부터 명백해질 것이다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

<4> 건설 기계용 안정성 모니터링 시스템을 제공한다. 상기 안정성 모니터링 시스템은 종축(vertical axis)에 대해 건설 기계의 경사 각도를 검출하여 상기 경사 각도를 나타내는 경사 신호를 발생시키도록 구성된 자이로스코프(gyroscope); 상기 자이로스코프와 작동가능하게 연통하며 상기 경사 각도를 수신하여 상기 경사 각도가 소정의 임계값을 초과하는 경우에 경고 신호를 발생시키도록 구성된 프로세서; 및 상기 프로세서와 작동가능하게 연통하며 상기 경사 각도가 상기 소정의 임계값을 초과한 경우에 건설 기계의 사용자에게 경보 지시를 발생시키도록 구성된 경보 장치;를 포함한다.

<5> 건설 기계를 제공한다. 상기 건설 기계는 프레임; 상기 프레임에 결합되며 실질적으로 종축에 대해 상기 프레

임의 경사 각도를 검출하여 상기 경사 각도를 나타내는 경사 신호를 발생시키도록 구성된 자이로스코프; 및 상기 프레임에 결합되며 상기 자이로스코프와 작동가능하게 연통하는 프로세서;를 포함하며, 상기 프로세서는 상기 경사 각도를 수신하여 상기 경사 각도가 소정의 임계값을 초과하는 경우에 경고 신호를 발생시키도록 구성된다.

- <6> 건설 기계를 작동하는 방법을 제공한다. 상기 건설 기계의 프레임의 경사 각도를 검출한다. 상기 경사 각도를 나타내는 경사 신호를 발생시킨다. 상기 경사 각도에 근거한 경고 신호는 상기 경사 각도가 소정의 임계값을 초과하는 경우에 발생된다.
- <7> 이하, 본 발명은 하기의 도면과 함께 기술하며, 동일 참조번호는 동일한 요소를 지칭한다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <8> 이하의 상세한 설명은 단지 예로서, 본 발명을 제한하거나 또는 불 발명의적용 및 용도를 제한할 의도는 아니다. 또한, 전술한 기술분야, 배경기술, 및 요약 또는 상세한 설명에 제공된 임의의 표현되거나 암시된 이론에 의해 구속되지 않는다. 기술한 특정 실시예는 본 발명 및 최선책을 나타내며 본 발명의 범위를 임의로 제한할 의도는 아니다. 도 1 내지 도 8은 축적으로서 도시된 것은 아니다. 또한, 몇몇의 도면에서, x, y 및 z축 및/또는 방향을 포함하는 직교 좌표계는 각종 실시예에 따른 구성요소의 상대적인 배향을 명확하게 하도록 도시된다. 그러나, 이러한 좌표계는 본 발명의 각종 실시예의 설명을 돕기 위한 것이므로, 제한 의도는 아니어야 한다.
- <9> 도 1 내지 도 8은 크레인 등의 건설 기계의 안정성을 모니터링하는 시스템 및 방법을 도시한다. 자이로스코프는 실질적인 종축에 대해 건설 기계의 프레임의 경사 각도를 검출하도록 구성된다. 자이로스코프와 작동가능하게 연통하는 프로세서는 자이로스코프로부터 신호를 수신하여 경사 각도가 소정의 임계값을 초과하는 경우에 경고 신호를 발생시키도록 구성된다. 프로세서와 자동가능하게 연통하는 경보 장치는 경사 각도가 소정의 임계값을 초과한 경우에 건설 기계의 사용자에게 경고 지시를 발생시키도록 구성된다. 경고는 시각적인 경고, 음성적인 경고, 또는 건설 기계 상의 리프트 기구의 운전성에 대한 방해일 수 있다.
- <10> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 건설 기계(10)를 도시한 블록디아그램인 한편, 도 2는 건설 기계(10)을 보다 상세하게 도시한 측면도이다. 건설 기계(10)는 이동형 크레인이며, 이는 프레임(12), 이동 시스템(locomotion syetem)(14), 리프팅 시스템(16), 운전대(18), 안정성 모니터링 시스템(20) 및 전자 제어 시스템(22)을 구비한다. 도시한 실시예에 있어서, 이동 시스템(14)은 하부 근방의 프레임(12)에 결합되는 통상적인 일련의 무한궤도 트랙을 구비한다. 리프팅 시스템(16)은 리프팅 기구(lifting mechanism)(24)와 작동 시스템(actuation system)(이하, "액추에이터"로도 부름)(26)을 구비한다. 도 2를 참조하면, 리프팅 기구(24)는 다수의 후크(30)를 갖는 팔(boom)(28)을 구비하고, 작동 시스템(26)은 케이블(34)을 통해 팔(28)과 후크(30)에 결합되어 팔(28)과 후크(30)를 승강시키는 다수의 윈치(winches)(32)를 구비한다. 다시 도 2를 참조하면, 팔(28)과 윈치(32)는 회전 베어링(38)을 통해 이동 시스템(14)에 결합된 상부 또는 터릿(36)에 연결된다. 상세하게 도시하지는 않았지만, 운전대(18)는 각종 사용자 입력 기구(도시하지 않음)를 이용하여 건설 기계(10)의 작동을 제어하도록 사용자가 점유하는 객실이며, 상세하게 후술된 표시기 패널(40)(도 1)을 구비하며 안정성 모니터링 시스템(20)의 일부로 고려될 수 있다.
- <11> 도 3은 안정성 모니터링 시스템(20)을 보다 상세하게 도시한다. 시스템(20)은 제 1 및 제 2 자이로스코프(42, 44), 중력 센서(46), 센서 전자장치(48), 마이크로컨트롤러(또는 연산) 시스템(50), 전원 공급장치(52), 배터리(54), 메인 전원 인터페이스(56) 및 표시기 패널(40)을 구비한다. 각각의 자이로스코프(42, 44)는 실질적으로 수직방향으로의 건설 기계(10)의 경사 또는 기울기(또는 회전)를 검출하도록 구성된다. 보다 상세하게, 도 2 및 도 3을 참조하면, 제 1 자이로스코프(42)는 도 2에 도시한 x축을 따르는 방향(즉, y축에 대해서, 또는 x축과 z축에 의해 규정되는 평면으로)으로의 건설 기계(10)의 경사를 검출하도록 구성된다. 제 2 자이로스코프(44)는 도 2에 도시한 y축을 따르는 방향(즉, x축에 대해서, 또는 y축과 z축에 의해 규정되는 평면으로)으로의 건설 기계(10)의 경사를 검출하도록 구성된다.
- <12> 도 4는 제 1 자이로스코프(42)를 보다 상세하게 도시한다. 일 실시예에 있어서, 제 1 자이로스코프(42)[및/또는 제 2 자이로스코프(44)]는 마이크로 전자기계시스템(MEMS) 자이로스코프이다. 도 4에서 음차 자이로스코프(tuning fork gyroscope)로서의 MEMS 자이로스코프(42)를 도시하지만, 각속도 감지 자이로스코프 등의 회전 검출하는 코리올리 가속도(Coriolis acceleration)를 이용하는 다른 MEMS 진동성 자이로스코프가 사용될 수도 있다. MEMS 자이로스코프(42)는 기관(58) 상에 형성될 수 있고, 프루프 매스(proof masses)(60, 62), 복수(예컨

대, 8개)의 지지 빔(64), 크로스 빔(66, 68), 모터 드라이브 콤(motor drive combs)(70, 72), 모터 픽오프 콤(motor pickoff combs)(74, 76), 감지 플레이트(sense plates)(78, 80) 및 앵커(anchors)(82, 84)를 구비할 수 있다.

- <13> 프루프 매스(60, 62)는 MEMS 자이로스코프 시스템에 사용되기에 적합한 임의의 매스일 수 있다. 바람직한 실시예에 있어서, 프루프 매스(60, 62)는 실리콘 플레이트이다. 미소 기계가공 기술에 호환가능한 다른 재료도 이용될 수 있다. 도 4에서 2개의 프루프 매스를 도시하지만, 다른 개수의 프루프 매스가 사용될 수 있다. 프루프 매스(60, 62)는 실질적으로 모터 드라이브 콤(70, 72)과 모터 픽오프 콤(74, 76) 사이에 배치된다. 프루프 매스(60, 62)는 모터 드라이브 콤(70, 72)과 모터 픽오프 콤(74, 76) 쪽으로 연장되는 복수(예컨대, 10개)의 빗 형상의 전극을 구비한다. 일 실시예에 있어서, 프루프 매스(60, 62)는 지지 빔(64)에 의해 감지 플레이트(78, 80) 위에 지지된다.
- <14> 지지 빔(64)은 실리콘 웨이퍼로부터 미소 기계가공될 수 있고, 프루프 매스(60, 62)가 구동 평면(x축)과 감지 평면(z축) 내에서 이동하게 하는 스프링으로서 기능할 수 있다. 지지 빔(64)은 크로스 빔(66, 68)에 연결된다. 크로스 빔(66, 68)은 기관(58)에 번갈아 연결된 앵커(82, 84)에 연결되어, MEMS 자이로스코프(42)에 대한 지지를 제공한다.
- <15> 모터 드라이브 콤(70, 72)은 프루프 매스(60, 62) 쪽으로 연장되는 복수의 빗 형상의 전극을 구비한다. 모터 드라이브 콤(70, 72) 상의 전극 개수는 프루프 매스(60, 62) 상의 전극 개수에 의해 결정될 수 있다.
- <16> 프루프 매스(60, 62)와 모터 드라이브 콤(70, 72)의 빗 형상의 전극은 이음식으로 커패시터를 형성할 수 있다. 모터 드라이브 콤(70, 72)은 전극에 의해 형성된 커패시터를 이용하여 구동 평면(x축)을 따라 프루프 매스(60, 62)rk 진동하게 하는 구동 전극(도 4에 도시하지 않음)에 연결될 수 있다.
- <17> 모터 픽오프 콤(74, 76)은 프루프 매스(60, 62) 쪽으로 연장되는 복수의 빗 형상의 전극을 구비한다. 모터 픽오프 콤(74, 76) 상의 전극 개수는 프루프 매스(60, 62) 상의 전극 개수에 의해 결정될 수 있다. 프루프 매스(60, 62)와 모터 픽오프 콤(74, 76)의 빗 형상의 전극은 MEMS 자이로스코프(42)가 구동 평면(x축)으로의 운동을 감지하게 하는 커패시터를 이음식으로 형성할 수 있다.
- <18> 감지 플레이트(78, 80)는 프루프 매스(60, 62)를 갖는 평행형 커패시터를 형성할 수 있다. 프루프 매스(60, 62)가 x축을 따라 진동하고 있는 동안 각속도 입력이 y축 반대인 MEMS 자이로스코프(42)에 인가되면, 코이올리력은 평행형 커패시터에 의해 z축 내에서의 변위 또는 운동으로서 검출될 수 있다. 신호는 감지 바이어스 전압이 감지 플레이트(78, 80)에 인가되는 경우의 전류일 수 있다. 감지 플레이트(78, 80)는 프루프 매스(60, 62)가 감지 플레이트(78, 80) 쪽으로 그리고/또는 그로부터 멀리 이동함에 따라 전기 용량의 변화를 검출하는 감지 전극에 연결될 수 있다.
- <19> 도 3을 다시 참조하면, 제 2 자이로스코프(44)는 제 1 자이로스코프(42)와 유사하지만, x축에 대한 회전을 검출하도록 배치될 수 있다. 중력 센서(46)는, 중력 강도를 자체에 대한 방향으로 측정하여 건설 기계(10)가 실질적으로 수평 배향(즉, 준위면 상)에 있는 경우에 검출할 수 있는 장치이다. 중력 센서(46)는 건설 기계(10)가 준위면 상에 있는 경우에, 실질적으로 수직 배향에 있는 스프링에 의해 야기되는 바와 같이, 스프링이 최대 상대력(relative maximum force)을 받도록 배치된 스프링 및 매스 구성(spring and mass setup)을 적절한 전자장치와 함께 구비할 수 있다. 센서 전자장치(48)는 센서[즉, 자이로스코프(42, 44)와 중력 센서(46)] 및 마이크로컨트롤러(50)와 작동가능하게 연통하고 있고, 센서로부터 전기 신호를 수신하여 센서와 마이크로컨트롤러(50) 사이에서 인터페이스로서 기능하는 회로 소자를 구비한다.
- <20> 마이크로컨트롤러(50)는 프로그램 지시와 메모리(88)에 응답하여 작동하는 다수의 공지된 일반용 마이크로프로세서(86)(또는 특수 용도의 프로세서) 중 하나를 구비할 수 있다. 메모리(88)는 후술하는 프로세스와 방법을 수행하기 위해 메모리(또는 다른 컴퓨터 판독가능한 매체)에 저장된 지시를 갖는 RAM(random access memory) 및/또는 ROM(read-only memory)을 구비할 수 있다. 마이크로컨트롤러(50)는 프로그램가능한 프로세서 이외의 다른 각종 회로를 이용하여 실시될 수 있다. 예를 들면, 디지털 논리 회로와 아날로그 신호 처리 회로가 사용될 수도 있다. 마이크로컨트롤러(50)는 센서 전자장치(48), 전원 공급장치(52) 및 표시기 패널(40)과 작동가능하게 연통한다.
- <21> 전술한 바와 같이, 표시기 패널(40)은 운전대(18) 내에 설치되며, 시각적인 경보 장치(90)와 음성적인 경보 장치(92)를 구비한다. 일 실시예에 있어서, 시각적인 경보 장치(90)는 건설 기계의 조작자가 명확하게 볼 수 있는 광이고, 음성적인 경보 장치(92)는 스피커이다. 전원 공급장치(52)는 건설 기계(10)의 메인 파워 버스(main

power bus)에 결합된 배터리(54) 및/또는 메인 파워 인터페이스(56)로부터 도 3에 도시한 다른 구성요소에 전력을 공급한다.

- <22> 도 1을 다시 참조하면, 전자 제어 시스템(22)은 이동 시스템(14), 리프팅 시스템(16) 및 안정성 모니터링 시스템(20)뿐만 아니라, 운전대(18) 내의 사용자 입력 장치(도시하지 않음)와 작동가능하게 연통한다. 도 2에 도시한 마이크로컨트롤러(50)와 마찬가지로, 전자 제어 시스템(22)은 후술하는 바와 같이 건설 기계(10)를 작동하기 위해 저장된 지시를 저장하는 메모리 및 하나 이상의 프로세서를 구비할 수 있다.
- <23> 작동 시에, 도 2, 도 5 및 도 6을 참조하면, 건설 기계(10)는 이동 시스템(14)을 이용하여 운송된다. 일 작동 모드에 있어서, 건설 기계는 x축과 평행하며 제 2 경도 축(98)(y축에 평행함)에 수직인 제 1 경도 축(longitudinal axis)(96)(이하, "제 1 횡축"이라고도 함)과 정렬된 리프팅 기구(24)와 함께 이동한다. 팔(28) 및/또는 후크(30)는 윈치(32)와 함께 낮춰지고, 후크(30)는 물체(94)에 결합된다. 그 다음, 윈치(32)는 물체(94)와 함께 팔(28) 및/또는 후크(30)를 상승시키는데 이용된다.
- <24> 윈치(32)가 물체(94)를 상승시키도록 작동됨에 따라, 건설 기계(10)는 종종, 건설 기계(10)의 종축(102)과 위도 축(104) 사이에서 측정된 경사 각도(100)로부터 얼마간의 경사 또는 기울기를 종종 받는다. 종축(102)은 중력의 힘과 평행한 한편, 위도 축(104)은 도 5 및 도 6에 도시한 경도 축(96, 98)에 수직인 방향을 나타낸다. 즉, 위도 축(104)은 건설 기계(10)의 프레임에 대한 "수직방향" 축이다.
- <25> 일 실시예에 있어서, 안정성 모니터링 시스템(20)은 경도 축(96, 98) 양자(및/또는 x축 및 y축)를 따르는 경사 각도(100)를 모니터링하는데 이용된다. 도 2 및 도 5를 참조하면, 제 1 및 제 2 자이로스코프(42, 44) 및/또는 마이크로컨트롤러(50)(도 3)에 의해 결정된 바와 같이, 경도 축(96, 98) 중 어느 하나를 따르는 경사 각도(100)가 소정의 임계값을 초과하는 경우, 건설 기계(10)가 안정성을 잃고 있고 건설 기계가 넘어질 수 있는 지점에서 임계적인 경사 각도에 근접하고 있다는 것을 사용자에게 알리도록 경고 또는 경고가 발생된다. 일 실시예에 있어서, 임계 각도보다 대략 20% 낮은 경사 각도에서 경보가 발생된다.
- <26> 일 실시예에 있어서, 경보는 시각적인 경보 장치(90)에 의해 발생된 시각적인 경보, 또는 음성적인 경보 장치(92)에 의해 발생된 음성이다. 다른 실시예에 있어서, 경보는 장치(90, 92)에 의해 발생된 시각적인 경보와 음성적인 경보의 조합이다. 또다른 실시예에 있어서, 경보는 리프팅 시스템(16)을 적어도 부분적으로 또는 일시적으로 불가능하게 하는 마이크로컨트롤러(50)로부터의 "컷-오프(cut-off)" 신호이거나 (또는 컷-오프 신호에 의해 성취된다). 컷-오프 신호는 리프팅 시스템(16)을 낮추게만 할 수 있고[건설 기계(10)를 다시 안정화하게 할 수 있고]/있거나, 사용자의 절박한 문제를 나타내는 사전 설정된 시간동안에 리프팅 시스템(16)을 완전히 불가능하게 할 수 있다.
- <27> 도 2, 도 5, 도 6 및 도 7을 다시 참조하면, 경보를 발생시키는 소정의 경사 각도는 제 1 및 제 2 경도 축(96, 98)을 따라 다를 수 있다. 예를 들면, 당업자가 알 수 있는 바와 같이, 건설 기계(10)는 제 2 경도 축(98)(이하, "제 2 횡축"이라고도 함)을 따르는 것보다 제 1 경도 축(96)을 따르는 것이 보다 안정적일 수 있는데, 그 이유는 이동 시스템(14)의 "풋프린트(또는 폭)"가 제 2 경도 축(98)을 따르는 것보다 제 1 경도 축(96)을 따르는 것에서 더 크기 때문이다. 따라서, 제 2 자이로스코프(44)(도 3)에 의해 종축(102)과 위도 축(104) 사이에서 측정된 바와 같이, 리프팅 기구(24)가 제 2 경도 축(98)과 정렬되도록 터릿(36)이 회전되는 경우에, 보다 작은 제 2 경사 각도(106)는 경보가 발생하게 할 수 있다. 즉, 일 실시예에 있어서, 제 2 경도 축(98)을 따라 안정성이 감소됨으로 인해, x축에 대한 감소된 경사량 또는 회전량은 경보를 유발하는데 필요한 y축에 대한 회전보다 경보 신호를 유발하는데 요구된다.
- <28> 상술한 작동은 도 3에 도시한 안정성 모니터링 시스템(20) 내의 중력 센서(46)의 사용으로 보충될 수 있다. 건설 기계(10)가 평탄하거나 수평방향이 아닌 지면 상에 있는 경우에 경사 각도를 조절하도록, 중력 센서(46)는 종축(102)에 대한 위도 축(104)의 배향을 실제로는 조절할 수 있다. 이로써, 도 8에 도시한 예에 있어서, 충분히 경사진 지형 상에 건설 기계(10)를 단순히 배치하면, 경사 각도(106)가 소정의 임계값을 초과하게 하며 경보가 발생하게 할 수 있다. 지형의 경사가 경보를 발생시키기에 충분하지 않다면, 도 6에 도시한 경사보다 상당히 낮을 수 있는, 물체(94)를 들어올려 발생된 추가적인 경사는 특히 물체(94)가 건설 기계(10)의 "내리막"에 유지된다면 경보를 발생시킬 수 있다. 그러나, 도시하지는 않았지만, 물체(94)가 건설 기계의 "오르막"에 유지된다면, 중력 센서(46)와 함께 안정성 모니터(20)는 물체(94)의 들어올림에 의해 발생된 상당히 더 큰 경사를 허용할 수 있다.
- <29> 상술한 시스템의 하나의 이점은 건설 기계가 안정성을 잃기 시작할 때 건설 기계 조작자에게 경고를 제공한다.

다른 이점은, 적어도 일 실시예에 있어서, MEMS 자이로스코프가 건설 기계의 경사를 측정하는데 이용되기 때문에, 안정성 모니터의 제조 비용이 최소화되는 한편, 정확한 측정도 할 수 있다는 점이다. 또한, 건설 기계의 메인 전기 시스템과의 최소한의 연관성으로 인해, 안정성 모니터는 건설 기계의 제조 후에 건설 기계 내에 설치될 수 있다.

<30> 다른 실시예는 크레인 이외의 고정형 및 이동형인 건설 기계류 내의 안정성 모니터를 이용할 수 있으며, 예컨대 고소작업대(aeroal work platforms), 아스팔트 포장 기계, 백호우, 붐트럭, 불도저, 전투용 차량(CEV), 소형 굴착기, 건설 및 광업 트럭, 크레인, 큐어 리그(cure rigs), 준설기, 드릴링 기계, 굴착기, 펠러 번처(feller bunchers), 지게차(forklifts), 프레스코 스크래퍼(Fresno scrapers), 프론트 셔블(front shovels), 하비스터(harvester), 하이드로메카니컬 워크 툴(hydraulic work tool), 너클붐 로더(knuckleboom loaders), 모터 그레이더(motor graders), 파일 드라이버(pile drivers), 파이프레이어(pipelayers), 로드헤더(roadheaders), 로드 롤러(road rollers), 로터리 킬러(rotary tillers), 스킵 스티어 로더(skid steer loaders), 스킵더(skidders), 스팀 셔블 스톱퍼(steam shovels stoppers), 스트리트 스위퍼(street sweepers), 텔레스코픽 핸들러(telescopic handlers), 트랙터, 트렌처(trenchers), 터널 보링 머신(tunnel boring machines), 언더그라운드 마이닝 장비(underground mining equipment), 벤투리 믹서(Venturi-mixers) 및 야더(yarders)가 있다. MEMS 자이로스코프 이외의 다른 회전 검출 장치, 예컨대 링 레이저 자이로스코프와 인터페로메트릭 파이버 옵틱 자이로스코프(IFOG)가 사용될 수 있다.

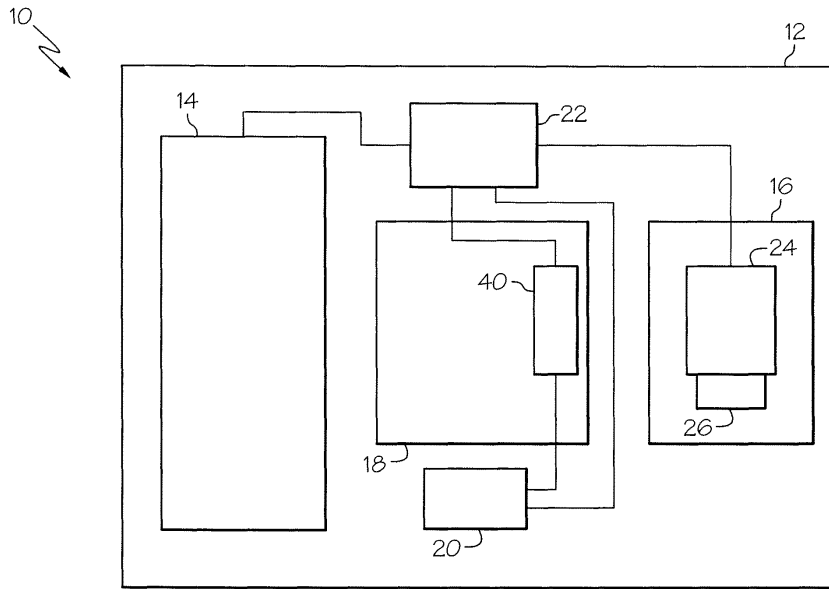
<31> 적어도 하나의 예시적인 실시예가 전술한 상세한 설명에 제공되었지만, 다수의 변경이 이루어질 수 있다. 예시적인 실시예(들)는 단지 예일 뿐이며, 본 발명의 범위, 적용성 또는 구성을 제한할 의도는 아니다. 오히려, 전술한 상세한 설명은 예시적인 실시예(들)를 실시하기 위한 편리한 로드맵으로서 당업자들은 이해할 것이다. 첨부한 청구범위에 개시한 바와 같이 본 발명의 범위에서 벗어남이 없이 요소의 기능 및 구성에 각종 변경이 이루어질 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- <32> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 건설 기계의 블록다이아그램,
- <33> 도 2는 도 1의 건설 기계의 측면도,
- <34> 도 3은 도 1의 건설 기계 내의 안정성 모니터의 블록다이아그램,
- <35> 도 4는 도 3의 안정성 모니터 내의 자이로스코프의 평면도,
- <36> 도 5는 도 2의 건설 기계의 개략적인 평면도,
- <37> 도 6은 터렛(turret)을 회전시킨 후의, 도 2의 건설 기계의 측면도,
- <38> 도 7은 도 6의 건설 기계의 개략적인 평면도,
- <39> 도 8은 경사진 지형에 위치한 도 6의 건설 기계의 측면도.

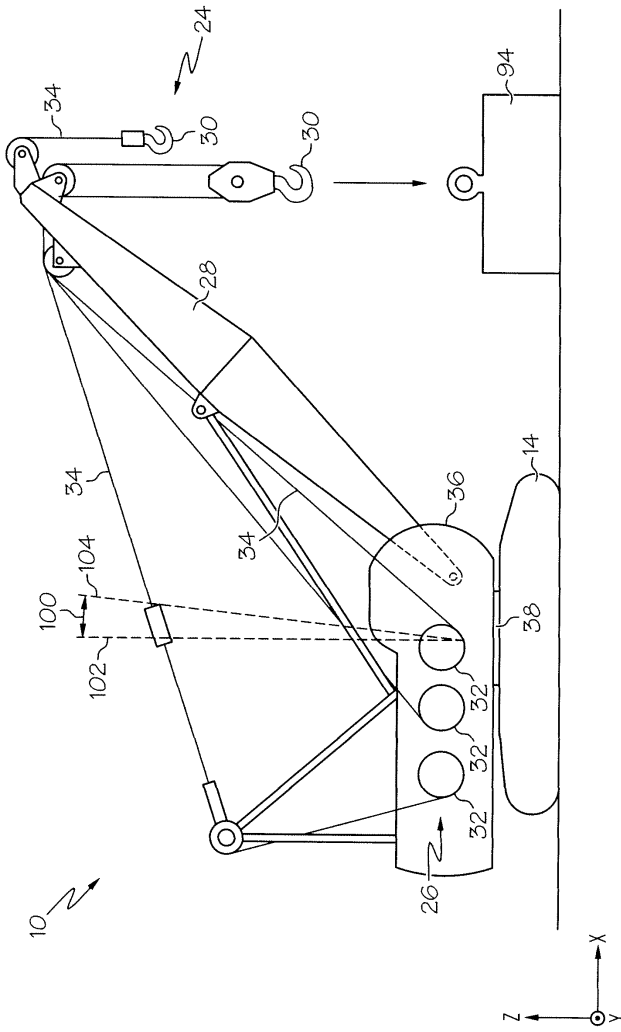
도면

도면1

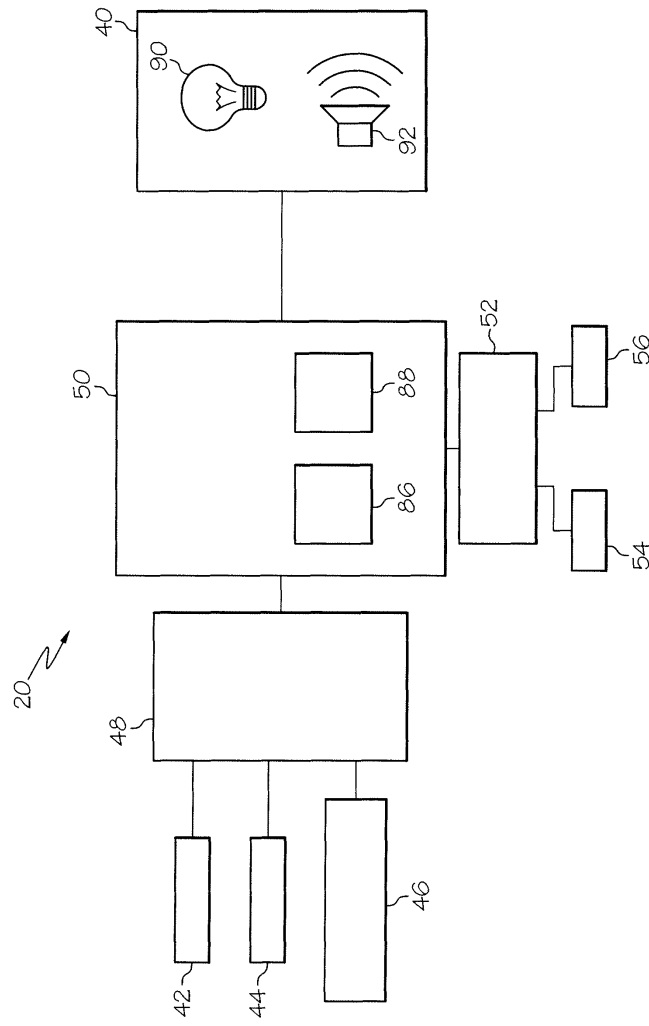




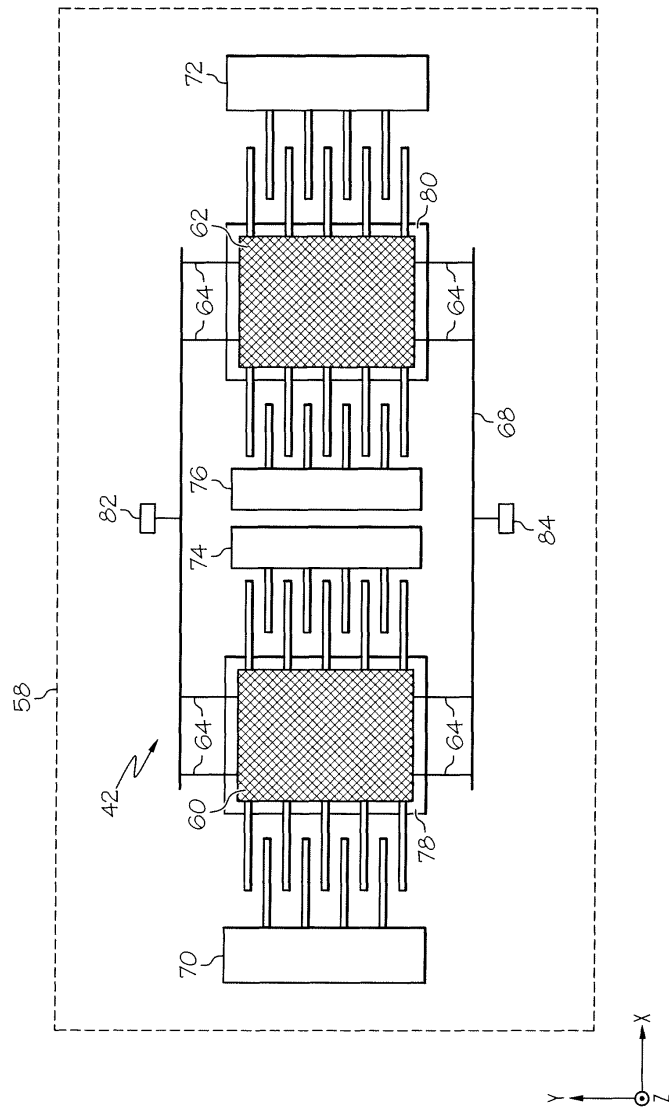
도면2



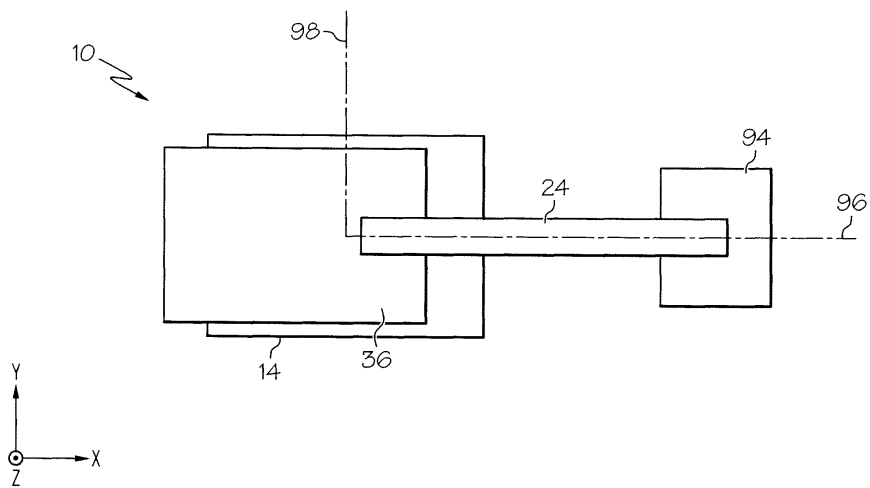
도면3



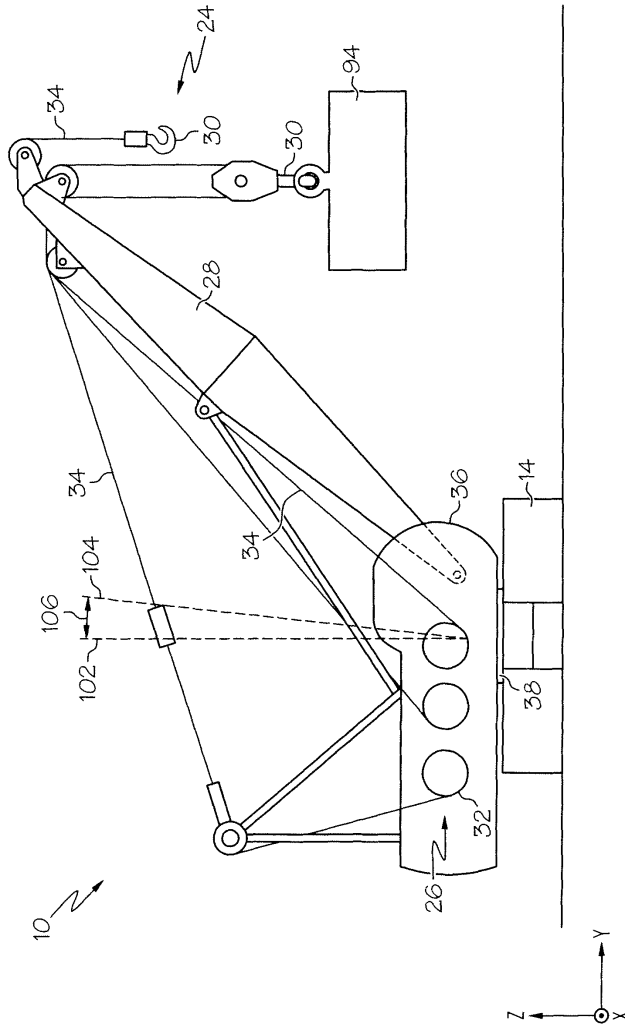
도면4



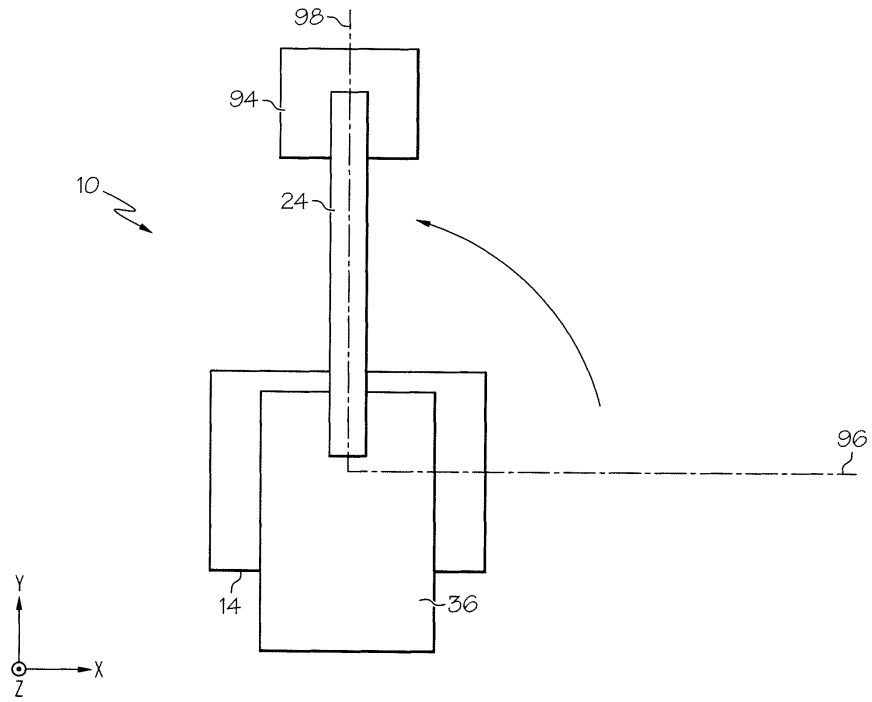
도면5



도면6



도면7



도면8

