



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년07월15일
(11) 등록번호 10-1419641
(24) 등록일자 2014년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G05D 3/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0005659

(22) 출원일자 2013년01월18일

심사청구일자 2013년01월18일

(56) 선행기술조사문헌

JP2002276612 A*

KR1020120001068 A*

KR1020120139891 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

건양대학교산학협력단

충청남도 논산시 대학로 121 (내동)

(72) 발명자

이규환

대전 유성구 상대로 17, 305동 202호 (상대동, 도안신도시한라비발디아파트)

김성욱

부산 연제구 아시아드대로22번길 36, 105동 1302호 (거제동, 거제푸르지오)

(74) 대리인

김대영

전체 청구항 수 : 총 1 항

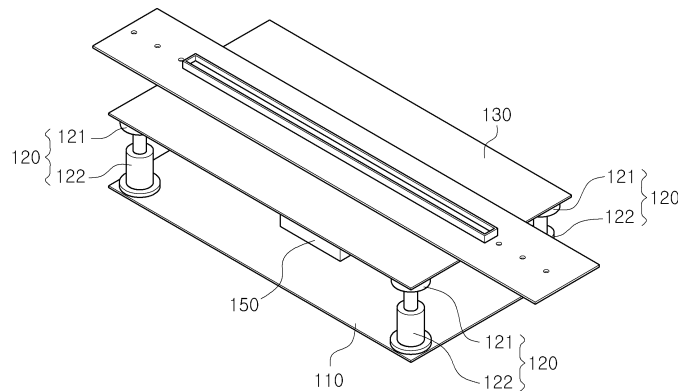
심사관 : 김문성

(54) 발명의 명칭 자연재해 저감을 위한 현장 계측기기의 실시간 수평제어 시스템

(57) 요약

본 발명은 지속적인 상태확인이 요구되는 급경사지 등의 붕괴위험 지역에 상시 설치되는 계측기기의 정확한 계측이 이루어질 수 있도록 실시간으로 수평상태를 유지하도록 제어하는 자연재해 저감을 위한 현장 계측기기의 실시간 수평제어 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

계측기기의 수평제어 시스템에 있어서,

지면에 고정되는 하판고정부(110)와,

상기 하판고정부(110)의 상부에 수직으로 설치되며 상측에 360도 방향으로 자유회동이 가능한 힌지부(121)가 형성된 3개 이상의 액추에이터(122)로 이루어지는 조절부(120)와,

하부가 상기 힌지부(121)에 결합되며 상부에 계측기기가 설치되는 상판고정부(130)와,

상기 상판고정부(130) 하부에 설치되며 자이로센서를 내장하여 상판고정부(130)의 수평상태를 측정하는 측정부(140)와,

외부의 전원을 공급받고 상기 측정부(140)의 측정결과에 따라 상기 액추에이터(122)를 제어하여 상기 상판고정부(130)를 수평으로 유지하는 제어부(150)로 이루어지되,

상기 액추에이터(122)는 스텝모터(123)와, 상기 스텝모터(123)의 작동에 따라 상기 액추에이터(122)의 높낮이를 조절하도록 웜기어로 이루어지는 기어부(123)로 구성되는 것을 특징으로 하는 자연재해 저감을 위한 현장 계측기기의 실시간 수평제어 시스템.

청구항 2

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 현장 계측기기에 적용되는 수평제어 시스템에 관한 것으로, 자세하게는 지속적인 상태확인이 요구되는 급경사지 등의 붕괴위험 지역에 상시 설치되는 계측기기의 정확한 계측이 이루어질 수 있도록 실시간으로 수평상태를 유지하도록 제어하는 자연재해 저감을 위한 현장 계측기기의 실시간 수평제어 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 주거생활 지역에 인접한 비탈면이나 급경사지의 경우 지반의 침하·활동·전도(顛倒) 및 붕괴로 인한 재난의 위험성이 높아 해당 자치단체 및 연관기관의 안전관리대상이 되는 구역으로서, 집중호우가 발생하는 여름철이나 겨울철이 끝날 무렵의 해빙기에 산사태 등의 급경사지 붕괴하여 막대한 인적·물적 피해가 발생하곤 한다.

[0003] 특히 최근 서울지역의 산사태의 경우 2010년 대비 35% 증가하고 복구비용도 2010년 95억 원에서 2011년 386억 원으로 1년 사이 4배 이상 증가하여 급경사지의 붕괴 등으로 인한 피해규모가 점차 증가하고 있는 것으로 나타나고 있다.

[0004] 이와 같은 이유로 관련 법령에서는 규정된 급경사지에 대한 체계적인 관리와 적극적인 안전대책 강구를 위해 붕괴위험지역에 계측기기를 설치하여 상시계측을 수행하도록 하고 있으며, 상시계측관리를 통해 지반의 변화를 사전에 감지하여 긴급상황 발생시 신속히 지역주민을 대피시켜 안전을 확보하고, 계측데이터분석을 통한 붕괴위험지역의 재해예방사업 등 투자 우선순위 결정에 활용할 수 있는 정보를 얻는 등의 효과를 얻게 된다.

[0005] 이에 대한 주요 현장정보 기반의 재해관리 시스템으로 국립방재연구원 급경사지예경보관리시스템, 산림청 산사태위험지관리시스템, 지질자원연구원 산사태재해연구팀, 수충부 및 토석류 방재기술연구단, 낙석 및 산사태 방재연구단 등을 들 수 있다.

[0006] 이와 같은 정확한 현장의 지반상태 파악 및 자료구축을 위해서는 계측기기의 설치 상태가 매우 중요하며, 대부분의 계측기기는 수평설치상태를 기반으로 하므로 지속적인 수평유지가 필수적이나, 설치 후 지반 거동이나, 강우, 태풍 등으로 인한 기기의 변위 발생 시 이를 즉각적으로 확인하여 조치할 방안이 거의 없는 상황이다. 또한, 대부분의 계측기의 설치 위치는 원거리에서 육안으로 확인할 수 없는 경우가 많으므로 계측기기의 즉각적인

수평보정은 사실상 불가능하여, 이에 대한 대책이 필요한 상황이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 급경사지 등의 붕괴위험 지역 등의 현장에 설치되어 상시 계측을 수행하는 계측기기의 수평상태를 감지하고 미세한 경사발생시 이를 바로 잡아 실시간으로 수평상태를 유지하도록 제어하는 자연재해 저감을 위한 현장 계측기기의 실시간 수평제어 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기와 같은 목적을 위해 본 발명은 계측기기의 수평제어 시스템에 있어서, 지면에 고정되는 하판고정부와, 상기 하판고정부의 상부에 수직으로 설치되며 상측에 360도 방향으로 자유회동이 가능한 힌지부가 형성된 3개 이상의 액추에이터로 이루어지는 조절부와, 하부가 상기 힌지부에 결합되며 상부에 계측기기가 설치되는 상판고정부와, 상기 상판고정부 하부에 설치되며 자이로센서를 내장하여 상판고정부의 수평상태를 측정하는 측정부와, 외부의 전원을 공급받고 상기 측정부의 측정결과에 따라 상기 액추에이터를 제어하여 상기 상판고정부를 수평으로 유지하는 제어부로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 이때 상기 액추에이터는 스텝모터와, 상기 스텝모터의 작동에 따라 상기 액추에이터의 높낮이를 조절하는 기어부로 구성된다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명은 현장에 설치된 계측기기의 수평상태를 지속적으로 확인하여 경사발생시 실시간으로 수평제어작동을 수행하므로 관리자에 의한 별도의 수평도 측정이나 보정작업이 필요치 않음으로 인적·물적 관리비용을 절감할 수 있다.
- [0011] 또한, 실시간 수평상태 유지를 통해 계측기기가 최적의 계측상태를 출력할 수 있어 더욱 정확한 현장상황의 파악 및 데이터 구축이 이루어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 구조를 나타낸 사시도,
 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 구조를 나타낸 정면도,
 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 구성의 연결관계를 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명 자연재해 저감을 위한 현장 계측기기의 실시간 수평제어 시스템의 구성을 자세히 설명한다.
- [0014] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 구조를 나타낸 사시도, 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 구조를 나타낸 정면도, 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 구성의 연결관계를 나타낸 블록도로서, 급경사지와 같은 붕괴위험 구역과 같이 관리 기관으로부터의 상기 현장계측이 요구되는 장소에 계측기기와 함께 설치되며, 하판고정부(110)와, 조절부(120)와, 상판고정부(130)와, 측정부(140)와, 제어부(150)로 주요 구성이 이루어진다.
- [0015] 상기 하판고정부(110)는 상시 현장계측이 요구되는 현장의 지면에 고정설치되는 판형의 부재로서, 급경사지의 붕괴 원인과 붕괴 메커니즘을 규명하기 위한 현장 감시가 필요한 장소에 설치되며, 최초 설치시 가급적 수평상태를 유지하며 설치된다.
- [0016] 상기 하판고정부(110) 상측으로는 상판고정부(130)와 상기 상판고정부(130)의 경사각을 조절하기 위한 조절부(120)가 설치되며, 상기 상판고정부 상부에 측정기기가 설치되는 구조를 갖는다.
- [0017] 상기 조절부(120)는 상기 하판고정부(110)의 상측에 수직으로 형성되며 각각 높낮이 조절 기능을 갖는 3개 이상의 액추에이터(122)로 이루어지게 된다. 이는 상기 상판고정부(130)의 수평을 제어하기 위한 최소한의 숫자로

상기 하판고정부(110) 및 상판고정부(130)의 형상에 따라 액추에이터의 수량이 증가할 수 있다. 본 발명에서는 상기 하판고정부(110) 및 상판고정부(130)가 직사각형태로 이루어지는 것을 실시예로 설명하며 이때 최적의 수평제어를 위해 조절부(120)가 4개의 액추에이터로 이루어지는 것을 예로 설명하나, 반드시 이에 한정되는 것이 아님을 밝혀둔다. 또한, 상판고정부(130)의 원활한 경사조절을 위해 상기 각 액추에이터(122)는 하판고정부(110)의 각 모서리 측에 가깝게 설치되는 것이 바람직하다.

[0018] 상기 액추에이터(122)는 외부의 제어신호를 통해 길이를 조절하기 위한 수단으로 대표적으로 유압방식과 전기식이 있으며, 상부에는 360도로 자유회동이 가능한 힌지부(121)가 형성되며 상기 힌지부(121)를 통해 상판고정부(130)와 결합 된다. 이를 통해 최초 설치시 수직상태를 이루고 있는 상기 조절부(120)의 각 액추에이터(122)와 상판고정부(130)에서, 상기 상판고정부(130)의 각도가 조절되어 각 액추에이터(122)와 상판고정부(130) 사이가 수직 상태에서 벗어나더라도 상기 힌지부(121)의 원활한 회동을 통해 각도가 조절되며 각 액추에이터(122)와 상판고정부(130)가 결합된 상태가 유지된다.

[0019] 상기 상판고정부(130)는 언급한 바와 같이 상부에 각종 측정기기가 고정되는 구성으로, 설치되는 측정기기는 절토사면 내부 또는 절토사면 정상의 인장균열의 발생 및 진행을 예측하는 신축계, 절토사면 표면에 있는 암괴의 기울어짐을 감시하는 지표경사계, 불안정한 상태의 비교적 큰 암괴의 이동을 감시하는 전자거리측정장치 등으로 이루어진다..

[0020] 상기 측정부(140)는 상기 상판고정부(130)의 하측에 설치되며 자이로센서를 내장하여 이를 통해 상기 상판고정부(130)의 수평상태를 실시간으로 측정하게 된다. 상기 자이로센서는 각속도를 검출하는 센서로 다양한 종류가 있으며 대표적인 진동형 각속도계의 경우 서로 직교하는 xyz 좌표계에서 x축으로 진동하고 있는 질량부에 z축으로 외부 각속도가 인가되면 코리올리힘(coriolis force)이 발생하여 질량부를 y축으로 진동시키게 되는데 이 y축 움직임을 측정함으로써 외부에서 인가된 각속도를 측정하게 된다.

[0021] 상기 제어부(150)는 CPU에 해당하는 구성으로서 외부의 전원을 공급받고 상기 측정부(140)의 측정결과에 따라 상기 액추에이터(122)를 제어하여 상기 상판고정부(130)를 수평으로 유지하게 된다. 상기 자이로센서의 경우 각속도 정보를 출력하므로 상기 제어부에서 이를 적분하여 각도정보로 변환하게 된다.

[0022] 이에 대해 간단히 살펴보면 다음과 같다.

수학식 1

$$\theta_{GYRO}[K] = K_{GYRO} \sum_{j=1}^Q k(\omega_{GYRO}[j] - K_{GYROREF})$$

[0023]

[0024] 여기서 자이로센서의 출력 정보인 각속도 ω_{GYRO} 는 센서가 특정 방향으로 회전하지 않고 고정되어 있으면 중간값을 출력하고 자이로센서가 특정방향으로 회전하며 중간값에서 영의 값 또는 음의 값만큼 합산되어 출력한다.

[0025] 각속도 정보를 각도 정보로 변환하기 위해 자이로센서의 각속도 ω_{GYRO} 에서 고정상태에서의 센서 출력값 $K_{GYROREF}$ 을 빼면 0레벨로 변환된다. 이후 적분 과정을 행한 후 이득상수 K_{GYRO} 를 곱해주면 원하는 각도 정보로 변환된다.

[0026] 자이로 센서의 각 θ_{GYRO} 정보를 얻기 위한 이득상수 K_{GYRO} 는 1/sampling time 로 둔다.

[0027] 이를 통해 상기 제어부(150)는 상기 자이로센서를 통하여 실시간으로 입력된 신호를 통해 위치 및 경사정보를 수학적인 모델링 과정을 거쳐 수평유지에 대한 시뮬레이션을 하고 각 액추에이터(122)에 명령을 내려 상판고정부(130)의 수평을 유지하게 된다.

[0028] 이때 본 발명에서 상기 액추에이터(122)는 전기식 액추에이터로 구성된다. 구체적으로 상기 액추에이터는 스텝

모터(123)와, 상기 스텝모터(123)의 작동에 따라 상기 액추에이터(122)의 높낮이를 조절하는 기어부(123)로 구성된다.

[0029] 상기 스텝모터(123)는 펄스 모양의 전압에 의해 일정 각도 회전하는 전동기로서 회전 각도는 입력 펄스 신호의 수에 비례하고, 회전 속도는 입력 펄스 신호의 주파수에 비례하는 특징이 있으므로 정밀한 높이조절제어가 요구되는 본 발명에 적합하다.

[0030] 상기 기어부(123)의 경우 상기 스텝모터의 회전을 직선운동을 변환하는 웜기어나 레크-피니언 기어 등 다양한 방식이 적용이 가능하며 첨부된 도면에서는 레크-피니언 기어의 예를 도시하고 있다.

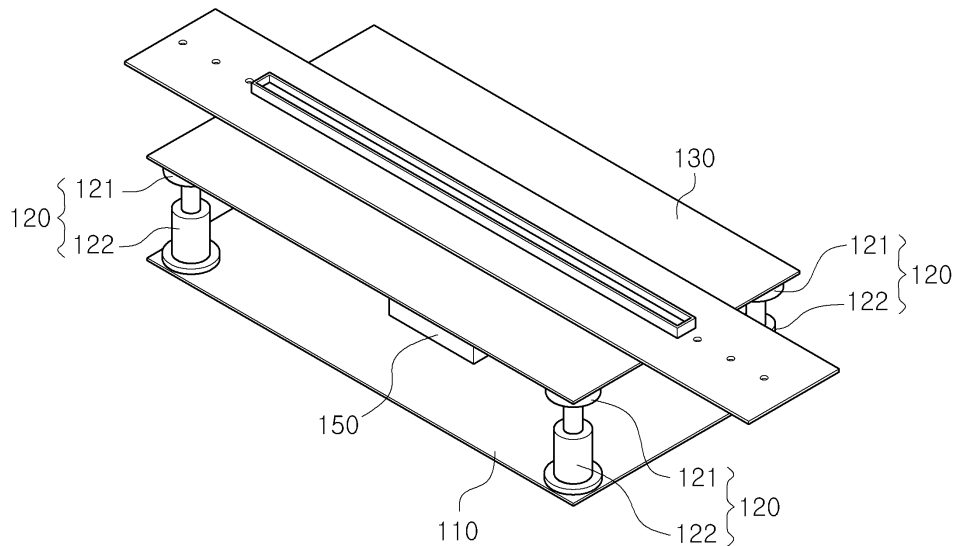
[0031] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

부호의 설명

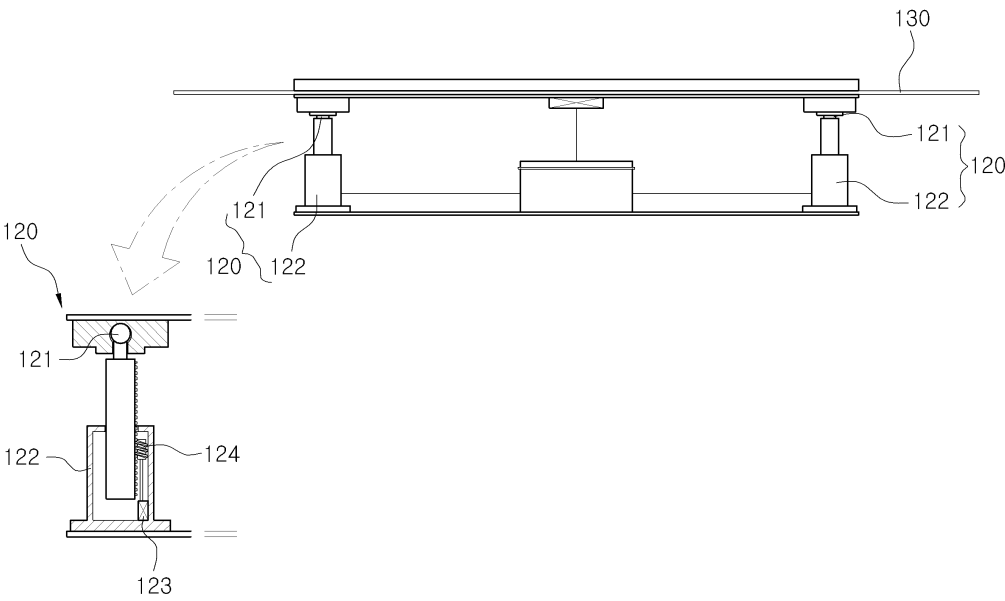
[0032]	110: 하판고정부	120: 조절부
	121: 힌지부	122: 액추에이터
	123: 스텝모터	124: 기어부
	130: 상판고정부	140: 측정부
	150: 제어부	

도면

도면1



도면2



도면3

