

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2021-0102048
(43) 공개일자 2021년08월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01B 11/16 (2006.01) *G01B 11/14* (2006.01)
G01B 21/16 (2006.01) *G01B 21/32* (2006.01)
G01M 5/00 (2006.01) *G01S 17/08* (2006.01)
G06Q 50/08 (2012.01) *G08C 17/02* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01B 11/16 (2013.01)
G01B 11/14 (2021.01)
- (21) 출원번호 10-2020-0173496(분할)
(22) 출원일자 2020년12월11일
심사청구일자 2020년12월11일
(62) 원출원 특허 10-2020-0015735
원출원일자 2020년02월10일
심사청구일자 2020년02월10일
- (71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
- (72) 발명자
김영석
서울특별시 강남구 선릉로137길 23, 401호(논현동)
김창완
경기도 부천시 성주로 86-4, 105동 902호(송내동, 현대고층아파트)
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 회전형 레이저를 이용한 흠막이 변위 계측 시스템 및 그 방법

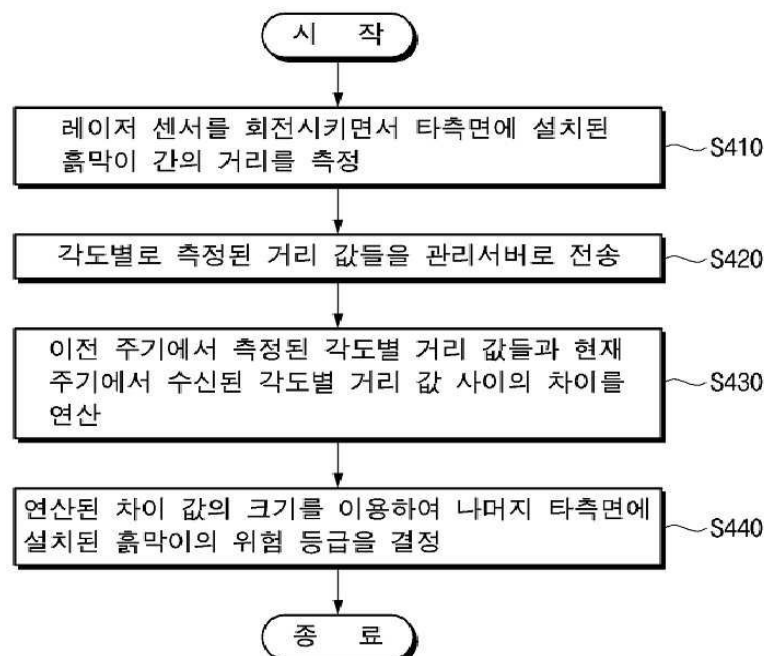
(57) 요약

본 발명은 회전형 레이저를 이용한 흠막이 변위 계측 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 흠막이 변위 계측 시스템을 이용한 흠막이 변위 계측 방법에 있어서, 흠막이의 일측면에 부착되어있는 변위 계측기에 포함된 레이저 센서를 회전시키면서 나머지 타측면에 설치된 흠막이 간의 거리를 측정하

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



는 단계, 상기 각도별로 측정된 거리 값들을 관리서버로 전송하는 단계, 상기 관리서버는 이전 주기에서 측정된 각도별 거리 값들과 현재 주기에서 수신된 각도별 거리 값 사이의 차이를 연산하는 단계, 상기 연산된 차이 값의 크기를 이용하여 나머지 타측면에 설치된 흠막이의 위험 등급을 결정하는 단계를 포함한다.

이와 같이 본 발명에 따르면, 계측전문 용역업체 외주비용을 감당하기 어려운 영세한 시공업체와 전문지식이 부족한 현장대리인도 사용할 수 있는 소규모 공사현장 맞춤형 계측기를 통해 기존 계측기 구입비용 대비 약 23%의 비용을 절감시킬 수 있다. 또한, 흠막이 구조체의 안정성을 확보할 수 있고, 시공업체 자체적인 변위 추적관리를 효과적으로 할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G01B 21/16 (2013.01)

G01B 21/32 (2013.01)

G01M 5/0041 (2013.01)

G01S 17/08 (2021.01)

G06Q 50/08 (2013.01)

G08C 17/02 (2013.01)

(72) 발명자

조명래

대구광역시 달성군 구지면 구지동로40길 23

백다슬

경기도 수원시 팔달구 정조로905번길 31, 106호(장안동, 칠성연립)

김준상

부산광역시 북구 시랑로21번길 123, B동 302호(구포동, 삼성하이츠빌라1차)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711108406

과제번호 2020R1A2C2008616

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 중견연구

연구과제명 회전형 레이저 거리측정 기술 기반의 소규모 건축물 흠막이 구조체 변위 계측 및 추적관리 시스템 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 인하대학교

연구기간 2020.03.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

흡막이 변위 계측 시스템을 이용한 흡막이 변위 계측 방법에 있어서,

흡막이의 일측면에 부착되어있는 변위 계측기에 포함된 레이저 센서를 회전시키면서 나머지 타측면에 설치된 흡막이 간의 거리를 측정하는 단계,

상기 각도별로 측정된 거리 값들을 관리서버로 전송하는 단계,

상기 관리서버는 이전 주기에서 측정된 각도별 거리 값들과 현재 주기에서 수신된 각도별 거리 값 사이의 차이를 연산하는 단계,

상기 연산된 차이 값의 크기를 이용하여 나머지 타측면에 설치된 흡막이의 위험 등급을 결정하는 단계를 포함하고,

상기 위험 등급을 결정하는 단계는,

상기 각도별 거리 값 사이의 차이 값에 따라 해당되는 흡막이의 지점에 대한 안전, 주의, 감시체계 활성화, 공사 중단 단계로 결정되는 흡막이 변위 계측 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 흡막이 간의 거리를 측정하는 단계는,

상기 레이저 센서를 180도 회전시키면서 상기 나머지 타측면에 설치된 흡막이 사이의 거리를 측정하는 흡막이 변위 계측 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 레이저 센서는 하측에 설치된 스텝모터에 의하여 일정각도 간격으로 회전하며, 해당되는 각도마다 상기 나머지 타측면에 설치된 흡막이 사이의 거리를 측정하는 흡막이 변위 계측 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 흡막이의 높이가 기준 높이보다 크면, 상측에 하나 이상의 변위 계측기가 더 설치되는 흡막이 변위 계측 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 상측에 설치된 변위 계측기와 하측에 설치된 변위 계측기 사이의 거리 차이 값을 더 연산하여, 상기 위험 등급을 결정하는데 상기 연산된 차이값을 더 이용하는 흡막이 변위 계측 방법.

청구항 6

회전형 레이저를 이용한 흡막이 변위 계측 시스템에 있어서,

흡막이의 일측면에 부착되고, 레이저 센서를 회전시키면서 나머지 타측면에 설치된 흡막이 간의 거리를 측정하고, 상기 각도별로 측정된 거리 값들을 관리서버로 전송하는 변위 계측기, 그리고

이전 주기에서 측정된 각도별 거리 값들과 현재 주기에서 수신된 각도별 거리 값 사이의 차이를 연산하고, 상기

연산된 차이 값의 크기를 이용하여 나머지 타측면에 설치된 흠막이의 위험 등급을 결정하는 관리서버를 포함하고,

상기 관리 서버는,

상기 각도별 거리 값 사이의 차이 값에 따라 해당되는 흠막이의 지점에 대한 안전, 주의, 감시체계 활성화, 공사 중단 단계로 결정되는 흠막이 변위 계측 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 변위 계측기는,

상기 레이저 센서를 180도 회전시키면서 상기 나머지 타측면에 설치된 흠막이 사이의 거리를 측정하는 흠막이 변위 계측 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 레이저 센서는 하측에 설치된 스텝모터에 의하여 일정각도 간격으로 회전하며, 해당되는 각도마다 상기 나머지 타측면에 설치된 흠막이 사이의 거리를 측정하는 흠막이 변위 계측 시스템.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 흠막이의 높이가 기준 높이보다 크면, 상측에 하나 이상의 변위 계측기가 더 설치되는 흠막이 변위 계측 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 상측에 설치된 변위 계측기와 하측에 설치된 변위 계측기 사이의 거리 차이 값을 더 연산하여, 상기 위험 등급을 결정하는데 상기 연산된 차이값을 더 이용하는 흠막이 변위 계측 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 회전형 레이저를 이용한 흠막이 변위 계측 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 흠막이 사이의 거리를 측정하여 흠막이 공사에서의 붕괴사고를 예측하는 회전형 레이저를 이용한 흠막이 변위 계측 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 콘크리트 타설, 흠막이 설치 등 가설공사는 건설공사 수행시 가장 많은 안전사고가 발생하는 작업이며, 현장 붕괴사고가 발생하면 많은 재산적 손실뿐만 아니라 인명사고가 발생하여 발주자와 시공사 모두 막대한 피해를 입게 된다. 예를 들면, 흠막이 공사는 지하철, 빌딩, 교량 등 구조물의 작업공간을 제공하기 위해서 시공되며, 지하수에 의한 수압, 지반 교란 등으로 사고가 발생되기 쉽다.

[0003] 이러한 현장 붕괴사고를 사전에 예방하기 위해서는 콘크리트 타설, 흠막이 설치 등 작업시 안전 모니터링을 강화하여 붕괴 징후를 사전에 포착하고, 이에 대응해야 한다. 현재 가설 구조물의 시공 및 사용 중에 일어나는 붕괴사고에 대비하여, 설계 시 안전을 개념의 도입으로 작업자 및 사용자를 위험으로부터 보호하고 있지만, 안전율이나 현장 안전관리로도 예측이 어렵다는 문제가 있다.

[0004] 한편, 건설현장이나 기타 작업장에서는 구조물의 불안정성으로 인하여 붕괴사고가 발생하며, 붕괴사고는 재산상의 손실뿐만 아니라 인명피해를 가져온다.

[0005] 이러한 구조물의 붕괴사고를 방지하기 위해서 기존에는 지중경사계, 지하수위계, 변형률계, 하중계,

지표침하계, E.L. Beam, 건물경사계, 균열측정계 등을 이용하여 현장 내 계측 작업을 수행하였으나, 계측기들은 한 대로 공사현장 전체를 전부 계측할 수 없기 때문에 계측기는 같은 종류라 하더라도 현장 곳곳에 배치되어야 하며, 투입되는 계측기의 종류 또한 적어도 4 종류 이상의 계측기가 조합되어 사용되고 있는 문제점이 있다.

[0006] 또한, 소규모 건축공사 전문 시공업체는 재정적으로 매우 영세하며, 흠막이 구조체 변위 계측을 위한 물적 및 인적 자원 및 전문성 또한 부족하기에, 앞서 언급된 다중 및 다수의 계측기를 조합사용하고 추가 비용이 소요되는 외주 중심의 기존 흠막이 구조체 변위 계측관리 방식을 소규모 건설현장에 적용하기에는 경제적인 부분에서 어려움이 있으며, 자체적으로 흠막이 구조체 변위 계측관리를 진행해 나가기도 현장 대리인의 공사관리 역량 부족의 문제점이 있다.

[0007] 따라서, 소규모 건축공사 전문 시공업체에서 사용이 가능하도록 지점과 지점간의 거리변위(Distance Displacement)를 지속적으로 측정하여, 응급조치 및 대피 등 사전조치를 취함으로써 재산상의 손실과 인명피해를 최소화할 수 있도록 하는 변위 계측기가 필요하게 되었다.

[0008] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 공개특허 제10-2017-0128697호(2017.11.23. 공개)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 흠막이 사이의 거리를 측정하여 흠막이 공사에서의 붕괴사고를 예측하는 회전형 레이저를 이용한 흠막이 변위 계측 시스템 및 그 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따르면, 흠막이 변위 계측 시스템을 이용한 흠막이 변위 계측 방법에 있어서, 흠막이의 일측면에 부착되어있는 변위 계측기에 포함된 레이저 센서를 회전시키면서 나머지 타측면에 설치된 흠막이 간의 거리를 측정하는 단계, 상기 각도별로 측정된 거리 값들을 관리서버로 전송하는 단계, 상기 관리서버는 이전 주기에서 측정된 각도별 거리 값들과 현재 주기에서 수신된 각도별 거리 값 사이의 차이를 연산하는 단계, 상기 연산된 차이 값의 크기를 이용하여 나머지 타측면에 설치된 흠막이의 위험 등급을 결정하는 단계를 포함하고, 상기 위험 등급을 결정하는 단계는, 상기 각도별 거리 값 사이의 차이 값에 따라 해당되는 흠막이의 지점에 대한 안전, 주의, 감시체계 활성화, 공사 중단 단계로 결정된다.

[0011] 상기 흠막이 간의 거리를 측정하는 단계는, 상기 레이저 센서를 180도 회전시키면서 상기 나머지 타측면에 설치된 흠막이 사이의 거리를 측정할 수 있다.

[0012] 상기 레이저 센서는 하측에 설치된 스텝모터에 의하여 일정각도 간격으로 회전하며, 해당되는 각도마다 상기 나머지 타측면에 설치된 흠막이 사이의 거리를 측정할 수 있다.

[0013] 상기 흠막이의 높이가 기준 높이보다 크면, 상측에 하나 이상의 변위 계측기가 더 설치될 수 있다.

[0014] 상기 상측에 설치된 변위 계측기와 하측에 설치된 변위 계측기 사이의 거리 차이 값을 더 연산하여, 상기 위험 등급을 결정하는데 상기 연산된 차이값을 더 이용할 수 있다.

[0015] 상기 위험 등급을 결정하는 단계는, 상기 각도별 거리 값 사이의 차이 값에 따라 해당되는 흠막이의 지점에 대한 안전, 주의, 감시체계 활성화, 공사 중단 단계로 결정도리 수 있다.

[0016] 상기 관리 서버는, 상기 위험 등급을 상기 변위 계측기 및 관리자 단말기로 전송하며, 상기 변위 계측기는, 상기 위험 등급을 색상별로 화면 상에 표시할 수 있다.

[0017] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 회전형 레이저를 이용한 흠막이 변위 계측 시스템에 있어서, 흠막이의 일측면에 부착되고, 레이저 센서를 회전시키면서 나머지 타측면에 설치된 흠막이 간의 거리를 측정하고, 상기 각도별로 측정된 거리 값들을 관리서버로 전송하는 변위 계측기, 그리고 이전 주기에서 측정된 각도별 거리 값들과 현재 주기에서 수신된 각도별 거리 값 사이의 차이를 연산하고, 상기 연산된 차이 값의 크기를 이용하여 나머지 타측면에 설치된 흠막이의 위험 등급을 결정하는 관리서버를 포함하고, 상기 관리 서버는, 상기 각도별 거리 값 사이의 차이 값에 따라 해당되는 흠막이의 지점에 대한 안전, 주의, 감시체계 활성화, 공사 중단 단계로 결정된다.

발명의 효과

- [0018] 이와 같이 본 발명에 따르면, 계측전문 용역업체 외주비용을 감당하기 어려운 영세한 시공업체와 전문지식이 부족한 현장대리인도 사용할 수 있는 소규모 공사현장 맞춤형 계측기를 통해 기존 계측기 구입비용 대비 약 23%의 비용을 절감시킬 수 있다.
- [0019] 또한, 흠막이 구조체의 안정성을 확보할 수 있고, 시공업체 자체적인 변위 추적관리를 효과적으로 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 변위 계측 시스템의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 변위 계측기의 외관을 나타낸 도면이다.
- 도 3은 도 2에 나타낸 변위 계측기의 내부를 나타낸 도면이다.
- 도 4은 본 발명의 실시예에 따른 변위 계측 시스템을 이용한 변위 계측 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 5a 및 5b는 도 4의 S410단계를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 도 4의 S430단계를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 도 4의 S440단계를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시 예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0022] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0023] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 흠막이 변위 계측 시스템의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0025] 도 1에서 나타낸 것처럼, 본 발명의 실시예에 따른 흠막이 변위 계측 시스템은 변위 계측기(100), 관리서버(200) 및 관리자 단말기(300)를 포함한다.
- [0026] 먼저, 변위 계측기(100)는 흠막이의 일측면에 부착되고, 레이저 센서를 회전시키면서 나머지 타측면에 설치된 흠막이 간의 거리를 측정하고, 상기 각도별로 측정된 거리 값들을 관리서버(200)로 전송한다.
- [0027] 다음으로, 관리 서버(200)는 이전 주기에서 측정된 각도별 거리 값들과 현재 주기에서 수신된 각도별 거리 값 사이의 차이를 연산한다.
- [0028] 그리고, 관리 서버(200)는 연산된 차이 값의 크기를 이용하여 나머지 타측면에 설치된 흠막이의 위험 등급을 결정한다.
- [0029] 여기서, 위험 등급은 각도별 거리 값 사이의 차이 값에 따라 해당되는 흠막이의 지점에 대한 안전, 주의, 감시 체계 활성화, 공사 중단 단계로 설정된다.
- [0030] 또한, 관리 서버(200)는 위험 등급을 변위 계측기(100) 및 관리자 단말기(300)로 전송한다.
- [0031] 다음으로, 관리자 단말기(300)는 관리 서버(200)로부터 위험등급을 수신한다.
- [0032] 이때, 관리자 단말기(300)는 휴대가 가능한 사용자 단말기로서 개인 휴대 정보 단말기(personal digital assistant: PDA), 웹 패드 및 이동 통신 단말기 등과 같이 유선 또는 무선으로 네트워크에 접속하여 정보를 주고받을 수 있는 기기로 구현될 수 있다.
- [0033] 이하에서는 도 2 및 도 3을 이용하여 본 발명의 실시예에 따른 변위 계측기(100)에 대하여 설명한다.

- [0034] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 변위 계측기의 외관을 나타낸 도면이고, 도 3은 도 2에 나타낸 변위 계측기의 내부를 나타낸 도면이다.
- [0035] 도 2에서 나타낸 것처럼, 변위 계측기(100)의 한 측면은 흠막이에 부착되기 위해 평평하며, 다른 측면은 돌출부를 포함한다.
- [0036] 여기서, 돌출부는 레이저를 방출하기 위해 중간 부분에 개구부가 형성되어 있다.
- [0037] 또한, 변위 계측기(100)의 외형은 도 2에서 나타낸 것 이외의 형태로 제작될 수 있다.
- [0038] 도 3에서 나타낸 것처럼, 변위 계측기(100)는 레이저 센서(110), 스텝모터(120) 및 제어부(130)를 포함한다.
- [0039] 먼저, 레이저 센서(110)는 회전하면서 타측면에 설치된 흠막이 간의 거리를 측정한다.
- [0040] 또한, 레이저 센서(110)는 타측면에 설치된 흠막이에 반사되어 돌아오는 시간을 이용하여 타측면에 설치된 흠막이 간의 거리를 측정한다.
- [0041] 여기서, 레이저 센서(110)는 하측에 설치된 스텝모터(120)에 의하여 일정각도 간격으로 회전하고, 해당되는 각도마다 나머지 타측면에 설치된 흠막이 사이의 거리를 측정한다.
- [0042] 다음으로, 스텝모터(120)는 레이저 센서(110)를 180도 회전시킨다.
- [0043] 즉, 도 3에서 나타낸 것처럼, 스텝모터(120)는 레이저 센서(110)의 하측면에 설치되어 레이저 센서(110)를 180도 회전시킨다.
- [0044] 그리고, 제어부(130)는 레이저 센서(110)로부터 측정된 타측면에 설치된 흠막이 간의 거리를 관리 서버(200)로 전송한다.
- [0045] 또한, 제어부(130)는 관리 서버(200)로부터 수신한 위험 등급에 따라 색상을 달리하여 표시한다.
- [0046] 여기서, 변위 계측기(100)는 흠막이의 높이 및 공사 현장의 규모에 따라 복수개가 설치될 수 있다.
- [0047] 이하에서는 도 4 내지 도 6을 이용하여 본 발명의 실시예에 따른 흠막이 변위 계측 시스템을 이용한 흠막이 변위 계측 방법을 설명한다.
- [0048] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 변위 계측 시스템을 이용한 변위 계측 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0049] 먼저, 변위 계측기(100)는 흠막이의 일측면에 부착되고, 레이저 센서를 회전시키면서 나머지 타측면에 설치된 흠막이 간의 거리를 측정한다(S410).
- [0050] 도 5a 및 5b는 도 4의 S410단계를 설명하기 위한 도면이다.
- [0051] 도 5a 및 5b에서 나타낸 것처럼, 변위 계측기(100)는 스텝모터(120)를 이용하여 레이저 센서(110)를 회전시킨다.
- [0052] 여기서, 레이저 센서(110)가 스텝모터에 의해 부분적으로 회전하는 단위 각도는 스텝모터(120)의 회전각도에 의해 결정된다.
- [0053] 이때, 스텝모터(120)의 회전각도는 공사 현장의 규모 및 관리자의 선택에 따라 변경될 수 있다.
- [0054] 예를 들어, 스텝모터(120)가 한번에 회전하는 단위 각도가 1.8도라고 하면, 레이저 센서는 1.8도씩 100번 이동하는 포인트의 거리를 측정한다.
- [0055] 또한, 흠막이의 높이가 기준 높이 이상이면, 변위 계측기(100)는 상측 또는 하측에 하나 이상이 설치된다.
- [0056] 예를 들어, 기준 높이가 5m이고, 흠막이의 높이가 7m라고 하면, 변위 계측기(100)는 상측과 하측에 각각 설치될 수 있다.
- [0057] 그리고, 변위 계측기(100)의 측정주기는 공사 현장의 규모 및 관리자의 선택에 따라 변경될 수 있으며, 복수의 변위 계측기(100)가 설치된 경우에는 복수의 변위 계측기(100) 각각이 다른 측정주기를 가질 수 있다.
- [0058] 예를 들어, 상측에 설치된 변위 계측기(100)의 측정주기가 1일이면, 하측에 설치된 변위 계측기(100)의 측정주기는 12H으로 설정될 수 있다.
- [0059] 다음으로, 변위 계측기(100)는 각도 별로 측정된 거리 값들을 관리서버(200)로 전송한다(S420).

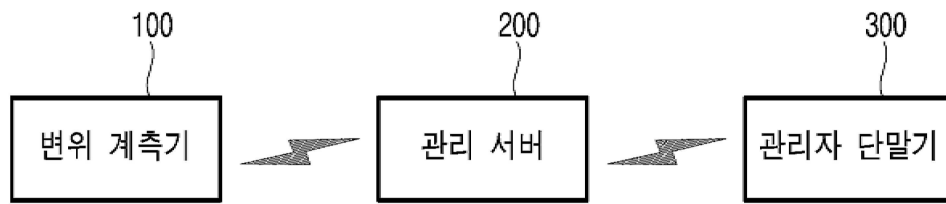
- [0060] 이때, 변위 계측기(100)는 유선 또는 무선 네트워크를 이용하여 각도별로 측정된 거리 값을 관리서버(200)로 전송한다.
- [0061] 다음으로, 관리 서버(200)는 이전 주기에서 측정된 각도별 거리 값들과 현재 주기에서 수신된 각도별 거리 값 사이의 차이를 연산한다(S430).
- [0062] 도 6은 도 4의 S430단계를 설명하기 위한 도면이다.
- [0063] 도 6에서 나타낸 것처럼, 관리서버(200)는 변위 계측기(100)로부터 수신한 데이터를 측정주기에 따라 저장한다.
- [0064] 예를 들어, 도 6에서 나타낸 것처럼, 19.8도에서 이전 주기에서 측정된 값이 10.628m이고, 현재 주기에서 측정된 값이 10.603m으로 나타나면, 관리서버(200)는 차이 값을 0.025m로 연산한다.
- [0065] 그리고, 관리 서버(200)는 연산된 차이 값의 크기를 이용하여 나머지 타측면에 설치된 흠막이의 위험 등급을 결정한다(S440).
- [0066] 이때, 관리 서버(200)는 위험 등급을 연산된 차이 값에 따라 안전, 주의, 감시체계 활성화, 공사 중단 등급으로 나타낼 수 있다.
- [0067] 예를 들어, 연산된 차이 값의 크기가 0.024 미만이면, 관리서버(200)는 위험 등급을 안전으로 결정하고, 연산된 차이 값의 크기가 0.024 이상 0.032 미만이면, 관리서버(200)는 위험 등급을 주의로 결정한다.
- [0068] 또한, 연산된 차이 값의 크기가 0.032 이상 0.036 미만이면, 관리서버(200)는 위험 등급을 감시체계 활성화로 결정하고, 연산된 차이 값의 크기가 0.036 이상이면, 관리서버(200)는 위험 등급을 공사 중단으로 결정한다.
- [0069] 여기서, 0.024, 0.032 및 0.036에 해당되는 값은 공사현장의 크기, 설치된 변위 계측기(100)의 위치 및 관리자의 설정에 의해 변경될 수 있다.
- [0070] 도 7은 도 4의 S440단계를 설명하기 위한 도면이다.
- [0071] 즉, 도 7에서 나타낸 것처럼, 관리 서버(200)는 각각의 측정 각도별 위험 등급을 관리자 단말기(300)로 제공한다.
- [0072] 그리고, 관리서버(200)는 변위 계측기(100)에 현재 공사현장의 위험 등급을 전송한다.
- [0073] 그러면, 변위계측기(100)는 수신한 위험 등급을 이용하여 다른 사용자가 확인할 수 있도록 LED를 이용하여 디스플레이 한다.
- [0074] 여기서, LED는 수신한 위험 등급에 따라 색상을 변경하여 안전, 주의, 감시체계 활성화, 공사 중단을 나타낸다.
- [0075] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 계측전문 용역업체 외주비용을 감당하기 어려운 영세한 시공업체와 전문 지식이 부족한 현장대리인도 사용할 수 있는 소규모 공사현장 맞춤형 계측기를 통해 기존 계측기 구입비용 대비 약 23%의 비용을 절감시킬 수 있다.
- [0076] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 흠막이 구조체의 안정성을 확보할 수 있고, 시공업체 자체적인 변위 추적관리를 효과적으로 할 수 있다.
- [0077] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명 되었으나 이는 예시적인 것이 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

- [0078] 100: 변위 계측기, 110: 레이저 센서,
120: 스텝모터, 130: 제어부,
200: 관리 서버, 300: 관리자 단말기

도면

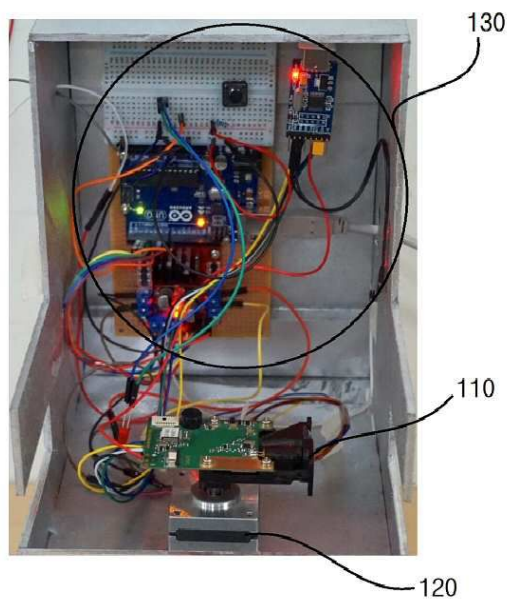
도면1



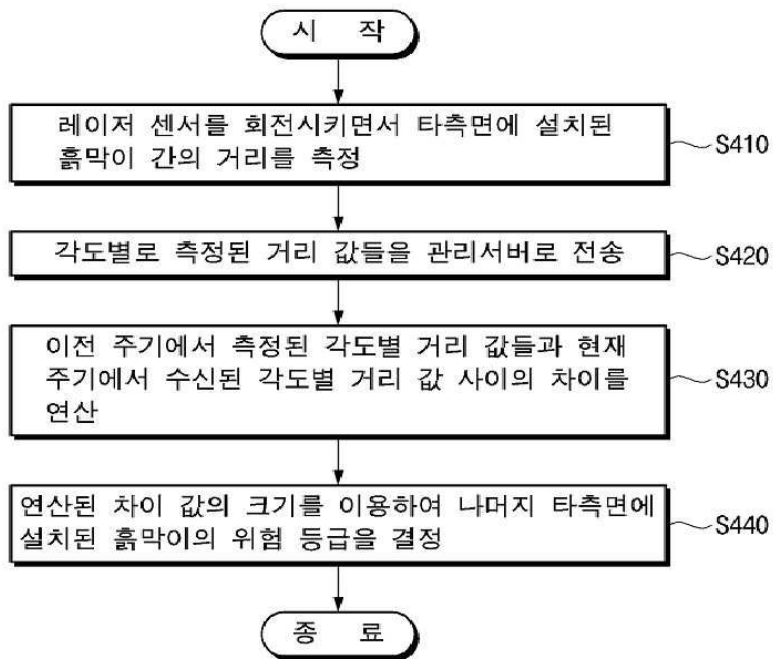
도면2



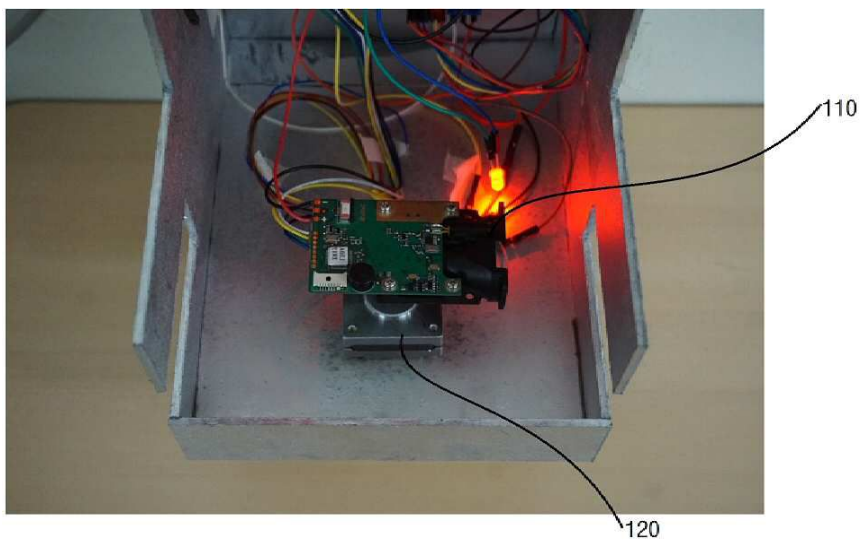
도면3



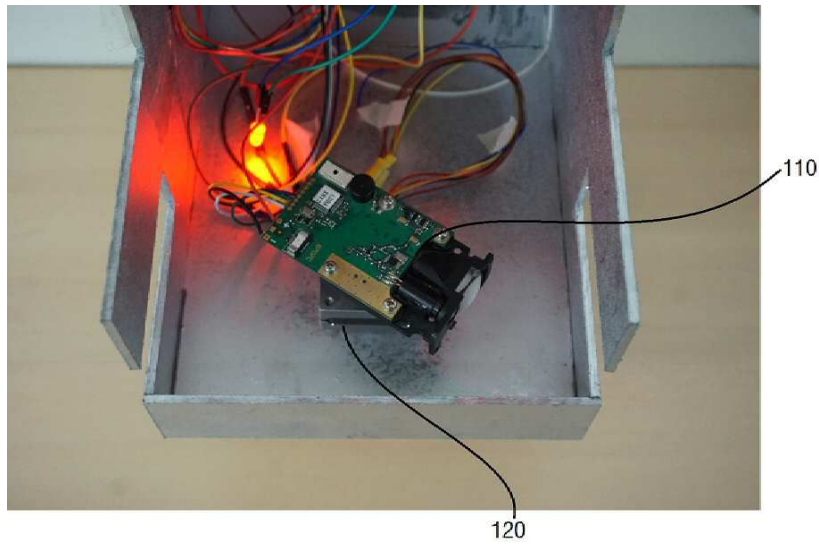
도면4



도면5a



도면5b



도면6

각도	20190429	20190507	20190514	20190521
0°	10	10	10	10
1.8°	10.004	10.004	10.004	10.004
3.6°	10.019	10.019	10.019	10.019
5.4°	10.044	10.044	10.044	10.044
7.2°	10.079	10.079	10.079	10.079
9°	10.124	10.124	10.124	10.124
10.8°	10.18	10.18	10.18	10.18
12.6°	10.246	10.246	10.246	10.246
14.4°	10.324	10.324	10.324	10.324
16.2°	10.413	10.413	10.413	10.413
18°	10.514	10.514	10.514	10.514
19.8°	10.628	10.628	10.603	10.628
21.6°	10.755	10.755	10.729	10.755
23.4°	10.896	10.896	10.87	10.896
25.2°	11.051	11.051	11.051	11.051
27°	11.223	11.223	11.223	11.223
28.8°	11.411	11.411	11.411	11.411
30.6°	11.617	11.617	11.617	11.617
32.4°	11.843	11.843	11.843	11.843
34.2°	12.09	12.09	12.09	12.09
36°	12.36	12.36	12.36	12.36
37.8°	12.655	12.655	12.655	12.655
39.6°	12.978	12.978	12.978	12.978
41.4°	13.331	13.331	13.331	13.331
43.2°	13.718	13.718	13.718	13.718
45°	14.142	14.142	14.142	14.142

도면7

각도	발생변위	위험수준
115.2	0.03438530578866712	감시체계강화
117	0.03388778921543166	감시체계강화
118.8	0.03326924882336072	감시체계강화
120.6	0.033568939053152023	감시체계강화
122.4	0.03377311702007988	감시체계강화
124.2	0.039927600288193595	공사 중단