



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0044332
(43) 공개일자 2020년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02D 17/20 (2006.01) E02D 5/80 (2006.01)
E21D 21/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E02D 17/207 (2013.01)
E02D 5/80 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0124911
(22) 출원일자 2018년10월19일
심사청구일자 2018년10월19일

(71) 출원인
주식회사 스마트지오텍
강원도 춘천시 신북읍 배후령길 81-10 , 210호(바
이오음합관)
(72) 발명자
김용성
강원도 춘천시 지석로 97, 111동 1501호(석사동,
현진에버빌1차)
(74) 대리인
김정현

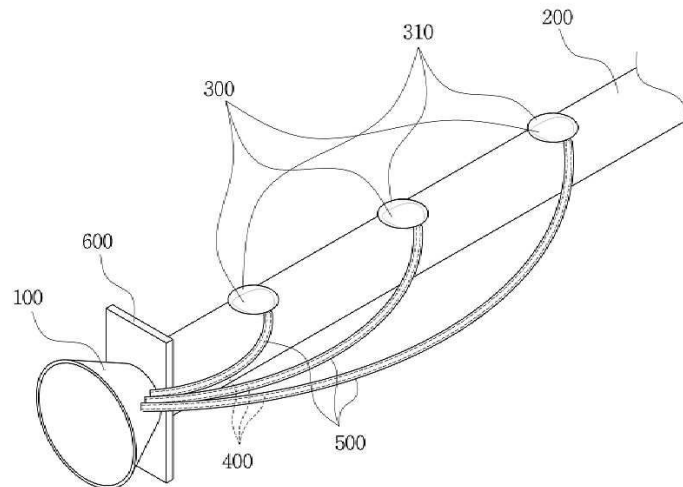
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 록볼트 장치

(57) 요약

본 발명의 천공된 암반에 인입되는 록볼트 장치에서, 암반에 인입되는 부분인 몸체, 상기 몸체의 일단에 형성되어, 상기 몸체가 암반에 인입된 상태에서 외부로 돌출되는 부분인 헤드, 상기 몸체의 길이 방향을 따라 미리 정해진 간격으로 이격되어 설치되며, 외력에 의한 변위를 감지하기 위한 변위센서, 상기 변위센서와 상기 헤드를 전기적으로 연결시키기 위한 전선 및 상기 전선이 외부 물질과 접촉되는 것을 차단하기 위하여 상기 전선의 외부를 튜브 형태로 실링(sealing) 처리한 튜브 실링부를 포함한다. 본 발명에 의하면 변위센서를 구비하는 록볼트 장치를 제공함으로써, 록볼트가 시공된 지반의 붕괴 위험을 인지하고, 사전에 예방할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

E21D 21/0026 (2013.01)

E02D 2600/30 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 18TBIP-C144286-01

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 국토교통기술사업화지원사업

연구과제명 암반사면 스마트 유지관리를 위한 얼라이브 록볼트 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 주식회사 스마트지오텍

연구기간 2018.04.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

천공된 암반에 인입되는 록볼트 장치에서,

암반에 인입되는 부분인 몸체;

상기 몸체의 일단에 형성되어, 상기 몸체가 암반에 인입된 상태에서 외부로 돌출되는 부분인 헤드;

상기 몸체의 길이 방향을 따라 미리 정해진 간격으로 이격되어 설치되며, 외력에 의한 변위를 감지하기 위한 변위센서;

상기 변위센서와 상기 헤드를 전기적으로 연결시키기 위한 전선; 및

상기 전선이 외부 물질과 접촉되는 것을 차단하기 위하여 상기 전선의 외부를 튜브 형태로 실링(sealing) 처리한 튜브 실링부를 포함하며,

상기 헤드는 상기 변위센서로부터 신호를 수신하여 변위를 측정하고, 측정된 변위 데이터를 유무선 통신망을 통해 외부 기기로 송신하는 것을 특징으로 하는 록볼트 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 변위센서가 외부의 수분 및 이물질에 접촉되는 것을 방지하기 위하여 상기 변위센서의 외부를 실링 처리한 방수 실링부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 록볼트 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

암반의 천공된 부분에 모르타르가 채워져 있는 상태에서 상기 몸체가 암반에 인입되는 경우, 모르타르가 상기 헤드쪽으로 흘러내리지 않도록 막기 위하여, 상기 헤드와 몸체 사이에 형성되는 가람막 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 록볼트 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 헤드는,

상기 변위센서로부터 신호를 수신하기 위한 신호수신부;

빛을 발광시키기 위한 발광부;

음향을 출력시키기 위한 스피커부; 및

상기 신호수신부에서 수신된 변위 신호를 이용하여 상기 록볼트 장치의 변위를 측정하고, 변위가 미리 정해진 기준치를 초과하면, 상기 발광부를 통해 빛을 발광시키고, 상기 스피커부를 통해 알람음이 출력되도록 제어하는 제어부를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 록볼트 장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 헤드는 통신망에 접속하여 외부 기기와 통신하기 위한 통신부를 더 포함하며,

상기 제어부는 변위가 미리 정해진 기준치를 초과하면, 상기 통신망을 통해 외부 기기에 알람 메시지를 전송하도록 하는 것을 특징으로 하는 록볼트 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 몸체와 헤드는 GFRP(Glass Fiber Reinforced Polymer) 소재로 구성되는 것임을 특징으로 하는 록볼트 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 록볼트에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 암반 사면에 인입되어 지지력을 강화하기 위한 록볼트 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 산악지형 등에 개설된 도로변에는 암벽, 암반, 토사 등을 포함한 경사지면이 많고, 이들 도로는 경사지면으로부터 발생하는 사면 붕괴가 발생할 수 있다. 사면 붕괴라 함은 지진 또는 도로를 통행하는 차량 등에 의한 각종 충격 및 해빙기를 비롯한 풍우 작용과 중력 작용 등으로 인하여 그 지지 기반이 약해짐에 따라 붕괴되는 현상을 말한다.

[0003] 따라서, 이러한 사면 붕괴의 위험을 최소화하기 위해 사면을 일정한 각도로 경사지게 하고, 아울러 경사면으로부터 도로로 낙석 및 토사가 흘러내리는 것을 방지하기 위해 다양한 형태의 사면 안정공사가 실시되고 있는 실정이다.

[0004] 경사지면의 특정부위 붕괴가 심화되면, 붕괴에 의한 하중이 그 부위의 록볼트 보강부위에 집중되고, 이와 같이 붕괴 하중이 집중되는 록볼트 보강부위는 하중에 의해 변형 또는 파손되어 이후에 붕괴에 대하여 지지력을 상실하여 암반 붕괴로 이어지는 등 안전사고의 위험이 잔존하게 되는 문제가 있다.

[0005] 일반적으로 터널공사시 터널 표면에 노출된 암반층은 공사시의 충격등으로 균열이 가기 쉬우며, 이러한 균열로 인해 노출암반층의 일부가 탈락될 우려가 있으므로 터널 표면에서 심층암반부까지 천공하고 시멘트 모르타르를 충전한 다음, 록볼트를 삽입하고 너트로 고정하여 노출암반층을 심층암반부에 기계적으로 고정하고 있다.

[0006] 이처럼, 종래 경사지반, 터널 등의 시공시에 암반층에 록볼트를 삽입하여 지반 약화로 인한 붕괴를 예방하고 있다.

[0007] 그러나, 록볼트를 삽입한 지반이라고 하더라도 지진, 공사의 부실, 오랜 시간이 경과함으로 인한 자연 풍화 등 다양한 원인으로 지반이 이동하여 붕괴가 발생할 수 있는 위험성이 있다.

[0008] 기존에는 록볼트 설치 후에 대부분이 그대로 방치되고 있는 실정이다. 그래서, 지진이나 집중호우 등으로 인해 토목공사로 인한 절취사면이나 터널 등 공학구조시설물의 붕괴 위험이 있는 경우, 이를 알 수가 없다는 문제점이 있었다.

[0009] 또한, 기존의 네트워크 통신방식은 센서로부터 센서노드까지는 유선으로 연결되고, 센서노드부터 중계기나 게이트웨이까지는 촘촘한 메쉬망으로 주로 구현되고, 인터넷에 연결된 서버까지는 무선랜이나 CDMA, LTE로 구성되는 등 복잡한 구조로 이루어져 있다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 10-0979492

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 변위센서를 통해 변위를 감지하고, 이를 통해 록볼트 상태를 모니터링하여 붕괴 위험을 사전에 예방할 수 있는 록볼트 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0012] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 천공된 암반에 인입되는 록볼트 장치에서, 암반에 인입되는 부분인 몸체, 상기 몸체의 일단에 형성되어, 상기 몸체가 암반에 인입된 상태에서 외부로 돌출되는 부분인 헤드, 상기 몸체의 길이 방향을 따라 미리 정해진 간격으로 이격되어 설치되며, 외력에 의한 변위를 감지하기 위한 변위센서, 상기 변위센서와 상기 헤드를 전기적으로 연결시키기 위한 전선 및 상기 전선이 외부 물질과 접촉되는 것을 차단하기 위하여 상기 전선의 외부를 튜브 형태로 실링(sealing) 처리한 튜브 실링부를 포함한다.
- [0015] 상기 헤드는 상기 변위센서로부터 신호를 수신하여 변위를 측정하고, 측정된 변위 데이터를 유무선 통신망을 통해 외부 기기로 송신한다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에서 상기 변위센서가 외부의 수분 및 이물질에 접촉되는 것을 방지하기 위하여 상기 변위센서의 외부를 실링 처리한 방수 실링부, 암반의 천공된 부분에 모르타르가 채워져 있는 상태에서 상기 몸체가 암반에 인입되는 경우, 모르타르가 상기 헤드쪽으로 흘러내리지 않도록 막기 위하여, 상기 헤드와 몸체 사이에 형성되는 가림막 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 헤드는, 상기 변위센서로부터 신호를 수신하기 위한 신호수신부, 빛을 발광시키기 위한 발광부, 음향을 출력시키기 위한 스피커부 및 상기 신호수신부에서 수신된 변위 신호를 이용하여 상기 록볼트 장치의 변위를 측정하고, 변위가 미리 정해진 기준치를 초과하면, 상기 발광부를 통해 빛을 발광시키고, 상기 스피커부를 통해 알람음이 출력되도록 제어하는 제어부를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0018] 상기 헤드는 통신망에 접속하여 외부 기기와 통신하기 위한 통신부를 더 포함하며, 상기 제어부는 변위가 미리 정해진 기준치를 초과하면, 상기 통신망을 통해 외부 기기에 알람 메시지를 전송할 수 있다.
- [0019] 상기 몸체와 헤드는 GFRP(Glass Fiber Reinforced Polymer) 소재로 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 의하면 변위센서를 구비하는 록볼트 장치를 제공함으로써, 록볼트가 시공된 지반의 붕괴 위험을 인지하고, 사전에 예방할 수 있는 효과가 있다.
- [0021] 또한, 본 발명에 의하면 변위센서에 대하여 방수 실링(sealing) 처리하고, 변위센서에 연결된 전선에 대하여 튜브 실링처리함으로써, 록볼트가 모르타르가 채워진 암반에 인입시에 물이나 기타 이물질에 의하여 변위센서나 전선이 부식되는 것을 방지할 수 있다는 효과가 있다.
- [0022] 또한, 본 발명에 의하면, 근거리 무선통신망이나 이동통신망을 통하여, 록볼트 장치가 시공된 지반의 붕괴 위험을 사용자가 소지하는 단말에 알릴 수 있으므로, 사용자의 편의에 기여하며, 조기에 붕괴 위험을 인지하여 대형 사고를 미연에 방지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 록볼트 장치의 구성을 보여주는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 록볼트 장치의 헤드 부분을 확대한 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드의 내부 구성을 보여주는 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 소켓의 외관을 도시한 것이다.
- 도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 소켓을 체결한 록볼트 장치를 도시한 것이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 소켓의 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 록볼트 장치의 몸체 부분을 확대한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명은 국토교통부 국토교통기술사업화지원사업의 연구비지원(과제번호 18TBIP-C144286-01)에 의해 수행되었습니다.
- [0025] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0027] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 갖는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0028] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0029] 본 발명은 천공된 암반에 인입되는 록볼트 장치에 대한 것이다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 록볼트 장치의 구성을 보여주는 도면이다.
- [0031] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 록볼트 장치는 헤드(100), 몸체(200), 변위센서(300), 방수 실링부(310), 전선(400), 튜브 실링부(500)를 포함한다.
- [0032] 헤드(100)는 몸체(200)의 일단에 형성되어, 몸체(200)가 암반에 인입된 상태에서 외부로 돌출되는 부분이다.
- [0033] 몸체(200)는 암반에 인입되는 부분이다.
- [0034] 변위센서(300)는 몸체(200)의 길이 방향을 따라 미리 정해진 간격으로 이격되어 설치되며, 외력에 의한 변위를 감지하는 역할을 한다. 예를 들어, 변위센서(300)는 스트레인 게이지(Strain gauge)로 구현될 수 있다.
- [0035] 방수 실링부(310)는 변위센서(300)가 외부의 수분 및 이물질에 접촉되는 것을 방지하기 위하여, 변위센서(300)의 외부를 실링(sealing) 처리한 것이다.
- [0036] 전선(400)은 변위센서(210)와 헤드(100)를 전기적으로 연결시키는 역할을 한다.
- [0037] 튜브 실링부(500)는 전선(400)이 외부 물질과 접촉되는 것을 차단하기 위하여, 전선(400)의 외부를 튜브(tube) 형태로 실링(sealing) 처리한 것이다.

- [0038] 이처럼, 본 발명의 록볼트 장치에서는 방수 실링부(310)와 튜브 실링부(500)를 구비하는 구조이므로, 변위센서(300)와 전선(400)이 모르타르 등과 직접 접촉되는 것을 방지하여, 전기적 불량이나 오작동을 방지할 수 있다.
- [0039] 본 발명에서 헤드(100)는 변위센서(300)로부터 신호를 수신하여 변위를 측정하고, 측정된 변위 데이터를 유무선 통신망을 통해 외부 기기로 송신한다.
- [0040] 도 1의 실시예에서 총 3개의 변위센서(210)가 구비된 실시예를 예시한다. 3개의 변위센서(210)는 동일한 간격으로 이격되어 설치될 수 있다. 예를 들어, 1미터(meter) 간격으로 이격되어 변위센서(210)가 설치될 수 있다.
- [0041] 도 1의 실시예에서 총 3 개의 변위센서(210)가 설치된 실시예를 예시하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 수의 변위센서가 다양한 위치에 설치될 수 있음은 당연하다.
- [0042] 도 1의 실시예에서 보는 바와 같이, 본 발명에서는 변위센서가 몸체의 길이 방향에 따라 각각 다른 위치에 구비되도록 함으로써, 록볼트가 인입되는 깊이에 따라 변위센서가 위치하는 특정 지점에서의 변위를 각각 감지할 수 있으므로, 보다 정밀하고 정확한 변위 측정이 가능하다.
- [0043] 본 발명의 일 실시예에서 헤드(100)와 몸체(200)는 GFRP(Glass Fiber Reinforced Polymer) 소재로 구성될 수 있다. GFRP는 유리섬유(Glass Fiber)를 주보강재로 하여 다양한 수지를 첨가하여 가공한 복합 구조재로서, 알루미늄보다 가볍고 철보다 강하며, 내식, 내열 및 내부식성이 우수한 반영구적인 소재로 매우 높은 강도를 지니고 있다. 그러나 본 발명에서 헤드(100)와 몸체(200)의 소재가 GFRP로 한정되는 것은 아니고, 철근과 같이 소정 강도를 지닌 다른 금속 및 비금속 소재가 이용될 수도 있다.
- [0044] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 록볼트 장치의 헤드 부분을 확대한 단면도이다.
- [0045] 도 2에서 보는 바와 같이, 본 발명의 록볼트 장치는 암반(710)의 천공된 부분에 모르타르(720)가 채워져 있는 상태에서 몸체(200)가 암반에 인입되는 경우, 모르타르(720)가 헤드(100) 쪽으로 흘러내리지 않도록 막기 위하여, 헤드(100)와 몸체(200) 사이에 형성되는 가림막 부재(600)를 포함한다.
- [0046] 본 발명에서 록볼트 장치는 소켓 구조를 포함할 수 있다.
- [0047] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 소켓의 외관을 도시한 것이고, 도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 소켓을 체결한 록볼트 장치를 도시한 것이다.
- [0048] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 소켓(800)은 중앙에 홀(hole)(820)이 형성되고, 원주면에 다수의 삽입홈(810)이 형성되어 있는 형태이다.
- [0049] 소켓(800)의 홀(820)에는 몸체(200)가 체결된다. 그리고, 삽입홈(810)에는 전선(400), 튜브 실링부(500)가 삽입된다.
- [0050] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 소켓의 단면도이다.
- [0051] 도 7은 소켓(800)의 삽입홈(810)에 튜브 살링부(500)로 피복된 전선(400)이 삽입된 상태의 단면도를 도시한 것이다.
- [0052] 이처럼, 본 발명의 록볼트 장치는 소켓(800) 구조를 더 포함하여 이루어질 수 있으며, 소켓(800)의 삽입홈(810)을 통해 전선(400)이 삽입되도록 함으로써, 전선을 용이하게 정리할 수 있으며, 전선이 엉키면서 발생하는 합선, 혼선 등의 여러가지 문제점을 개선할 수 있다.
- [0053] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 록볼트 장치의 몸체 부분을 확대한 단면도이다.
- [0054] 도 8의 실시예에서는 변위센서(300)가 몸체(200)에 매몰된 센서매몰형 록볼트 장치를 예시하고 있다.
- [0055] 도 8을 참조하면, 변위센서(300)가 몸체(200)에 매몰되어 있고, 방수 실링부(310)가 변위센서(300)의 외부를 보호하기 위하여 실링(sealing) 처리되어 형성되어 있다.
- [0056] 도 8의 실시예에서 변위센서(300)와 방수실링부(310)가 몸체(200)에 매몰되어 있는 형태이며, 따라서 몸체(200) 표면에서 변위센서(300)가 위치한 부분에서 어떠한 돌출도 없이, 매끈한 표면으로 구현된다.
- [0057] 그래서, 암반(710)의 천공된 부분에 모르타르(720)가 채워져 있는 상태에서, 몸체(200)가 해당 천공 부분에 인입되는 경우, 몸체(200)의 표면에 돌출된 부분이 없이 매끈하기 때문에, 모르타르(720)와의 저항을 최소화할 수 있고, 변위센서(300)에 가해지는 충격을 최소화하여 보호할 수 있다.

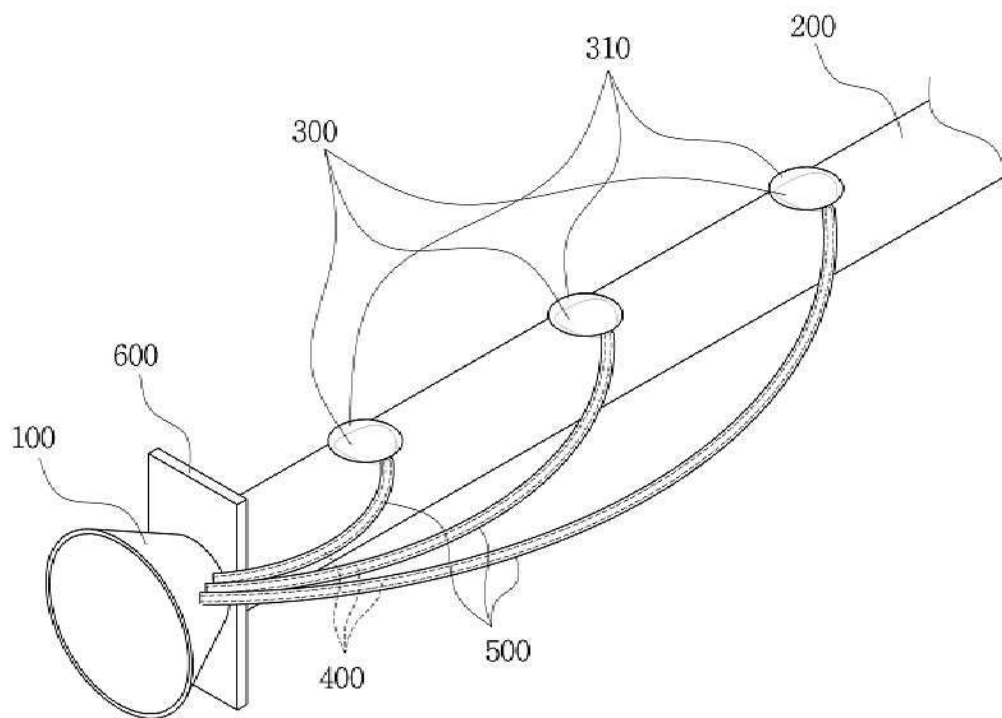
- [0058] 이처럼, 본 발명에서 록볼트 장치는 방수 실링부(310)와 튜브 실링부(500)를 구비하는 구조이므로, 변위센서(300)와 전선(400)이 모르타르 등과 직접 접촉되는 것을 방지하여, 전기적 불량이나 오작동을 방지할 수 있다.
- [0059] 또한, 본 발명에서 록볼트 장치는 튜브 실링부(500)를 통해 전선(400)을 튜브 형태로 실링 처리하는 튜브 구조를 구현함으로써, 전선(400)이 모르타르 등의 외부물질과 접촉하여 끊어지거나 손상되는 등의 피해를 직접적으로 방지할 수 있다.
- [0061] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드(100)의 내부 구성을 보여주는 블록도이다.
- [0062] 도 3을 참조하면, 헤드(100)는 신호수신부(110), 제어부(120), 발광부(130), 스피커부(140), 통신부(150)를 포함한다.
- [0063] 신호수신부(110)는 변위센서(210)로부터 신호를 수신하는 역할을 한다.
- [0064] 발광부(130)는 빛을 발광시키는 역할을 한다. 예를 들어, 발광부(130)는 LED로 구현될 수 있다.
- [0065] 스피커부(140)는 음향을 출력시키는 역할을 한다.
- [0066] 제어부(120)는 신호수신부(110)에서 수신된 변위 신호를 이용하여 록볼트 장치의 변위를 측정하고, 변위가 미리 정해진 기준치를 초과하면, 발광부(130)를 통해 빛을 발광시키고, 스피커부(140)를 통해 알람음이 출력되도록 제어한다.
- [0067] 통신부(150)는 통신망에 접속하여 외부 기기와 통신하도록 통신 기능을 지원하는 역할을 한다. 여기서 외부 기기는 사용자의 스마트 폰 등 단말로 구현될 수 있다.
- [0068] 본 발명에서 제어부(120)는 변위가 미리 정해진 기준치를 초과하면, 통신부(150)를 통해 외부 기기에 알람 메시지를 전송할 수 있다.
- [0069] 이상 본 발명을 몇 가지 바람직한 실시예를 사용하여 설명하였으나, 이들 실시예는 예시적인 것이며 한정적인 것이 아니다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 지닌 자라면 본 발명의 사상과 첨부된 특허청구범위에 제시된 권리범위에서 벗어나지 않으면서 다양한 변화와 수정을 가할 수 있음을 이해할 것이다.

부호의 설명

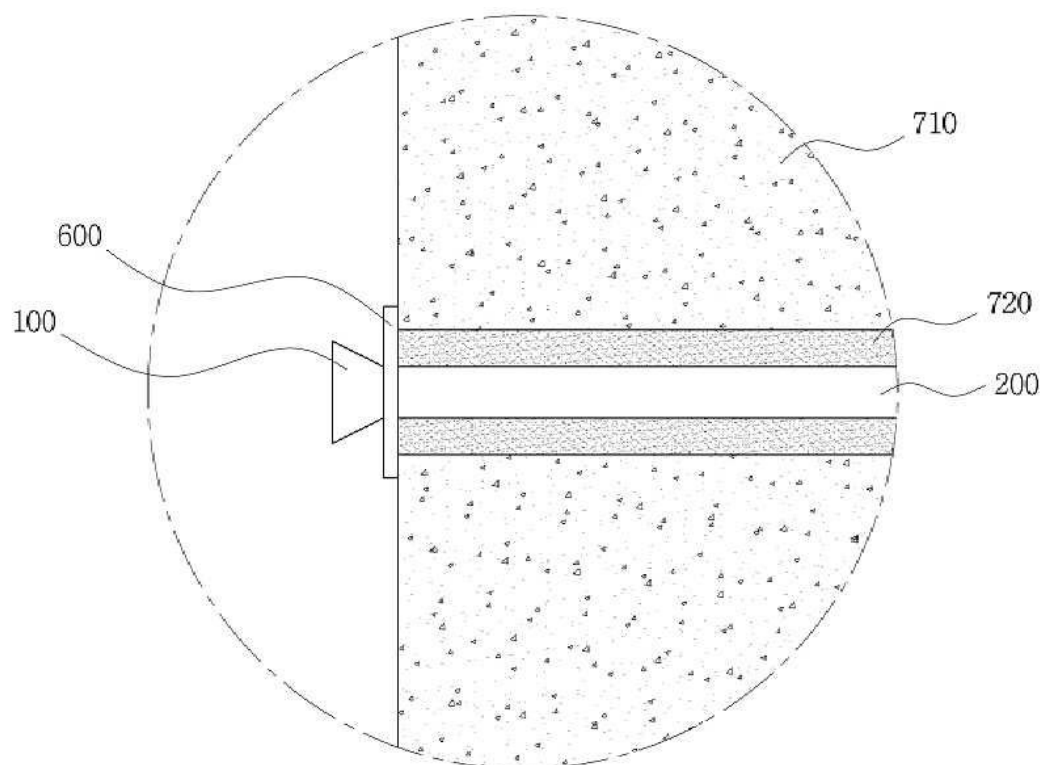
- [0071] 100 헤드 200 몸체
- 300 변위센서 310 방수 실링부
- 400 전선 500 튜브 실링부
- 800 소켓 810 삽입홈
- 820 홀

도면

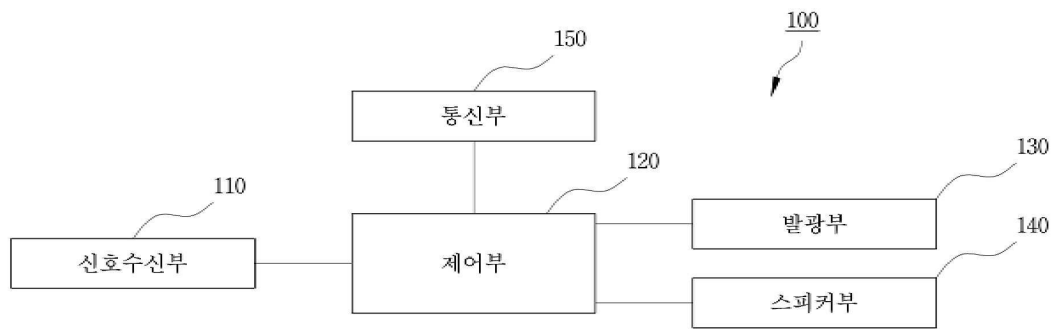
도면1



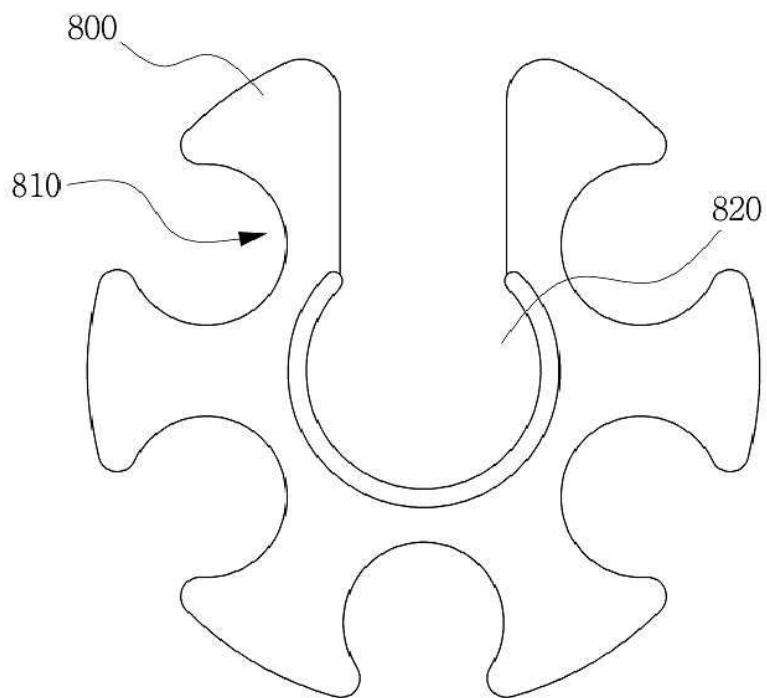
도면2



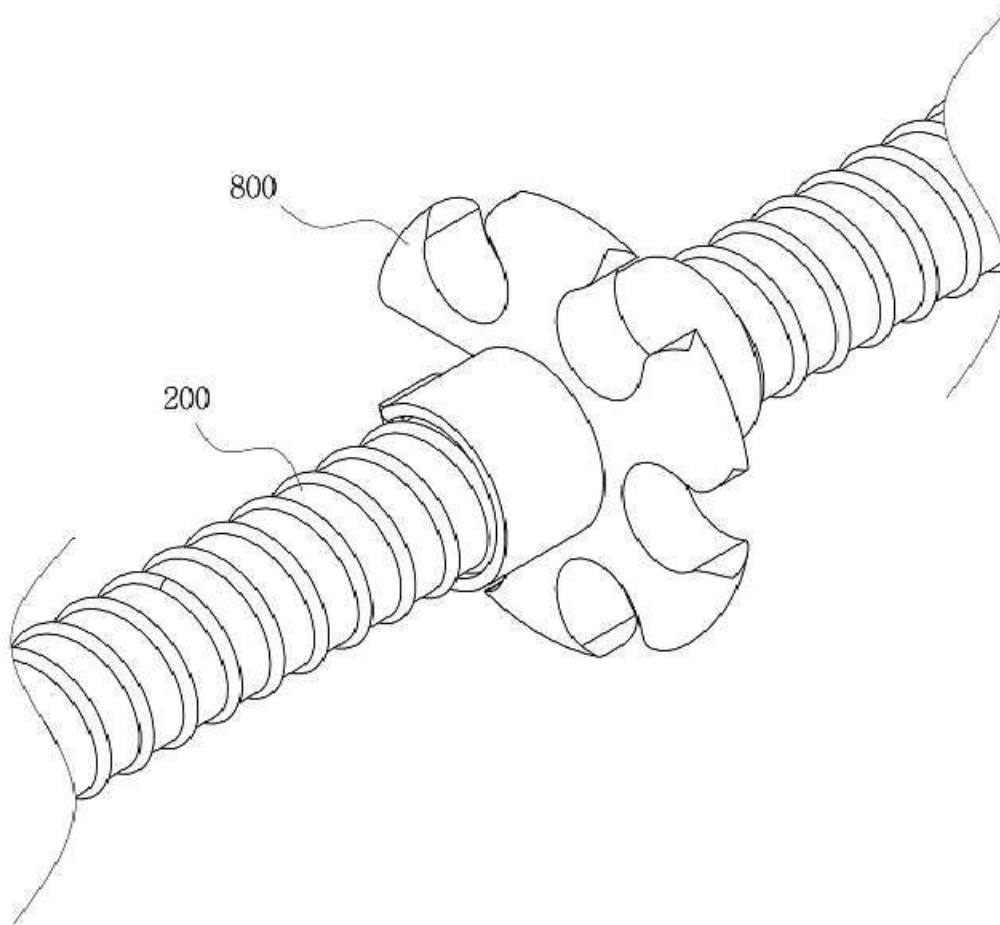
도면3



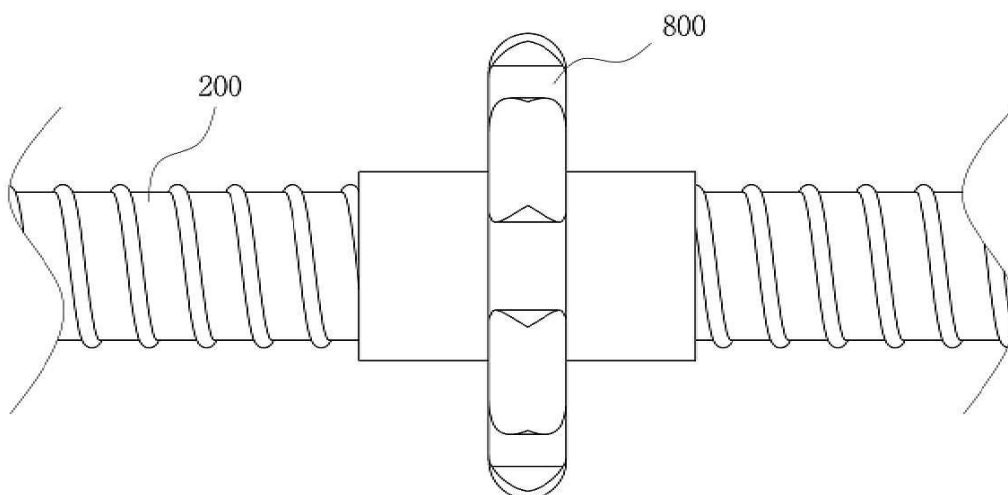
도면4



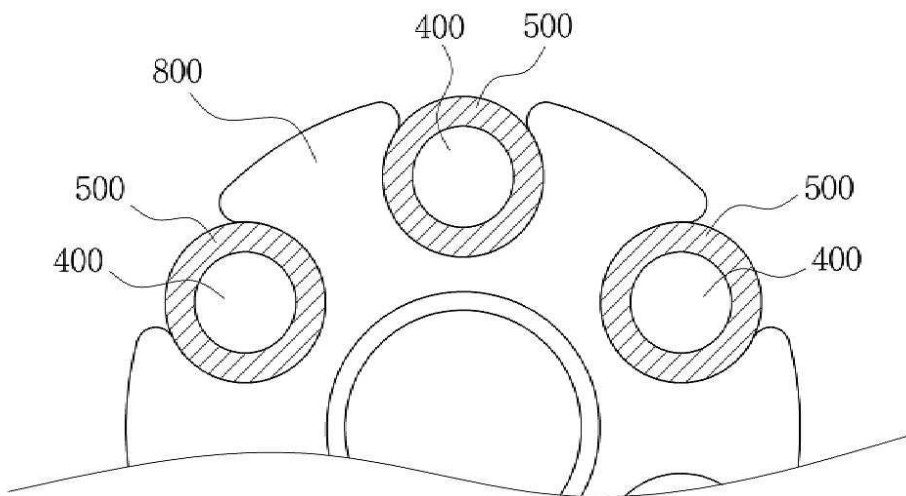
도면5



도면6



도면7



도면8

