



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년04월07일  
 (11) 등록번호 10-1381869  
 (24) 등록일자 2014년03월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G01L 5/00 (2006.01) F16B 31/00 (2006.01)  
 F16B 39/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-0022292  
 (22) 출원일자 2013년02월28일  
 심사청구일자 2013년02월28일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020120007356 A  
 JP2009064111 A

(73) 특허권자  
 한국철도기술연구원  
 경기도 의왕시 철도박물관로 176 (월암동)  
 (72) 발명자  
**이준호**  
 경기 군포시 고산로539번길 24, 958동 901호 (산본동, 동성백두아파트)  
**이병송**  
 경기 안양시 동안구 일동로184번길 11, 302 (관양동, 궁전빌라1차)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 김국진

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 김수현

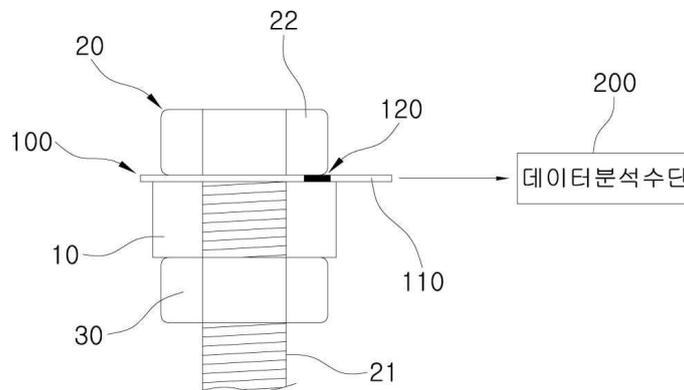
(54) 발명의 명칭 **수압형 와셔를 이용한 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치**

**(57) 요약**

본 발명은 수압형 와셔를 이용한 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치에 관한 것으로; 체결된 볼트와 너트 사이의 풀림 상태를 측정하는 풀림 검지수단과, 상기 풀림 검지수단을 통해 측정된 감지신호에 의해 볼트와 너트가 풀린 것으로 판단하는 데이터 분석수단으로 구성되는 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치에 있어서, 상기 풀림 검지수단은, 중앙에 볼트의 몸체가 관통되도록 와셔 형상으로 이루어지되 일단부는 힌지결합되어 회동가능한 제1 및 제2몸체로 이루어지는 수압형 와셔와, 상기 제1 및 제2몸체의 타단부가 비접촉되면 상기 데이터 분석수단으로의 감지신호 출력이 차단되는 마이크로 스위치와, 상기 볼트와 너트가 풀리면 상기 제1 및 제2몸체의 타단부를 가압하는 스프링으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 볼트와 너트의 풀림 상태를 수압형 와셔와 마이크로 스위치로 감지하여 판단할 수 있고, 풀림이 발생한 볼트와 너트의 위치 역시 정확히 검지할 수 있다. 특히 본 발명에 의하면 육안으로 검지가 어려운 부위의 볼트와 너트의 풀림 상태도 원격지에서 정확히 검지할 수 있다.

**대표도** - 도2



(72) 발명자

**박찬배**

경기 의왕시 홍안대로434번길 86, 204동 1003호 (포일동, 위브호수마을2단지)

**김재희**

경기도 수원시 영통구 영통로514번길 53, 108동 1101호(영통동, 황골마을2단지아파트)

**박춘수**

경기 과천시 별양로 180, 808동 502호 (부림동, 주공아파트)

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

체결된 볼트와 너트 사이의 풀림 상태를 측정하는 풀림 검지수단과, 상기 풀림 검지수단을 통해 측정된 감지신호에 의해 볼트와 너트가 풀린 것으로 판단하는 데이터 분석수단으로 구성되는 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치에 있어서,

상기 풀림 검지수단은, 중앙에 볼트의 몸체가 관통되도록 와서 형상으로 이루어지되 일단부는 힌지결합되어 회동가능한 제1 및 제2몸체로 이루어지는 수갑형 와서와, 상기 제1 및 제2몸체의 타단부가 비접촉되면 상기 데이터 분석수단으로의 감지신호 출력이 차단되는 마이크로 스위치와, 상기 볼트와 너트가 풀리면 상기 제1 및 제2몸체의 타단부를 가압하는 스프링으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 수갑형 와서를 이용한 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치.

**청구항 2**

제 1항에 있어서,

상기 제1 및 제2몸체의 일단부는 힌지핀으로 힌지결합되는 것을 특징으로 하는 수갑형 와서를 이용한 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치.

**청구항 3**

제 1항에 있어서,

상기 마이크로 스위치는 상기 제2몸체의 타단부에 접촉가능하도록 상기 제1몸체의 타단부에 설치되는 것을 특징으로 하는 수갑형 와서를 이용한 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치.

**청구항 4**

제 1항에 있어서,

상기 제1몸체의 타단부에는 스프링안착홈이 형성되어 상기 스프링의 일단부가 끼워지는 것을 특징으로 하는 수갑형 와서를 이용한 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치.

**청구항 5**

제 1항에 있어서,

상기 제1몸체의 스프링안착홈에는 상기 스프링이 상기 스프링안착홈내에 안착된 스프링의 이탈을 방지하기 위해 고정핀이 제1몸체의 단부 방향으로 돌출 형성되고,

상기 제2몸체의 타단부에는 상기 고정핀이 안내되는 안착홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 수갑형 와서를 이용한 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치.

**청구항 6**

제 1항에 있어서,

상기 스프링은 코일스프링인 것을 특징으로 하는 수감형 와셔를 이용한 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치.

**청구항 7**

제 1항에 있어서,

상기 데이터 분석수단은 상기 풀림 검지수단으로부터 감지신호의 입력이 없으면 볼트와 너트의 풀림이 발생한 것으로 판단하여 이상정보를 생성하여 원격지의 중앙서버로 전송하는 것을 특징으로 하는 수감형 와셔를 이용한 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치.

**청구항 8**

제 7항에 있어서,

상기 데이터 분석수단은 복수의 풀림 검지수단으로부터 감지신호를 수신받고, 상기 이상정보는 상기 풀림 검지수단의 위치 데이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 수감형 와셔를 이용한 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치.

**청구항 9**

제 1항에 있어서, 상기 데이터 분석수단은;

상기 풀림 검지수단으로부터 감지신호를 입력받는 신호입력부와, 상기 신호입력부를 통한 감지신호의 입력이 없으면 볼트와 너트가 풀림이 발생한 것으로 판단하여 상기 풀림 검지수단의 위치 데이터를 포함하는 이상정보를 생성하는 비교제어부와, 상기 비교제어부에서 생성된 이상정보를 무선 송신하는 무선통신부로 이루어지는 것을 특징으로 하는 수감형 와셔를 이용한 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치.

**청구항 10**

제 9항에 있어서,

상기 무선통신부를 통해 송신되는 이상정보는 중계기로 무선 수신되어 상기 중앙서버로 전송되는 것을 특징으로 하는 수감형 와셔를 이용한 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 수감형 와셔를 이용한 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치에 관한 것으로서, 좀더 상세하게는 철도 차량 등의 완성품 조립에 사용되는 볼트와 너트의 풀림 유무를 수감형 와셔와 마이크로 스위치를 이용해 검출하고 이를 통해 볼트와 너트의 풀림 위치를 정확히 검지할 수 있는 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로 복수의 부품들을 조립하여 제작되는 완성품들은 부품 간 조립 및 결합을 위해 볼트와 너트를 결합수단으로 사용하고 있다.

[0003] 이와 같은 볼트와 너트의 체결상태에 대한 신뢰성은 여러 산업분야에서 매우 중요한 부분이며 신뢰성이 보장되지 않을 경우 시스템의 오동작 및 시스템의 성능 구현에 문제가 발생할 수 있다.

[0004] 일 예로 철도 차량의 경우 많은 부품이 사용되며, 부품 간의 연결 결합을 위하여 수많은 볼트와 너트가 사용되

고 있다. 철도 분야에서 기계적인 체결이 많이 이루어지는 부분이 대차에 대한 부분이며, 대차의 각종 기계적인 체결에 대한 풀림상태의 효율적 검지는 운행중 대차의 안전성 및 유지보수의 효율성과 직결된다. 즉, 철도 차량의 안전한 운영을 위해서는 이들 볼트와 너트의 연결 상태가 풀림 없이 초기 연결 결합 상태를 그대로 유지해야 한다.

- [0005] 하지만, 철도 차량의 운행 중 진동 등의 요인에 의해서 부품 간 연결부위의 볼트와 너트의 연결 상태는 초기 상태를 유지하지 못하고 풀리는 경우가 발생하며 이를 발견하기 위해서 정기적인 유지보수시 볼트와 너트의 연결 상태를 육안으로 직접 확인하고 손으로 만져 보는 일련의 확인 작업을 수행하고 있다.
- [0006] 물론, 이와 같은 문제를 개선하기 위해 현재에는 공장에서 출고되는 완성품에 대해서 공장 출고시 볼트 너트의 풀림 상태를 육안으로 확인할 수 있도록 도 1에 도시된 바와 같이 볼트(1)와 너트(2) 사이에 색 마크(3)를 부가한다.
- [0007] 이와 같은 볼트(1)와 너트(2)의 풀림 상태 확인 방법은 육안으로 확인할 수 있는 부분은 확인이 가능 하지만, 육안으로 확인이 어려운 부위에 대해서는 색 마크(3)를 추가하는 것도 어려울 뿐더러, 색 마크(3)를 추가했음지라도 유지보수 작업 시 육안 검사가 어려운 경우가 많다.
- [0008] 또한, 완성품의 공장 출고 후 오랜 기간 현장에서 운영되는 경우 먼지나 기름 등 다양한 오염 물질로 인하여 볼트(1)와 너트(2)의 풀림 상태를 확인하기 위해서 표시한 색 마크(3)는 변색을 피할 수 없으며 결국에는 육안으로 볼트(1)와 너트(2)의 풀림 상태를 확인하는 것은 불가능해 진다.
- [0009] 이러한 문제점을 극복하기 위해 현재 색 마크와 병행하여 사용되는 방법으로 해머(망치)를 이용하여 소리를 통한 볼트(1)와 너트(2)의 풀림 상태를 확인하고 있지만 이는 고도의 숙련도를 요구하고 있으며 정확도도 떨어지고 볼트(1)와 너트(2)의 풀림 위치를 정확히 찾는 데도 어려움이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 따라서, 본 발명은 이러한 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 철도차량 등의 완성품 조립에 사용되는 볼트와 너트가 풀린 상태인지를 수감형 와셔와 마이크로 스위치를 이용해 검출하고 이를 통해 볼트와 너트가 풀린 위치를 정확히 찾을 수 있는 수감형 와셔를 이용한 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0011] 또한, 본 발명은 볼트와 너트의 풀림 상태를 수감형 와셔와 마이크로 스위치를 이용해 검출하고 그 검출된 신호를 수집하여 볼트 및 너트의 위치에 따른 이력 관리를 용이하게 할 수 있도록 수감형 와셔를 이용한 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치를 제공하는데에도 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0012] 이와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해 본 발명은;
- [0013] 체결된 볼트와 너트 사이의 풀림 상태를 측정하는 풀림 검지수단과, 상기 풀림 검지수단을 통해 측정된 감지신호에 의해 볼트와 너트가 풀린 것으로 판단하는 데이터 분석수단으로 구성되는 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치에 있어서, 상기 풀림 검지수단은, 중앙에 볼트의 몸체가 관통되도록 와셔 형상으로 이루어지되 일단부는 힌지결합되어 회동가능한 제1 및 제2몸체로 이루어지는 수감형 와셔와, 상기 제1 및 제2몸체의 타단부가 비접촉되면 상기 데이터 분석수단으로의 감지신호 출력이 차단되는 마이크로 스위치와, 상기 볼트와 너트가 풀리면 상기 제1 및 제2몸체의 타단부를 가압하는 스프링으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 이때, 상기 제1 및 제2몸체의 일단부는 힌지핀으로 힌지결합되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 마이크로 스위치는 상기 제2몸체의 타단부에 접촉가능하도록 상기 제1몸체의 타단부에 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 그리고, 상기 제1몸체의 타단부에는 스프링안착홈이 형성되어 상기 스프링의 일단부가 끼워지는 것을 특징으로

한다.

- [0017] 또한, 상기 제1몸체의 스프링안착홈에는 상기 스프링이 상기 스프링안착홈내에 안착된 스프링의 이탈을 방지하기 위해 고정핀이 제1몸체의 단부 방향으로 돌출 형성되고, 상기 제2몸체의 타단부에는 상기 고정핀이 안내되는 안착홈이 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 그리고, 상기 스프링은 코일스프링인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 데이터 분석수단은 상기 폴립 검지수단으로부터 감지신호의 입력이 없으면 볼트와 너트의 폴립이 발생한 것으로 판단하여 이상정보를 생성하여 원격지의 중앙서버로 전송하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 이때, 상기 데이터 분석수단은 복수의 폴립 검지수단으로부터 감지신호를 수신받고, 상기 이상정보는 상기 폴립 검지수단의 위치 데이터를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 그리고, 상기 데이터 분석수단은; 상기 폴립 검지수단으로부터 감지신호를 입력받는 신호입력부와, 상기 신호입력부를 통한 감지신호의 입력이 없으면 볼트와 너트가 폴립이 발생한 것으로 판단하여 상기 폴립 검지수단의 위치 데이터를 포함하는 이상정보를 생성하는 비교제어부와, 상기 비교제어부에서 생성된 이상정보를 무선 송신하는 무선통신부로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 이때, 상기 무선통신부를 통해 송신되는 이상정보는 중계기로 무선 수신되어 상기 중앙서버로 전송되는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0023] 본 발명에 따르면, 볼트와 너트의 폴립 상태를 육안검사 등의 전통적인 방식을 탈피하여 수갑형 와셔와 마이크로스위치를 활용하여 감지하고 그 감지신호를 분석하여 볼트와 너트의 폴립 유무를 판단할 수 있고, 볼트와 너트의 폴립 위치 역시 정확히 검지할 수 있다. 특히 본 발명에 의하면 육안으로 검지가 어려운 부위의 볼트와 너트의 폴립 상태도 정확히 검지할 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명에 따르면 볼트와 너트의 폴립으로 인한 이상정보를 중앙서버에서 전송하여 관계실 등에서 종합적으로 관리함으로써 유지보수시 이상 발생지점을 정확히 발견하는 것이 가능하여 유지보수에 대한 시간단축 등 경제적 효율화를 달성할 수 있으며 각 볼트와 너트의 위치에 따른 이력 관리 역시 가능하다.

**도면의 간단한 설명**

- [0025] 도 1은 종래 일반적인 볼트 및 너트의 폴립 상태 검지를 위한 색 마크의 부가 상태를 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 수갑형 와셔 및 마이크로스위치로 이루어지는 폴립 검지수단의 설치 상태도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 수갑형 와셔 및 마이크로스위치로 이루어지는 폴립 검지수단의 구조를 설명하기 위해 도시한 평면도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 수갑형 와셔 및 마이크로스위치로 이루어지는 폴립 검지수단의 접촉부를 도시한 단면 구조도이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 수갑형 와셔를 이용한 볼트 및 너트의 폴립 상태 검지 장치의 제어 구성도이다.
- 도 6은 본 발명의 데이터 분석수단의 상세 블록도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0026] 본 발명에 따른 수갑형 와셔를 이용한 볼트 및 너트의 폴립 상태 검지 장치를 첨부한 도면을 참고로 하여 이하 상세히 기술되는 실시 예에 의하여 그 특징을 이해할 수 있을 것이다.
- [0027] 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

- [0028] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들은 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0029] 도 2 내지 도 6에 의하면, 본 발명에 따른 수압형 와셔를 이용한 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치는 체결대상물(10)을 체결하는 볼트(20)와 너트(30)의 풀림 상태를 육안검사 및 해머를 이용한 소리검사 등을 수행하지 않고 정보기술에 의해 보다 과학적으로 검지할 수 있다.
- [0030] 특히, 육안으로 확인이 어려운 위치의 볼트(20)와 너트(30)의 경우 정보기술에 의해 그 풀림 상태의 검지를 수행하고, 풀림 상태 또는 풀림이 발생한 볼트(20)와 너트(30)의 위치를 정확히 검지하는 것이 가능하다.
- [0031] 이와 같은 본 발명에 따른 수압형 와셔를 이용한 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치는 볼트(20)와 너트(30)의 체결상태를 상시(常時) 자동 검지 가능한 방식을 채택하여 볼트(20)와 너트(30)의 풀림 상태를 검지하는 것으로, 볼트(20)와 너트(30)의 풀림 상태를 측정하는 복수의 풀림 검지수단(100)과, 상기 풀림 검지수단(100)을 통해 측정된 감지신호를 분석하여 볼트(20)와 너트(30)의 풀림 유무를 판단하는 데이터 분석수단(200)으로 구성된다.
- [0032] 이때, 상기 풀림 검지수단(100)은 수압형 와셔(110)에 마이크로스위치(120)를 구비하여 볼트(20)와 너트(30)의 체결이 풀릴 때 수압형 와셔(110)를 가압하는 볼트(20)와 너트(30)가 헐거워지며 스프링(130)의 탄성력에 의해 수압형 와셔(110)가 벌어지고 그로 인해 마이크로스위치(120)의 감지신호가 차단되는 작동원리를 이용해 볼트(20)와 너트(30)의 체결상태를 감시한다.
- [0033] 그리고, 상기 데이터 분석수단(200)은 상기 풀림 검지수단(100)에서 측정된 감지신호를 분석하여 풀림이 발생한 것으로 판단되면 상기 검지수단의 위치데이터를 포함하는 이상정보를 생성하여 원격지의 중앙서버(300)로 전송한다.
- [0034] 이와 같은 중앙서버(300)에 수집 및 저장되는 이상정보는 데이터베이스화되어 유지 보수를 위한 자료로 관리된다.
- [0035] 이하, 본 발명의 각부 구성을 구체적으로 설명한다.
- [0036] 먼저, 상기 볼트(20)와 너트(30)는 통상 나사결합 방식으로 강하게 조이게 되며, 상기 풀림 검지수단(100)은 상기 볼트(20)와 너트(30)의 풀림 상태를 감지한다.
- [0037] 이때, 상기 풀림 검지수단(100)은 중앙에 볼트(20)의 몸체(21)가 관통되도록 와셔 형상으로 이루어지되 일단부가 힌지결합되어 타단부가 회동가능한 제1 및 제2몸체(111,112)로 이루어지는 수압형 와셔(110)와, 상기 제1몸체(111)의 타단부에 상기 제2몸체(112)의 타단부와 접촉가능하게 구비되는 마이크로 스위치(120)와, 상기 제1 및 제2몸체(111,112)의 타단부가 벌어지도록 가압하는 스프링(130)으로 이루어진다.
- [0038] 이때, 상기 볼트(20)의 몸체(21)는 제1 및 제2몸체(111,112)로 이루어지는 수압형 와셔(110)의 중앙에 형성되는 볼트관통공(113)을 관통하여 너트(30)와 체결되는데, 이 경우 상기 볼트(20)의 머리(22)는 상기 수압형 와셔(110)의 제1 및 제2몸체(111,112)의 표면을 가압하여 일체로 고정시켜 준다.
- [0039] 좀 더 구체적으로 설명하면, 상기 와셔(110)는 중앙에 원형의 볼트관통공(113)이 형성되는 와셔를 반으로 분리한 형상으로 제작되는 제1 및 제2몸체(111,112)의 일단부를 힌지핀(114)으로 힌지 결합시킨 구조로 이루어진다. 따라서, 상기 제1 및 제2몸체(111,112)는 상기 힌지핀(114)을 중심으로 회동 가능한 구조이다.
- [0040] 그리고, 상기 제1몸체(111)에는 마이크로 스위치(120)가 구비되어 상기 제1 및 제2몸체(111,112)의 타단부가 접촉되는 경우 마이크로 스위치(120)가 감지신호를 발생하여 상기 볼트(20)와 너트(30)가 견고하게 체결되어 있다고 판단할 수 있고, 상기 제1 및 제2몸체(111,112)의 타단부가 벌어져 비접촉상태가 되는 경우에는 감지신호의 측정이 차단되어 볼트(20)와 너트(30)가 풀린 상태로 판단할 수 있다.

- [0041] 이때, 상기 마이크로 스위치(120)의 감지신호는 데이터 분석수단(200)으로 출력된다.
- [0042] 한편, 상기 제1몸체(111)의 타단부에는 스프링안착홈(111a)이 형성되어 상기 스프링(130)의 일단부가 끼워진다. 이와 같은 구조에 의하면 상기 스프링(130)은 제2몸체(112)의 타단부를 가압하여 상기 제1 및 제2몸체(111, 112)가 벌어지도록 유도하고, 상기 제1 및 제2몸체(111, 112)의 타단부를 접촉시키면 상기 스프링(130)이 압축시 상기 스프링안착홈(111a)에 은닉되어 상기 마이크로 스위치(120)가 감지신호를 출력할 수 있다.
- [0043] 그리고 상기 제1몸체(111)의 스프링안착홈(111a)에는 상기 스프링(130)이 상기 스프링안착홈(111a)내에 안착된 스프링(130)의 이탈을 방지하기 위해 고정핀(111b)이 제1몸체(111)의 단부 방향으로 돌출 형성되고, 상기 제2몸체(112)의 타단부에는 상기 고정핀(111b)이 안내되는 안착홈(112a)이 형성된다.
- [0044] 따라서, 상기 고정핀(111b)에 스프링(130)이 체결되어 제1 및 제2몸체(111, 112)가 힌지핀(114)을 중심으로 회동되어 벌어지더라도 코일스프링이 고정핀(111b)에 끼워진 상태이므로 이탈이 방지된다.
- [0045] 이와 같은 구조에 의하면 볼트(20)와 너트(30)의 체결상태가 견고하게 유지되는 경우에는 제1 및 제2몸체(111, 112)의 타단부가 서로 접촉하게 되어 마이크로 스위치(120)에서 측정되는 감지신호가 데이터 분석수단(200)으로 지속적으로 입력되지만, 볼트(20)와 너트(30)가 헐거워지면 스프링(130)의 탄성력에 의해 제1 및 제2몸체(111, 112)가 힌지핀(114)을 중심으로 회동되어 벌어져 마이크로 스위치(120)와 제2몸체(112)가 비접촉되어 전기의 흐름이 차단됨으로써 감지신호가 데이터 분석수단(200)으로 입력되지 않게 된다.
- [0046] 한편, 상기 마이크로 스위치(120)는 상기 수감형 와셔(110)의 제1몸체(111)의 타단부에 설치함이 바람직하지만, 이외에도 수감형 와셔(110)의 제1 또는 제2몸체(111, 112)의 상부 또는 하부 어느 부분에도 장착될 수 있다.
- [0047] 이와 같이 상기 폴립 검지수단(100)에서 측정되는 감지신호는 데이터 분석수단(200)으로 입력된다.
- [0048] 상기 데이터 분석수단(200)은 복수의 폴립 검지수단(100)으로부터 감지신호를 수신하므로 이의 구분을 위해 상기 폴립 검지수단(100)의 위치 데이터를 저장하고 있으며, 따라서 상기 감지신호의 입력이 없으면 폴립이 발생한 것으로 판단하여 상기 폴립 검지수단(100)의 위치 데이터를 포함하는 이상정보를 원격지의 중앙서버(300)로 전송한다.
- [0049] 좀더 상세하게는 상기 데이터 분석수단(200)은 복수의 폴립 검지수단(100)으로부터 감지신호를 입력받는 신호입력부(210)와, 상기 신호입력부(210)를 통한 감지신호의 입력이 없으면 폴립이 발생한 것으로 판단하여 상기 폴립 검지수단(100)의 위치 데이터를 포함하는 이상정보를 생성하는 비교제어부(220)와, 상기 비교제어부(220)에서 생성된 이상정보를 무선 송신하는 무선통신부(230)로 이루어진다.
- [0050] 이 경우 상기 데이터 분석수단(200)은 복수의 폴립 검지수단(100)으로부터 감지신호를 입력받고, 상기 중앙서버(300)도 복수의 데이터 분석수단(200)으로부터 이상정보를 수신한다.
- [0051] 상기 데이터 분석수단(200)은 중앙서버(300)의 연결부 기능을 하는 중계기(400)로 상기 이상정보를 전송하고, 상기 중계기(400)는 복수의 데이터 분석수단(200)으로부터 수신되는 이상정보를 원격지의 중앙서버(300)로 전송한다.
- [0052] 이때, 상기 무선통신부(230)는 근거리 통신이 가능한 블루투스나 직비(ZigBee) 등의 근거리통신모듈로 구성되어 상기 중앙서버(300)와 데이터 통신을 수행하는 게이트웨이(gateway) 기능을 하는 공지(公知)의 중계기(400)로 이상정보를 전송하고, 중계기(400)는 수신되는 이상정보를 원격지의 중앙서버(300)로 전송한다.
- [0053] 물론, 상기 중앙서버(300)에 무선 송수신부(미도시됨)를 더 포함함으로써 상기 중계기(400)의 기능을 대체할 수 있다.
- [0054] 이상의 데이터 분석수단(200)은 폴립 검지수단(100)으로부터 감지신호의 입력이 없으면 생성되는 이상정보를 실시간으로 상기 중앙서버(300)에 전송함이 바람직하다.
- [0055] 그리고, 상기 중앙서버(300)는 복수의 데이터 분석수단(200)에서 생성된 볼트(20)와 너트(30)의 폴립 상태에 관한 이상정보의 수집 및 기록을 통하여 추후에 수행되는 유지보수 작업시 볼트(20)와 너트(30)의 폴립 상태를 정확히 판단하는 것이 가능하고 이상상태의 위치도 정확히 검지하는 것이 가능하며 정확한 위치 파악에 따른 각 모듈의 이력 관리가 가능해 진다.

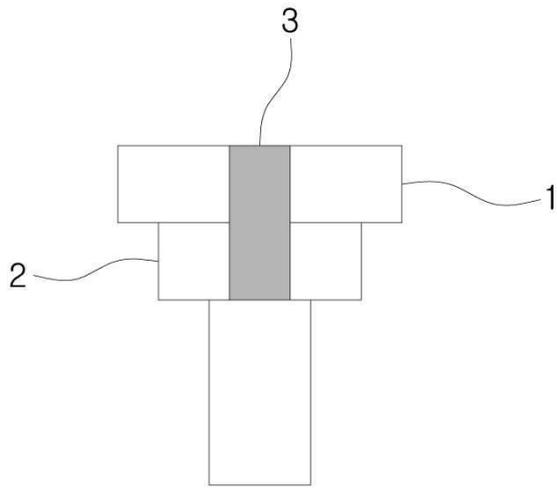
- [0056] 이하, 도 2 내지 도 6을 참고로 본 발명에 따른 수감형 와셔를 이용한 볼트 및 너트의 풀림 상태 검지 장치의 작동 예를 설명한다.
- [0057] 철도 차량 등의 완성품 조립을 위해 부품간 결합을 볼트(20)와 너트(30)로 체결하는 경우 풀림 상태를 감지하기 위해 볼트(20)와 너트(30) 사이에 풀림 검지수단(100)을 설치한다.
- [0058] 즉, 마이크로 스위치(120)가 내장된 수감형 와셔(110)를 볼트(20)에 끼우고 수감형 와셔(110)의 제1 및 제2몸체(111,112)의 타단부가 서로 접촉되도록 가압한 상태에서 너트(30)를 볼트(20)와 나사 결합한다.
- [0059] 이때, 상기 풀림 검지수단(100)은 완성품의 운행 또는 사용 등에 있어 중요한 볼트(20)와 너트(30)의 경우에는 필수적으로 설치하고 감시해야 하므로, 복수를 설치함이 바람직하다.
- [0060] 이와 같은 상태에서 다수의 풀림 검지수단(100)은 데이터 분석수단(200)과 연결되어 볼트(20)와 너트(30) 사이에 설치된 수감형 와셔(110)와 마이크로 스위치(120)로 감지신호를 수신한다.
- [0061] 이에 상기 데이터 분석수단(200)은 감지신호의 입력 유무에 따라 볼트(20)와 너트(30)의 풀림 상태 유무를 판단한다. 이와 같은 풀림 검지수단(100)을 통한 볼트(20)와 너트(30)의 감시 상태에서 풀림 검지수단(100)에서 감지신호의 입력이 없으면 볼트(20)와 너트(30)의 풀림이 발생한 것으로 판단하여 상기 풀림 검지수단(100)의 위치 데이터를 포함하는 이상정보를 생성하여 중앙서버(300)로 전송한다.
- [0062] 이에 중앙서버(300)에서 종합적으로 볼트(20)와 너트(30)의 풀림 유무 및 그 위치를 정확하게 확인할 수 있다.
- [0063] 특히, 육안으로 검지가 어려운 부위의 볼트(20)와 너트(30)의 풀림 상태를 정확히 검지하는 것이 가능하다.
- [0064] 아울러 데이터 분석수단(200)에서 볼트(20)와 너트(30)의 풀림 상태에 관한 정보를 중앙서버(300)로 전송함으로써, 정보의 종합적이면서도 효율적인 관리가 가능하다.
- [0065] 특히, 완성품의 유지보수시 이상 발생지점을 정확히 발견하는 것이 가능하기 때문에 유지보수에 대한 시간단축 등 경제적 효율화를 달성할 수 있으며 각 볼트(20) 너트(30)의 위치에 따른 이력 관리에 유리하다.
- [0066] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예들을 설명하였으나, 본 발명의 권리범위는 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 실시 예들과 실질적으로 균등한 범위에 있는 것까지 본 발명의 권리범위가 미치는 것으로 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형 실시가 가능한 것이다.

**부호의 설명**

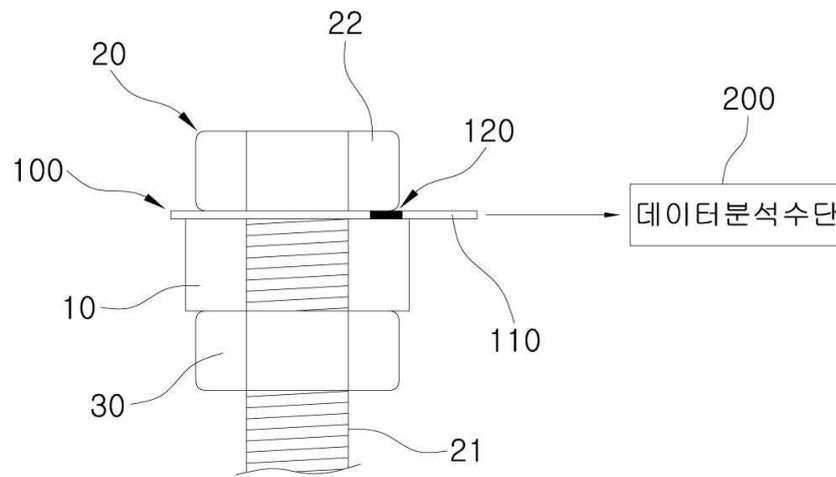
- |        |             |               |
|--------|-------------|---------------|
| [0067] | 10: 체결대상물   | 20: 볼트        |
|        | 30: 너트      | 100: 풀림 검지수단  |
|        | 110: 수감형 와셔 | 120: 마이크로 스위치 |
|        | 130: 스프링    | 200: 데이터 분석수단 |
|        | 210: 신호입력부  | 220: 비교제어부    |
|        | 230: 무선통신부  | 300: 중앙서버     |
|        | 400: 중계기    |               |

도면

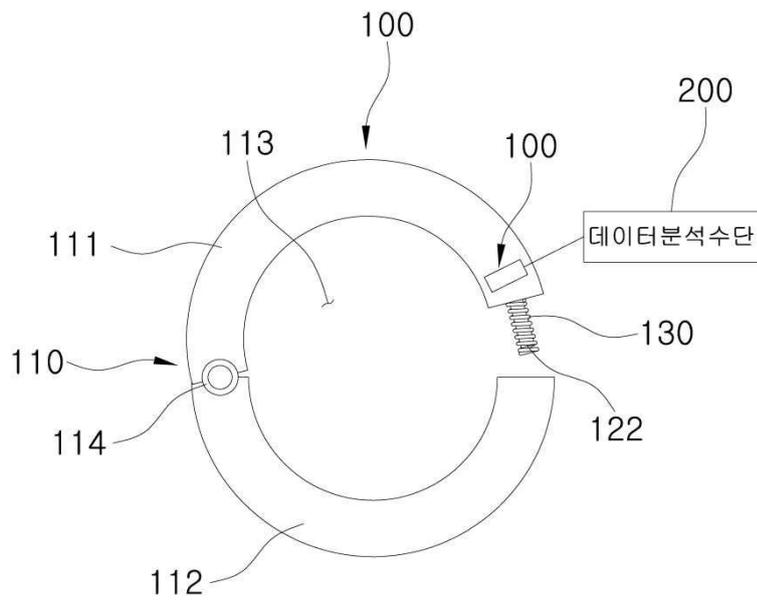
도면1



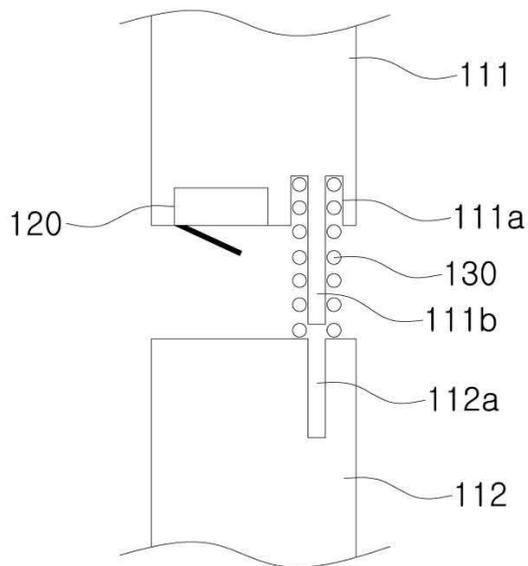
도면2



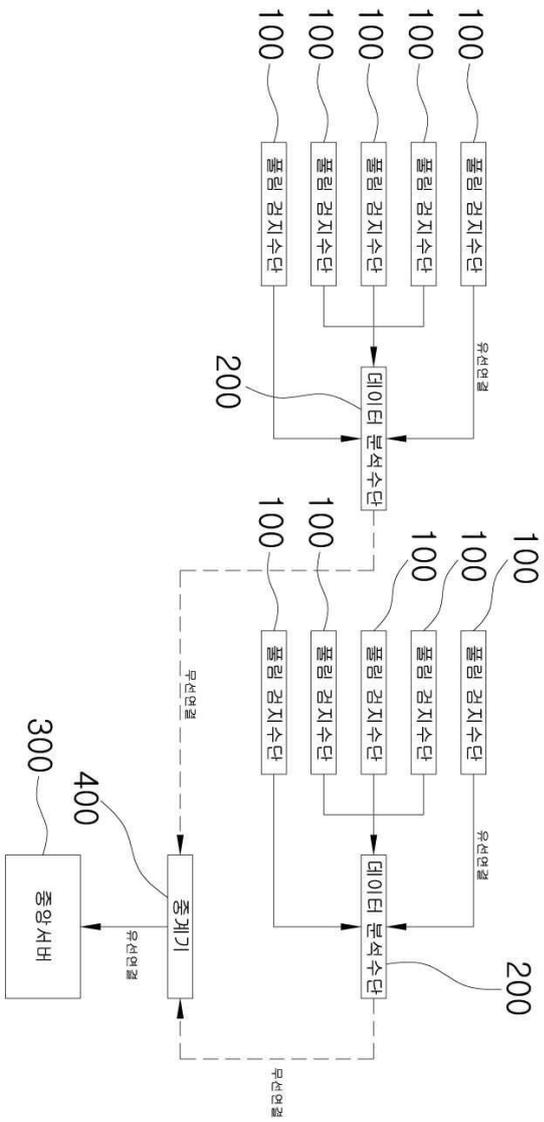
도면3



도면4



도면5



도면6

