



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2023-0143685  
(43) 공개일자 2023년10월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 16/14 (2009.01) G01S 19/01 (2010.01)  
(52) CPC특허분류  
H04W 16/14 (2013.01)  
G01S 19/01 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2022-0042602  
(22) 출원일자 2022년04월06일  
심사청구일자 2022년04월06일

(71) 출원인  
이노넷 주식회사  
서울특별시 송파구 법원로11길 7, 씨동 417호,  
418호(문정동, 현대지식산업센터)  
(72) 발명자  
유호상  
서울특별시 금천구 금하로 793, 508동 106호(시흥  
동, 벽산아파트)  
(74) 대리인  
심경식, 홍성욱

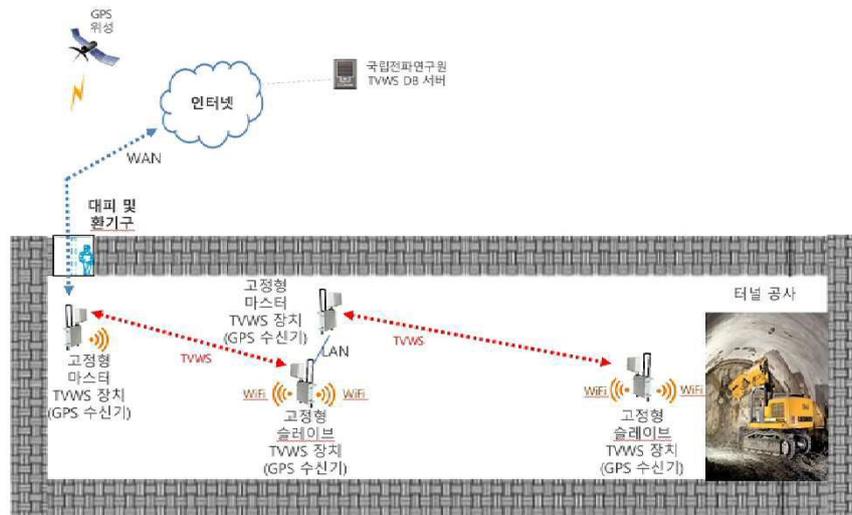
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 GPS 수신이 안되는 실내 및 지하터널에서 사용하기 위한 TVWS를 이용한 무선 백홀 시스템

**(57) 요약**

TVWS를 이용한 무선 백홀 시스템이 제공된다. 본 개시에 따른 TVWS 이용 무선 백홀 시스템은, 고정형 마스터 TVWS 장치, 고정형 슬레이브 TVWS 장치 및 상기 고정형 마스터 TVWS 장치의 위치정보 및 상기 고정형 슬레이브 TVWS 장치의 위치정보에 기반하여 가용 TVWS 채널 정보를 제공하는 TVWS DB 서버를 포함할 수 있다.

**대표도 - 도1**



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711134453
과제번호	2021-0-00640-001
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	ICT기반개방형혁신제품·서비스개발지원(R&D)
연구과제명	산간오지 및 지하에서 모바일 TVWS 장치 및 드론을 활용한 5G 음영지역 해소 및 AI
공공안전 서비스 구축	
기여율	100/100
과제수행기관명	이노넷(주)
연구기간	2021.04.01 ~ 2022.03.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

TVWS 대역을 이용하여 데이터 통신을 제공하기 위한 TVWS 이용 무선 백홀 시스템에 있어서,

고정형 마스터 TVWS 장치;

고정형 슬레이브 TVWS 장치; 및

상기 고정형 마스터 TVWS 장치의 위치정보 및 상기 고정형 슬레이브 TVWS 장치의 위치정보에 기반하여 가용 TVWS 채널 정보를 제공하는 TVWS DB 서버;를 포함하고,

상기 고정형 마스터 TVWS 장치는 기 설정된 고정형 마스터 TVWS 장치 설치 위치정보를 상기 TVWS DB 서버에 제공하여 가용 TVWS 채널 정보를 수신하고, 수신한 가용 TVWS 채널 정보에 기반하여 데이터를 송수신하며,

상기 고정형 슬레이브 TVWS 장치는 기 설정된 고정형 슬레이브 TVWS 장치 설치 위치정보를 상기 고정형 마스터 TVWS 장치를 통해 상기 TVWS DB 서버에 제공하고, 상기 고정형 마스터 TVWS 장치로부터 가용 TVWS 채널 정보를 수신하고, 수신한 가용 TVWS 채널 정보에 기반하여 데이터를 송수신하는

TVWS 이용 무선 백홀 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 고정형 마스터 TVWS 장치는

상기 고정형 슬레이브 TVWS 장치와 TVWS 채널을 이용한 데이터 송, 수신을 수행하는 TVWS 모듈;

광역 통신망을 통해 서버와 연결되어 데이터 통신을 수행하는 네트워크 인터페이스;

상기 고정형 마스터 TVWS 장치의 운용을 제어하고, 상기 기 설정된 고정형 마스터 TVWS 장치 설치 위치정보를 저장하는 CPU 및 메모리;

GPS 신호가 수신될 경우, 수신한 GPS 신호를 바탕으로 고정형 마스터 TVWS 장치 이동 위치정보를 획득하는 GPS 수신기;

정보통신기와 통신하기 위한 와이파이 모듈; 및

상기 고정형 마스터 TVWS 장치에 전원을 공급하기 위한 전원공급기;를 포함하는,

TVWS 이용 무선 백홀 시스템.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 고정형 마스터 TVWS 장치는

상기 고정형 마스터 TVWS 장치 이동 위치정보가 획득되면, 상기 기 설정된 고정형 마스터 TVWS 장치 설치 위치 정보와 상기 고정형 마스터 TVWS 장치 이동 위치정보를 비교하여, 상기 고정형 마스터 TVWS 장치가 기 설정된 거리 이상 이동한 것으로 판단될 경우, 작동을 중단하는

TVWS 이용 무선 백홀 시스템.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 고정형 슬레이브 TVWS 장치는

상기 고정형 마스터 TVWS 장치와 TVWS 채널을 이용한 데이터 송, 수신을 수행하는 TVWS 모듈;

근거리 통신망을 통해 다른 고정형 마스터 TVWS와 통신을 수행하는 네트워크 인터페이스;

고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)의 운용을 제어하고, 상기 기 설정된 고정형 슬레이브 TVWS 장치 설치 위치정보를 저장하는 CPU 및 메모리;

GPS 신호가 수신될 경우, 수신한 GPS 신호를 바탕으로 고정형 슬레이브 TVWS 장치 이동 위치정보를 획득하는 GPS 모듈;

정보통신기기와 통신하기 위한 와이파이 모듈; 및

상기 고정형 슬레이브 TVWS 장치에 전원을 공급하기 위한 전원공급기;를 포함하는

TVWS 이용 무선 백홀 시스템.

**청구항 5**

제4항에 있어서,

상기 고정형 슬레이브 TVWS 장치는

상기 고정형 슬레이브 TVWS 장치 이동 위치정보가 획득되면, 상기 기 설정된 고정형 슬레이브 TVWS 장치 설치 위치정보와 상기 고정형 슬레이브 TVWS 장치 이동 위치정보를 비교하여, 상기 고정형 슬레이브 TVWS 장치가 기 설정된 거리 이상 이동한 것으로 판단될 경우, 작동을 중단하는

TVWS 이용 무선 백홀 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시는 GPS 수신이 안되는 실내 및 지하터널에서 사용하기 위한 TVWS를 이용한 무선 백홀 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 2018년 42억 명의 세계인구가 2050년에는 63억 명으로 대폭 증가가 예상됨에 따라, 대도시의 도로 교통 등의 문제점을 해결하기 위하여 대규모 지하공간 토목 공사 및 건설 공사가 점차 늘어나고 있는 추세이나, 지하 공사장은 통신망이 구축되지 않아서, 현장 사무소, 감리기관, 본사 및 연구소 기관 등이 실시간 소통 및 24시간 현장 모니터링이 불가능한 실정이다.

[0003] 토목 및 건설 현장에서는 지하공간 통신망 부재로 인한 다양한 사건, 사고가 발생에 따른 인명 피해가 우려되고 있어 대책 마련이 시급한 상황이며, 특히 터널 공사장은 이동통신 서비스가 제공되기 어려운 환경으로, 이동성 및 재난 긴급통신망의 설치를 고려하는 경우에 유선 광케이블의 설치 또한 쉽지 않아 문제가 되고 있다.

[0004] 지하터널은 철골 구조물 및 방화벽이 있어서 비가시거리 통신이 필요하여, 가시거리에서만 사용할 수 있는 2.4GHz 및 5GHz 와이파이 브릿지를 사용할 수가 없다. 그러므로, 비가시거리 통신이 가능한 TVWS가 필요하게 된다.

[0005] TVWS는 고정형과 이동형 기기로 나누어진다. 이동형 TVWS 기기는 마스터 GPS 좌표만으로도 TVWS DB 서버로부터 가용채널을 할당 받기 때문에, 이동형 TVWS 기기를 실내 및 지하터널에 설치하는 경우에 GPS 중계기를 활용하여 마스터 TVWS 기기에 GPS 신호를 제공할 수 있다.

[0006] 그러나, 고정형 TVWS 기기는 마스터 TVWS 기기와 슬레이브 TVWS 기기 모두가 GPS 신호를 수신하여야 TVWS DB 서버로부터 가용채널을 할당 받게 되므로, 현실적으로 실내 및 지하터널 깊숙한 위치에 설치되는 슬레이브 TVWS 기기까지 GPS 중계기로 GPS 신호를 전달하는 것이 상대적으로 어렵다.

[0007] 실내 및 지하터널에서는 철골 구조물 및 방화벽이 있고 비가시거리 통신이 요구되고 있으며, 또한 10km의 이상의 원거리 서비스가 요구되고 있어서 고정형 TVWS 기기를 지하터널에서 활용할 방안이 요구된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 개시는 GPS 수신이 안 되는 실내 및 지하터널에서 원거리 통신이 가능한 고정형 TVWS 기기의 사용을 가능하게 하는 TVWS를 이용한 통신망 무선 백홀 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 개시의 제1 측면은, 고정형 마스터 TVWS 장치, 고정형 슬레이브 TVWS 장치 및 상기 고정형 마스터 TVWS 장치의 위치정보 및 상기 고정형 슬레이브 TVWS 장치의 위치정보에 기반하여 가용 TVWS 채널 정보를 제공하는 TVWS DB 서버를 포함하고, 상기 고정형 마스터 TVWS 장치는 기 설정된 고정형 마스터 TVWS 장치 설치 위치정보를 상기 TVWS DB 서버에 제공하여 가용 TVWS 채널 정보를 수신하고, 수신한 가용 TVWS 채널 정보에 기반하여 데이터를 송수신하며, 상기 고정형 슬레이브 TVWS 장치는 기 설정된 고정형 슬레이브 TVWS 장치 설치 위치정보를 상기 고정형 마스터 TVWS 장치를 통해 상기 TVWS DB 서버에 제공하고, 상기 고정형 마스터 TVWS 장치로부터 가용 TVWS 채널 정보를 수신하고, 수신한 가용 TVWS 채널 정보에 기반하여 데이터를 송수신하는 TVWS 이용 무선 백홀 시스템을 제공할 수 있다.

**발명의 효과**

[0010] 본 개시에 의하면, GPS 수신이 안 되는 실내 및 지하터널에서 원거리 통신이 가능한 고정형 TVWS 기기의 사용을 가능하게 하는 TVWS를 이용한 무선 백홀 시스템을 제공할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0011] 도 1은 일 실시예에 따른 터널에 데이터 서비스를 제공하기 위한 TVWS를 이용한 무선 백홀 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.

도 2는 일 실시예에 따른 고정형 마스터 TVWS 장치의 구성을 나타낸 도면이다.

도 3은 일 실시예에 따른 고정형 슬레이브 TVWS 장치의 구성을 나타낸 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0012] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 개시의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 개시를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0013] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 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.

[0014] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 개시를 상세히 설명하기로 하며, 이에 앞서 먼저 TVWS 대역 통신에 대하여 정리한다.

[0015] TVWS는 TV 대역에서 시간적 및 공간적으로 사용하지 않고 비어 있는 채널로 정의된다. TVWS가 포함될 수 있는 주파수는 한국의 경우 470~698MHz(UHF) 대역에서만 정의되고 있지만 미국은 VHF 대역을 포함하는 54~216MHz 및 470~698MHz 대역에서 정의되고 있다. 이처럼 TV 대역의 비어 있는 채널을 이용하여 데이터 통신하는 것을 TVWS 통신이라 할 수 있다.

[0016] 이러한 TVWS 통신은 TV 대역을 공유하는 것이기에 규제 당국은 TVWS를 사용하는 TVWS 장치의 기술기준 및 가용 채널을 확인하기 위한 데이터베이스 접속조건을 규정해 놓고 있다.

[0017] 한편, TVWS 장치는 고정형 TVWS 장치와 이동형 TVWS 장치로 분류될 수 있다. 고정형 TVWS 장치는 30dBm/6MHz, 33dBm/12MHz로 송신할 수 있고, TVWS 가용채널 정보는 마스터 TVWS 장치와 슬레이브 TVWS 장치의 위치에 기반하여 TVWS 데이터베이스 서버로부터 할당받아야 한다.

- [0018] 이동형 TVWS 장치는 방송대역에서 6MHz 이상 이격된 채널에서는 최대 100mW/6MHz 또는 방송대역 인접 채널에서는 최대 40mW/6MHz의 파워로 송신이 가능한 장치이다. 이동형 TVWS 장치의 TVWS 가용채널 정보는, 마스터 TVWS 장치의 위치에 기반하여 TVWS 데이터베이스 서버로 할당받아야 한다.
- [0019] 현재 과학기술정보통신부고시 및 무선설비규칙 등이 고시하고 있는 행정규칙인 '신고하지 아니하고 개설했 수 있는 무선국용 무선설비의 기술기준'에서는 TVWS 데이터베이스 서버에 접속하는 장치는 자동 측위 기능이 있어야 하며, 사용자가 위치 정보를 임의대로 수정할 수 없어야 함을 규정하고 있다.
- [0020] 현재 행정규칙에 따른 경우, 이동형 TVWS 장치는 지하 터널에서 무선 백홀 시스템을 구현하기 위해 사용이 가능 하긴 하나, TVWS 신호의 릴레이 구현은 불가능하며, 이동형 TVWS 장치는 가시거리 기준으로 700m 내외에서 정상 적으로 작동 가능하므로, 비가시거리까지 서비스를 구현하기에는 어려움이 있다.
- [0021] 이에 따라, 본 개시에서는 터널 비가시거리 서비스를 고려하여 10km 이상 원거리를 고속으로 무선데이터 전송할 수 있는 고정형 TVWS 기술을 사용하기 위해, TVWS 데이터베이스 서버에 접속하는 TVWS 장치가 자동 측위 기능 이외에, 해당 장치가 설치되는 위치에 대응하는 기 설정된 위치정보를 저장하는 기능을 포함할 수 있도록 한다. 이와 같은 기 설정된 위치정보를 저장은 TVWS 장치의 생산 단계에서 이루어질 수 있다.
- [0022] 도 1은 일 실시예에 따른 터널에 데이터 서비스를 제공하기 위한 TVWS를 이용한 무선 백홀 시스템의 구성을 나 타낸 도면이다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 터널에 설치되는 TVWS를 이용한 무선 백홀 시스템은 터널 입구에 설치되는 고정형 마스터 TVWS 장치(100) 및 터널 내부에 설치되는 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)를 포함할 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 따른 고정형 마스터 TVWS 장치(100)는 터널 입구 또는 복수의 터널 입구에 일정한 거리마다 설치될 수 있다. 이때 고정형 마스터 TVWS 장치(100)는 특정 위치에 부착되어 고정적으로 설치되거나, 바퀴 등 별도의 이동 수단이 부착된 형태로 특정 위치에 비 고정적으로 설치될 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 따른 고정형 마스터 TVWS 장치(100)는 장치는 기 설정된 고정형 마스터 TVWS 장치 설치 위치정보를 저장할 수 있다. 고정형 마스터 TVWS 장치(100)가 저장한 기 설정된 고정형 마스터 TVWS 장치 설치 위치정보는, 예를 들어, 고정형 마스터 TVWS 장치(100)의 생산 단계에서 고정형 마스터 TVWS 장치(100)가 설치될 장소를 미 리 확인하여, 고정형 마스터 TVWS 장치(100)에 포함된 메모리에 미리 저장될 수 있다.
- [0026] 이때 고정형 마스터 TVWS 장치(100)는 설치 후 TVWS DB 서버(500)와의 연결을 통해 최초 설정이 이루어지는 과 정에서, 기 설정된 고정형 마스터 TVWS 장치 설치 위치정보를 TVWS DB 서버(500)에 제공하여 가용 TVWS 채널 정 보를 수신하고, 수신한 가용 TVWS 채널 정보에 기반하여 데이터를 송수신을 시작할 수 있다.
- [0027] 한편, 일 실시예에 따른 고정형 마스터 TVWS 장치(100)는 현재 고정형 마스터 TVWS 장치(100)가 설치된 위치를 확인하기 위해 GPS 모듈을 통해 GSP 신호를 수신할 수 있다. 고정형 마스터 TVWS 장치(100)는 수신한 GPS 신호 를 사용하여 위치정보를 획득하고, 획득한 위치정보를 TVWS DB 서버(500)에 제공할 수 있다.
- [0028] 고정형 마스터 TVWS 장치(100)는, 예를 들어, 최초 설치 시 기 설정된 고정형 마스터 TVWS 장치 설치 위치정보 를 TVWS DB 서버(500)에 제공하고 가용 TVWS 채널 정보를 획득함으로써 데이터 송수신을 수행할 수 있으나, 이 후 설치 장소에서 벗어나, 특히 터널 외부의 특정 장소로 이동될 수 있으며, 이때 고정형 마스터 TVWS 장치 (100)는 GPS 모듈을 통해 GSP 신호를 수신할 수 있다.
- [0029] GPS 신호가 수신될 경우, 고정형 마스터 TVWS 장치(100)는 수신한 GPS 신호를 바탕으로 고정형 마스터 TVWS 장 치 이동 위치정보를 획득할 수 있다. 고정형 마스터 TVWS 장치 이동 위치정보가 획득되면, 고정형 마스터 TVWS 장치(100)는 저장하고 있던 기 설정된 고정형 마스터 TVWS 장치 설치 위치정보와 새로 획득된 고정형 마스터 TVWS 장치 이동 위치정보를 비교하여, 고정형 마스터 TVWS 장치(100)의 이동 거리를 계산할 수 있다.
- [0030] 이때 고정형 마스터 TVWS 장치(100)가 기 설정된 거리 이상 이동한 것으로 판단될 경우, 고정형 마스터 TVWS 장 치(100)는 모든 작동을 중단할 수 있다. 고정형 마스터 TVWS 장치(100)는, 예를 들어, 고정형 마스터 TVWS 장치 (100)가 이동한 거리가 50m 이상인 것으로 판단될 경우, 작동을 중단할 수 있다.
- [0031] 이와 같은 방식을 통해, 고정형 마스터 TVWS 장치(100)가 이동됨으로써 GPS 신호가 수신되는 경우, 고정형 마스 터 TVWS 장치(100)는 제조사가 최초로 설정한 설치 위치로부터 50m 미만의 거리만큼 이동한 경우 정상 작동을 유지할 수 있으며, 50m를 초과한 거리만큼 이동한 경우에는 출력이 차단될 수 있다.
- [0032] 일 실시 예에 따른 고정형 마스터 TVWS 장치(100)는 사용할 채널을 선정하기 위하여, 기 설정된 고정형 마스터

TVWS 장치 설치 위치정보에 기초하여 TVWS DB 서버(500)로부터 가용 채널 정보를 획득할 수 있다. 가용 채널 정보는 TCP/IP 네트워크에 접속되어 있는 TVWS DB 서버(500)에 자신의 위치 정보를 포함하는 가용 채널 정보 요청 메시지를 송신하고, TVWS DB 서버(500)로부터 가용 채널 정보를 수신함으로써 획득할 수 있다.

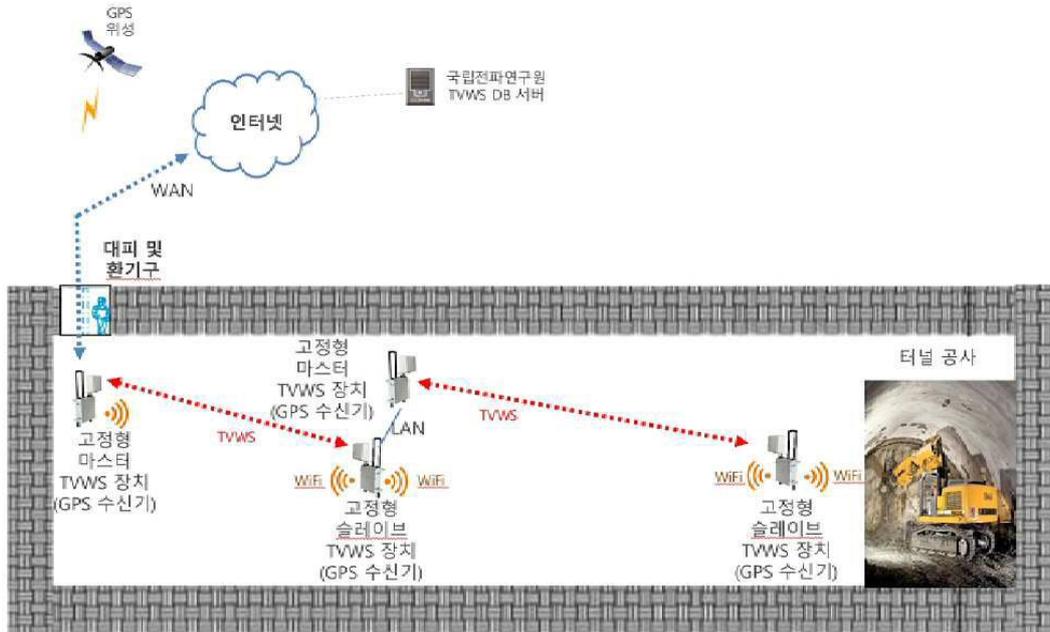
- [0033] 일 실시예에 따른 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)는 터널 내부에 일정한 거리마다 설치될 수 있다.
- [0034] 일 실시예에 따른 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)는 장치는 기 설정된 고정형 슬레이브 TVWS 장치 설치 위치정보를 저장할 수 있다. 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)가 저장한 기 설정된 고정형 슬레이브 TVWS 장치 설치 위치정보는, 예를 들어, 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)의 생산 단계에서 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)가 설치될 장소를 미리 확인하여, 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)에 포함된 메모리에 미리 저장될 수 있다.
- [0035] 이때 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)는 설치 후 TVWS DB 서버(500)와의 연결을 통해 최초 설정이 이루어지는 과정에서, 기 설정된 고정형 마스터 TVWS 장치 설치 위치정보를 고정형 마스터 TVWS 장치(100)를 통해 TVWS DB 서버(500)에 제공하고, 다시 고정형 마스터 TVWS 장치(100)를 통해 TVWS DB 서버(500)로부터 가용 TVWS 채널 정보를 수신할 수 있다. 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)는 수신한 가용 TVWS 채널 정보에 기반하여 데이터를 송수신을 시작할 수 있다.
- [0036] 한편, 일 실시예에 따른 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)는 현재 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)가 설치된 위치를 확인하기 위해 GPS 모듈을 통해 GSP 신호를 수신할 수 있다. 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)는, 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)는 수신한 GPS 신호를 사용하여 위치정보를 획득하고, 획득한 위치정보를 고정형 마스터 TVWS 장치(100)를 통해 TVWS DB 서버(500)에 제공할 수 있다.
- [0037] 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)는, 예를 들어, 최초 설치 시 기 설정된 고정형 슬레이브 TVWS 장치 설치 위치정보를 고정형 마스터 TVWS 장치(100)를 통해 TVWS DB 서버(500)에 제공하고 가용 TVWS 채널 정보를 획득함으로써 데이터 송수신을 수행할 수 있으나, 이후 설치 장소에서 벗어나, 특히 터널 외부의 특정 장소로 이동될 수 있으며, 이때 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)는 GPS 모듈을 통해 GSP 신호를 수신할 수 있다.
- [0038] GPS 신호가 수신될 경우, 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)는 수신한 GPS 신호를 바탕으로 고정형 슬레이브 TVWS 장치 이동 위치정보를 획득할 수 있다. 고정형 슬레이브 TVWS 장치 이동 위치정보가 획득되면, 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)는 저장하고 있던 기 설정된 고정형 슬레이브 TVWS 장치 설치 위치정보와 새로 획득된 고정형 슬레이브 TVWS 장치 이동 위치정보를 비교하여, 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)의 이동 거리를 계산할 수 있다.
- [0039] 이때 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)가 기 설정된 거리 이상 이동한 것으로 판단될 경우, 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)는 모든 작동을 중단할 수 있다. 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)는, 예를 들어, 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)가 이동한 거리가 50m 이상인 것으로 판단될 경우, 작동을 중단할 수 있다.
- [0040] 이와 같은 방식을 통해, 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)가 이동됨으로써 GPS 신호가 수신되는 경우, 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)는 제조사가 최초로 설정한 설치 위치로부터 50m 미만의 거리만큼 이동한 경우 정상 작동을 유지할 수 있으며, 50m를 초과한 거리만큼 이동한 경우에는 출력이 차단될 수 있다.
- [0041] 일 실시예에 따른 TVWS를 이용한 무선 백홀 시스템은 터널에 설치되어, 터널 출입자 및 터널 작업자의 위치를 파악하는데 사용될 수 있다.
- [0042] TVWS를 이용한 무선 백홀 시스템이 설치되는 터널은, 예를 들어, 무선 백홀을 통해 데이터를 송수신하는 RFID(Radio-Frequency Identification) 리더가 기 설정된 거리(예를 들어, 약 300m 거리) 단위로 복수개가 설치될 수 있다. 이때 RFID 리더가 인식할 수 있는 RFID 태그는 터널에 출입하는 작업자의 헬멧에 설치되며, RFID 리더는 터널 입구에 설치되는 고정형 마스터 TVWS 장치(100) 및 터널 내부에 설치된 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)로 구성된 무선 백홀 시스템을 통해 RFID 태그 인식에 관한 정보를 터널 내 안전관리에 관한 정보를 처리하는 서버로 전달할 수 있다.
- [0043] 예를 들어, 터널 출입자 및 터널 작업자의 위치를 파악하는데 사용되는 RFID 리더의 RF 패스는 두 개이며, 두 개의 RF 패스는 각각 On/OFF되어 작업자의 방향을 인지하는데 사용될 수 있다. RFID 리더는 기 설정된 거리 단위로 설치되기 때문에, 터널 내 작업자가 특정 RFID 리더의 인식 가능 범위 내 거리에 있을 경우, 해당 RFID 리더는 무선 백홀 시스템에 작업자의 구체적인 위치에 관한 정보를 전달할 수 있다.
- [0044] 반면, 터널 내 작업자가 특정 RFID 리더의 인식 가능 범위 외 거리에 있을 경우, 터널 내 작업자의 이동에 따라 이동 경로 내 RFID 리더의 RF 패스 On/OFF가 이루어지므로, 복수의 RFID 리더는 RF 패스 상태를 서로 비교하여

무선 백홀 시스템에 작업자의 개략적인 위치(예를 들어, 특정 터널 구역)에 관한 정보를 전달할 수 있다.

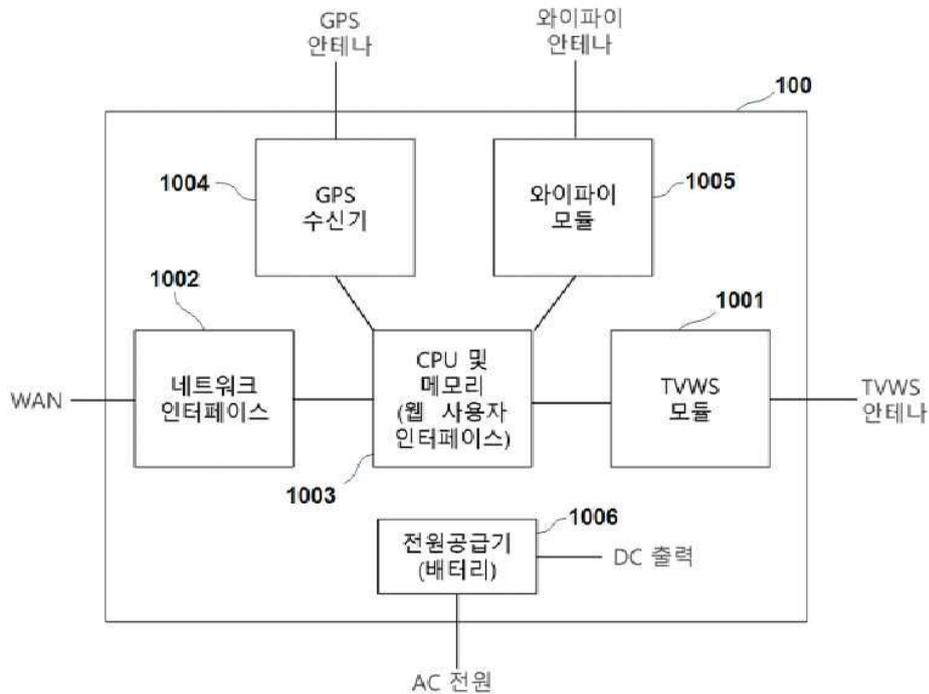
- [0045] 이때 터널에 설치된 TVWS를 이용한 무선 백홀 시스템으로부터 작업자의 위치에 관한 정보를 전달받은 서버는 터널 출입자 수 및 터널 작업자 위치를 파악하여, 터널의 현장 사무실 모니터에서 터널 작업자 현황 정보를 표시할 수 있다.
- [0046] 한편, 일 실시예에 따른 TVWS를 이용한 무선 백홀 시스템은 터널에 설치되어, 밀폐가스 센서 등을 포함하는 IoT 센서의 데이터 통신에 사용될 수 있다. TVWS를 이용한 무선 백홀 시스템은, 예를 들어, IoT 센서로부터 수신한 터널 내 환경 정보 등을 분석하고, 이를 터널의 현장 사무실 모니터에서 터널 환경 현황 정보로 표시할 수 있다. 터널의 현장 사무실 모니터에 CCTV 카메라 영상이 표시될 경우, 터널 환경 현황 정보는 터널의 현장 사무실 모니터에 CCTV 카메라 영상과 함께 동시에 표시될 수도 있다.
- [0047] 이처럼 본 개시의 TVWS를 이용한 통신망 무선 백홀 시스템은 GPS 수신이 안 되는 터널에서 원거리 통신이 가능한 고정형 TVWS 기기의 사용을 가능하게 함으로써, RFID 리더 및 IoT 센서 등의 장치에 기반한 터널 내 안전관리를 보다 용이하게 수행할 수 있는 장점이 있다.
- [0048] 도 2는 일 실시예에 따른 고정형 마스터 TVWS 장치의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0049] 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 고정형 마스터 TVWS 장치(100)는 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)와의 TVWS 대역 통신을 위한 TVWS 모듈(1001), 광역 통신망(WAN)을 통해 서버와 연결되어 데이터 통신을 수행하는 네트워크 인터페이스(1002), 고정형 마스터 TVWS 장치(100)의 운용을 제어하고, 기 설정된 고정형 마스터 TVWS 장치 설치 위치정보를 저장하는 CPU 및 메모리(1003), GPS 신호가 수신될 경우, 수신한 GPS 신호를 바탕으로 고정형 마스터 TVWS 장치 이동 위치정보를 획득하는 GPS 수신기(1004), 주변에 위치한 정보통신기기와 통신하기 위한 와이파이 모듈(1005) 및 고정형 마스터 TVWS 장치(100)에 전원을 공급하기 위한 전원공급기(1006)를 포함할 수 있다.
- [0050] 도 3은 일 실시예에 따른 고정형 슬레이브 TVWS 장치의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0051] 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)는 고정형 마스터 TVWS 장치(100)와 TVWS 채널을 이용한 데이터 송, 수신을 수행하는 TVWS 모듈(2001), 근거리 통신망(LAN)을 통해 다른 고정형 마스터 TVWS와 통신을 수행하는 네트워크 인터페이스(2002), 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)의 운용을 제어하고, 기 설정된 고정형 슬레이브 TVWS 장치 설치 위치정보를 저장하는 CPU 및 메모리(2003), GPS 신호가 수신될 경우, 수신한 GPS 신호를 바탕으로 고정형 슬레이브 TVWS 장치 이동 위치정보를 획득하는 GPS 수신기(2004), 주변에 위치한 정보통신기기와 통신하기 위한 와이파이 모듈(2005) 및 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)에 전원을 공급하기 위한 전원공급기(2006)를 포함할 수 있다.
- [0052] 고정형 마스터 TVWS 장치(100)의 와이파이 모듈(1005) 및 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)의 와이파이 모듈(2005)은 터널 내에 통신 서비스를 제공할 수 있다. 즉, 터널 내에 위치한 정보통신기기는, 예를 들어, 고정형 마스터 TVWS 장치(100)의 와이파이 모듈(1005) 및 고정형 슬레이브 TVWS 장치(200)의 와이파이 모듈(2005)을 통해 각 TVWS 장치에 접속함으로써, 지하터널 내에서 안정적으로 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0053] 전술한 본 개시의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 개시가 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 개시의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0054] 본 개시의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 개시의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

도면1



도면2



도면3

