



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0027743
(43) 공개일자 2020년03월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01F 23/30 (2006.01) E02D 29/12 (2006.01)
G01D 21/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01F 23/30 (2013.01)
E02D 29/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0105941
(22) 출원일자 2018년09월05일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국전력공사
전라남도 나주시 전력로 55(빛가람동)
(72) 발명자
정영범
대전광역시 유성구 죽동로 39, 201동 2404호(죽동, 칸타빌)
서인진
대전광역시 유성구 전민로 71, 109동 503호(전민동, 삼성푸른아파트)
(74) 대리인
특허법인 정안

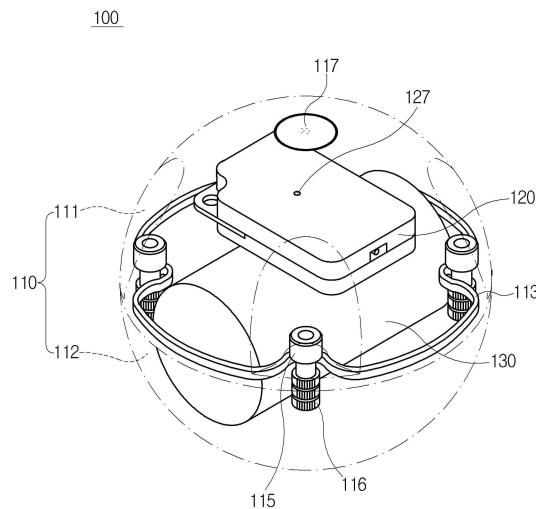
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 부유식 복합센서모듈 장치 및 이를 이용한 맨홀 내부 수위 측정 시스템

(57) 요약

본 발명은 부유식 복합센서모듈 장치 및 이를 이용한 맨홀 내부 수위 측정 시스템에 관한 것으로, 맨홀(1) 내부의 침수시 수면 위에 부유할 수 있는 부유식 케이스(110)와 상기 부유식 케이스(110)에 내장되며 상기 맨홀(1) 내부의 상태를 감지하는 복합센서모듈(120)을 포함한다. 본 발명은 맨홀 내부의 침수 환경에서도 수면 위에 부유하여 맨홀 내부 수위 측정 및 상태 감지가 가능하고, 수위 측정이 가능한 이점이 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01D 21/02 (2013.01)

E02D 2600/10 (2013.01)

(72) 발명자

김성근

전라남도 나주시 그린로 153, 109동 701호(빛가람
동, 대광로제비앙)

김태국

전라남도 나주시 상야2길 7,B동 713호(빛가람동)

송석훈

경기도 성남시 분당구 수내로192번길 25, 403동
1101호(수내동, 푸른마을아파트)

이병성

대전광역시 서구 만년로 25, 112동 605호(만년동,
강변아파트)

이혜선

대전광역시 서구 둔산대로117번길 76, 206호(만년
동)

명세서

청구범위

청구항 1

맨홀 내부의 침수시 수면 위에 부유할 수 있는 부유식 케이스; 및
상기 부유식 케이스에 내장되며 상기 맨홀 내부의 상태를 감지하는 복합센서모듈;
을 포함하는 것을 특징으로 하는 부유식 복합센서모듈 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 부유식 케이스는
상부 케이스와 하부 케이스가 결합되어 구 형상을 형성하고,
상기 복합센서모듈이 내장되는 내부공간을 형성하는 것을 특징으로 하는 부유식 복합센서모듈 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,
상기 상부 케이스와 상기 하부 케이스의 결합부위에는 방수용 가스켓이 개재되는 것을 특징으로 하는 부유식 복합센서모듈 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
상기 부유식 케이스는 상부에 홀을 형성하고 상기 홀에 다공질막 테이프를 부착하여 방수, 통기 및 투습 기능을 갖도록 한 것을 특징으로 하는 부유식 복합센서모듈.

청구항 5

청구항 1에 있어서,
상기 부유식 케이스는 상기 복합센서모듈에 전원을 공급하기 위한 배터리가 내장되는 것을 특징으로 하는 부유식 복합센서모듈 장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,
상기 배터리는 상기 부유식 케이스의 하부 중앙 부분에 고정하여 상기 부유식 케이스가 수면 위에서 수평을 이루면서 부유하도록 한 것을 특징으로 하는 부유식 복합센서모듈 장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,
상기 복합센서모듈은
상기 맨홀 내부의 상태를 감지하도록 온도센서, 습도센서, 조도센서, 압력센서, 가속도센서, 자계센서 중 하나 이상이 포함되는 복합센서부;
상기 복합센서부가 감지한 정보들을 수집하고 신호처리하여 외부로 전송하는 신호처리전송부; 및
상기 복합센서부에 전원을 공급하기 위한 전원부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 부유식 복합센서모듈 장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 복합센서모듈의 동작 상태를 확인하기 위한 점등부를 포함하는 것을 특징으로 하는 부유식 복합센서모듈 장치.

청구항 9

맨홀 내부에 위치하여 상기 맨홀 내부의 침수시 수면 위에 부유하는 부유식 복합센서모듈 장치;

상기 맨홀 내부의 상부에 설치되며 자신의 신호를 주기적으로 송출하는 비콘; 및

상기 맨홀 내부의 상부에서 상기 비콘과 이격된 위치에 설치되며 상기 비콘에서 수신되는 RSSI값과 상기 부유식 복합센서모듈 장치에서 수신되는 RSSI값을 삼각측정 연산을 통해 상기 부유식 복합센서모듈 장치의 위치를 추정하고 상기 맨홀 내부의 수위를 측정하는 무선통신모듈;

을 포함하는 것을 특징으로 하는 맨홀 상태 감시 시스템.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 부유식 복합센서모듈 장치는 상기 비콘과 상하 일직선인 위치에서 부유할 수 있도록 상기 맨홀의 바닥 또는 상기 비콘에 고정되는 끈에 연결되는 것을 특징으로 하는 맨홀 상태 감시 시스템.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 부유식 복합센서모듈 장치와 상기 비콘은 쌍을 이루어 상기 맨홀 내부에 복수 개가 설치되는 것을 특징으로 하는 맨홀 상태 감시 시스템.

청구항 12

청구항 9에 있어서,

상기 부유식 복합센서모듈 장치는

맨홀 내부의 침수시 수면 위에 부유할 수 있는 부유식 케이스; 및

상기 부유식 케이스에 내장되며 상기 맨홀 내부의 상태를 감지하는 복합센서부;

상기 복합센서부가 감지한 데이터를 수집하고 신호처리하여 외부로 전송하는 신호처리전송부; 및

상기 부유식 케이스에 내장되며 상기 복합센서부에 전원을 공급하는 전원부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 맨홀 상태 감시 시스템.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 복합센서부는

온도센서, 습도센서, 조도센서, 압력센서, 가속도센서 및 자계센서 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 맨홀 상태 감시 시스템.

청구항 14

청구항 12에 있어서,

상기 부유식 복합센서모듈 장치의 동작 상태를 확인하기 위한 점등부를 포함하는 것을 특징으로 하는 맨홀 상태

감시 시스템.

청구항 15

청구항 12에 있어서,

상기 부유식 케이스는

상부 케이스와 하부 케이스가 결합되어 구 형상을 형성하고,

상기 복합센서모듈이 내장되는 내부공간을 형성하는 것을 특징으로 하는 맨홀 상태 감시 시스템.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 상부 케이스와 상기 하부 케이스의 결합부위에는 방수용 가스켓이 개재되는 것을 특징으로 하는 맨홀 상태 감시 시스템.

청구항 17

청구항 12에 있어서,

상기 부유식 케이스는 상부에 홀을 형성하고 상기 홀에 다공질막 테이프를 부착하여 방수, 통기 및 투습 기능을 갖도록 한 것을 특징으로 하는 맨홀 상태 감시 시스템.

청구항 18

청구항 12에 있어서,

상기 무선통신모듈은 상기 부유식 복합센서모듈 장치에서 전송한 데이터를 수집하여 저장하고, 신호처리한 후 지상 변압기 및 개폐기로 전송하는 것을 특징으로 하는 맨홀 상태 감시 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 부유식 복합센서모듈 장치 및 이를 이용한 맨홀 내부 수위 측정 시스템에 관한 것으로, 맨홀 내부 수위 측정 및 상태 감지를 위한 부유식 복합센서모듈 장치 및 이를 이용한 맨홀 내부 수위 측정 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 맨홀(manhole)은 전력케이블의 지하매설물 점검이나 청소, 케이블의 연결이나 접합을 위해 사람이 출입하거나 사람이 작업하기 쉽도록 만들어 둔 시설물이며, 전력케이블 관로의 기점, 합류점, 관의 지름, 방향, 구매가 변하는 곳이라든가 긴 관로의 중간접점 등에 맨홀을 설치한다.

[0003] 맨홀은 노면에서 지하로 사람이 출입하거나 작업이 가능하게 만든 구조물로 도로의 오수 및 우수를 수집하기 위한 수공용 맨홀과 지중 전력케이블이 설치되는 지중 송, 배전 맨홀로 구분된다.

[0004] 지중 송, 배전케이블이 내부에 설치되는 맨홀은 외부로부터 우수 또는 오수의 유입을 방지하는 구조로 시공되어 있으나, 시설의 노후화 정도에 따라서 외부의 우수 또는 오수의 유입에 따른 지중 맨홀의 침수가 상시로 발생하며, 침수된 맨홀 내부의 시설의 유지보수는 쉽지 않은 어려움이 있다.

[0005] 최근에는 지중 맨홀의 설치물을 외부에서 관제하기 위해, 무선통신 단말을 설치하고, 내부의 유,무선센서를 통하여 수집된 다양한 센서 신호를 외부로 무선안테나를 이용하여 송,수신하고 있으나, 지중 맨홀의 구조상 내부 구조물의 침수시에는 유,무선 센서의 설치 위치에 따라 운용이 불가능하고, 고장이 발생하는 문제점이 있다.

[0006] 또한, 방수 센서의 경우 기존 센서에 비해 몇 배의 이르는 고가이고 소형화하기 힘든 구조이므로 모듈로 이들을 적용하여 시스템을 구성시 가격 경제력을 확보하기 쉽지 않은 단점이 있다.

[0007] 따라서, 지중 맨홀의 침수시에도 원활하게 지중 환경에 대한 다양한 측정값 뿐 아니라 맨홀 내부의 수위정보를

전송할 수 있는 저가의 초소형 센서모듈의 개발이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 등록특허공보 제0509294호(2005.08.11 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 맨홀 내부의 침수 환경에서도 수면 위에 부유하여 맨홀 내부 수위 측정 및 상태 감지가 가능하고, 소형화가 가능하며 가격 경쟁력이 확보되는 부유식 복합센서모듈 장치 및 이를 이용한 맨홀 내 수위 측정 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 본 발명은 맨홀 내부의 침수시 수면 위에 부유할 수 있는 부유식 케이스와 상기 부유식 케이스에 내장되며 상기 맨홀 내부의 상태를 감지하는 복합센서모듈을 포함한다.
- [0011] 상기 부유식 케이스는 상부 케이스와 하부 케이스가 결합되어 구 형상을 형성하고, 상기 복합센서모듈이 내장되는 내부공간을 형성한다.
- [0012] 상기 상부 케이스와 상기 하부 케이스의 결합부위에는 방수용 가스켓이 개재된다.
- [0013] 상기 부유식 케이스는 상부에 홀을 형성하고 상기 홀에 다공질막 테이프를 부착하여 방수, 통기 및 투습 기능을 갖도록 한다.
- [0014] 상기 부유식 케이스는 상기 복합센서모듈에 전원을 공급하기 위한 배터리가 내장된다.
- [0015] 상기 배터리는 상기 부유식 케이스의 하부 중앙 부분에 고정하여 상기 부유식 케이스가 수면 위에서 수평을 이루면서 부유하도록 한다.
- [0016] 상기 복합센서모듈은 상기 맨홀 내부의 상태를 감지하도록 온도센서, 습도센서, 조도센서, 압력센서, 가속도센서, 자계센서 중 하나 이상이 포함되는 복합센서부와 상기 복합센서부가 감지한 정보들을 수집하고 신호처리하여 외부로 전송하는 신호처리전송부와 상기 복합센서부에 전원을 공급하기 위한 전원부를 포함한다.
- [0017] 상기 복합센서모듈의 동작 상태를 확인하기 위한 점등부를 포함한다.
- [0018] 맨홀 내부에 위치하여 상기 맨홀 내부의 침수시 수면 위에 부유하는 부유식 복합센서모듈 장치와 상기 맨홀 내부의 상부에 설치되며 자신의 신호를 주기적으로 송출하는 비콘과 상기 맨홀 내부의 상부에서 상기 비콘과 이격된 위치에 설치되며 상기 비콘에서 수신되는 RSSI값과 상기 부유식 복합센서모듈 장치에서 수신되는 RSSI값을 삼각측정 연산을 통해 상기 부유식 복합센서모듈 장치의 위치를 추정하고 상기 맨홀 내부의 수위를 측정하는 무선통신모듈을 포함한다.
- [0019] 상기 부유식 복합센서모듈 장치는 상기 비콘과 상하 일직선인 위치에서 부유할 수 있도록 상기 맨홀의 바닥 또는 상기 비콘에 고정되는 끈에 연결될 수 있다.
- [0020] 상기 부유식 복합센서모듈 장치와 상기 비콘은 쌍을 이루어 상기 맨홀 내부에 복수 개가 설치될 수 있다.
- [0021] 상기 부유식 복합센서모듈 장치는 맨홀 내부의 침수시 수면 위에 부유할 수 있는 부유식 케이스와 상기 부유식 케이스에 내장되며 상기 맨홀 내부의 상태를 감지하는 복합센서부와 상기 복합센서부가 감지한 데이터를 수집하고 신호처리하여 외부로 전송하는 신호처리전송부와 상기 부유식 케이스에 내장되며 상기 복합센서부에 전원을 공급하는 전원부를 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 복합센서부는 온도센서, 습도센서, 조도센서, 압력센서, 가속도센서 및 자계센서 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

- [0023] 상기 부유식 복합센서모듈 장치의 동작 상태를 확인하기 위한 점등부를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 무선통신모듈은 상기 부유식 복합센서모듈 장치에서 전송한 데이터를 수집하여 저장하고, 신호처리한 후 지상 변압기 및 개폐기로 전송할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명은 부유식 케이스 내에 복합센서모듈을 내장하고 부유식 케이스의 상부에는 홀을 형성하고 다공질막 테이프를 부착해 온도, 습도 측정이 가능하게 하므로, 맨홀 내부의 침수 환경에서도 수면 위에 부유하여 맨홀 내부의 상태 감지가 가능하고 감지한 데이터를 무선으로 전송할 수 있는 효과가 있다.
- [0026] 또한, 본 발명은 부유식 케이스 내에 대용량 배터리를 장착함으로써 맨홀 내부의 침수 환경에서 무게 중심이 유지된 상태로 수면 위에 부유할 수 있고, 배터리 교체없이 수년간 저전력 무선통신으로 운용이 가능한 효과가 있다.
- [0027] 또한, 본 발명은 맨홀 내부에 부유식 복합센서모듈 장치와 비콘을 설치하고, 무선통신모듈에서 수신되는 부유식 복합센서모듈 장치와 비콘의 RSSI값을 연산하여 맨홀 내부의 수위를 측정할 수 있으므로, 별도의 수위센서 없이도 맨홀 내부의 침수 환경을 상시 모니터링할 수 있는 효과가 있다.
- [0028] 또한, 본 발명은 부유식 복합센서모듈 장치의 소형화로 종래 수위센서 적용 대비 비용 절감이 가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 부유식 복합센서모듈 장치를 보인 개념도.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 부유식 복합센서모듈 장치에서, 복합센서모듈을 보인 구성도.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 부유식 복합센서모듈 장치를 이용한 맨홀 상태 감시 시스템의 개념도.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 부유식 복합센서모듈 장치를 이용한 맨홀 상태 감시 시스템에서, 복합센서모듈이 감지한 데이터의 처리 흐름도.
- 도 5 및 도 6은 본 발명의 실시예에 의한 부유식 복합센서모듈 장치를 이용한 맨홀 상태 감시 시스템에서, 맨홀 내부의 수위를 측정하는 방법을 보인 개념도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0031] 도 1에는 본 발명의 실시예에 의한 부유식 복합센서모듈 장치를 보인 개념도가 도시되어 있다.
- [0032] 도 1에 도시된 바에 의하면, 본 발명의 부유식 복합센서모듈 장치(100)는 부유식 케이스(110)와 복합센서모듈(120)을 포함한다. 복합센서모듈(120)은 부유식 케이스(110)에 내장되어 맨홀 내부의 상태를 감지한다.
- [0033] 부유식 케이스(110)는 복합센서모듈(120)을 내장하여 외부 환경으로부터 보호하고 맨홀 내부의 침수시 복합센서모듈(120)이 수면 위로 부유할 수 있도록 한 것이다. 이를 위해 부유식 케이스(110)는 맨홀 내부로 유입된 우수 및 오수에 의한 맨홀 내부의 침수시 수면 위로 부유할 수 있다.
- [0034] 부유식 케이스(110)는 복원력을 유지하기 위해 합성수지 재질로 되고 구 형상으로 제작될 수 있다. 부유식 케이스(110)는 반구 형상의 상부 케이스(111)와 반구 형상의 하부 케이스(112)가 결합되어 구 형상을 형성하며, 복합센서모듈(120)이 내장되는 내부공간을 형성한다.
- [0035] 상부 케이스(111)와 하부 케이스(112)의 결합부위에는 방수용 가스켓(113)이 개재된다. 방수용 가스켓(113)은 상부 케이스(111)와 하부 케이스(112)의 결합부위를 통해 수분이 부유식 케이스(110)의 내부로 침투하지 못하도록 한다.
- [0036] 상부 케이스(111)와 하부 케이스(112)는 볼트(115)와 너트(116)로 고정될 수 있다. 예를 들어, 상부 케이스(111)의 일부가 요입 형성된 결합면에 형성된 볼트공을 통해 하부 케이스의 체결공에 볼트(115)가 체결되고 볼트(115)의 단부에 너트(116)가 체결되어 상부 케이스(111)가 하부 케이스(112)에 고정될 수 있다. 실시예에서 상부 케이스(111)와 하부 케이스(112)는 4개의 볼트(115)와 너트(116)로 고정된다.

- [0037] 부유식 케이스(110)는 상부에 홀을 형성하고 홀에 다공질막 테이프(117)를 부착하여 방수, 통기 및 투습 기능을 갖도록 한다. 다공질막 테이프(117)는 맨홀 외부에서 유입되는 우수 및 오수에 의해 발생하는 침수, 오염된 가스 및 먼지와 같은 외부 환경 변화에 대해 방수, 방진이 가능하도록 한다.
- [0038] 다공질막 테이프(117)는 PTFE(Polytetrafluoroethylene) 다공질막 테이프일 수 있다. PTFE(Polytetrafluoroethylene) 다공질막 테이프는 방수, 방진은 되지만 기체와 수증기는 이동 가능하게 하여 부유식 케이스(110)에 내장된 복합센서모듈(120)이 맨홀 내부의 온도, 습도와 같은 측정이 가능하여 맨홀 내부의 상태를 감지할 수 있도록 한다.
- [0039] 복합센서모듈(120)은 부유식 케이스(110)에 내장되어 맨홀 내부의 상태를 감지한다. 복합센서모듈(120)의 동작 상태를 확인하기 위한 점등부(127)가 포함된다. 점등부(127)는 LED일 수 있다. 복합센서모듈(120)의 점등 상태를 무선통신모듈(300)이 감지하도록 상부 케이스(111)와 하부 케이스(112)는 투명 재질 또는 반투명 재질로 제작될 수 있다.
- [0040] 부유식 케이스(110)에는 복합센서모듈(120)에 전원을 공급하기 위한 배터리(130)가 내장된다. 배터리(130)는 대용량 배터리를 적용하고 부유식 케이스(110)의 하부 중앙 부분에 고정하여 부유식 케이스(110)가 수면 위에서 수평을 이루면서 부유하도록 한다. 대용량 배터리는 장기간 맨홀 내에서 복합센서모듈(120)이 맨홀 내부의 상태를 감지할 수 있도록 운용시간을 보장한다.
- [0041] 상술한 바와 같이, 부유식 복합센서모듈 장치(100)는 맨홀 내부의 침수 환경에서 복합센서모듈(120)이 수면 위로 부유하여 침수에 영향을 받지 않고 맨홀 내부의 상태 감지가 가능하다. 복합센서모듈(120)은 하나의 저전력 통신모듈로 집적화하여 설정된 주기에 따라 송,수신이 가능하다.
- [0042] 도 2에는 본 발명의 실시예에 의한 복합센서모듈을 보인 구성도가 도시되어 있다.
- [0043] 도 2에 도시된 바에 의하면, 복합센서모듈(120)은 온도, 습도, 기압, 충격, 기울기, 조도 및 진동 측정이 동시에 가능하도록 센서들을 하나의 모듈로 제작한 것이다.
- [0044] 복합센서모듈(120)은 복합센서부(121), 신호처리전송부(123) 및 전원부(125)를 포함한다.
- [0045] 복합센서부(121)는 온도센서, 습도센서, 조도센서, 압력센서, 가속도센서 및 자계센서 중 하나 이상을 포함한다. 온도센서, 습도센서 및 압력센서는 온도, 습도, 기압 등 맨홀 내부의 상태 측, 맨홀 내부의 환경 모니터링을 위한 것이다.
- [0046] 조도센서는 조도를 감지하는 기능을 하고 가속도센서는 부유식 복합센서모듈 장치(100)의 속도를 측정하는 기능을 하고, 자계센서는 부유식 복합센서모듈 장치(100)의 자세를 측정하는 기능을 한다.
- [0047] 조도센서는 주변 조도를 감지하여 복합센서부(121)의 전원을 ON/OFF시키는 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 후술할 무선통신모듈이 기동시 점등되는 빛을 감지하여 복합센서부(121)의 전원을 ON할 수 있다. 맨홀은 상부 구멍을 맨홀 뚜껑이 덮고 있어 내부에 빛이 없는 상태이므로 조도센서를 이용하여 복합센서부(121)의 전원을 ON/OFF시킬 수 있다.
- [0048] 가속도센서와 자계센서는 부유식 복합센서모듈 장치(100)의 속도 및 자세를 측정하여 충격, 기울기, 진동 등을 측정할 수 있다. 복합센서부(121)는 다양한 초소형 센서모듈 및 IC기반 센서모듈 집적화하여 하나의 초소형 모듈로 제작 가능하다.
- [0049] 신호처리전송부(123)는 복합센서부(121)가 감지한 정보들을 수집하고 신호처리하여 외부로 전송할 수 있다. 신호처리전송부(123)는 저전력 무선통신기반프로세서와 무선안테나를 포함할 수 있다. 무선통신기반프로세서는 복합센서부(121)에서 취득한 데이터를 신호처리한 후 신호전송 주기에 따라 무선안테나를 이용하여 외부 또는 맨홀 내부에 설치된 무선통신모듈(300)로 전송할 수 있다.
- [0050] 전원부(125)는 복합센서부(121) 및 신호처리전송부(123)에 전원을 공급하기 위한 것이다. 전원부(125)는 배터리 또는 외부전원이 연결되는 배터리 및 외부전원 입력단자일 수 있다. 배터리 및 외부전원 입력단자에는 배터리의 케이블이 연결될 수 있다.
- [0051] 또는, 외부전원 입력단자에는 복합센서부(121)에 장기간 전원 공급이 가능하도록 외부전원의 부유식 케이블이 연결될 수도 있다. 예를 들어, 복합센서모듈(120)은 전원을 공급하도록 내부에 소형 배터리를 배치하고, 장기간 복합센서부가 주기적으로 맨홀 내부 상태를 감지할 수 있도록 외부의 대용량 배터리로부터 전원 공급이 가능하

도록 부유식 케이블을 적용하여 구성할 수도 있다.

- [0052] 이하에서는 부유식 복합센서모듈 장치를 이용한 맨홀 상태 감시 시스템에 대해 설명하기로 한다.
- [0053] 도 3에는 본 발명의 실시예에 의한 부유식 복합센서모듈 장치를 이용한 맨홀 상태 감시 시스템의 개념도가 도시되어 있다.
- [0054] 도 3에 도시된 바에 의하면, 맨홀 상태 감시 시스템은 부유식 복합센서모듈 장치(100), 비콘(200) 및 무선통신모듈(300)을 포함한다.
- [0055] 부유식 복합센서모듈 장치(100)는 맨홀(1) 내부에 위치하며 외부로부터 유입된 우수 및 오수에 의한 맨홀(1) 내부의 침수시 수면 위에서 부유한다.
- [0056] 비콘(200)은 맨홀(1) 내부에 설치되며 자신의 신호를 주기적으로 송출한다. 비콘(200)은 RF 비콘을 적용할 수 있다.
- [0057] 무선통신모듈(300)은 맨홀(1) 내부에 설치되며 비콘(200)에서 수신되는 RSSI값과 부유식 복합센서모듈 장치(100)에서 수신되는 RSSI값을 삼각측정 연산을 통해 부유식 복합센서모듈 장치(100)의 위치를 추정하고 맨홀(1) 내부의 수위(d)를 측정한다. RSSI값을 삼각측정 연산은 3개의 좌표값을 가지고 삼각함수를 이용하여 맨홀(1) 내부의 수위(d)를 측정하는 것이다.
- [0058] 무선통신모듈(300)과 비콘(200)은 삼각측정 연산이 가능하도록 맨홀(1) 내부에서 상부 측에 서로 이격된 위치에 설치될 수 있다.
- [0059] 부유식 복합센서모듈 장치(100)는 비콘(200)과 상하 일직선인 위치에서 부유할 수 있도록 맨홀(1)의 바닥 또는 비콘(200)에 고정되는 끈에 연결될 수 있다. 부유식 복합센서모듈 장치(100)는 비콘(200)의 위치에서 크게 벗어나지 않도록 비콘(200)과 상하 일직선인 위치에서 부유해야 RSSI값을 삼각측정 연산하기 용이하다.
- [0060] 부유식 복합센서모듈 장치(100)와 비콘(200)은 쌍을 이루어 맨홀(1) 내부에 복수 개가 설치될 수 있다. 부유식 복합센서모듈 장치(100)가 맨홀(1) 내부에 복수 개가 설치되면 맨홀 내부의 상태 감지가 보다 정확할 수 있다.
- [0061] 부유식 복합센서모듈 장치(100)는 맨홀 내부의 침수시 수면 위에 부유할 수 있는 부유식 케이스(110)와 부유식 케이스(110)에 내장되며 맨홀(1) 내부의 상태를 감지하는 복합센서부(121)와 복합센서부(121)가 감지한 데이터를 수집하고 신호처리하여 외부로 전송하는 신호처리전송부(123)와 부유식 케이스(110)에 내장되며 복합센서부(121)에 전원을 공급하는 전원부(125)를 포함할 수 있다. 부유식 복합센서모듈 장치(100)의 상세한 구성은 도 1과 도 2에서 자세히 설명하였으므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0062] 무선통신모듈(300)은 부유식 복합센서모듈 장치(100)에서 전송한 데이터를 수집하여 저장하고, 신호처리한 후 무선안테나(310)를 이용하여 지상 변압기 및 개폐기(400)로 전송한다. 지상 변압기 및 개폐기는 지상 변압기 및 개폐기(400)에 내장된 게이트웨이로 무선안테나를 이용하여 전송하게 된다.
- [0063] 무선통신모듈(300)은 부유식 복합센서모듈 장치(100) 및 비콘의 데이터를 수집하고, 신호분석, 데이터 가공 압축 후, 보안규격 및 사용자가 요구하는 프로토콜에 따른 신호를 생성하여 별도의 장거리 무선안테나를 통하여 지상 변압기 및 개폐기로 신호를 전송할 수 있다.
- [0064] 도 4에는 본 발명의 실시예에 의한 부유식 복합센서모듈 장치를 이용한 맨홀 상태 감시 시스템에서, 복합센서모듈이 감지한 데이터의 처리 흐름도가 도시되어 있다.
- [0065] 도 4에 도시된 바에 의하면, 부유식 복합센서모듈 장치(100)의 복합센서모듈(120)이 감지한 데이터는 맨홀 내에 설치된 무선통신모듈(300)로 전송된다.
- [0066] 그 과정은, 부유식 복합센서모듈 장치(100)의 데이터를 수집할 무선통신모듈을 기동하여(S10), 부유식 복합센서모듈 장치의 전원을 ON하고 정상 동작 상태를 점등부의 LED 점등색으로 확인한다(S20).
- [0067] LED 점등색이 확인되면, 무선통신모듈에서는 자동적으로 부유식 복합센서모듈 장치의 감지가 시작되어 복합센서모듈의 디바이스명이 표시된다(S30). 무선통신모듈의 사용자 프로그램에서 부유식 복합센서모듈 장치의 디바이스명을 선택하면 부유식 복합센서모듈 장치와 접속되고 연동이 시작된다(S40).
- [0068] 다음으로, 무선통신모듈에서 취득한 부유식 복합센서모듈 장치의 데이터 값의 정확한 시간정보를 위해 동기화 작업이 시작된다(S50). 동기화 작업 후 무선통신모듈에서 부유식 복합센서모듈 장치의 계측 데이터를 수집한다(S60). 무선통신모듈은 수집한 데이터를 저장하고 신호처리 후(S70), 지상 변압기 및 개폐기(400)에 내장된 게

이트웨이로 데이터를 전송한다(S80).

- [0069] S20) 과정에서, 부유식 복합센서모듈 장치는 무선통신모듈이 기동하여 부유식 복합센서 모듈 장치에 빛을 조사하는 것에서 전원이 ON되고 점등부가 점등될 수 있다.
- [0070] S60) 과정에서, 계측 데이터는 온도, 습도, 기압, 충격, 기울기, 조도 및 진동을 포함하고, 비콘에서 수신되는 RSSI값과 부유식 복합센서모듈 장치에서 수신되는 RSSI값을 포함할 수 있다.
- [0071] 도 5 및 도 6에는 본 발명의 실시예에 의한 부유식 복합센서모듈 장치를 이용한 맨홀 상태 감시 시스템에서, 맨홀 내부의 수위를 측정하는 방법을 보인 개념도가 도시되어 있다.
- [0072] 도 5에 도시된 바에 의하면, 부유식 복합센서모듈 장치(100)는 맨홀(1)의 바닥면에 위치된다. 이때, 부유식 복합센서모듈 장치(100)는 부유식 케이스가 구 형상이고, 배터리가 부유식 케이스 내에서 하부 중앙에 위치하고 대용량이므로 무게 중심이 유지된 상태로 맨홀(1) 바닥에 위치될 수 있다.
- [0073] 부유식 복합센서모듈 장치(100)는 주기적으로 맨홀 내부의 상태를 측정하며 측정한 데이터는 신호처리전송부에 저장될 수 있다. 신호처리전송부에 저장된 데이터는 무선통신모듈에 전송될 수 있다.
- [0074] 부유식 복합센서모듈 장치(100)의 직상부에 위치하는 비콘(200)은 자신의 신호를 주기적으로 송출한다. 비콘(200)이 송출한 신호는 무선통신모듈(300) 및 부유식 복합센서모듈 장치(100)가 수신한다.
- [0075] 무선통신모듈(300)은 부유식 복합센서모듈 장치(100)가 감지한 데이터를 전송받음과 동시에 비콘(200)에서 수신된 RSSI(ref.)값과 부유식 복합센서모듈 장치(100)에서 수신된 RSSI(sensor)값을 삼각측정 연산을 통해 맨홀 내부의 수위(d)를 측정한다.
- [0076] 이때, 부유식 복합센서모듈 장치(100)는 비콘(200)의 직하에 위치되므로 RSSI와 수위(d)와의 거리관계가 맨홀(1)의 전파모델에 의해 근사화할 수 있다.
- [0077] 도 6에 도시된 바에 의하면, 외부에서 유입되는 우수 및 오수에 의해 맨홀(1) 내부가 침수되면, 부유식 복합센서모듈 장치(100)는 물의 부력에 의해 상승하고 수면 위에 부유하게 된다.
- [0078] 이때, 부유식 복합센서모듈 장치(100)는 부유식 케이스가 구 형상이며, 배터리가 부유식 케이스 내에서 하부 중앙에 위치하고 대용량이므로 무게 중심이 유지된 상태로 맨홀(1) 내부의 수면 위에 부유할 수 있다.
- [0079] 그에 따라, 부유식 복합센서모듈 장치(100)에서 홀 및 다공질막 테이프가 부착된 부분은 상부를 향하게 되고, 다공질막 테이프를 통해 부유식 복합센서모듈 장치(100) 내로 기체 및 수증기가 이동하여 온도, 습도, 기압 등 맨홀 내부의 상태를 감지할 수 있다.
- [0080] 또한, 무선통신모듈(300)은 부유식 복합센서모듈 장치(100)가 맨홀 내에서 수면 위에 부유하여도 비콘(200)에서 수신된 RSSI(ref.)값과 부유식 복합센서모듈 장치(100)에서 수신된 RSSI(sensor)값을 삼각측정 연산을 통해 맨홀(1) 내부의 수위(d)를 측정할 수 있다.
- [0081] 이때, 부유식 복합센서모듈 장치(100)는 비콘(200)의 직하에서 부유하므로 RSSI와 수위(d)와의 거리관계가 맨홀(1)의 전파모델에 의해 근사화할 수 있다.
- [0082] 이와 같이, 부유식 복합센서모듈 장치(100)는 다수의 센서들을 직접화하여 크기를 최소화한 복합센서부를 하나의 복합센서모듈로 구성하여 부유식 케이스의 상부에 고정하고 하부에는 대용량 배터리를 내장한 구조로 되므로 맨홀(1) 내에서 다년간 운용이 가능하다.
- [0083] 또한, 부유식 복합센서모듈 장치(100)는 맨홀 내부의 침수 상황에서도 수면 위에 부유하고 방수용 카스켓에 의해 내부 수분 침투가 방지되며, 상부의 홀에 부착한 다공질막 테이프를 통해 방수, 방진, 통기, 투습이 가능하여 맨홀 내부의 온도, 습도 측정이 가능하고 신호 전송이 원활하다.
- [0084] 또한, 맨홀 내부에 부유식 복합센서모듈 장치와 비콘을 설치하는 것에서, 별도의 수위센서를 설치하지 않아도 맨홀 내부에 설치한 무선통신모듈에 수신된 부유식 복합센서모듈 장치와 비콘의 RSSI값을 연산하여 맨홀 내부의 수위를 측정할 수 있다.
- [0085] 따라서, 본 발명은 별도의 수위센서 없이도 맨홀 내부의 침수 환경을 상시 모니터링할 수 있고, 침수 발생시 신속하게 파악하여 처리할 수 있으므로, 맨홀에 대한 원활한 관제가 가능하게 한다.
- [0086] 상술한 부유식 복합센서모듈 장치, 비콘 및 무선통신모듈은 맨홀 외에도 내부 상태 감지 및 수위 측정이 필요한

다양한 구조물에 적용할 수 있다.

[0088] 본 발명은 도면과 명세서에 최적의 실시예들이 개시되었다. 여기서, 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 발명은 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면, 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 권리범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

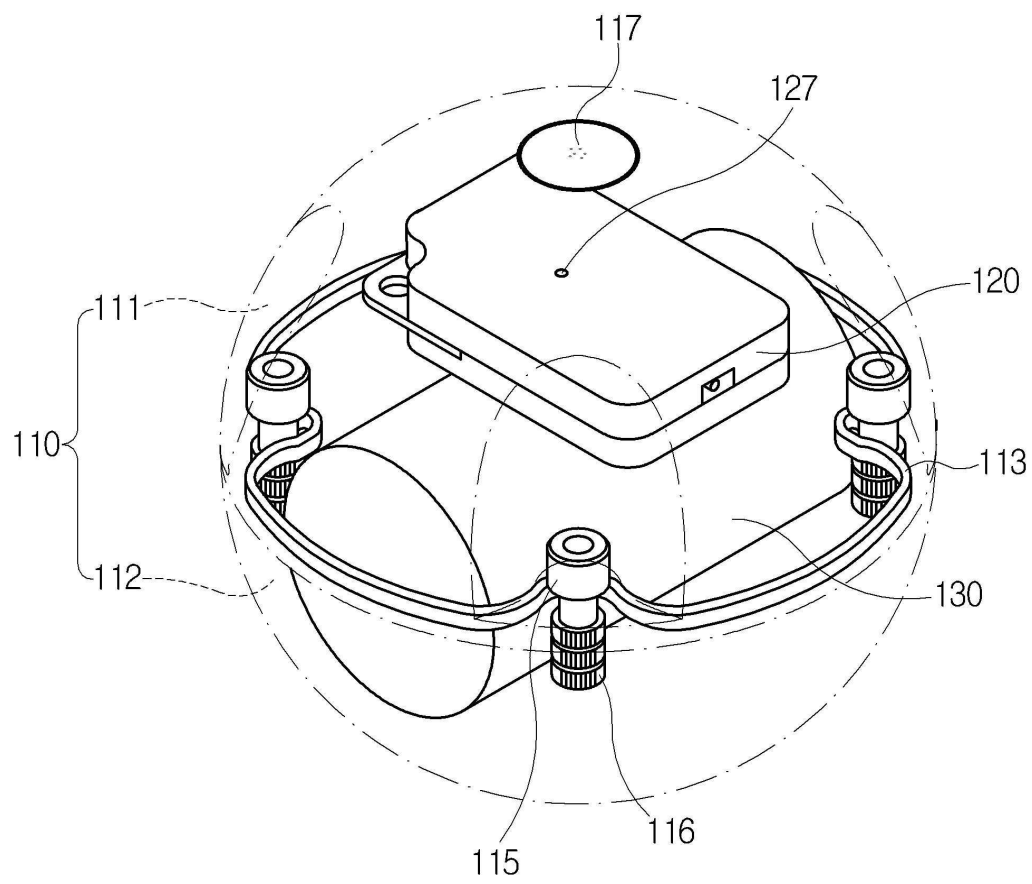
부호의 설명

[0089] 1: 맨홀 3: 맨홀 커버
100: 부유식 복합센서모듈 장치 110: 부유식 케이스
111: 상부 케이스 112: 하부 케이스
113: 방수용 가스켓 115: 다공질막 테이프
117: 볼트 118: 너트
120: 복합센서모듈 121: 복합센서부
123: 신호처리전송부 125: 전원부
130: 배터리 200: 비콘
300: 무선통신모듈 310: 무선안테나
400: 지상 변압기 및 개폐기

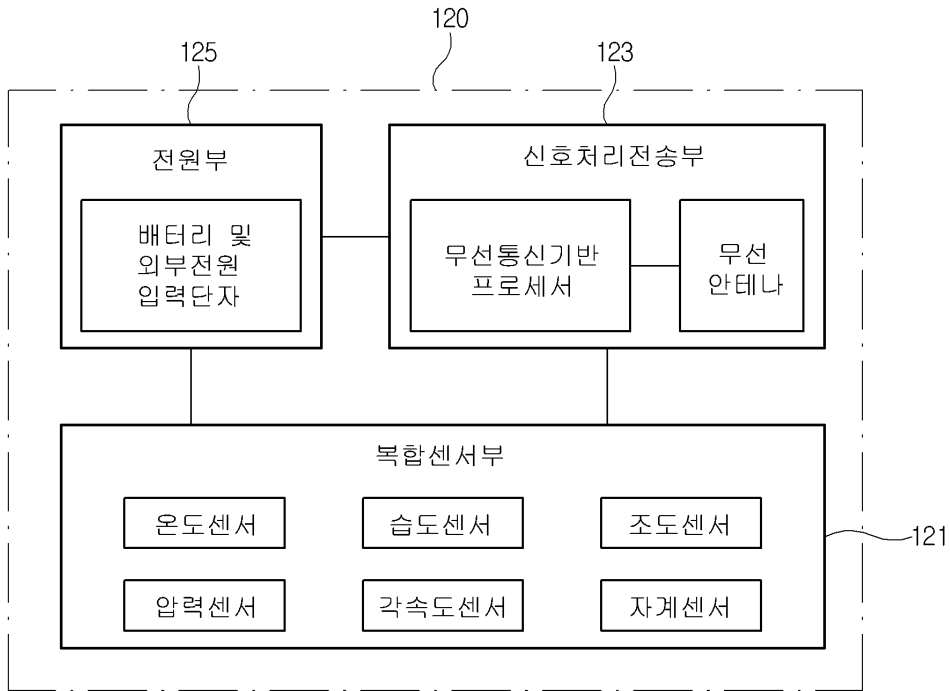
도면

도면1

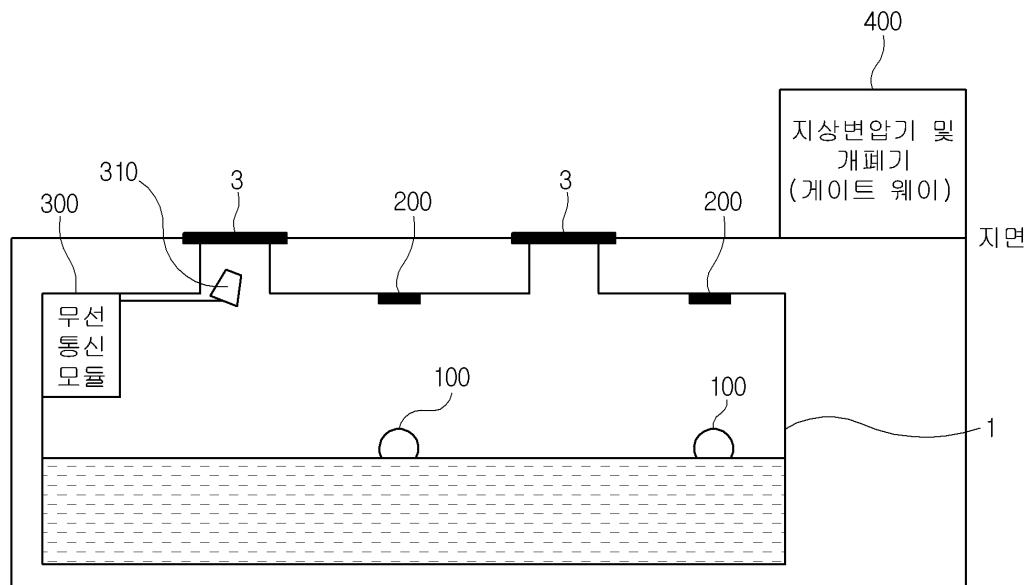
100



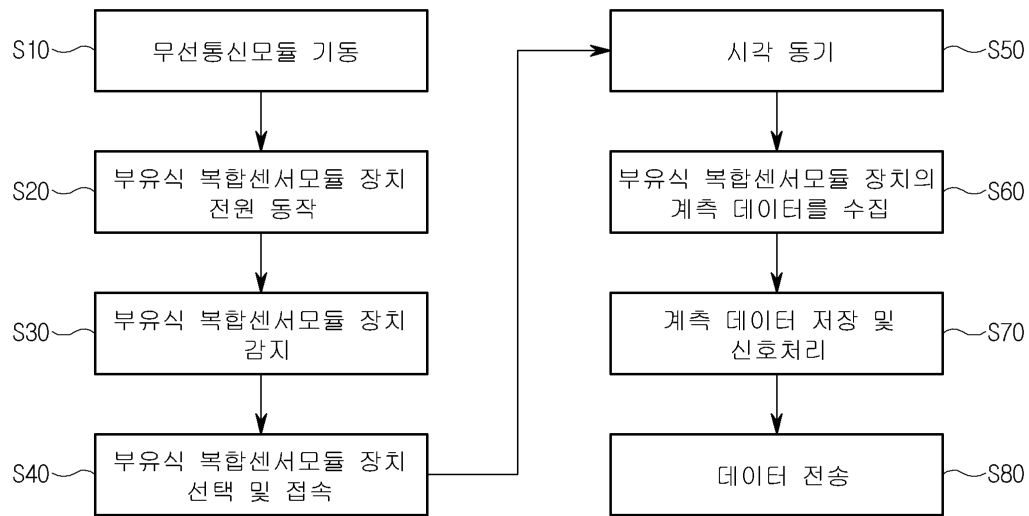
도면2



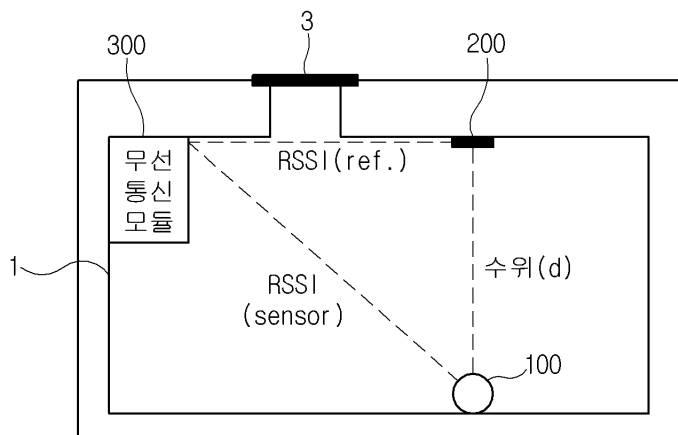
도면3



도면4



도면5



도면6

