



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0058503
(43) 공개일자 2018년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G08C 17/02 (2006.01) G01D 21/02 (2006.01)
G01H 17/00 (2006.01) G01K 13/00 (2006.01)
G01N 7/14 (2006.01) G01P 5/24 (2006.01)
G06Q 50/10 (2012.01)

(52) CPC특허분류

G08C 17/02 (2013.01)
G01D 21/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0157540

(22) 출원일자 2016년11월24일

심사청구일자 2016년11월24일

(71) 출원인

울산과학기술원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

김재준

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과
학기술대학교

신현석

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과
학기술대학교

(74) 대리인

제일특허법인

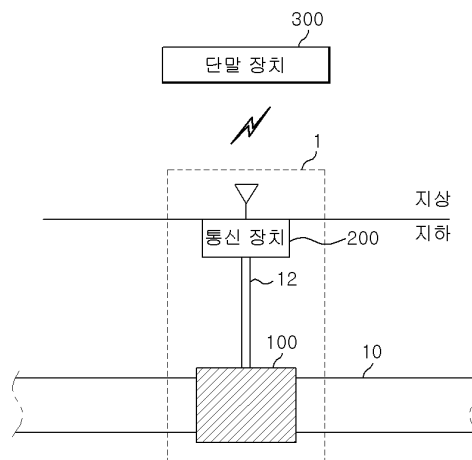
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 복합 감지 장치, 이를 이용한 시설물 관리 장치 및 시스템

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 시설물 관리 장치는, 케이블; 상기 케이블의 일단에 연결되며, 지하 시설물에 패키지 모듈 형태로 장착되고, 상기 지하 시설물 또는 상기 지하 시설물 주변에 대한 적어도 둘 이상의 상태를 감지하여 감지 신호로 변환하는 복합 감지 장치; 및 상기 케이블의 타단에 연결되고, 지면(地面)에 매립되어 상기 케이블을 통해 상기 복합 감지 장치로부터 상기 감지 신호를 수신하거나 상기 케이블을 통해 상기 복합 감지 장치에게 전원을 공급하는 통신 장치를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01H 17/00 (2013.01)

G01K 13/00 (2013.01)

G01N 7/14 (2013.01)

G01P 5/24 (2013.01)

G06Q 50/10 (2015.01)

G08C 2201/40 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

케이블;

상기 케이블의 일단에 연결되며, 지하 시설물에 패키지 모듈 형태로 장착되고, 상기 지하 시설물 또는 상기 지하 시설물 주변에 대한 적어도 둘 이상의 상태를 감지하여 감지 신호로 변환하는 복합 감지 장치; 및

상기 케이블의 타단에 연결되고, 지면(地面)에 매립되어 상기 케이블을 통해 상기 복합 감지 장치로부터 상기 감지 신호를 수신하거나 상기 케이블을 통해 상기 복합 감지 장치에게 전원을 공급하는 통신 장치를 포함하는 시설물 관리 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 통신 장치는,

상기 복합 감지 장치로부터 수신된 상기 감지 신호를 무선망을 통해 단말 장치로 제공하는

시설물 관리 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 통신 장치는,

상기 단말 장치와의 무선 통신 환경을 제공하는 중계부;

상기 복합 감지 장치와 상기 케이블을 통한 접속 환경을 제공하는 접속부;

상기 통신 장치 또는 상기 복합 감지 장치를 동작시키는 동작 전원을 생성하는 전원부; 및

상기 케이블을 통해 수신되는 감지 신호를 상기 무선망을 통해 상기 단말 장치에게 제공하도록 상기 중계부를 제어하고, 상기 전원부에서 생성된 상기 동작 전원을 상기 케이블을 통해 상기 복합 감지 장치에게 제공하는 제어부를 포함하는

시설물 관리 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 중계부는, LPWA(Low Power Wireless Access) 모듈을 포함하는

시설물 관리 장치.

청구항 5

지하 시설물 내부로 흐르는 가스의 유속을 감지하는 초음파 센서;

상기 지하 시설물의 온도변화를 감지하는 온도 센서;

상기 지하 시설물의 진동을 감지하는 진동 센서;

상기 지하 시설물 내부로 흐르는 가스의 누출을 감지하는 제1 가스 센서;

상기 지하 시설물 주변의 가스 밀도를 감지하는 제2 가스 센서;

상기 초음파 센서, 상기 온도 센서, 상기 진동 센서, 상기 제1 가스 센서 및 상기 제2 가스 센서를 모듈 형태로 상호 연결하는 케이블; 및

상기 케이블을 통해 연결된 상기 초음파 센서, 상기 온도 센서, 상기 진동 센서, 상기 제1 가스 센서 및 상기 제2 가스 센서가 실장되는 기판을 포함하는

복합 감지 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 기판은,

상기 지하 시설물을 감싸는 구조인

복합 감지 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 초음파 센서는,

상기 복합 감지 장치의 종단 일측에 배치되는 송신용 센서; 및

상기 복합 감지 장치의 종단 타측에 배치되는 수신용 센서를 포함하는

복합 감지 장치.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 기판은,

플렉서블(flexible) 소재인

복합 감지 장치.

청구항 9

제 5 항에 있어서,

상기 복합 감지 장치가 상기 지하 시설물을 감싼 상태에서 상기 복합 감지 장치를 고정하기 위한 스냅 버튼(snap button)을 더 포함하는

복합 감지 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 스냅 버튼은,

상기 복합 감지 장치의 종단 일측에 배치되는 수 체결부; 및

상기 복합 감지 장치의 종단 타측에 배치되는 암 체결부를 포함하는

복합 감지 장치.

청구항 11

케이블;

상기 케이블의 일단에 연결되며, 지하 시설물에 패키지 모듈 형태로 장착되고, 상기 지하 시설물 또는 상기 지하 시설물 주변에 대한 적어도 둘 이상의 상태를 감지하여 감지 신호로 변환하는 복합 감지 장치;

상기 케이블의 타단에 연결되고, 지면에 매립되어 상기 케이블을 통해 상기 복합 감지 장치로부터 상기 감지 신호를 제공받거나 상기 케이블을 통해 상기 복합 감지 장치에게 전원을 공급하는 통신 장치; 및

상기 통신 장치와 무선망으로 연결되어 상기 통신 장치로 제공된 감지 신호를 상기 무선망을 통해 수신하고, 상기 수신되는 감지 신호에 대응하는 시설물 관리 분석 정보를 출력하는 단말 장치를 포함하는

시설물 관리 시스템.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 단말 장치는,

상기 통신 장치로부터 수신되는 감지 신호 중 진동 감지 신호에 대해서, 상기 진동 감지 신호가 상기 지하 시설물에서 감지된 분포를 기초로 지진의 발생 여부를 판단하는

시설물 관리 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 복합 감지 장치, 이를 이용한 시설물 관리 장치 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 지하 시설물은 한정된 지하 공간 내에 다수의 장비들이 매설되어야 하는 특성상 매설물 설치시 사고 발생 가능성이 높을 뿐만 아니라, 매설 후의 고장 또는 단선 등의 문제를 감안하여 유지 보수를 위한 감시 및 점검 수단이 필수적으로 요구된다.

[0003] 이러한 지하 시설물 중 가스관에 대한 가스 누출을 감지하는 기술은 침습 방식과 비침습 방식으로 구분된다.

[0004] 침습 방식은 가스관 내부에 압력 센서 등을 설치하여 유량 변화를 모니터링하는 기술이며, 비침습 방식은 가스관 외부에 센서를 설치하는 기술로서, 이러한 비침습 방식은 다시 광케이블 방식과 초음파 방식으로 구분될 수 있다.

[0005] 광케이블 방식은 가스관을 따라 설치된 광케이블을 통해 온도변화에 따른 저항변화를 모니터링함으로써 가스 누출을 감지하는 기술이며, 초음파 방식은 가스관의 두 지점간 유속에 따른 전파시간을 기초로 실시간 유량변화를 모니터링함으로써 가스 누출을 감지하는 기술을 일컫는다.

[0006] 여기서, 침습 방식은 노후된 배관으로 인한 위험성이 따르기 때문에 주로 비침습 방식, 그 중에서도 설치 비용 면에서 유리한 초음파 방식이 선호되고 있다.

[0007] 다만, 현재 상용되고 있는 초음파 방식은 가스관의 가스 누출을 정밀하게 탐지하기에는 한계가 있으며, 가스 누출 이외의 기타 사항들에 대해서는 감지할 수 없다는 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 이에, 본 발명의 실시예에서는 지하 시설물에 대한 다양한 상태를 복합적이고 정밀하게 모니터링 할 수 있는 기술을 제안하고자 한다.

[0009] 또한, 본 발명의 실시예에서는 지하 시설물 감지 장치에 대한 설치 및 운영 효율을 높이고 전원 관리에 대한 신뢰도를 높일 수 있는 기술을 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 실시예에 의하면, 케이블; 상기 케이블의 일단에 연결되며, 지하 시설물에 패키지 모듈 형태로 장착되고, 상기 지하 시설물 또는 상기 지하 시설물 주변에 대한 적어도 둘 이상의 상태를 감지하여 감지 신호로 변

환하는 복합 감지 장치; 및 상기 케이블의 타단에 연결되고, 지면(地面)에 매립되어 상기 케이블을 통해 상기 복합 감지 장치로부터 상기 감지 신호를 수신하거나 상기 케이블을 통해 상기 복합 감지 장치에게 전원을 공급하는 통신 장치를 포함하는 시설물 관리 장치를 제공할 수 있다.

[0011] 여기서, 상기 통신 장치는, 상기 복합 감지 장치로부터 수신된 상기 감지 신호를 무선망을 통해 단말 장치로 제공할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 통신 장치는, 상기 단말 장치와의 무선 통신 환경을 제공하는 중계부; 상기 복합 감지 장치와 상기 케이블을 통한 접속 환경을 제공하는 접속부; 상기 통신 장치 또는 상기 복합 감지 장치를 동작시키는 동작 전원을 생성하는 전원부; 및 상기 케이블을 통해 수신되는 감지 신호를 상기 무선망을 통해 상기 단말 장치에게 제공하도록 상기 중계부를 제어하고, 상기 전원부에서 생성된 상기 동작 전원을 상기 케이블을 통해 상기 복합 감지 장치에게 제공하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 중계부는, LPWA(Low Power Wireless Access) 모듈을 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명의 실시예에 의하면, 지하 시설물 내부로 흐르는 가스의 유속을 감지하는 초음파 센서; 상기 지하 시설물의 온도변화를 감지하는 온도 센서; 상기 지하 시설물의 진동을 감지하는 진동 센서; 상기 지하 시설물 내부로 흐르는 가스의 누출을 감지하는 제1 가스 센서; 상기 지하 시설물 주변의 가스 밀도를 감지하는 제2 가스 센서; 상기 초음파 센서, 상기 온도 센서, 상기 진동 센서, 상기 제1 가스 센서 및 상기 제2 가스 센서를 모듈 형태로 상호 연결하는 케이블; 및 상기 케이블을 통해 연결된 상기 초음파 센서, 상기 온도 센서, 상기 진동 센서, 상기 제1 가스 센서 및 상기 제2 가스 센서가 실장되는 기판을 포함하는 복합 감지 장치를 제공할 수 있다.

[0015] 여기서, 상기 기판은, 상기 지하 시설물을 감싸는 구조일 수 있다.

[0016] 또한, 상기 초음파 센서는, 상기 복합 감지 장치의 종단 일측에 배치되는 송신용 센서; 및 상기 복합 감지 장치의 종단 타측에 배치되는 수신용 센서를 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 기판은, 플렉서블(flexible) 소재일 수 있다.

[0018] 또한, 상기 복합 감지 장치가 상기 지하 시설물을 감싼 상태에서 상기 복합 감지 장치를 고정하기 위한 스냅 버튼(snap button)을 더 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 스냅 버튼은, 상기 복합 감지 장치의 종단 일측에 배치되는 수 체결부; 및 상기 복합 감지 장치의 종단 타측에 배치되는 암 체결부를 포함할 수 있다.

[0020] 본 발명의 실시예에 의하면, 케이블; 상기 케이블의 일단에 연결되며, 지하 시설물에 패키지 모듈 형태로 장착되고, 상기 지하 시설물 또는 상기 지하 시설물 주변에 대한 적어도 둘 이상의 상태를 감지하여 감지 신호로 변환하는 복합 감지 장치; 상기 케이블의 타단에 연결되고, 지면에 매립되어 상기 케이블을 통해 상기 복합 감지 장치로부터 상기 감지 신호를 제공받거나 상기 케이블을 통해 상기 복합 감지 장치에게 전원을 공급하는 통신 장치; 및 상기 통신 장치와 무선망으로 연결되어 상기 통신 장치로 제공된 감지 신호를 상기 무선망을 통해 수신하고, 상기 수신되는 감지 신호에 대응하는 시설물 관리 분석 정보를 출력하는 단말 장치를 포함하는 시설물 관리 시스템을 제공할 수 있다.

[0021] 여기서, 상기 단말 장치는, 상기 통신 장치로부터 수신되는 감지 신호 중 진동 감지 신호에 대해서, 상기 진동 감지 신호가 상기 지하 시설물에서 감지된 분포를 기초로 지진의 발생 여부를 판단할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 실시예에 따르면, 지하 시설물에 대한 다양한 상태들을 복합적이고 정밀하게 모니터링 할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 지하 시설물 감지 장치에 대한 설치 및 운영 효율을 높이고 전원 관리에 대한 신뢰도를 높일 수 있는 기술을 제안하고자 한다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 시설물 관리 시스템의 구성도이다.

도 2는 도 1의 시설물 관리 장치의 통신 장치에 대한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 시설물 관리 시스템의 구성도이다.

도 4는 도 1 및 도 3의 복합 감지 장치의 구성도이다.

도 5는 도 4의 복합 감지 장치의 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 도면부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0025] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 시설물 관리 시스템의 구성도로서, 시설물 관리 장치(1)와 단말 장치(300)를 포함할 수 있다. 여기서, 시설물 관리 장치(1)는 케이블(12), 복합 감지 장치(100), 통신 장치(200)를 포함할 수 있으며, 이러한 시설물 관리 장치(1)를 포함하는 시설물 관리 시스템을 통해 지하 시설물(10)의 상태가 모니터링 및 관리될 수 있다.
- [0028] 도 1에 도시한 바와 같이, 지하 시설물(10)은 지하에 매설되는 시설물로서, 예를 들어 가스, 상/하수, 유류 등을 공급하기 위한 지하 매설관을 포함할 수 있다.
- [0029] 복합 감지 장치(100)는 지하 시설물(10)에 장착될 수 있으며, 지하 시설물(10)에 대한 상태 또는 지하 시설물(10) 주변에 대한 상태를 감지하여 감지 신호로 변환하는 역할을 한다. 이러한 복합 감지 장치(100)는 지하 시설물(10)의 상태 또는 지하 시설물(10) 주변의 상태를 감지하기 위한 다수의 센서들이 내부에 패키징되는 구조이며, 지하 시설물(10)을 감싸는 형태로 구현될 수 있다.
- [0030] 이때, 다수의 센서들은 조립 및 교체가 용이하도록 복합 감지 장치(100) 내에 모듈화될 수 있으며, 이들 센서 및 복합 감지 장치(100)에 대해서는 하기 실시예에서 자세히 다루기로 한다.
- [0031] 케이블(12)은 복합 감지 장치(100)와 통신 장치(200)를 서로 연결하여 복합 감지 장치(100)에서 변환된 감지 신호를 통신 장치(200)로 전달할 수 있다. 또한, 케이블(12)을 통해 통신 장치(200)에서 발생하는 전원이 복합 감지 장치(100)로 전달될 수 있다.
- [0032] 통신 장치(200)는 케이블(12)을 통해 복합 감지 장치(100)로부터의 감지 신호를 수신하거나, 케이블(12)을 통해 복합 감지 장치(100)에게 전원을 공급하는 역할을 할 수 있다.
- [0033] 이러한 통신 장치(200)는 도 1에 예시한 바와 같이 지면(地面)에 매립될 수 있다.
- [0034] 이때, 본 발명의 실시예에서는 통신 장치(200)를 지면에 매립하더라도 복합 감지 장치(100)의 전원 관리에 대한 연속성을 확보하고, 후술하는 단말 장치(300)와의 유지 보수 신뢰성 및 관리 효율을 높이기 위해, 저전력 장거리 통신 장치, 예를 들어 LPWA(Low Power Wireless Access) 통신 장치를 포함한 것을 특징으로 한다.
- [0035] 주지하다시피, LPWA는 최대 10km의 커버리지(coverage)와 10kbps의 통신 속도를 지원하면서, 최장 10년의 전원 공급 연속성을 제공할 수 있다. 다만, 본 발명의 실시예에 적용되는 통신 장치(200)는 이러한 LPWA 통신 장치에 국한되지 않으며, 현재 운용 중이거나 개발 예정인 다양한 종류의 저전력 장거리 통신 장치들이 적용될 수 있음을 이해해야 할 것이다.
- [0036] 이러한 통신 장치(200)는 도 2에 도시한 바와 같이, 중계부(202), 제어부(204), 접속부(206) 및 전원부(208)를 포함할 수 있다.
- [0037] 중계부(202)는 단말 장치(300)와의 통신 환경을 제공하는 역할을 할 수 있다. 예를 들어, 중계부(202)는 LPWA 모듈을 포함할 수 있으며, 단말 장치(300)와 무선 통신 환경을 제공할 수 있다.
- [0038] 접속부(206)는 케이블(12)을 통한 복합 감지 장치(100)와의 접속 환경을 제공할 수 있다. 이러한

접속부(206)는, 예를 들어 케이블(12)의 종단을 삽입할 수 있는 커넥터(connector) 단자를 포함할 수 있다.

- [0039] 전원부(208)는 통신 장치(200) 또는 복합 감지 장치(100)의 동작 전원을 생성하는 역할을 할 수 있다. 이러한 전원부(208)는, 예를 들어 리튬 이온(Lithium-ion) 배터리를 포함할 수 있다.
- [0040] 제어부(204)는 케이블(12)을 통해 수신되는 감지 신호를 무선망을 통해 단말 장치(300)에게 제공하도록 중계부(202)를 제어하고, 전원부(208)에서 생성된 동작 전원을 케이블(12)을 통해 복합 감지 장치(100)에게 제공하는 역할을 할 수 있다.
- [0041] 한편, 도 1에서 단말 장치(300)는 통신 장치(200)와 연결되어 복합 감지 장치(100)가 감지한 감지 신호를 제공 받을 수 있으며, 제공되는 감지 신호에 대응하는 정보들, 예컨대 유속, 온도변화, 진동 등을 고려한 시설물 관리 분석 정보를 가공 및 출력하는 역할을 할 수 있다.
- [0042] 이때, 단말 장치(300)는 통신 장치(200)로부터 수신되는 감지 신호 중 진동 감지 신호에 대해서, 이러한 진동 감지 신호가 지하 시설물(10) 전체에서 감지되었는지 또는 일부에서만 감지되었는지 여부, 즉 진동 감지 신호가 감지된 분포를 이용하여 지진의 발생 여부를 감지할 수 있다. 예컨대, 단말 장치(300)는 서로 이격되어 있는 진동 센서에서 산발적으로 진동 감지 신호가 감지되거나 또는 기 설정된 개수 미만의 진동 센서에서 진동 감지 신호가 감지된 경우에는 지진의 발생으로 인한 진동이라고 판단하지 않는다. 그러나, 서로 인접하여 배치된 진동 센서에서 동시 다발적으로 진동 감지 신호가 감지되면서 이때 진동 감지 신호를 감지한 진동 센서의 개수가 기 설정된 개수 이상인 경우는 지진의 발생으로 인한 진동이라고 판단할 수 있다.
- [0043] 이러한 단말 장치(300)는, 예를 들어 광대역 무선망, 근거리 무선망 등을 통해 통신 장치(200)와 연결될 수 있으며, 스마트폰(smart-phone), 태블릿(tablet) 컴퓨터, 패드(pad) 컴퓨터 등의 모바일 단말과, 데스크탑, 서버 컴퓨터 등의 고정형 단말 등이 포함될 수 있다.
- [0044] 도 1에서 단말 장치(300)는 하나의 시설물 관리 장치와 무선 통신하는 것으로 도시하였으나, 이는 설명의 편의를 위해 예시한 것일 뿐, 단말 장치(300)는 복수 개의 시설물 관리 장치와 무선 통신이 가능한 것임을 이해해야 할 것이다.
- [0045] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 시설물 관리 시스템의 구성도로서, 적어도 둘 이상의 지하 시설물에 대해 적어도 둘 이상의 복합 감지 장치를 장착한 경우를 예시한 것이다.
- [0046] 도 3에 도시한 바와 같이, 시설물 관리 시스템은 제1 복합 감지 장치(100/1), 제2 복합 감지 장치(100/2), 제1 케이블(12/1), 제2 케이블(12/2), 통신 장치(200), 단말 장치(300) 등을 포함할 수 있으며, 제1 지하 시설물(10/1) 및 제2 지하 시설물(10/2)을 모니터링하고 관리할 수 있다.
- [0047] 도 1의 실시예와 비교하여 도 3의 실시예에서는, 통신 장치(200)가 적어도 둘 이상의 복합 감지 장치(100/1, 100/2)로부터 감지 신호를 수신하고, 적어도 둘 이상의 복합 감지 장치(100/1, 100/2)에게 전원을 공급한다는 점에 차이가 있다.
- [0048] 도 3의 실시예에서, 제1 케이블(12/1)과 제2 케이블(12/2)은 통신 장치(200)와 제1 및 제2 복합 감지 장치(100/1, 100/2)를 병렬 또는 직렬로 연결하여 제1 및 제2 복합 감지 장치(100/1, 100/2)로부터 감지 신호를 수신하고, 제1 및 제2 복합 감지 장치(100/1, 100/2)에게 전원을 공급할 수 있는 환경을 제공할 수 있다.
- [0049] 다만, 이러한 제1 케이블(12/1) 및 제2 케이블(12/2)의 연결 구성은 실시예일뿐이며, 제1 복합 감지 장치(100/1)와 통신 장치(200)가 제1 케이블(12/1)로 직접 연결되고, 제2 복합 감지 장치(100/2)와 통신 장치(200)가 제2케이블(12/2)로 직접 연결되도록 구성할 수도 있음을 이해해야 할 것이다.
- [0050] 이들 차이를 제외하고, 도 3의 실시예는 도 1의 실시예와 공통된 구성 요소들을 갖는 바, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0051] 도 4는 도 1과 도 3에 도시된 복합 감지 장치(100)의 구성도를 예시적으로 도시한 도면이다.
- [0052] 상술한 바와 같이, 복합 감지 장치(100)는 지하 시설물(10)을 감싸도록 장착되며, 지하 시설물(10)의 상태 또는 지하 시설물(10) 주변의 상태를 감지하기 위한 다수의 센서들이 내부에 패키징되는 구조가 적용될 수 있다. 이때, 지하 시설물(10)은, 예를 들어 가스 등을 공급하기 위한 지하 매설관일 수 있다.
- [0053] 복합 감지 장치(100) 내에 패키징되는 다수의 센서들은, 지하 시설물(10) 내부로 흐르는 가스의 유속을 감지하는 초음파 센서(101a, 101b, 102a, 102b)와, 지하 시설물(10)의 온도변화를 감지하는 온도 센서(104)와, 지하

시설물(10)의 진동을 감지하는 진동 센서(106)와, 지하 시설물(10) 내부로 흐르는 가스의 누출을 감지하는 제1 가스 센서(108)와, 지하 시설물(10) 외부 주변의 가스 밀도를 감지하는 제2 가스 센서(110)를 포함할 수 있다.

- [0054] 여기서, 초음파 센서(101a, 101b, 102a, 102b), 온도 센서(104), 진동 센서(106), 제1 가스 센서(108) 및 제2 가스 센서(110)는 복합 감지 장치(100) 내에서 내부 케이블(120)로 상호 연결될 수 있다.
- [0055] 이러한 내부 케이블(120)에 의해 상호 연결된 초음파 센서(101a, 101b, 102a, 102b), 온도 센서(104), 진동 센서(106), 제1 가스 센서(108) 및 제2 가스 센서(110)는, 단일 라인의 케이블(12)로 패키징되어 통신 장치(200)와 연결되되, 제2 가스 센서(110)는 외부로 노출될 수도 있다.
- [0056] 이들 센서들(101a, 101b, 102a, 102b, 104, 106, 108, 110)은 조립 및 교체가 용이하도록 복합 감지 장치(100) 내에 모듈화될 수 있다.
- [0057] 제1 초음파 센서(101a, 101b)는 복합 감지 장치(100)의 종단 일측에 배치되는 송신용 센서(101a)와 복합 감지 장치(100)의 종단 타측에 배치되는 수신용 센서(101b)로서 분류될 수 있다.
- [0058] 마찬가지로, 제2 초음파 센서(102a, 102b)는 복합 감지 장치(100)의 종단 일측에 배치되는 송신용 센서(102a)와 복합 감지 장치(100)의 종단 타측에 배치되는 수신용 센서(102b)로서 분류될 수 있다.
- [0059] 제1 및 제2 초음파 센서(101a, 101b, 102a, 102b)를 복합 감지 장치(100)의 종단 타측과 일측에 각각 배치한 것은, 복합 감지 장치(100)로 지하 시설물(10)을 감싸는 경우에 지하 매설관과 같은 관 형태의 시설물의 외측 테두리 부근에서 초음파 신호를 송/수신하기 위함이다.
- [0060] 또한, 제1 초음파 센서(101a, 101b)와 제2 초음파 센서(102a, 102b)로 구분한 이유는, 지하 시설물(10) 내부로 흐르는 가스의 유속을 보다 효율적으로 감지하기 위함이다.
- [0061] 이러한 초음파 센서(101a, 101b, 102a, 102b)를 통한 감지 신호와 온도 센서(104)를 통한 감지 신호가 함께 고려될 경우, 지하 매설관과 같은 지하 시설물(10)에 대한 가스 누출 여부가 보다 정확하게 파악될 수 있다.
- [0062] 또한, 진동 센서(106)는 지하 매설관과 같은 지하 시설물(10)에 대한 진동을 감지한다. 따라서, 지진 등과 같은 자연재해에 신속히 대처가 가능하다. 진동 센서(106)를 통한 감지 신호는 실시간 지진 상황을 파악하는데 사용될 뿐만 아니라, 지진 통계 분석에도 활용될 수 있다.
- [0063] 또한, 초음파 센서(101a, 101b, 102a, 102b), 온도 센서(104) 및 진동 센서(106)를 통한 감지 신호에 부가하여 제1 가스 센서(108)를 통한 감지 신호가 함께 고려될 경우, 지하 매설관과 같은 지하 시설물(10)의 내부로 흐르는 가스의 누출이 신속하게 파악될 수 있다. 이를 위해 제1 가스 센서(108)는 지하 시설물(10)의 표면에 최대한 밀착 배치될 수 있다.
- [0064] 또한, 초음파 센서(101a, 101b, 102a, 102b), 온도 센서(104), 진동 센서(106) 및 제1 가스 센서(108)를 통한 감지 신호에 부가하여 제2 가스 센서(110)를 통한 감지 신호가 함께 고려될 경우, 지하 매설관과 같은 지하 시설물(10)의 주변의 가스 밀도가 신속하게 파악될 수 있다. 예컨대, 맨홀 내부와 같은 지하 매설관 주변의 가스 밀도를 실시간 파악함으로써, 맨홀 내부 작업자가 가스에 질식되는 사고를 미연에 방지할 수 있다.
- [0065] 도 5는 도 4에 도시된 복합 감지 장치(100)의 사시도이다.
- [0066] 도 5를 참조하면, 복합 감지 장치(100)는 초음파 센서(101a, 101b, 102a, 102b), 온도 센서(104), 진동 센서(106), 제1 가스 센서(108) 및 제2 가스 센서(110)를 내부에 모듈화한 구조를 가진다. 이들 센서들(101a, 101b, 102a, 102b, 104, 106, 108, 110)은 내부 케이블(120)에 의해 서로 연결될 수 있다.
- [0067] 이때, 센서들(101a, 101b, 102a, 102b, 104, 106, 108, 110)은 플렉서블(flexible) 소재의 기판(111)에 실장될 수 있다. 따라서, 복합 감지 장치(100)는 지하 시설물(10)을 감쌀 수 있다.
- [0068] 플렉서블 소재의 기판(111)이 적용된 복합 감지 장치(100)는 지하 시설물(10)을 감싼 상태에서 복합 감지 장치(100)를 고정하기 위한 스냅 버튼(snap button)(20, 22)을 더 포함할 수 있다. 이러한 스냅 버튼(20, 22)은 복합 감지 장치(100)의 종단 일측에 배치되는 수 체결부(20)와, 복합 감지 장치(100)의 종단 타측에 배치되는 암 체결부(22)로 구성될 수 있다. 수 체결부(20)와 암 체결부(22)가 서로 체결됨으로써, 복합 감지 장치(100)는 지하 시설물(10)을 감싼 상태로 고정될 수 있다.
- [0069] 또한, 복합 감지 장치(100)는 지하 환경을 고려하여 방폭 기능, 방습 기능 및 단열 기능을 갖도록 제작될 수 있다.

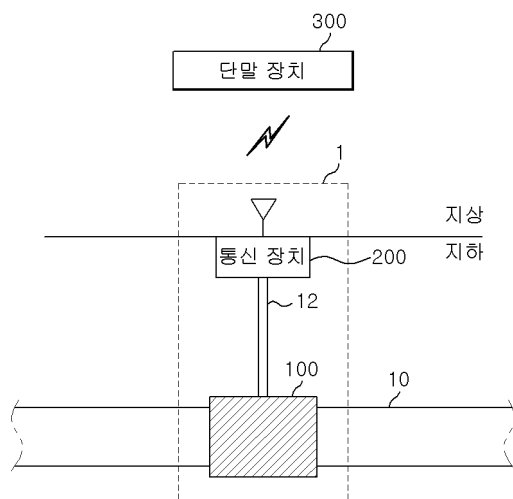
[0070] 이상 설명한 바와 같은 본 발명의 실시예에 의하면, 지하 시설물에 대한 다양한 상태들을 복합적이고 정밀하게 모니터링하고, 지하 시설물 감지 장치에 대한 설치 및 운영 효율을 높이면서 전원 관리에 대한 신뢰도를 높일 수 있게 구현한 것이다.

부호의 설명

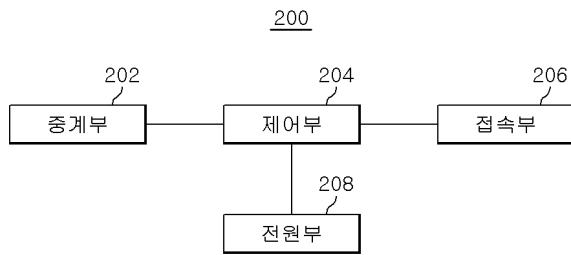
[0071] 100: 복합 감지 장치
200: 통신 장치
300: 단말 장치
101a, 101b: 제1 초음파 센서
102a, 102b: 제2 초음파 센서
104: 온도 센서
106: 진동 센서
108: 제1 가스 센서
110: 제2 가스 센서
10: 지하 시설물
12, 120: 케이블
20, 22: 스냅 버튼

도면

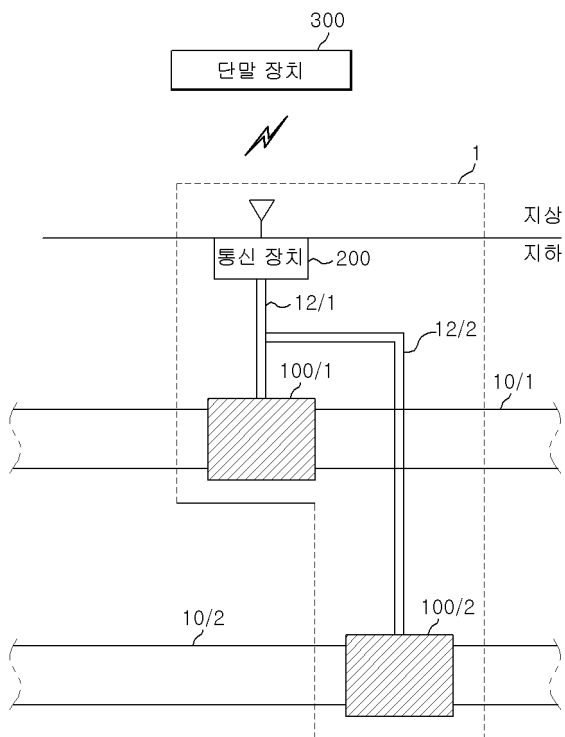
도면1



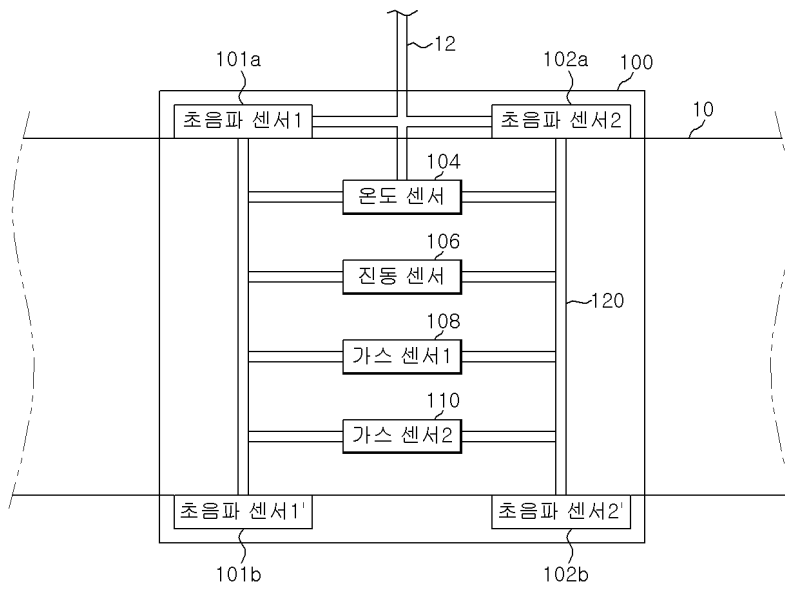
도면2



도면3



도면4



도면5

