



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0136306  
(43) 공개일자 2017년12월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01M 3/40 (2006.01) G01D 21/02 (2006.01)  
G01N 27/10 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G01M 3/40 (2013.01)  
G01D 21/02 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0068225  
(22) 출원일자 2016년06월01일  
심사청구일자 2016년06월01일

(71) 출원인  
고려대학교 산학협력단  
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)  
(72) 발명자  
이순재  
경기도 용인시 처인구 지삼로590번길 24, 102동 1201호 (삼가동, 용인 행정타운 두산위브1단지아파트)  
김유정  
서울특별시 성북구 동소문로44길 43, 102동 1002호 (하월곡동, 성북힐스테이트아파트)  
(74) 대리인  
특허법인남춘

전체 청구항 수 : 총 9 항

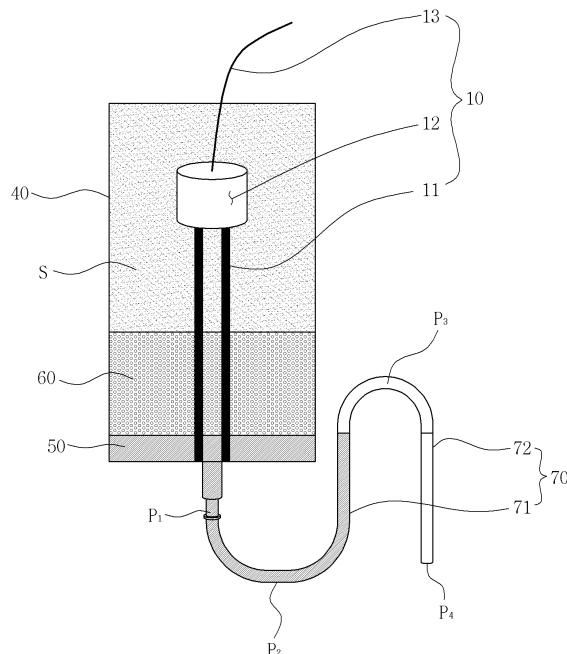
(54) 발명의 명칭 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치 및 시스템

(57) 요약

본 발명은 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치 및 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 오일탱크의 외부 지하환경으로 유출된 유류의 검출에 오일탱크와 인접한 토양에 매설이 가능한 저항센서를 이용하여 신속한 탐지가 가능하되, 전해질 용액 및 수리제어를 이용하여 누유 검출의 신뢰도를 향상시킬 수 있는 저항센서 및

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



수리제어를 이용한 누유 검출 장치 및 시스템에 관한 것이다.

본 발명에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치는 오일탱크 부근의 토양에 매설되는 저항센서와; 상기 저항센서에 연결되어 상기 토양의 전기적 정보를 획득하는 계측기와; 상기 계측기에서 획득된 토양의 전기적 정보로부터 상기 오일탱크의 누유 여부를 판단하는 누유판단부와; 상단부에 오일유입구가 형성되고 상기 토양 및 상기 저항센서가 내부공간으로 수용되는 실린더와; 상기 실린더의 내부공간에 정해진 양으로 채워지는 전해질 용액과; 일단이 상기 실린더의 하단부에 연통되고, 상기 실린더의 내부공간에 채워진 전해질 용액이 외부로 유출되는 것을 제한하되, 상기 전해질 용액에 일정 압력 이상이 가해지는 경우 상기 전해질 용액이 외부로 유출되도록 유도하는 수리제어 트랩을; 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

**G01N 27/10** (2013.01)

(72) 발명자

**고일천**

서울특별시 성북구 인촌로13길 26, 504호 (안암동 2가, 반석빌딩)

**이상길**

서울특별시 강북구 월계로37길 137, 101동 501호 (번동, 기산그린아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1485013079

부처명 환경부

연구관리전문기관 한국환경산업기술원

연구사업명 토양 · 지하수 오염방지 기술개발사업

연구과제명 수리제어 TDR센서를 이용한 토양층 설치 유류누출탐지시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)동명엔터프라이즈

연구기간 2015.04.01 ~ 2018.03.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

오일탱크 부근의 토양에 매설되는 저항센서와;

상기 저항센서에 연결되어 상기 토양의 전기적 정보를 획득하는 계측기와;

상기 계측기에서 획득된 토양의 전기적 정보로부터 상기 오일탱크의 누유 여부를 판단하는 누유판단부와;

상단부에 오일유입구가 형성되고 상기 토양 및 상기 저항센서가 내부공간으로 수용되는 실린더와;

상기 실린더의 내부공간에 정해진 양으로 채워지는 전해질 용액과;

일단이 상기 실린더의 하단부에 연통되고, 상기 실린더의 내부공간에 채워진 전해질 용액이 외부로 유출되는 것을 제한하되, 상기 전해질 용액에 일정 압력 이상이 가해지는 경우 상기 전해질 용액이 외부로 유출되도록 유도하는 수리제어 트랩을; 포함하는 것을 특징으로 하는 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 저항센서는, 한 쌍의 평행한 센서 막대봉과, 상기 센서 막대봉의 일단을 지지하고 정류 다이오드가 연결되도록 구비된 지지부와, 일단은 상기 지지부에 연결되고 타단은 상기 계측기에 연결된 연결케이블을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 실린더의 내부공간에 상기 토양이 수용되기 전 그 내부공간 하단부에 일정 높이로 채워지는 소정의 공극률을 갖는 흐름유도매질체;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 수리제어 트랩은, 상기 전해질 용액에 일정 압력 이상이 가해지는 경우 상기 전해질 용액이 외부로 플러싱(flushing)되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 수리제어 트랩은, 일단이 상기 실린더의 하단부에 연결점으로 연결되어 하방으로 연장되되 중간에 상방으로 꺾이는 하사점을 갖는 제1튜브와, 상기 제1튜브의 타단에서 상방으로 연장되되 중간에 하방으로 꺾이는 상사점을 갖는 제2튜브를 포함하여 구성되되, 상기 하사점은 상기 연결점보다 하부에 위치되고, 상기 상사점은 상기 연결점보다 상부에 위치되는 것을 특징으로 하는 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 수리제어 트랩은, 상기 제2튜브의 종말점이 상기 연결점보다 하부에 위치되는 것을 특징으로 하는 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치.

#### 청구항 7

제5항에 있어서,

상기 수리제어 트랩은, 상기 제2튜브의 종말점이 상기 연결점보다 상부에 위치되는 것을 특징으로 하는 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치.

## 청구항 8

오일탱크 부근의 토양에 매설되는 저항센서와, 상기 저항센서에 연결되어 상기 토양의 전기적 정보를 획득하는 계측기와, 상기 계측기에서 획득된 토양의 전기적 정보로부터 상기 오일탱크의 누유 여부를 판단하는 누유판단부와, 상단부에 오일유입구가 형성되고 상기 토양 및 상기 저항센서가 내부공간으로 수용되는 실린더와, 상기 실린더의 내부공간에 정해진 양으로 채워지는 전해질 용액과, 일단이 상기 실린더의 하단부에 연통되고 상기 실린더의 내부공간에 채워진 전해질 용액이 외부로 유출되는 것을 제한하되 상기 전해질 용액에 일정 압력 이상이 가해지는 경우 상기 전해질 용액이 외부로 유출되도록 유도하는 수리제어 트랩이 구비된 복수개의 누유 검출 장치와;

상기 오일탱크에서 누유되는 오일을 포집하도록 상광하협의 깔때기 형상을 갖고 상기 오일탱크의 하부에 일정 패턴으로 매설되는 복수개의 오일포집구와;

상기 오일포집구에서 포집된 오일이 상기 누유 검출 장치의 오일유입구로 유입되도록 상기 복수개의 오일포집구와 상기 복수개의 누유 검출 장치를 상호 매칭하여 연결하는 매칭클러스터들; 포함하는 것을 특징으로 하는 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 시스템.

## 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 복수개의 누유 검출 장치의 개수는 상기 복수개의 오일포집구의 개수보다 적게 구성되고,

상기 매칭클러스터는, 상기 오일포집구 다수개를 묶음 단위로 어느 하나의 누유 검출 장치에 매칭하여 연결하는 것을 특징으로 하는 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 시스템.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치 및 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 오일탱크의 외부 지하환경으로 유출된 유류의 검출에 오일탱크와 인접한 토양에 매설이 가능한 저항센서를 이용하여 신속한 탐지가 가능하되, 전해질 용액 및 수리제어를 이용하여 누유 검출의 신뢰도를 향상시킬 수 있는 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치 및 시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 종래에 유류저장 탱크의 누유 감지기법에는 미감압법이나 자외선법 등이 있고, 이러한 기술들은 압력이나 자외선을 이용하여 탱크 내부의 수위변화를 측정하는 방법으로 탱크의 누유를 감지한다.

[0003] 구체적으로, 등록특허공보 제10-0899979호(2009.06.01. 공고)에 기재된 미감압법을 이용한 유류 저장 탱크의 누출 검사 시스템은 유류 저장 탱크 상에 형성된 다수개의 관형 개구부에 각기 삽입 결합되어 밀폐하는 배관 폐쇄구, 압력 유체를 발생하여 유류 저장 탱크 내로 공급하는 압력 유체 발생 수단과, 선택되는 특징의 배관 폐쇄구에 장착되어 사용되며 유류 저장 탱크 내의 온도를 검출하는 온도 센서, 다수개의 배관 폐쇄구 측과 연결호스를 통해 연결되어 유류 저장 탱크 내의 압력 유체가 유입되는 다수개의 압력 유입구를 갖고 압력 유입구에 일대일로 대응되는 다수개의 압력 센서를 내장하며 온도 센서와 전기적으로 연결되고, 압력 센서와 온도 센서에서 검출되는 다수개의 결과값을 동시에 기록 및 표시하는 검출 기록 유닛을 포함한다.

[0004] 이러한 누출 검사 시스템은 온도 센서와 압력 센서를 이용하여 탱크 내부의 온도에 따른 유류의 압력을 측정하여 저장된 유류의 누출 여부를 감지한다.

[0005] 그러나 이러한 기법들은 내부 직경이 비교적 큰 탱크에서 미량의 유류가 누출될 경우, 탱크 내부의 수위 변화가 미미하므로 탐지 가능성이 현저하게 줄어들게 되는 단점이 있을 뿐만 아니라, 유출된 유류가 탱크 주변의 토양 및 지하수와 같은 외부환경에 미치는 오염 위치나 오염 정도의 파악에는 어떠한 정보도 제공할 수 없는 문제점이 있었다.

[0006] 따라서 이러한 단점들을 극복하기 위해서는 탱크 외부의 지하환경에서 유출된 유류에 대한 탐지 기술이 요구된다.

[0007] 오일탱크의 누유를 감지하기 위한 다른 종래기술로 공개특허공보 제10-2013-0106560호(2013.09.30. 공개)에는 유류 저장탱크에 설치되어 유류의 수위를 측정하여 누유량을 산정하는 "자동 누유감지장치"가 개시되어 있고, 등록특허공보 제10-1500515호(2015.03.10. 공고)에는 유류에 반응하여 저항값이 변동되는 누유감지센서를 이용하여 유류의 발생여부를 감지하는 "유류저장소의 누유감지장치"가 개시되어 있다.

[0008] 한편, TDR(Time Domain Reflectometry) 기법을 이용하는 저항센서의 경우 현재 수분함량 측정 기술로 활용되고 있으나, 이를 전기전도도가 낮은 유류의 감지에 그대로 적용하기에는 한계가 있었다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 오일탱크의 외부 지하환경으로 유출된 유류를 신속하게 검출할 수 있는 누유 검출 장치 및 시스템을 제공하는 데에 있다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은 토양으로 유출된 유류의 감지에 저항센서를 이용하되, 저항센서를 이용하면서도 누유 검출의 신뢰도를 향상시킬 수 있는 누유 검출 장치 및 시스템을 제공하는 데에 있다.

### 과제의 해결 수단

[0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치는 오일탱크 부근의 토양에 매설되는 저항센서와; 상기 저항센서에 연결되어 상기 토양의 전기적 정보를 획득하는 측정기와; 상기 측정기에서 획득된 토양의 전기적 정보로부터 상기 오일탱크의 누유 여부를 판단하는 누유판단부와; 상단부에 오일유입구가 형성되고 상기 토양 및 상기 저항센서가 내부공간으로 수용되는 실린더와; 상기 실린더의 내부공간에 정해진 양으로 채워지는 전해질 용액과; 일단이 상기 실린더의 하단부에 연통되고, 상기 실린더의 내부공간에 채워진 전해질 용액이 외부로 유출되는 것을 제한하되, 상기 전해질 용액에 일정 압력 이상이 가해지는 경우 상기 전해질 용액이 외부로 유출되도록 유도하는 수리제어 트랩을; 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 본 발명에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치는 상기 저항센서가 한 쌍의 평행한 센서 막대봉과, 상기 센서 막대봉의 일단을 지지하고 정류 다이오드가 연결되도록 구비된 지지부와, 일단은 상기 지지부에 연결되고 타단은 상기 측정기에 연결된 연결케이블을 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 본 발명에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치는 상기 실린더의 내부공간에 상기 토양이 수용되기 전 그 내부공간 하단부에 일정 높이로 채워지는 소정의 공극률을 갖는 흐름유도매질체;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 본 발명에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치는 상기 수리제어 트랩이 상기 전해질 용액에 일정 압력 이상이 가해지는 경우 상기 전해질 용액이 외부로 플러싱(flushing)되도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 본 발명에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치는 상기 수리제어 트랩이 일단이 상기 실린더의 하단부에 연결점으로 연결되어 하방으로 연장되되 중간에 상방으로 꺾이는 하사점을 갖는 제1튜브와, 상기 제1튜브의 타단에서 상방으로 연장되되 중간에 하방으로 꺾이는 상사점을 갖는 제2튜브를 포함하여 구성되되, 상기 하사점은 상기 연결점보다 하부에 위치되고, 상기 상사점은 상기 연결점보다 상부에 위치되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 본 발명에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치는 상기 수리제어 트랩의 상기 제2튜브의 종말점이 상기 연결점보다 하부에 위치되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 본 발명에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치는 상기 수리제어 트랩의 상기 제2튜브의 종말점이 상기 연결점보다 상부에 위치되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 본 발명에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 시스템은 오일탱크 부근의 토양에 매설되는 저항센서와, 상기 저항센서에 연결되어 상기 토양의 전기적 정보를 획득하는 측정기와, 상기 측정기에서 획득된 토양의 전기적 정보로부터 상기 오일탱크의 누유 여부를 판단하는 누유판단부와, 상단부에 오일유입구가 형성되

고 상기 토양 및 상기 저항센서가 내부공간으로 수용되는 실린더와, 상기 실린더의 내부공간에 정해진 양으로 채워지는 전해질 용액과, 일단이 상기 실린더의 하단부에 연통되고 상기 실린더의 내부공간에 채워진 전해질 용액이 외부로 유출되는 것을 제한하되 상기 전해질 용액에 일정 압력 이상이 가해지는 경우 상기 전해질 용액이 외부로 유출되도록 유도하는 수리제어 트랩이 구비된 복수개의 누유 검출 장치와; 상기 오일탱크에서 누유되는 오일을 포집하도록 상광하협의 깔때기 형상을 갖고 상기 오일탱크의 하부에 일정 패턴으로 매설되는 복수개의 오일포집구와; 상기 오일포집구에서 포집된 오일이 상기 누유 검출 장치의 오일유입구로 유입되도록 상기 복수개의 오일포집구와 상기 복수개의 누유 검출 장치를 상호 매칭하여 연결하는 매칭클러스터를; 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 본 발명에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 시스템은 상기 복수개의 누유 검출 장치의 개수는 상기 복수개의 오일포집구의 개수보다 적게 구성되고, 상기 매칭클러스터는, 상기 오일포집구 다수개를 묶음 단위로 어느 하나의 누유 검출 장치에 매칭하여 연결하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[0020] 상기와 같은 구성에 의하여 본 발명에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치는 오일탱크의 외부 지하환경으로 유출된 유류의 검출에 오일탱크와 인접한 토양에 매설이 가능한 저항센서를 이용하여 신속한 탐지가 가능한 장점이 있다.

[0021] 또한, 본 발명에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치는 유류의 감지에 저항센서를 이용하더라도 전해질 용액과 수리제어 트랩의 유기적인 결합관계를 통해 누유발생시 급격한 저항치의 변화가 발생되어 누유 검출의 신뢰도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

[0022] 또한, 본 발명에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 시스템은 깔때기 형상을 갖는 오일포집구를 구비함으로써 토양으로 유출된 유류를 효과적으로 포집하여 누유 검출 장치로 전달할 수 있는 장점이 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치의 구성 배치 측면도  
 도 2 및 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치의 사용상태를 개념적으로 도시한 단면도  
 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 시스템의 구성 배치 측면도  
 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 시스템의 구성 배치 평면도

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하에서는 도면에 도시된 실시예를 참조하여 본 발명에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치 및 시스템을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치의 구성 배치 측면도이고, 도 2 및 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치의 사용상태를 개념적으로 도시한 단면도이다.

[0026] 도 1 내지 도 3을 살펴보면, 본 발명의 일실시예에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치(1)는 저항센서(10)와, 계측기(20)와, 누유판단부(30)와, 실린더(40)와, 전해질 용액(50)과, 흐름유도매질체(60)와, 수리제어 트랩(70)을 포함하여 구성된다.

[0027] 상기 저항센서(10)는 도 1에 도시된 바와 같이 오일탱크(T) 부근의 토양(S)에 매설되는 구성으로 본 발명의 일실시예에서는 센서 막대봉(11)과, 지지부(12)와, 연결케이블(13)을 포함하여 구성된다.

[0028] 본 발명의 일실시예에서 상기 저항센서(10)는 TDR(Time Domain Reflectometry) 기법을 이용하는데, TDR 기법이란 전기신호를 발생하여 전달매체를 통해 전송하고 그에 대한 반사신호를 측정하여, 전달매체 주변의 물리적 변화를 탐지하는 방법을 말한다.

[0029] 상기 센서 막대봉(11)은 한 쌍으로 상호 평행하게 배치되는데, 일예로 각각 5mm의 직경을 갖는 금속봉으로 25mm의 이격 간격으로 평행하게 지지부(12)에 지지되고, 상기 지지부(12)의 정류 다이오드에 전기적으로 연결된다.



- [0030] 상기 지지부(12)는 상기 센서 막대봉(11)의 일단을 지지하고 정류 다이오드가 연결되도록 하는 구성으로 예를 들어 에폭시 수지와 같은 합성수지를 이용하여 상기 센서 막대봉(11)의 일단을 지지하고, 정류 다이오드가 상기 한 쌍의 센서 막대봉(11)의 일단에 연결된 형태로 합침되도록 형성한다.
- [0031] 상기 연결케이블(13)은 일단은 상기 지지부(12)에 연결되고 타단은 상기 계측기(20)에 연결되는 구성으로 동축 케이블로 구성하는 것이 바람직하다.
- [0032] 상기와 같은 저항센서(10)는 상기 오일탱크(T)의 하부 인접한 위치에 매설하는 것이 가능하기 때문에 시추공 등을 이용하여 누유된 오일을 모은 후 누유 여부를 감지하는 다른 종래의 기술 등에 비해 상기 오일탱크(T)에서 오일이 누유되는 것을 보다 빠르게 감지할 수 있게 된다.
- [0033] 상기 계측기(20)는 상기 저항센서(10)에 연결되어 상기 토양(S)의 전기적 정보를 획득하는 구성으로 상기 계측기(20)에서 획득되는 전기적 정보는 상기 토양(S)의 저항치, 전기전도도 등이 될 수 있다.
- [0034] 구체적으로 상기 계측기(20)는 내부에 전기신호 발생부와 반사신호 측정부가 구비되고, 상기 전기신호 발생부에서 전자파를 발생시켜 상기 연결케이블(13)을 통해 상기 센서 막대봉(11)으로 전달하면, 상기 센서 막대봉(11)의 말단에서 반사된 전자파를 반사신호 측정부에서 검출하여 토양(S)의 저항치 또는 전기전도도와 같은 전기적 정보를 검출하게 되는 것이다.
- [0035] 상기 누유판단부(30)는 상기 계측기(20)에서 획득된 토양(S)의 저항치 또는 전기전도도와 같은 전기적 정보로부터 상기 오일탱크(T)의 누유 여부를 판단하는 구성이다.
- [0036] 즉, 상기 계측기(20)에서 획득된 토양(S)의 저항치 등이 급격하게 상승되는 경우 상기 누유판단부(30)는 상기 저항센서(10)가 매설된 토양(S) 부근에 상기 오일탱크(T)로부터의 누유가 있다고 판단하는 것이다.
- [0037] 상기 실린더(40)는 상단부에 오일유입구(41)가 형성되고 상기 토양(S) 및 상기 저항센서(10)가 내부공간으로 수용되는 구성인데, 본 발명의 일실시예에서는 상기 실린더(40)의 내부공간에 전해질 용액(50) 및 흐름유도매질체(60) 또한 채워진다.
- [0038] 즉, 상기 실린더(40)는 오일 누유를 감지하기 위한 측정의 대상이 되는 토양(S)의 소정 위치에 매설되어 그 내부공간으로 상기 토양(S) 및 상기 저항센서(10)이 수용되고, 그 내부에 수용된 토양(S)을 전처리하기 위해 전해질 용액(50)이 투입되는데, 그 전해질 용액(50)이 외부로 유출되지 않도록 가두어 두며 일종의 검사체적(Control Volume)을 형성하기 위한 구성인 것이다.
- [0039] 한편, 상기 실린더(40)의 하단부에는 그 내부공간에 수용된 전해질 용액(50)의 배출을 제어하기 위한 수리제어 트랩(70)이 연결된다.
- [0040] 상기 전해질 용액(50)은 상기 실린더(40)의 내부공간에 정해진 양으로 채워지는 구성으로 이는 상기 실린더(40)의 내부공간에 채워진 토양(S)을 전기전도도가 높은 상태로 전처리하기 위함이다.
- [0041] 즉, 상기 저항센서(10)는 본래 수분함량 측정 기술로 많은 활용되는 센서로서 수분이 아닌 비전도체인 오일을 감지하기 위해서는 주변 토양(S)을 전기전도도가 높은 상태로 마련하고, 비전도체인 오일에 의한 주변 토양(S)의 전기전도도 변화를 감지하는 것이 효율적인데, 이를 위해 상기 실린더(40)의 내부공간에 채워진 토양(S)에 KCl, NaCl, CuCl 등과 같은 전해질 용액을 투입하여 토양(S)을 전기전도도가 높은 상태로 전처리하는 것이다.
- [0042] 상기 실린더(40)의 내부공간에 채워지는 상기 전해질 용액(50)의 초기양에 따라 상기 계측기(20)에서 획득되는 저항치나 전기전도도와 같은 전기적 정보의 값이 달라지기 때문에 균일한 초기 세팅을 위해서는 정해진 바에 따른 일정량을 투입하는 것이 바람직하다.
- [0043] 상기 흐름유도매질체(60)는 상기 실린더(40)의 내부공간에서 유체의 흐름을 원활하게 하기 위한 구성으로 소정의 공극률을 갖고 상기 실린더(40)의 내부공간에 상기 토양(S)이 수용되기 전 그 내부공간 하단부에 일정 높이로 채워진다.
- [0044] 상기 흐름유도매질체(60)는 소정의 공극률을 갖도록 입자가 고르고 굵은 사질토양이나 글래스비드 등이 사용될 수 있다.
- [0045] 상기 흐름유도매질체(60)의 구성에 의하여 도 3에 도시된 바와 같이 상기 실린더(40)의 내부공간으로 유입된 오일(oil)이 상기 흐름유도매질체(60)를 원활하게 통과하며 상기 실린더(40)의 내부공간에 채워져 있는 상기 전해질 용액(50)에 압력을 가함으로써 상기 전해질 용액(50)을 하부로 밀어낼 수 있게 되는 것이다.

- [0046] 상기 수리제어 트랩(70)은 일단이 상기 실린더(40)의 하단부에 연통되고, 상기 실린더(40)의 내부공간에 채워진 전해질 용액(50)이 외부로 유출되는 것을 제한하되, 상기 전해질 용액(50)에 일정 압력 이상이 가해지는 경우 상기 전해질 용액(50)이 외부로 유출되도록 유도하는 구성이다.
- [0047] 즉, 상기 수리제어 트랩(70)은 도 2에 도시된 바와 같이 일단 상기 실린더(40)의 내부로 채워진 전해질 용액(50)이 외부로 유출되는 것을 제한함으로써 상기 전해질 용액(50)의 초기 투입량을 조절하는 것이 가능하게 되어 초기세팅을 용이하게 한다.
- [0048] 또한, 상기 수리제어 트랩(70)은 도 3에 도시된 바와 같이 상기 실린더(40)의 내부로 오일(Oil)이 유입됨으로써 상기 전해질 용액(50)이 일정 압력 이상으로 가압되는 경우 상기 전해질 용액(50)이 밀려나가도록 함으로써 상기 계측기(20)에서 획득되는 상기 토양(S)의 전기적 정보가 변화되도록 하는 것이다.
- [0049] 상기 수리제어 트랩(70)은 일정 압력 이상에서만 개방되는 밸브 형식으로 구성할 수도 있으나, 본 발명의 일실시예에서는 상기 전해질 용액(50)에 일정 압력 이상이 가해지는 경우 상기 전해질 용액(50)이 외부로 플러싱(flushing)될 수 있도록 제1튜브(71)와 제2튜브(72)를 포함하여 구성된다.
- [0050] 상기 전해질 용액(50)이 어느 시점을 지나 외부로 급격히 플러싱(flushing) 되는 경우 상기 계측기(20)에서 획득되는 상기 토양(S)의 전기적 정보 또한 급격하게 변화되게 되고 상기 누유판단부(30)에서는 이를 누유의 시그널로 하여 상기 기름탱크(T)의 누유 여부를 보다 신속 정확하게 판단할 수 있게 되는 것이다.
- [0051] 이러한 조건을 만족시키기 위하여 상기 제1튜브(71)는 일단이 상기 실린더(40)의 하단부에 연결점(P1)으로 연결되어 하방으로 연장되되 중간에 상방으로 꺾이는 하사점(P2)을 갖고, 상기 제2튜브(72)는 상기 제1튜브(71)의 타단에서 상방으로 연장되되 중간에 하방으로 꺾이는 상사점(P3)을 갖는데, 상기 하사점(P2)은 상기 연결점(P1)보다 하부에 위치되고, 상기 상사점(P3)은 상기 연결점(P1)보다 상부에 위치된다.
- [0052] 상기 제1튜브(71) 및 상기 제2튜브(72)의 유기적인 결합관계로 인하여 도 2에 도시된 바와 같이 상기 전해질 용액(50)이 일정 압력 이하에서는 외부로 유출되는 것을 방지할 수 있게 되는 것이다.
- [0053] 한편, 상기 제2튜브(72)는 종말점(P4)이 상기 연결점(P1)보다 하부에 위치되어 상기 전해질 용액(50)이 외부로 플러싱(flushing)될 수 있도록 유도하는 역할을 아울러 수행한다.
- [0054] 즉, 도 3에 도시된 바와 같이 상기 실린더(40)의 내부공간으로 오일(Oil)이 유입되는 경우 그 하부에 위치한 상기 전해질 용액(50)을 밀어내게 되는데, 상기 전해질 용액(50)이 밀려나며 상기 제2튜브(72)의 상사점(P3)을 넘어서는 순간 자기 사이펀작용(self siphonage)에 의하여 상기 전해질 용액(50)은 외부로 급격히 플러싱(flushing) 되게 되는 것이다.
- [0055] 상기 전해질 용액(50)은 외부로 급격히 플러싱(flushing) 되는 경우 순간적인 저항 증가 패턴을 얻을 수 있고, 그로 인해 누출 발생 유무를 신속 및 정확하게 판별할 수 있게 된다.
- [0056] 반면에, 본 발명의 다른 실시예로서 상기 제2튜브의 종말점(P4)이 상기 연결점(P1)보다 상부에 위치되도록 구성될 수도 있다.
- [0057] 이 경우 유체상부 경계면이 상기 종말점(P4) 높이를 유지하게 되고 평형상태의 유체상부 경계면이 실린더 내부에 형성됨에 따라 유동가능한 유체의 일부가 실린더 하부에 잔류하게 된다.
- [0058] 또한, 상기 실린더(40) 내 유체 증가에 따라 유체상부 경계면이 상승한 상태에서 실린더 내부 용액 조성 변화에 따른 저항 변화 검측이 가능하여 누출량의 정량적 판단이 가능하게 된다.
- [0059] 한편, 상기 종말점(P4)의 운영을 위해서는 상기 상사점(P3)이 상기 실린더(40)의 상부보다 아래에 존재하여야 하고, 상기 상사점(P3)이 높을수록 상기 실린더(40) 내 유체 증가에 따라 유체상부 경계면이 상승하는 상태의 정보를 상세하게 구득하는게 가능하게 되고, 상기 저항센서(10) 감지 영역에 유체로 포화된 조건을 부여하여 수분함량 및 유류함량 판단에 비포화 공극량이 미치는 영향을 감소시킬 수 있게 된다.
- [0060] 상기 제1튜브(71) 및 제2튜브(72)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 U자형으로 만곡하게 절곡 형성될 수도 있으나, 이에 한정되지 않고 V자형으로 절곡 형성될 수도 있고, 그 형태에 제한을 받지 않는다고 할 것이다.
- [0061] 이상에서는 본 발명의 일실시예에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치를 살펴보고, 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 시스템을 살펴보기로 한다.



- [0062] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 시스템의 구성 배치 측면도이고, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 시스템의 구성 배치 평면도이다.
- [0063] 도 4 및 도 5를 살펴보면, 본 발명의 일실시예에 따른 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 시스템은 누유 검출 장치(1)와, 오일포집구(2)와, 매칭클러스터(3)를 포함하여 구성된다.
- [0064] 상기 누유 검출 장치(1)는 본 시스템에서 복수개로 구성되는데, 각각의 누유 검출 장치(1)에 대한 구체적인 구성은 전술하였으므로 이하 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0065] 상기 오일포집구(2)는 상기 오일탱크(T)에서 누유되는 오일(O)을 포집하도록 상광하협의 깔때기 형상을 갖고 상기 오일탱크(T)의 하부에 복수개가 일정 패턴으로 매설되는 구성이다.
- [0066] 상기 오일포집구(2)의 깔때기 형상으로 인하여 토양으로 유출된 유류를 효과적으로 포집할 수 있게 되는 것이다.
- [0067] 상기 매칭클러스터(3)는 상기 오일포집구(2)에서 포집된 오일(O)이 상기 누유 검출 장치(1)의 오일유입구(41)로 유입되도록 상기 복수개의 오일포집구(2)와 상기 복수개의 누유 검출 장치(1)를 상호 매칭하여 연결하는 구성이다.
- [0068] 본 발명의 일실시예에서 상기 매칭클러스터(3)는 상기 오일포집구(2) 다수개를 묶음 단위로 어느 하나의 누유 검출 장치(1)에 매칭하여 연결하도록 구성된다.
- [0069] 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 시스템에서 상기 복수개의 누유 검출 장치(1)의 개수는 상기 복수개의 오일포집구(2)의 개수보다 적게 구성되는데, 이는 상기 누유 검출 장치(1)의 개수보다 많은 상기 오일포집구(2)를 구비하고, 이를 상기 매칭클러스터(3)로 연결함으로써 비교적 고가일 수 있는 누유 검출 장치(1)의 개수를 최소로 하면서도 상기 오일포집구(2)를 통해 검출범위를 넓혀 상기 오일탱크(T)의 누유를 경제적이면서도 효과적으로 검출할 수 있게 된다.
- [0070] 앞에서 설명되고 도면에서 도시된 저항센서 및 수리제어를 이용한 누유 검출 장치 및 시스템은 본 발명을 실시하기 위한 하나의 실시예에 불과하며, 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안된다. 본 발명의 보호범위는 이하의 특허청구범위에 기재된 사항에 의해서만 정하여지며, 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 개량 및 변경된 실시예는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속한다고 할 것이다.

## 부호의 설명

- [0071] T 오일탱크  
S 토양  
1 누유 검출 장치  
10 저항센서  
11 센서 막대봉  
12 지지부  
13 연결케이블  
20 계측기  
30 누유판단부  
40 실린더  
41 오일유입구  
50 전해질 용액  
60 흐름유도매질체  
70 수리제어 트랩

71 제1튜브

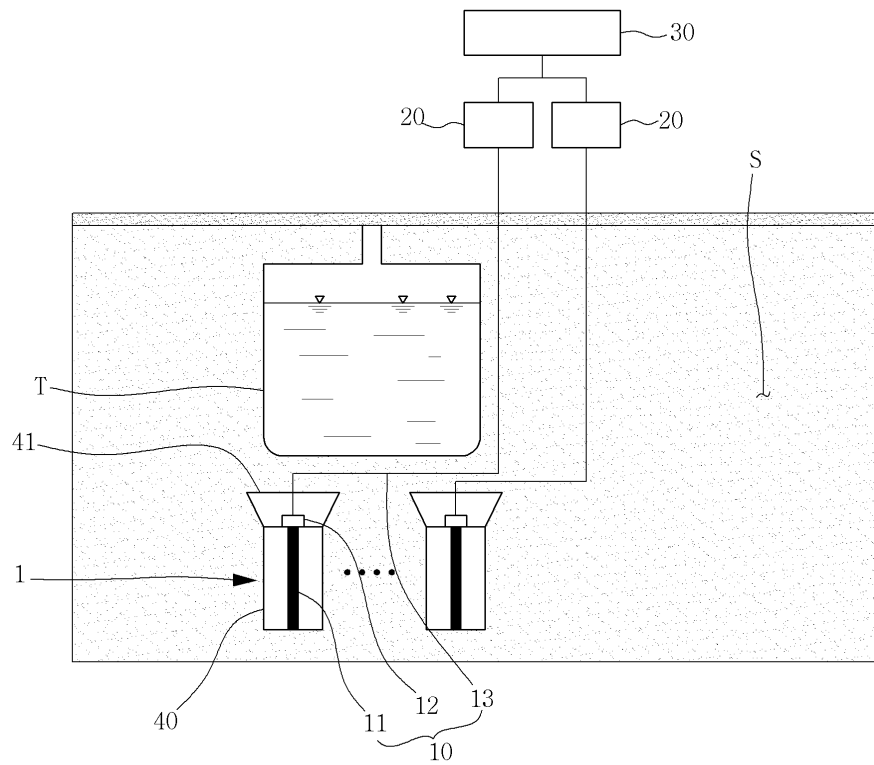
72 제2튜브

2 오일포집구

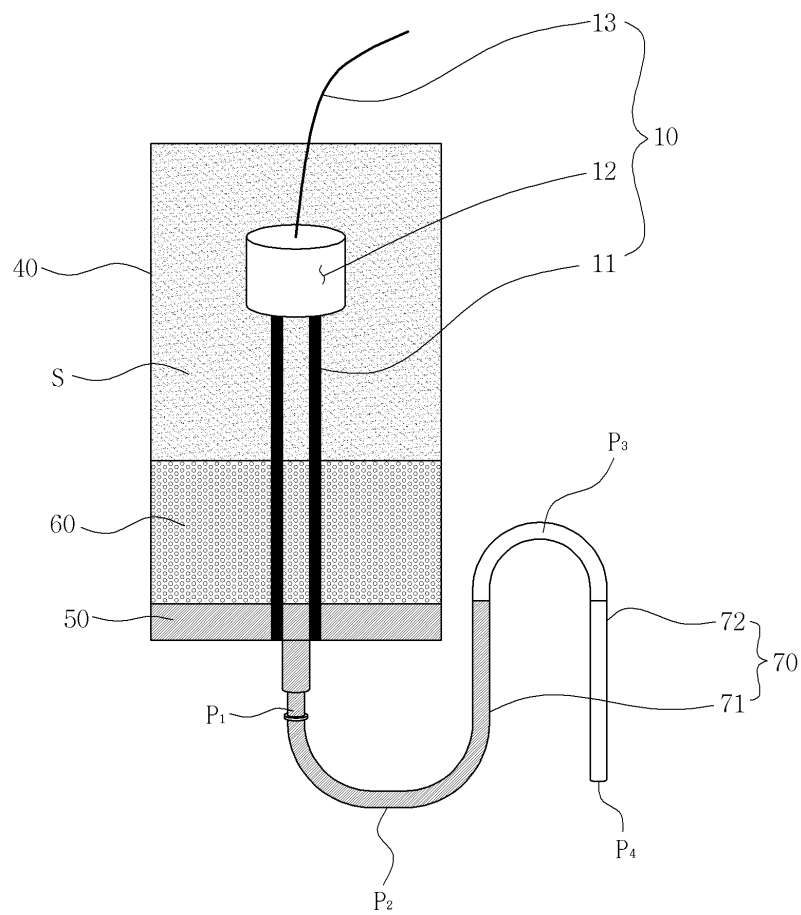
3 매칭클러스터

도면

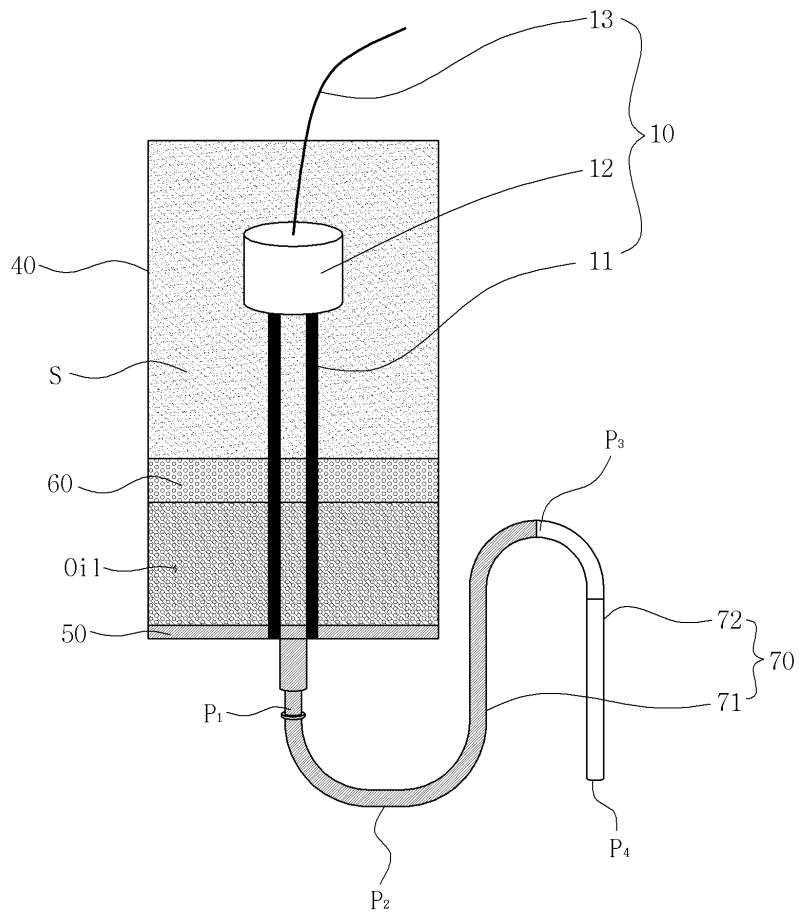
도면1



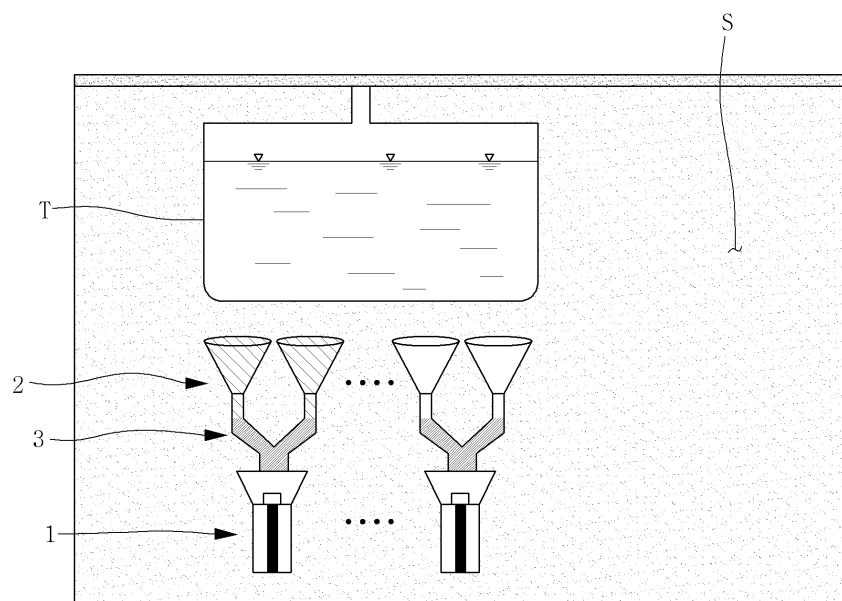
도면2



도면3



도면4



도면5

