



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

(45) 공고일자 2014년09월17일  
 (11) 등록번호 10-1440313  
 (24) 등록일자 2014년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G01F 23/22 (2006.01) G01F 23/04 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2014-0062164  
 (22) 출원일자 2014년05월23일  
 심사청구일자 2014년05월23일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020020091727 A  
 KR1020020017055 A  
 KR1020020059153 A  
 KR1020060026126 A

(73) 특허권자  
 한국지질자원연구원  
 대전광역시 유성구 과학로 124 (가정동)  
 (72) 발명자  
**박찬희**  
 대전광역시 유성구 가정로 65 (신성동, 대림두레  
 아파트) 101동 905호  
**김형찬**  
 대전광역시 유성구 엑스포로 448 (전민동, 엑스  
 포아파트) 108동 404호  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**김정수**

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 손병철

**(54) 발명의 명칭 관정 측정 장치 및 그 방법**

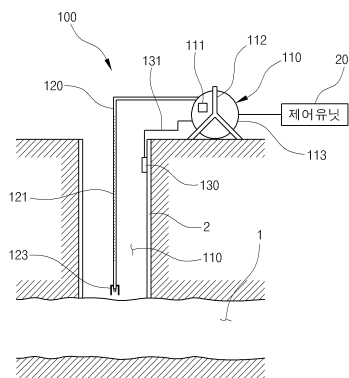
**(57) 요약**

본 발명은 관정 내의 염도, 수분이나 수증기, 온도 등에 의한 오작동을 최소화시켜, 정확하고 안전하며 안정적으로 관정을 측정할 수 있도록 하는 관정 측정 장치 및 그 방법에 관한 것으로,

상기 관정 측정 장치는 내측에 다중 전선이 내장되는 다심관; 상기 다중 전선의 말단이 노출되어 형성되는 센서부; 관정관의 내측에 부착되어 관정관전선에 의해 스위치부와 연결되는 관정관접점부; 및 상기 다심관 내의 다중 전선과 선택적으로 접속되는 센서스위치와, 상기 관정관전선과 선택적으로 접속되는 모드스위치를 구비하는 스위치부;를 포함하여, 상기 다중 전선 중 하나와 상기 관정관 사이의 지하수에 의한 통전에 의해 지하수의 수위를 측정하는 전도성 관정관모드 수위측정과, 상기 관정관이 비 전도성인 경우의 상기 다중 전선 사이의 지하수에 의한 통전에 의해 지하수의 수위를 측정하는 비 전도성 관정관모드 수위 측정을 선택적으로 수행하도록 구성되어,

관정관의 지하수 수위 측정 시 지하수 이외의 전도성 관정관 또는 관정관 내부의 습도, 염도 및 높은 온도에 센서부가 통전되는 것을 최소화하여 지하수 수위 측정의 오류를 최소화시키는 효과를 제공한다.

**대표도 - 도3**



(72) 발명자

**이철우**

대전광역시 유성구 덕명로 26 (덕명동, 운암네오  
미아아파트) 107동 303호

**김성균**

대전광역시 동구 대전로542번길 121 (천동, 위드  
힐) 308동 501호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 GP2011-003

부처명 미래창조과학부

연구사업명 주요사업-기관고유임무형

연구과제명 한반도 남동부 지열이상대 특성 규명 및 지열자원 부존 평가

기 여 율 1/1

주관기관 한국지질자원연구원

연구기간 2012.01.01 ~ 2014.12.31

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

내측에 다중 전선이 내장되는 다심관;

상기 다중 전선의 말단이 노출되어 형성되는 센서부;

관정관의 내측에 부착되어 관정관전선에 의해 스위치부와 연결되는 관정관접점부; 및

상기 다심관 내의 다중 전선과 선택적으로 접속되는 센서스위치와, 상기 관정관전선과 선택적으로 접속되는 모드스위치를 구비하는 스위치부;를 포함하여,

상기 다중 전선 중 하나와 상기 관정관 사이의 지하수에 의한 통전에 의해 지하수의 수위를 측정하는 전도성 관정관모드 수위측정과,

상기 관정관이 비 전도성인 경우의 상기 다중 전선 사이의 지하수에 의한 통전에 의해 지하수의 수위를 측정하는 비 전도성 관정관모드 수위 측정을 선택적으로 수행하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 관정 측정 장치.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 관정 측정 장치는,

상기 관정관이 도체인 경우에도, 상기 다중 전선 사이의 지하수에 의한 통전에 의해 지하수의 수위를 측정하는 비 전도성 관정관 모드 수위측정을 선택적으로 수행할 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 관정 측정 장치.

### 청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 관정 측정 장치는,

상기 다심관의 보관 및 이동을 용이하게 하는 다심관 이송기;를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 관정 측정 장치.

### 청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 스위치부는,

상기 다심 내의 다중 전선 각각의 단부와 선택적으로 스위칭되는 센서스위치;

상기 관정관접점부와 연결된 관정관전선 또는 상기 다중 전선 각각의 단부 어느 하나와 스위칭되는 모드스위치;를 포함하여 구성되어,

상기 전도성 관정관모드 수위측정과 상기 비 전도성 관정관모드 수위측정을 선택적으로 스위칭하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 관정 측정 장치.

### 청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 관정 측정 장치는,

상기 다심관의 길이를 검출하는 길이검출부;를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 관정 측정 장치.

### 청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 관정 측정 장치는,

상기 스위치부의 스위칭 제어와 상기 지하수의 수위 검출 정보를 표시하는 제어유닛;을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 관정 측정 장치.

### 청구항 7

청구항 6에 있어서, 상기 스위치부는,

상기 제어유닛에 의해 또는 사용자의 수동 조작에 의해 전도성 또는 비 전도성 관정관모드 수위 측정이 선택될 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 관정 측정 장치.

### 청구항 8

다심관, 센서부, 관정관접점부, 센서스위치, 스위치부; 및 제어유닛;을 포함하는 관정 측정 장치의 관정 측정 방법에 있어서,

상기 제어유닛에 의해 관정관모드를 전도성 또는 비 전도성 관정관모드 수위 측정 중 어느 하나의 측정 방식으로 선택하는 모드선택과정;

상기 모드선택과정의 선택에 따라 전도성 또는 비 전도성 관정관모드 수위 측정을 위한 다중 전선과 관정관접점부 사이의 회로 구성을 수행하도록 상기 스위치부를 스위칭하는 모드 스위칭과정; 및

상기 센서부와 상기 제어유닛에 의해 상기 모드 스위칭과정에 의한 회로 구성에 따라 상기 전도성 또는 비전도성 관정관모드 수위 측정 중 어느 하나에 의해 지하수의 수위를 측정하는 수위 측정과정;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 관정 측정 방법.

### 청구항 9

청구항 8에 있어서, 상기 모드선택과정은,

상기 제어유닛이 작업자의 조작에 따라 모드 선택 신호를 발생시키는 모드 선택신호 발생과정; 및

상기 모드 선택신호가 전도성 관정관모드인지 비전도성 관정관모드인지를 판단하는 모드판단과정;으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 관정 측정 방법.

### 청구항 10

청구항 8에 있어서, 상기 모드 스위칭과정은,

상기 관정관모드가 전도성 관정관모드인 경우, 상기 다중 전선 중 어느 하나와, 관정관전선이 지하수에 의해 통전되도록 하는 전도성 관정관모드로 스위칭시키는 전도성 관정관모드 스위칭과정; 및

상기 관정관모드가 비 전도성 관정관모드인 경우, 상기 다중 전선 중 2개의 전선이 지하수에 의해 통전되도록 하고, 상기 관정관접점부는 개방회로가 되도록 하는 비전도성 관정관모드 스위칭과정;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 관정 측정 방법.

### 청구항 11

청구항 8에 있어서, 상기 모드 스위칭과정은,

상기 관정관모드가 전도성 관정관모드인 경우,

상기 다중 전선 중 두 개의 전선이 지하수에 의해 통전되도록 하고, 상기 관정관접점부는 개방상태를 유지하고

록 스위칭하는 비 전도성 관정관모드 스위칭과정;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 관정 측정 방법.

**청구항 12**

청구항 8에 있어서, 상기 수위 측정 과정은,

상기 관정관모드가 전도성 관정관모드인 경우, 상기 다중 전선 중 어느 하나와 상기 관정관접점부가 지하수에 의해 통전되는 위치를 지하수의 수위로 측정하는 전도성 관정관 모드 수위 측정과정; 및

상기 관정관모드가 비 전도성 관정관모드인 경우, 상기 다중 전선 중 두 개의 전선이 지하수에 의해 통전되는 위치를 지하수의 수위로 측정하는 비 전도성 관정관 모드 수위 측정과정;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 관정 측정 방법.

**청구항 13**

청구항 8에 있어서, 상기 수위 측정 과정은,

상기 관정관모드가 전도성관정관모드인 경우, 상기 다중 전선 중 두 개의 전선이 지하수에 의해 통전되는 위치를 지하수의 수위로 측정하는 비 전도성 관정관 모드 수위 측정과정;이 선택적으로 수행되도록 이루어지는 것을 특징으로 하는 관정 측정 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 관정 측정 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 관정내 수심 측정 시 관정 내의 염도, 수분이나 수증기, 온도 등에 의한 오작동을 최소화시켜, 정확하고 안전하며 안정적으로 관정을 측정할 수 있도록 하는 관정 측정 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로, 지하수 개발을 위해서는 시추공을 이용하여 지하의 물을 찾게 된다. 이러한 지하수 개발을 위한 시추공의 시추 작업 시 붕괴의 방지, 외부 오염물의 지하수 유입의 방지를 위해, 중공의 강관 또는 PVC관이 삽입되어 시추공의 내주면을 지지하게 된다. 그리고 물을 찾은 후에는 지하수 수위 및 수량 등을 체크한다. 이때, 지하수의 수위 및 수량의 측정을 위해서는 외부에 눈금선이 형성된 두 개의 전선을 포함하는 관정 측정 장치를 이용하는데, 상기 관정 측정 장치의 두 개의 전선이 내장된 다심관을 시추공에 삽입한 후, 전선의 말단부가 지하수에 닿는 순간의 통전 상태를 확인하고, 다심관의 외주면에 형성된 눈금을 읽어 지하수의 수위를 측정하는 것이 일반적으로 널리 행하여지는 방법이다.

[0003] 상술한 종래기술의 관정 측정 장치의 예로는 대한민국 등록실용신안공보 제20-239846호의 "지하수 수위 측정기"(이하, 종래기술 1)와, 대한민국 등록실용신안 제20-201646호의 "지하수공의 검사장치"(이하, 종래기술 2)를 들 수 있다.

[0004] 도 1은 상술한 종래기술 1의 지하수 수위 측정기를 나타내는 도면이다.

[0005] 도 1과 같이 종래기술 1의 지하수 수위 측정기는 케이블이송기의 예로서의 케이블릴(24)에 일정 간격으로 광반사물질(20)이 형성되고 내부에는 두 개의 전선(16, 32)이 장착된 다심케이블(21)이 권취된다. 다심케이블(21)의 하단에는 하나의 전선(16)에 연결된 원형알루미늄튜브(18)와 다른 전선(32)이 결합되는 스테인레스 봉(31)이 서로 통전되지 않도록 이격된 상태에서 수축튜브(17)에 감싸져 구성되는 센서봉(13)이 연결된다. 그리고 다심케이블(21)의 일 측에는 수광부(14)와 발광부(15)로 구성되는 광센서(12)가 구비된다.

[0006] 상술한 종래기술 1의 지하수 수위 측정기는 센서봉(13)을 관정에 삽입한 후, 원형알루미늄튜브(18)와 스테인레스 봉

(31)이 지하수에 동시에 접촉하는 경우 통전된다.

- [0007] 원형알루미늄(18)과 스테인레스 봉(31)이 지하수에 동시에 접촉하여 통전된 경우 광센서(12)에 의한 광반사물질(20)의 카운팅이 중지된다. 지하수 수위 측정기는 광반사물질의 카운팅 수와 광반사물질(20) 사이의 이격 거리를 곱하여 지하수의 수위를 연산하여 출력하는 것에 의해 지하수의 수위를 표시하게 된다.
- [0008] 다음으로, 상기 종래기술 2는 하부촬영부, 지표수유무감지장치부, 촬영부 및 영상전송장치를 포함하여 구성되어, 관정 내부를 촬영한 영상을 통해 관정 내부를 검사하도록 구성된다.
- [0009] 즉, 종래기술의 관정 측정을 위한 기술들은 두 개의 전선이 지하수와 동시에 접촉하는 것에 의한 통전을 이용하여 관정 내의 지하수의 수위를 검출하거나, 관정 내부를 촬영하는 방식으로 관정 내부를 검사할 수 있는 기술들을 개시하고 있다.
- [0010] 그러나 지하수 관정 측정을 위한 종래기술들 중 상기 종래기술 1의 경우에는 지하수와 접촉되는 통전 방식을 적용하고 있다. 따라서 관정 내부에 수분이 많은 경우, 염분이 높은 경우, 수분이나 염분에 의해 원형알루미늄(18)과 스테인레스 봉(31)이 원하지 않게 통전되는 때가 발생한다. 이러한 상황이 발생하면 지하수와 접촉하지 않은 상태에서 지하수 접촉 신호를 출력하는 오작동을 일으키게 된다. 종래기술 1에서 발생하는 습기 염분 등에 의한 오작동은 관정의 깊이가 깊어짐에 따라 온도가 높아져 많은 습기를 포함하게 되고, 염도 또한 높아져 전기 전도도를 높이기 되므로 더욱 빈번하게 발생할 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 종래기술 1의 수위 측정기는 관정관이 금속관으로 형성된 경우, 금속관에 원형 알루미늄(18)과 스테인레스 봉(31)이 동시에 접촉하는 경우 통전됨으로써, 지하수 수위를 잘못 측정하게 되는 문제점을 가진다.
- [0012] 상기 종래기술 2는 육안 관측에 의해 지하수 내부의 검사를 용이하게 수행할 수 있도록 하나, 다수의 카메라를 포함하는 등 내부 관측 장비의 구성이 복잡하게 되므로, 불필요하게 많은 비용이 소요되는 문제점을 가진다.

[0013]

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0014] 따라서 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 종래기술의 관정 측정 장치와 비교하여 많은 비용이 소요되지 않으면서 오작동을 최소화시키고, 정확하며 안전하고, 안정적으로 관정을 측정할 수 있도록 하는 관정 측정 장치 및 그 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0015] 본 발명은 또한, 관정을 지지하는 관정관의 재질에 따라 지하수 통전 방식이나, 관정과 지하수 및 센서 통전 방식 모드를 선택적으로 적용함으로써, 지하수 수위 측정 시의 오작동 발생을 현저히 감소시키는 관정 측정 장치 및 그 방법을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0016] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 관정 측정 장치는, 내측에 다중 전선이 내장되는 다심관; 상기 다중 전선의 말단이 노출되어 형성되는 센서부; 관정관의 내측에 부착되어 관정관전선에 의해 스위치부와 연결되는 관정관접점부; 및 상기 다심관 내의 다중 전선과 선택적으로 접속되는 센서스위치와, 상기 관정관전선과 선택적으로 접속되는 모드스위치를 구비하는 스위치부;를 포함하여, 상기 다중 전선 중 하나와 상기 관정관 사이의 지하수에 의한 통전에 의해 지하수의 수위를 측정하는 전도성 관정관모드 수위측정과, 상기 관정관이 비 전도성인 경우의 상기 다중 전선 사이의 지하수에 의한 통전에 의해 지하수의 수위를 측정하는 비 전도성 관정관모드 수위 측정을 선택적으로 수행하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 관정 측정 장치는, 상기 관정관이 도체인 경우에도, 상기 다중 전선 사이의 지하수에 의한 통전에 의해 지하수의 수위를 측정하는 비 전도성 관정관 모드 수위측정을 선택적으로 수행할 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 관정 측정 장치는, 상기 다심관의 보관 및 이동을 용이하게 하는 다심관 이송기;를 더 포함하여 구성되는

것을 특징으로 한다.

- [0019] 상기 스위치부는, 상기 다심 내의 다중 전선 각각의 단부와 선택적으로 스위칭되는 센서스위치; 상기 관정관접점부와 연결된 관정관전선 또는 상기 다중 전선 각각의 단부 어느 하나와 스위칭되는 모드 스위치;를 포함하여 구성되어, 상기 전도성 관정관모드 수위측정과 상기 비 전도성 관정관모드 수위측정을 선택적으로 스위칭하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 관정 측정 장치는, 상기 다심관의 길이를 검출하는 길이검출부;를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 관정 측정 장치는, 상기 스위치부의 스위칭 제어와 상기 지하수의 수위 검출 정보를 표시하는 제어유닛;을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 스위치부는, 상기 제어유닛에 의해 또는 사용자의 수동 조작에 의해 전도성 또는 비 전도성 관정관모드 수위 측정이 선택될 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 관정 측정 방법은, 내측에 다중 전선이 내장되는 다심관; 상기 다중 전선의 말단이 노출되어 형성되는 센서부; 관정관의 내측에 부착되어 관정관전선에 의해 스위치부와 연결되는 관정관접점부; 상기 다심관 내의 다중 전선과 선택적으로 접속되는 센서스위치; 상기 관정관전선과 선택적으로 접속되는 모드스위치를 구비하는 스위치부; 및 상기 스위치부의 스위칭 제어와 상기 지하수의 수위 검출 정보를 표시하는 제어유닛;을 포함하는 관정 측정 장치의 관정 측정 방법에 있어서, 상기 제어유닛에 의해 관정관모드를 전도성 또는 비 전도성 관정관모드 수위 측정 중 어느 하나의 측정 방식으로 선택하는 모드선택과정; 상기 모드선택과정의 선택에 따라 전도성 또는 비 전도성 관정관모드 수위 측정을 위한 다중 전선과 관정관접점부 사이의 회로 구성을 수행하도록 상기 스위치부를 스위칭하는 모드 스위칭과정; 및 상기 센서부와 상기 제어유닛에 의해 상기 모드 스위칭과정에 의한 회로 구성에 따라 상기 전도성 또는 비전도성 관정관모드 수위 측정 중 어느 하나에 의해 지하수의 수위를 측정하는 수위 측정과정;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 상기 모드선택과정은, 상기 제어유닛이 작업자의 조작에 따라 모드 선택 신호를 발생시키는 모드 선택신호 발생과정; 및 상기 모드 선택신호가 전도성 관정관모드인지 비전도성 관정관모드인지를 판단하는 모드판단과정;으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 상기 모드 스위칭과정은, 상기 관정관모드가 전도성 관정관모드인 경우, 상기 다중 전선 중 어느 하나와, 상기 관정관전선이 지하수에 의해 통전되도록 하는 전도성 관정관모드로 스위칭시키는 전도성 관정관모드 스위칭과정; 및 상기 관정관모드가 비 전도성 관정관모드인 경우, 상기 다중 전선 중 2개의 전선이 지하수에 의해 통전되도록 하고, 상기 관정관접점부는 개방회로가 되도록 하는 비전도성 관정관모드 스위칭과정;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 상기 모드 스위칭과정은, 상기 관정관모드가 전도성 관정관모드인 경우, 상기 다중 전선 중 두 개의 전선이 지하수에 의해 통전되도록 하고, 상기 관정관접점부는 개방상태를 유지하도록 스위칭하는 비 전도성 관정관모드 스위칭과정;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 상기 수위 측정 과정은, 상기 관정관모드가 전도성 관정관모드인 경우, 상기 다중 전선 중 어느 하나와 상기 관정관접점부가 지하수에 의해 통전되는 위치를 지하수의 수위로 측정하는 전도성 관정관 모드 수위 측정과정; 및 상기 관정관모드가 비 전도성 관정관모드인 경우, 상기 다중 전선 중 두 개의 전선이 지하수에 의해 통전되는 위치를 지하수의 수위로 측정하는 비 전도성 관정관 모드 수위 측정과정;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 상기 수위 측정 과정은, 상기 관정관모드가 전도성관정관모드인 경우, 상기 다중 전선 중 두 개의 전선이 지하수에 의해 통전되는 위치를 지하수의 수위로 측정하는 비 전도성 관정관 모드 수위 측정과정;이 선택적으로 수행되도록 이루어지는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0029] 상술한 구성을 가지는 본 발명은, 지하수 수위 측정과정에서 전도성 관정관과 센서부의 전선의 접촉에 의한 통전에 의한 지하수 수위를 잘 못 측정하게 하는 오작동을 최소화시키는 효과를 제공한다.
- [0030] 또한, 본 발명은 관정관이 전도성인지 또는 비전도성 인지 여부에 따라 서로 다른 방식의 지하수 수위 측정을

수행하도록 회로를 구성하는 것에 의해 지하수 수위 측정을 더욱 정확하게 수행할 수 있도록 하는 효과를 제공한다.

[0031] 또한, 본 발명은 저렴한 비용으로 지하수 수위를 정확하게 측정할 수 있도록 하는 효과를 제공한다.

**도면의 간단한 설명**

[0032] 도 1 및 도 2는 종래기술의 수위 측정기를 나타내는 도면.

도 3은 본 발명의 실시예에 따르는 관정 측정 장치(100)의 개략적인 구성도.

도 4는 도 3의 관정 측정 장치(100) 중 센서부(123)와 다심관(120) 내의 전선이 스위치부(111)의 스위칭 구조를 나타내는 도면.

도 5는 관정 스위치 모드 중 비전도성 관정관 모드의 스위칭 구조를 나타내는 도면.

도 6은 관정 스위치 모드 중 전도성 관정관 모드의 스위칭 구조를 나타내는 도면.

도 7은 본 발명의 관정 측정 방법의 처리과정을 나타내는 도면.

도 8은 도 7의 처리과정 중 모드선택과정(S100)의 상세 처리과정을 나타내는 도면.

도 9는 도 7의 처리과정 중 모드스위칭과정(S200)의 상세 처리과정을 나타내는 도면.

도 10은 도 7의 처리과정 중 수위측정과정(S300)의 모드별 수위측정과정의 상세 처리과정을 나타내는 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0033] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

[0034] 도 3은 본 발명의 실시예에 따르는 관정 측정 장치(100)의 개략적인 구성도이다.

[0035] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 관정 측정 장치(100)는 다심관이송기로서의 케이블릴(110)과, 내측에 다중 전선(제1전선(125)과 제2전선(127))이 내장되어 케이블릴(110)에 권취되는 다심관(120)과, 다심관(120)의 말단에서 상기 다중 전선이 말단이 노출되어 형성되는 센서부(123)와, 관정관(2)의 내측에 부착되어 관정관전선(131)에 의해 스위치부(11)와 연결되는 관정관접점부(130)와, 스위치부의 스위칭을 제어하며 관정 측정 데이터를 출력하고, 사용자 명령을 입력받는 제어유닛(200)을 포함하여 구성된다.

[0036] 상기 구성 중 상기 케이블릴(110)은 휴대와 바닥의 안착 고정을 유지하도록 하는 받침프레임(112)과 상기 받침프레임(112)에 회전 가능하게 결합되어 전선을 권취하는 휠(113)을 포함하여 구성된다.

[0037] 상기 휠(113)에는 상술한 스위치부(111)가 구비되며, 필요에 따라 배터리, 콘센트 등이 구비될 수 있다. 상기 휠(113)이 제어유닛(200)에 의해 구동 전원을 공급 받는 경우에는 상기 배터리는 구성되지 않을 수도 있다.

[0038] 상기 다심관(120)의 내부에는 상기 제1전선(125)과 제2전선(127)이 내장된다. 다심관(120)의 외주면에는 관정의 깊이를 육안으로 확인할 수 있도록 하는 다수의 눈금을 가지는 길이표시부(121)가 형성된다. 상기 길이표시부(121)는 본 발명의 길이검출부의 실시예이다.

[0039] 상기 제1전선(125)과 제2전선(127)은 다심관(120)의 말단에서 지하수에 접촉하는 경우 통전 가능하게 외부와 노출되어 센서부(123)를 형성하며, 상기 제1전선(125)과 제2전선(127)의 타단은 각각 스위치부(111)의 접점에 접속된다.

[0040] 상기 관정관접점부(130)는 관정관(130)에 통전 가능하게 접속된 후 관정관전선(131)에 의해 스위치부(111)의 접점과 접속된다.

[0041] 상기 제어유닛(200)은 사용자가 모드 선택을 수행할 수 있도록 하는 키패드 또는 터치패드 등의 입력장치(미도시)와, 센서부(123)와 관정점점부(130)의 연동에 의해 측정된 관정 측정값을 표시하는 표시부(미도시), 측정 데이터를 저장하는 저장부(미도시), 전원 공급을 위한 전원공급부(미도시), 연산 처리를 위한 CPU, MPU, 마이콤, 프로그램이 내장되는 비휘발성 메모리소자 등에 의해 구현되는 중앙처리장치(미도시) 등을 포함하여 상기 케이



블릴(110)과 통신 가능하게 연결 구성된다.

- [0042] 상술한 구성을 가지는 관정 측정 장치(100)는 관정관(2)이 금속관 등의 전도성을 가지는 경우와, PVC 등의 비전도성을 가지는 경우에 따라, 전도성 관정관 측정 모드와 비전도성 관정관 측정모드로 수위를 측정한다.
- [0043] 도 4는 도 3의 관정 측정 장치(100) 중 센서부(123)와 다심관(120) 내부의 전선들의 스위치부(111)에 의한 스위칭 구조를 나타내는 도면이고, 도 5는 관정 스위치 모드 중 비전도성 관정관 측정 모드의 스위칭 구조를 나타내는 도면이며, 도 6은 전도성 관정관 측정 모드의 스위칭 구조를 나타내는 도면이다.
- [0044] 상기 관정 측정 장치(100)는 관정관(2)의 전도성 여부에 따라 상기 센서부(123)를 이용하여 지하수의 수위를 측정하거나(비 전도성 관정관 측정 모드), 또는 상기 센서부(123)의 제1전선(125) 또는 제2전선(127) 중 어느 하나와 관정관(2) 사이의 통전 모드에 의해 관정관(2) 내의 지하수 수위를 측정하게 된다(전도성 관정관 측정 모드).
- [0045] 이를 위해, 상기 스위치부(111)는 도 4에 도시된 바와 같이, 제1전선(125)과 제2전선(127) 및 관정관전선(131)이 각각 접속되는 3개의 접점과, 3개의 접점중 제1전선(125) 또는 제2전선(127)이 접속된 접점에 선택적으로 접속되는 센서스위치(111a)와, 관정관전선(131)에 선택적으로 접속되는 모드스위치(111b)를 포함하여 구성된다.
- [0046] 상기 센서스위치(111a)와 모드스위치(111b)는 사용자에게 의한 수동스위칭 또는 제어유닛(200)에 의한 자동 스위칭이 되도록 구성될 수 있다. 즉, 상기 센서스위치(111a)는 외부에 스위치 버튼을 구비하여 작업자가 수동으로 스위칭을 수행할 수 있도록 구성될 수도 있다.
- [0047] 상기 센서부(123)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 제1전선(125)의 단부와 제2전선(127)의 단부가 외부로 노출 구성되어 외부와 접촉되지 않도록 보호관(124)에 의해 덮혀지도록 구성된다.
- [0048] 그리고 상기 제1전선(125)과 제2전선(127)은 다심관(120)의 내부를 따라서 타 단부가 스위치부(111)의 각각의 접점과 접속된다.
- [0049] 상술한 구성을 가지는 관정 측정 장치(100)는, 관정관(2)이 PVC 등의 비전도성 재료로 구성되는 경우, 도 5와 같이, 센서스위치(111a)와 모드스위치(11b)가 각각 제1전선(125)과 제2전선(127) 각각에 접속된다. 즉, 스위치부(111)는 제1전선(125)과 제2전선(127)의 통전 여부를 확인하도록 회로 구성된다. 그리고 관정관(2)과 제1전선(125) 및 제2전선(127) 사이는 개방된 상태를 유지하는 회로를 구성한다. 상술한 회로 구성에 의해 제1전선(125)과 제2전선(127) 사이의 통전에 의해 수위를 측정하게 되며, 이러한 수위 측정과정이 하기에 설명될 비 전도성 관정관 모드 수위 측정과정(S320, 도 10 참조)이 된다.
- [0050] 이와 달리, 상기 관정관(2)이 금속관 등의 도전성 재료로 구성되는 경우, 도 6과 같이, 센서스위치(111a)는 제1전선(125) 또는 제2전선(127) 중 어느 하나와 접속되도록 스위칭되고, 모드스위치(111b)는 관정관전선(131)과 접속되도록 스위칭된다. 즉, 스위치부(111)는 제1전선(125) 또는 제2전선(127) 중 어느 하나와 관정관(2) 사이의 통전 여부를 확인하고, 제1전선(125)과 제2전선(127)은 항상 개방된 상태를 유지하도록 회로 구성된다. 이에 의해, 관정관 내의 수위 측정을 위해 센서부(123)를 관정관(2) 내부로 삽입하는 때에, 센서부(123)의 제1전선(125)과 제2전선(127)이 관정관 내부의 고온, 염도, 습기 등의 환경에 의해 서로 통전되더라도, 개방회로를 구성하고 있어, 오작동이 발생하지 않게 된다. 또한, 보호관(124)에 의해 도전성 관정관(2)과는 물리적인 접촉이 이루어지지 않게 되므로, 센서부(123)가 지하수(1, 도 3 참조)에 잠기는 경우에만 지하수에 의해 센서스위치(111a)와 접속된 제1전선(123) 또는 제2전선(127)이 모드스위치(111b)가 접속된 관정관전선(131)에 의해 관정관(2)과 통전됨으로써, 정확한 지하수의 수위 측정이 이루어지게 된다. 상술한 측정과정이 하기에 설명될 전도성 관정관모드 수위측정과정(S310)이 된다.
- [0051] 도 7은 본 발명의 관정 측정 방법의 처리과정을 나타내는 도면이고, 도 8은 도 7의 처리과정 중 모드선택과정

(S100)의 상세 처리과정을 나타내는 도면이며, 도 9는 도 7의 처리과정 중 모드스위칭과정(S200)의 상세 처리과정을 나타내는 도면이고, 도 10은 도 7의 처리과정 중 수위측정과정(S300)의 모드별 수위측정과정의 상세 처리과정을 나타내는 도면이다.

- [0052] 이하, 도 7 내지 도 10을 참조하여, 도 3 내지 도 6의 구성을 가지는 상기 관정 측정 장치(1)에 의한 관정 측정 방법의 처리과정을 설명한다.
- [0053] 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 관정 측정 방법은, 모드 선택 과정(S100), 모드 스위칭과정(S200) 및 수위 측정 과정(S300)을 포함하여 이루어진다.
- [0054] 상기 모드 선택 과정(S100)은 작업자가 금속 등의 전도성 관정관인지 PVC 등의 비전도성 관정관인지를 확인한 후, 제어유닛(200) 관정관의 전도성 여부 정보를 입력하는 때에, 제어유닛(200)이 입력 신호에 따른 관정관 측정 모드를 선택하는 모드 선택신호를 발생시키는 과정이다.
- [0055] 도 8을 참조하여 상기 모드 선택 과정(S100)을 상세히 설명하면, 상기 제어유닛(200)은 작업자의 입력 신호를 수신하여 작업자의 입력에 따른 모드 선택 신호를 발생시키는 모드 선택신호 발생과정(S110)을 수행한다. 모드 선택 신호 발생과정(S110)에서 제어유닛(200)에 의해 발생된 모드 선택신호가 발생되면, 상기 제어유닛(200)은 다시 해당 모드가 전도성 관정관모드인지 비전도성 관정관모드인지를 판단하는 모드판단과정(S120)을 수행한다. 이후 모드판단과정(S120)의 수행에 의해 판단된 모드 선택 신호에 따라 전도성 관정관모드 또는 비전도성 관정관모드 중 어느 하나의 스위칭 신호를 출력한다.
- [0056] 이와 같이 도 8의 모드 선택 과정(S100)이 수행된 후에는 다시 도 7의 처리과정으로 복귀한 후, 도 7의 모드 스위칭 과정(S200)의 상세 과정인 도 9의 상세 모드 스위칭 과정(S200)을 수행한다.
- [0057] 즉, 도 8의 모드 선택 과정(S100)에서 모드판단과정(S120)에 의해 관정관모드가 결정된 후에는 상기 제어유닛(200)은 결정된 관정관모드에 따른 스위칭과정을 수행한다.
- [0058] 구체적으로 도 9에 도시된 바와 같이, 관정관모드가 전도성 관정관모드인 경우, 상기 제어 유닛(200)은 도 6과 같이, 센서스위치(111a)는 제1전선(125) 또는 제2전선(127) 중 어느 하나와 접속되도록 스위칭하고, 모드스위치(111b)는 관정관전선(131)과 접속되도록 스위칭한다. 이러한 과정을 제1전선(125) 또는 제2전선(127) 중 하나와 관정관(2)이 지하수에 의해 통전되도록 하는 것에 의해 지하수의 수위를 측정하도록 회로가 구성된다. 이렇게 스위치부(111)를 전도성 관정관모드로 스위칭시키는 과정을 전도성 관정관모드 스위칭과정(S210)을 수행한다.
- [0059] 이와 달리, 관정관모드가 비 전도성 관정관모드인 경우, 상기 제어 유닛(200)은, 도 5와 같이, 센서스위치(111a)와 모드스위치(111b)가 각각 제1전선(125)과 제2전선(127) 각각에 접속된다. 즉, 스위치부(111)는 제1전선(125)과 제2전선(127)의 통전 여부를 확인하도록 회로 구성된다. 그리고 관정관(2)과 제1전선(125) 및 제2전선(127) 사이는 개방된 상태를 유지하도록 하는 회로를 구성한다. 이러한 스위칭과정을 비전도성 관정관모드 스위칭과정(S220)을 수행한다.
- [0060] 이때, 상기 비 전도성 관정관모드는 관정관이 전도성인 경우에도 지하수 측정을 수행할 수 있으므로, 전도성 관정관에서 관정관 접점부(130)의 오작동이나, 관정관전선(131)의 파손 시 등의 전도성 관정관의 지하수 측정에도 선택적으로 적용될 수 있다.
- [0061] 다음으로, 전도성 관정관모드 스위칭과정(S210) 또는 비전도성 관정관모드 스위칭과정(S220)이 수행된 후에는, 도 7의 수위 측정 과정(S300)으로서의 도 10 수위 측정 과정(S300)의 상세 처리과정이 수행된다.
- [0062] 즉, 관정관모드가 전도성 관정관모드로 스위칭되면, 도 10의 전도성 관정관모드 수위 측정과정(S310)이 수행되어, 센서부(123)의 관정관(2) 내로의 유입에 따라, 제어 유닛(200)은 센서스위치(111a)와 접속된 제1전선(125) 또는 제2전선(127)과, 모드스위치(111b)와 접속된 관정관접점부(130)와의 통전 여부를 판단한다. 이러한 판단 중 제1전선(125) 또는 제2전선(127)가 지하수에 접촉되어 관정관접점부(130)와 통전된 경우, 제어유닛(200)은 수위 측정 완료 신호를 출력한다. 작업자는 길이표시부(121)의 눈금을 읽는 것에 의해 관정관(2) 내의 지하수(1)의 수위를 측정할 수 있게 된다.
- [0063] 다음으로, 관정관모드가 비 전도성 관정관모드로 스위칭되면, 도 10의 비 전도성 관정관모드 수위 측정과정(S320)이 수행된다. 비 전도성 관정관모드 수위 측정과정(S320)에서는 센서부(123)의 관정관(2) 내로의 유입에 따라 제어 유닛(200)은 센서스위치(111a)와 모드스위치(111b)가 각각 연결된 제1전선(125)과 제2전선(127) 사이

의 통전 여부를 판단한다. 이러한 판단 중 제1전선(125)과 제2전선(127)이 지하수에 접촉하여 통전된 경우 수위 측정 완료 신호를 출력한다. 작업자는 완료 신호를 확인한 후 길이표시부(121)의 눈금을 읽는 것에 의해 관정관(2) 내의 지하수(1)의 수위를 측정할 수 있게 된다. 본 발명에서 수위의 확인을 다심관(120)의 외주면에 길이표시부(121)를 형성하여 수위를 측정하였으나, 상기 수위 측정 방식은 종래기술 1과 같은 광센서와 광반사체 등에 의한 길이 측정 방식, 다심관(120)의 일 측에 장착되어 다심관(120)의 인출 길이를 엔코더에 의해 식별하는 방식 등으로 다양하게 구현될 수 있다.

[0064] 상술한 도 7 내지 도 10의 처리과정의 설명에서와 같이, 상기 비 전도성 관정관모드 수위 측정과정(S320)은 전도성 관정관(2)의 지하수 수위 측정에도 선택적으로 적용될 수 있다.

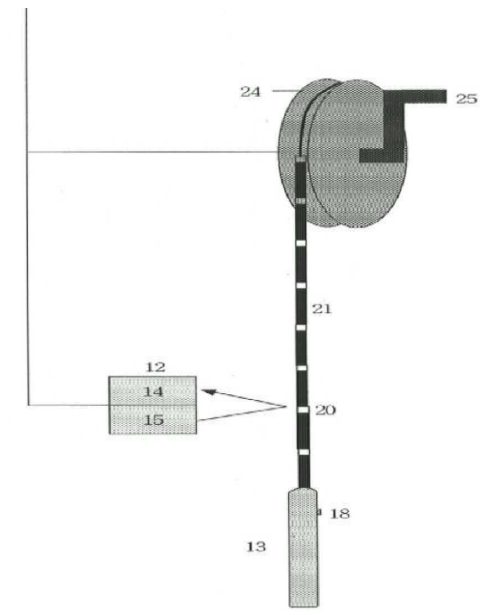
[0065]

**부호의 설명**

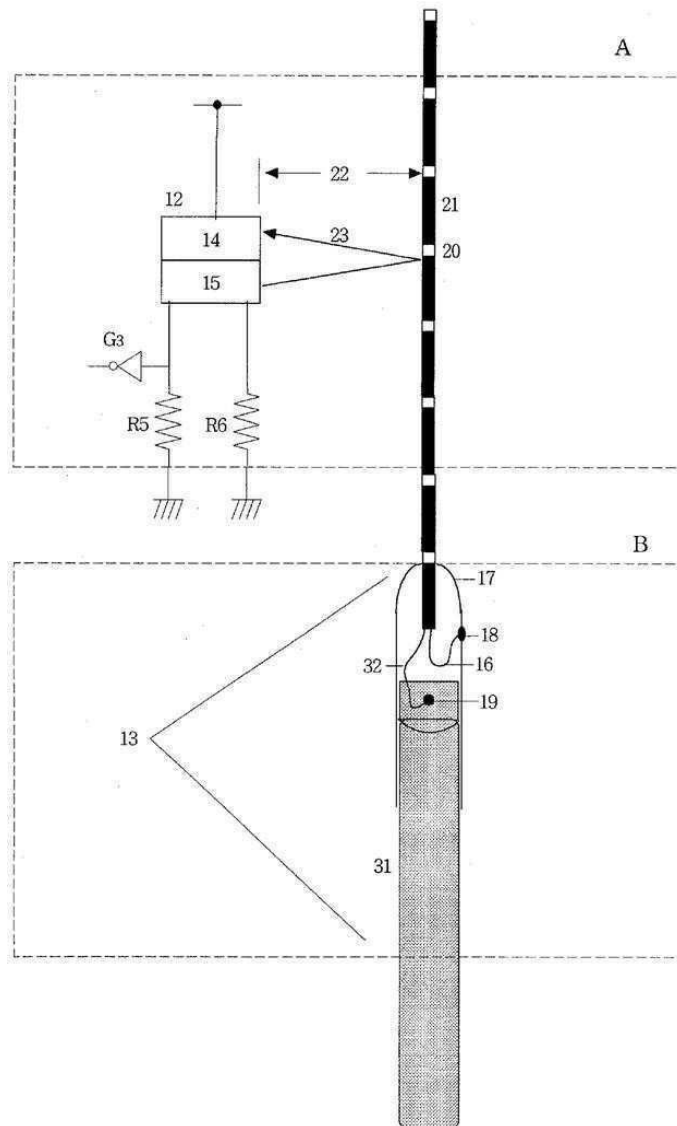
- |        |               |             |
|--------|---------------|-------------|
| [0066] | 1: 지하수        | 2: 관정관      |
|        | 100: 관정 측정 장치 | 110: 케이블릴   |
|        | 111: 스위치부     | 111a: 센서스위치 |
|        | 111b: 모드스위치   | 112: 받침프레임  |
|        | 120: 다심관      | 121: 길이표시부  |
|        | 124: 보호관      | 123: 센서부    |
|        | 125: 제1전선     | 127: 제2전선   |
|        | 130: 관정관접점부   | 131: 관정관전선  |
|        | 200: 제어유닛     |             |

**도면**

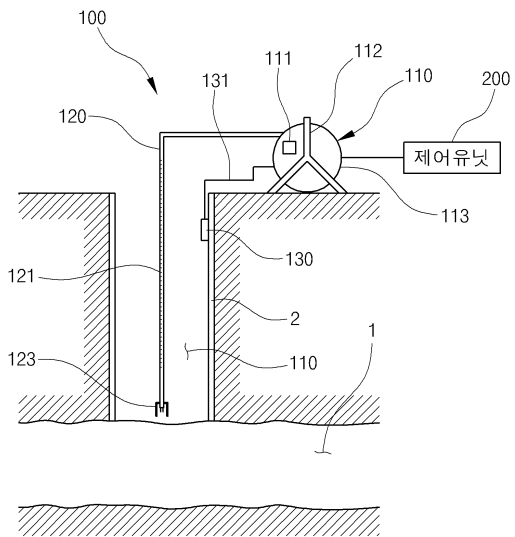
**도면1**



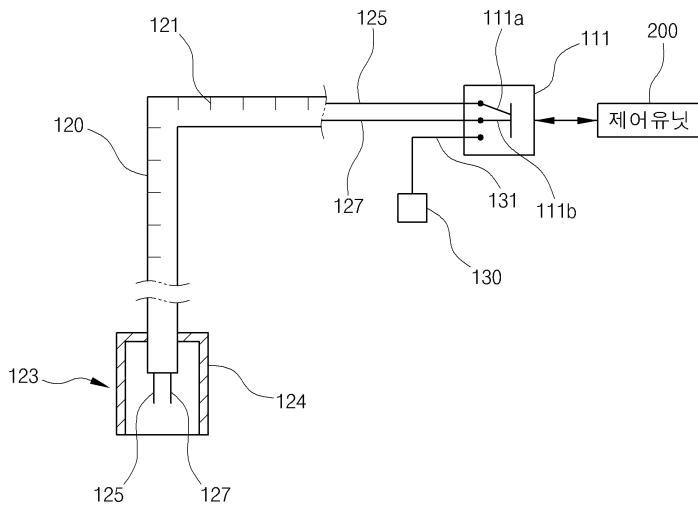
도면2



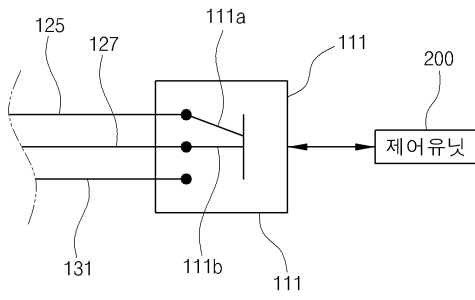
도면3



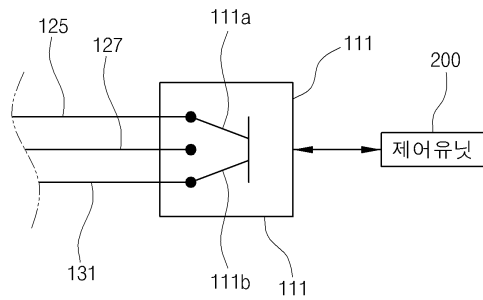
도면4



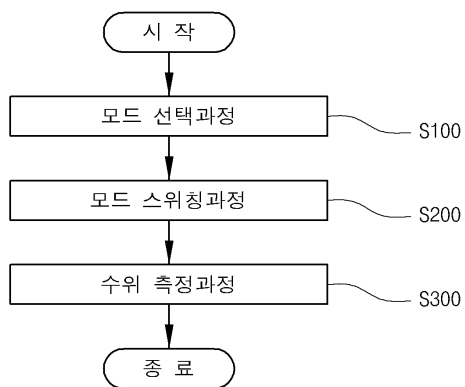
도면5



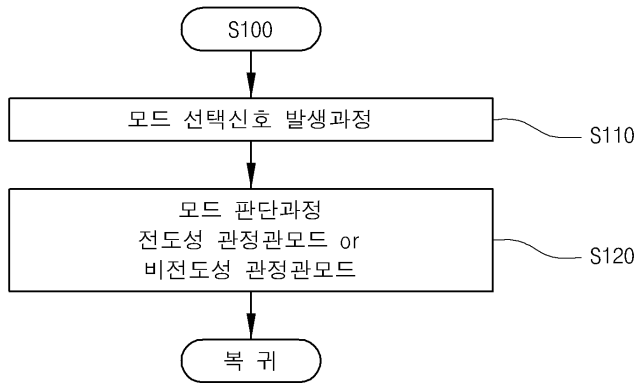
도면6



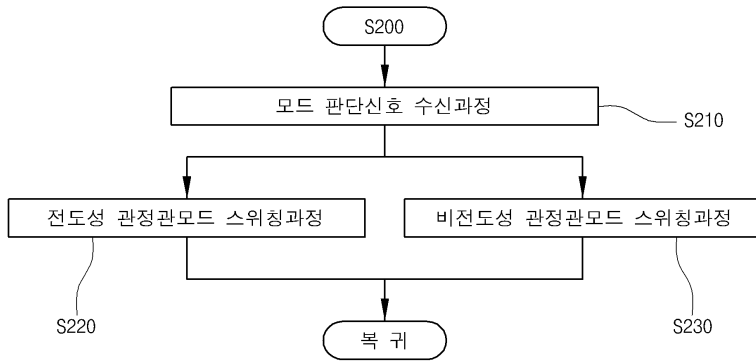
도면7



도면8



도면9



도면10

