



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월18일

(11) 등록번호 10-1604305

(24) 등록일자 2016년03월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G08C 17/02 (2006.01) G01F 23/00 (2006.01)  
 G01K 1/14 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2014-0096595  
 (22) 출원일자 2014년07월29일  
 심사청구일자 2014년07월29일  
 (65) 공개번호 10-2016-0014402  
 (43) 공개일자 2016년02월11일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020140063921 A  
 JP2004019384 A  
 KR100683580 B1  
 KR1020130092061 A

(73) 특허권자  
 (주)한국플랜트관리  
 경기도 성남시 분당구 대왕판교로644번길 49, 10  
 2호 (삼평동, 코리아벤처타운업무시설비블럭디티  
 씨타워)  
 (72) 발명자  
 박수열  
 경기도 용인시 기흥구 동백평촌로 70 호수마을상  
 록롯데캐슬아파트 1004-1801  
 강성민  
 서울특별시 마포구 동교로 15 302호  
 (뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 6 항

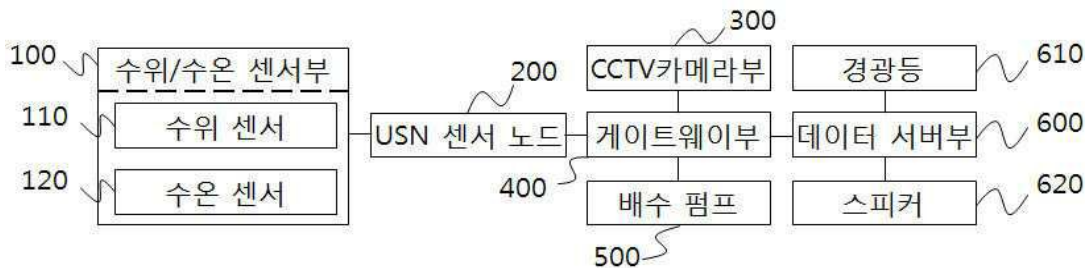
심사관 : 이상돈

(54) 발명의 명칭 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템

(57) 요약

본 발명은 플랜트 구조물의 박스컬버트에 호우 시 발생하는 침수를 모니터링하여 자동으로 펌프를 구동해 박스컬버트의 침수를 방지하기 위한 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템에 관한 것으로 보다 상세하게는 플랜트 배관이 지상을 통과하지 못할 경우 지하를 통해 배관이 지나갈 수 있도록 형성하는 박스컬버트에 수위/수 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



온 센서를 설치하여 호우 시 늘어나는 물의 수위와 수온을 계속하여 USN 통신을 통해 게이트웨이부에 전송하고 상기 게이트웨이부는 미리 설정한 수위/수온 설정값과 계속한 수위/수온 데이터를 비교하여 상기 설정값을 초과하였을 경우 자동으로 배수 펌프를 구동하고 원격지에 수위/수온 데이터를 전송하여 관리자에게 전송함으로써 박스컬버트가 집중 호우 등으로 물에 잠겨 상기 박스컬버트를 지나가는 스템배관의 고열로 인해 발생하는 끓임(Boiling) 현상을 방지하여 인접 배관의 손상 및 파이프 내의 원재료 물성치의 변화로 인한 물적 피해를 방지할 수 있는 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템에 관한 것이다.

(72) 발명자

**김무승**

경기도 파주시 해솔로 85 해솔마을1단지두산위브아파트 104동 2101호

**원병연**

서울특별시 양천구 곰달래로9길 28-1 태현아파트 604호

**여금수**

경기도 수원시 팔달구 경수대로642번길 49 203호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1615006988

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 한국건설교통기술평가원

연구사업명 건설교통기술촉진연구

연구과제명 플랜트 u-GISN(Ground Information Sensor Network) 솔루션 개발

기여율 1/2

주관기관 비티컨설팅 주식회사

연구기간 2014.02.01 ~ 2014.07.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

플랜트 구조물의 박스컬버트에 장마 및 태풍으로 집중 호우 시 발생하는 침수를 모니터링하여 자동으로 펌프를 구동해 박스컬버트의 침수를 방지하기 위한 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템에 있어서,

상기 플랜트 구조물의 박스컬버트 내부에 설치하여 호우에 의해 늘어나는 물의 수위 및 수온을 측정하는 수위/수온 센서부;

상기 수위/수온 센서부에서 측정한 수위/수온 데이터를 증폭 및 필터링하고 디지털 데이터로 변환하여 상기 측정한 데이터를 USN 통신으로 실시간 전송하는 USN 센서 노드;

상기 플랜트 구조물의 박스컬버트 외부에 설치하여 박스컬버트의 내부를 촬영하는 CCTV 카메라부;

상기 USN 센서 노드에서 측정한 수위/수온 데이터를 USN 통신으로 전송받아 미리 설정한 설정값과 비교하여 비교한 데이터를 통해 배수 펌프를 구동 제어하고 CCTV 카메라부에서 촬영한 영상과 수위/수온 데이터를 원격지에 전송하는 게이트웨이부;

상기 게이트웨이부의 신호에 따라 구동하여 상기 플랜트 구조물의 박스컬버트 내부의 물을 외부로 분출하는 배수 펌프;

상기 게이트웨이부에서 전송한 수위/수온 데이터와 촬영 영상을 전송받아 데이터를 저장하고 수위/수온 데이터가 설정값을 초과하였을 경우 경보를 발생하는 데이터 서버부; 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 수위/수온 센서부는 박스컬버트 내부에 존재하는 물속에 설치하여 호우로 인해 늘어나는 물의 수위를 압력을 통해 측정하는 수위 센서와, 상기 박스컬버트 내부에 존재하는 물속에 설치하여 물의 수온을 측정하는 수온 센서로 구성되어 상기 박스컬버트 내부 물의 수위 및 수온을 측정하는 것을 특징으로 하는 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 USN 센서 노드는

수위/수온 센서부에서 측정한 수위/수온 데이터를 증폭하고 필터링하는 시그널컨디셔너부;

상기 시그널컨디셔너부에서 증폭 및 필터링한 데이터를 디지털 데이터로 변환하는 A/D 변환부;

상기 A/D 변환부를 통해 변환된 수위/수온 데이터를 게이트웨이부에 USN 통신을 통해 전송하는 USN 통신부;

상기 A/D 변환부에서 변환된 수위/수온 데이터를 USN 통신부를 통해 전송하도록 제어하는 센서 노드 제어부;

상기 USN 센서 노드에 상용전원 또는 배터리를 이용한 전원을 공급하는 전원 공급부; 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 게이트웨이부는

USN 센서 노드에서 전송한 수위/수온 데이터를 USN 통신을 통해 전송받는 USN 통신부;

상기 USN 통신부에서 전송받은 수위/수온 데이터를 미리 설정한 설정값과 비교하는 데이터 비교부;

상기 데이터 비교부에서 비교한 수위/수온 데이터가 설정값을 초과하였을 경우 배수 펌프의 구동 신호를 발생하여 상기 배수 펌프의 구동을 제어하고 USN 통신부에서 전송받은 수위/수온 데이터와 CCTV 카메라부에서 촬영한 영상을 원격지에 전송하는 것을 제어하는 게이트웨이 제어부;

상기 게이트웨이 제어부를 통해 수위/수온 데이터와 CCTV 카메라부에서 촬영한 영상을 무선 통신을 통해 원격지에 전송하는 무선 통신부;

상기 게이트웨이부에 상용전원 또는 배터리를 통한 전원을 공급하는 전원 공급부; 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템.

### 청구항 5

제4항에 있어서

상기 게이트웨이 제어부는 데이터 비교부에서 수위/수온 데이터가 설정값을 초과하였을 경우 배수 펌프 ON/OFF 스위치를 ON하여 배수 펌프를 구동시켜 박스컬버트 내부의 물을 분출하고 상기 수위/수온 센서부에서 측정된 데이터가 미리 설정한 설정값 이하로 내려갔을 경우 ON/OFF 스위치를 OFF하여 배수 펌프의 구동을 자동으로 제어하는 것을 특징으로 하는 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템.

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 데이터 서버부는 게이트웨이부에서 전송받은 수위/수온 데이터가 미리 설정한 설정값을 초과하였을 경우 경광등과 스피커를 통해 박스컬버트의 수위 및 수온으로 인해 배관에 이상이 발생하였음을 경보하는 것을 특징으로 하는 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 플랜트 구조물의 박스컬버트에 호우 시 발생하는 침수를 모니터링하여 자동으로 배수펌프를 구동해 박스컬버트의 침수를 방지하기 위한 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템에 관한 것으로 보다 상세하게는 플랜트 배관이 지상을 통과하지 못할 경우 지하를 통해 배관이 지나갈 수 있도록 형성하는 박스컬버트에 수위/수온 센서를 설치하여 호우 시 늘어나는 물의 수위와 수온을 측정하여 USN 통신을 통해 게이트웨이부에 전송하고 상기 게이트웨이부는 미리 설정한 수위/수온 설정값과 측정한 수위/수온 데이터를 비교하여 상기 설정값을 초과하였을 경우 자동으로 배수 펌프를 구동하고 원격지에 수위/수온 데이터를 전송하여 관리자에게 전송함으로써 박스컬버트가 집중 호우 등으로 물에 잠겨 상기 박스컬버트를 지나가는 스텝배관의 고열로 인해 발생하는 끓임(Boiling) 현상을 방지하여 인접 배관의 손상 및 파이프 내의 원재료 물성치의 변화로 인한 물적 피해를 방지할 수 있는 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002]

일반적으로 플랜트는 전력, 가스, 석유, 담수 등 제품을 생산할 수 있는 설비를 공급하거나 공장을 지어주는 산업을 말하며, 에너지를 얻기 위해 원료나 에너지를 공급하여 물리적, 화학적 작용을 하게 하는 장치나 공장 시

설 또는 생산시설을 말하는 것으로 플랜트 구조물은 넓은 공간상에 많은 중요 설비들이 복잡하게 밀집되어 있다.

[0003] 이러한 플랜트 구조물은 넓은 공간이지만 한정된 공간에 복잡하고 밀집되어 있어 더 많은 플랜트 배관을 증축하기 위해 지상으로 플랜트 배관을 지지하여 높게 증축할 수 있는 파이프랙을 설치하여 배관을 증축하거나 지상으로 플랜트 배관이 지나가지 못할 경우 지하로 플랜트 배관이 통과할 수 있는 박스컬버트를 형성하여 배관이 지나갈 수 있도록 한다.

[0004] 그러나 상기 박스컬버트는 지하에 형성되어 배관이 지나갈 수 있도록 통로를 만들어 주지만 홍수 또는 태풍이 발생하였을 경우 집중 호우에 의해 박스컬버트 내에 물이 증가하게 되고 증가한 물에 의해 배관이 잠기게 된다. 플랜트 배관은 다양한 물성치를 지닌 원재료가 배관을 통해 이동하게 되며 그중 스팀배관의 경우 고열이 발생하므로 박스컬버트를 지나가는 스팀배관이 물에 잠기게 되면 스팀배관의 고열로 끓임(Boiling) 현상이 발생하게 되고 이로 인해 박스컬버트를 지나가는 인접배관의 손상 및 배관내의 원재료 물성치가 변하게 되어 원재료를 제대로 사용할 수 없는 문제점이 발생하였다.

[0005] 또한, 기존에는 박스컬버트의 집중 호우에 따른 배수문제를 해결하기 위해 배수 펌프를 설치하였으나 집중 호우 발생 시 일일이 사람이 박스컬버트의 수위를 육안으로 확인하여 수동으로 배수 펌프를 가동함으로써 많은 인력 낭비가 발생하였다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태를 모니터링하기 위해 상기 박스컬버트 내부에 수위/수온 센서를 설치하여 장마 및 태풍으로 발생하는 집중호우에 의한 박스컬버트 내부 수위와 수온을 측정하고 상기 측정한 수위/수온 데이터를 USN 센서 노드에 의해 게이트웨이부에 전송하며 상기 게이트웨이부에서 미리 설정한 설정값과 측정한 수위/수온 데이터를 비교하여 상기 수위/수온 데이터가 설정한 설정값을 초과하였을 경우 게이트웨이 제어부에 의해 자동으로 배수펌프의 ON/OFF 스위치를 ON하여 상기 배수펌프를 구동시키고 상기 배수펌프 구동 후 측정한 수위/수온 데이터가 설정한 설정값 미만으로 떨어지면 배수펌프를 OFF하여 집중호우를 통해 박스컬버트 내부에 형성된 배관이 침수되어 스팀배관의 끓임(Boiling) 현상으로 인접한 배관의 파손 및 원재료 물성치가 변하는 것을 방지할 수 있는 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0007] 또한, 측정한 수위/수온 데이터와 CCTV 카메라부에서 촬영한 영상을 게이트웨이부에서 무선 통신을 통해 원격지 데이터 서버부에 전송하여 관리자가 상시로 박스컬버트의 수위/수온 데이터 및 CCTV 촬영 영상을 모니터링할 수 있고 상기 수위/수온 데이터가 설정한 설정값을 초과하였을 경우 경광등과 스피커로 경보를 발생해 신속하게 대처할 수 있는 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템을 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

#### 과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 플랜트 구조물의 박스컬버트에 장마 및 태풍으로 집중 호우 시 발생하는 침수를 모니터링하여 자동으로 펌프를 구동해 박스컬버트의 침수를 방지하기 위한 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템에 있어서,

[0009] 상기 플랜트 구조물의 박스컬버트 내부에 설치하여 호우에 의해 늘어나는 물의 수위 및 수온을 측정하는 수위/수온 센서부;

[0010] 상기 수위/수온 센서부에서 측정한 수위/수온 데이터를 증폭 및 필터링하고 디지털 데이터로 변환하여 상기 계

측한 데이터를 USN 통신으로 실시간 전송하는 USN 센서 노드;

- [0011] 상기 플랜트 구조물의 박스컬버트 외부에 설치하여 박스컬버트의 내부를 촬영하는 CCTV 카메라부;
- [0012] 상기 USN 센서 노드에서 계측한 수위/수온 데이터를 USN 통신으로 전송받아 미리 설정한 설정값과 비교하여 비교한 데이터를 통해 배수 펌프를 구동 제어하고 CCTV 카메라부에서 촬영한 영상과 수위/수온 데이터를 원격지에 전송하는 게이트웨이부;
- [0013] 상기 게이트웨이부의 신호에 따라 구동하여 상기 플랜트 구조물의 박스컬버트 내부의 물을 외부로 분출하는 배수 펌프;
- [0014] 상기 게이트웨이부에서 전송한 수위/수온 데이터와 촬영 영상을 전송받아 데이터를 저장하고 수위/수온 데이터가 설정값을 초과하였을 경우 경보를 발생하는 데이터 서버부; 로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 수위/수온 센서부는 박스컬버트 내부에 존재하는 물속에 설치하여 호우로 인해 늘어나는 물의 수위를 압력을 통해 계측하는 수위 센서와, 상기 박스컬버트 내부에 존재하는 물속에 설치하여 물의 수온을 계측하는 수온 센서로 구성되어 상기 박스컬버트 내부 물의 수위 및 수온을 계측하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 USN 센서 노드는 수위/수온 센서부에서 계측한 수위/수온 데이터를 증폭하고 필터링하는 시그널컨디셔너부와, 상기 시그널컨디셔너부에서 증폭 및 필터링한 데이터를 디지털 데이터로 변환하는 A/D 변환부와, 상기 A/D 변환부를 통해 변환된 수위 수온 데이터를 게이트웨이부에 USN 통신을 통해 전송하는 USN 통신부와, 상기 A/D 변환부에서 변환된 수위 수온 데이터를 USN 통신부를 통해 전송하도록 제어하는 센서 노드 제어부와, 상기 센서 노드에 상용전원 또는 배터리를 이용한 전원을 공급하는 전원 공급부; 로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 상기 게이트웨이부는 USN 센서 노드에서 전송한 수위/수온 데이터를 USN 통신을 통해 전송받는 USN 통신부와, 상기 USN 통신부에서 전송받은 수위/수온 데이터를 미리 설정한 설정값과 비교하는 데이터 비교부와, 상기 데이터 비교부에서 비교한 수위/수온 데이터가 설정값을 초과하였을 경우 배수 펌프의 구동 신호를 발생하여 상기 배수 펌프의 구동을 제어하고 USN 통신부에서 전송받은 수위/수온 데이터와 CCTV 카메라부에서 촬영한 영상을 원격지에 전송하는 것을 제어하는 게이트웨이 제어부와, 상기 게이트웨이 제어부를 통해 수위/수온 데이터와 CCTV 카메라부에서 촬영한 영상을 무선 통신을 통해 원격지에 전송하는 무선 통신부와, 상기 게이트웨이부에 상용전원 또는 배터리를 통한 전원을 공급하는 전원 공급부로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 게이트웨이 제어부는 데이터 비교부에서 수위/수온 데이터가 설정값을 초과하였을 경우 배수 펌프 ON/OFF 스위치를 ON하여 배수 펌프를 구동시켜 박스컬버트 내부의 물을 분출하고 상기 수위/수온 센서부에서 측정된 데이터가 미리 설정한 설정값 이하로 내려갔을 경우 ON/OFF 스위치를 OFF하여 배수 펌프의 구동을 자동으로 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 데이터 서버부는 게이트웨이부에서 전송받은 수위/수온 데이터가 미리 설정한 설정값을 초과하였을 경우 경광등과 스피커를 통해 박스컬버트의 수위 및 수온으로 인해 배관에 이상이 발생하였음을 경보하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0020] 본 발명은 플랜트 구조물의 박스컬버트 내부에 수위/수온 센서를 설치하여 장마 및 태풍에 의한 집중호우로 박스컬버트 내부 수위/수온을 계측하고 계측한 데이터를 USN 통신으로 게이트웨이부에 전송하여 상기 계측한 데이터와 미리 설정한 설정값을 비교해 설정값을 초과하였을 경우 자동으로 배수펌프를 구동하고 상기 박스컬버트의 수위/수온 데이터가 설정한 값 미만으로 떨어질 경우 배수펌프의 구동을 OFF 시켜 자동으로 박스컬버트의 배관 침수를 방지함으로써 상기 스틱배관의 침수에 의한 끓임(Boiling) 현상으로 발생하는 인접배관의 파손 및 원재

로 물성치가 변하는 것을 방지할 수 있는 효과가 있으며 계측한 데이터를 무선 통신을 통해 원격지 데이터 서버부에 전송하여 관리자가 상시 박스컬버트의 상태를 모니터링할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0021] 도 1은 본 발명에 따른 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템의 구성도.
- 도 2는 본 발명에 따른 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템의 센서 노드 구성도.
- 도 3은 본 발명에 따른 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템의 게이트웨이 구성도.
- 도 4는 본 발명에 따른 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템의 설치도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0022] 본 발명은 플랜트 구조물의 박스컬버트에 장마 및 태풍으로 인한 집중호우 시 발생하는 침수를 모니터링하여 자동으로 배수펌프(500)를 구동해 박스컬버트의 침수를 방지하기 위한 것으로 상기 플랜트 구조물의 박스컬버트 내부에 수위/수온 센서(110, 120)를 설치하여 상기 수위/수온 센서(110, 120)로부터 계측한 수위/수온 데이터를 USN 센서 노드(200)를 통해 게이트웨이부(400)에 전송하고 상기 수위/수온 데이터를 전송받은 게이트웨이부(400)는 미리 설정한 설정값과 데이터를 비교하여 설정값을 초과할 경우 배관이 침수되었다고 판단하여 배수펌프(500)를 구동시켜 상기 박스컬버트가 집중 호우 등으로 물에 잠겨 상기 박스컬버트를 지나가는 스팀배관의 고열로 인해 발생하는 끓임(Boiling) 현상을 방지하여 인접 배관의 손상 및 파이프 내의 원재료 물성치의 변화로 인한 물적 피해를 방지할 수 있는 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템에 관한 것으로 이하, 본 발명을 구체적으로 설명하기 위해 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템의 구성도이고, 도 2는 본 발명에 따른 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템의 센서 노드 구성도이며, 도 3은 본 발명에 따른 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템의 게이트웨이 구성도이고, 도 4는 본 발명에 따른 플랜트 구조물의 박스컬버트 상태 모니터링 시스템의 설치도이다.

[0024] 본 발명은 플랜트 구조물의 박스컬버트에 장마 및 태풍 등으로 인한 집중 호우 시 발생하는 침수를 모니터링하여 자동으로 배수펌프(500)를 구동해 박스컬버트의 침수를 방지하기 위한 것으로 상기 도1 내지 도3에 도시된 바와 같이 상기 플랜트 구조물의 박스컬버트 내부에 설치하여 호우에 의해 늘어나는 물의 수위 및 수온을 계측하는 수위/수온 센서부(100)와, 상기 수위/수온 센서부(100)에서 계측한 수위/수온 데이터를 증폭 및 필터링하고 디지털 데이터로 변환하여 계측한 데이터를 USN 통신으로 실시간 전송하는 USN 센서 노드(200)와, 상기 플랜트 구조물의 박스컬버트 외부에 설치하여 박스컬버트의 내부를 촬영하는 CCTV 카메라부(300)와, 상기 USN 센서 노드(200)에서 계측한 수위/수온 데이터를 USN 통신으로 전송받아 미리 설정한 설정값과 비교하여 비교한 데이터를 통해 배수펌프(500)를 구동 제어하고 CCTV 카메라부(300)에서 촬영한 영상과 수위/수온 데이터를 원격지에 전송하는 게이트웨이부(400)와, 상기 게이트웨이부(400)의 신호에 따라 구동하여 상기 플랜트 구조물의 박스컬버트 내부의 물을 외부로 분출하는 배수펌프(500)와, 상기 게이트웨이부(400)에서 전송한 수위/수온 데이터가 설정한 값을 초과하였을 경우 경보를 발생하는 데이터 서버부(600)로 구성된다.

[0025] 상기 수위/수온 센서부(100)는 박스컬버트 내부에 존재하는 물속에 설치하여 호우로 인해 늘어나는 물의 수위를 압력을 통해 계측하는 수위 센서(110)와, 상기 박스컬버트 내부에 존재하는 물속에 설치하여 물의 수온을 계측하는 수온 센서(120)로 구성되어 상기 박스컬버트 내부 물의 수위 및 수온을 계측한다. 이때 상기 수위 센서(110)는 다양한 수위 센서(110)를 사용할 수 있으며, 압력 방식의 수위 센서(110)에 한정하지는 않는다.

[0026] 상기 USN 센서 노드(200)는 수위/수온 센서부(100)에서 계측한 수위/수온 데이터를 증폭하고 필터링하는 시그널 컨디셔너부(210)와 상기 시그널컨디셔너부(210)에서 증폭 및 필터링한 데이터를 디지털 데이터로 변환하는 A/D

변환부(220)와 상기 A/D 변환부(220)를 통해 변환된 수위/수온 데이터를 게이트웨이부(400)에 USN 통신을 통해 전송하는 USN 통신부(230)와 상기 A/D 변환부(220)에서 변환된 수위/수온 데이터를 USN 통신부(230)를 통해 게이트웨이부(400)에 전송하도록 제어하는 센서 노드 제어부(240)와, 상기 USN 센서 노드(200)에 상용전원 또는 배터리를 통해 전원을 공급하는 전원 공급부(250)로 구성된다.

[0027] 상기 USN 센서 노드(200)는 다양한 USN 통신 방식을 사용할 수 있으며 플랜트와 같은 고신뢰성 및 보안성을 요구하는 현장에는 ISA100.11a 또는 WirelessHART 통신 프로토콜을 이용해 데이터를 무선 전송하는 것이 바람직하다.

[0028] 상기 USN 센서 노드(200)를 통해 데이터를 전송받은 게이트웨이부(400)는 USN 센서 노드(200)에서 전송한 수위/수온 데이터를 USN 통신을 통해 전송받는 USN 통신부(410)와, 상기 USN 통신부(410)에서 전송받은 수위/수온 데이터를 미리 설정한 설정값과 비교하는 데이터 비교부(420)와, 상기 데이터 비교부(420)에서 비교한 수위/수온 데이터가 설정값을 초과하였을 경우 배수펌프(500)의 구동 신호를 발생하여 상기 배수펌프(500)의 구동을 제어하고 USN 통신부(410)에서 전송받은 수위/수온 데이터와 CCTV 카메라부(300)에서 촬영한 영상을 원격지에 전송하는 것을 제어하는 게이트웨이 제어부(430)와, 상기 게이트웨이 제어부(430)를 통해 수위/수온 데이터와 CCTV 카메라부(300)에서 촬영한 영상을 무선 통신을 통해 원격지에 전송하는 무선 통신부(440)와, 상기 게이트웨이부(400)에 상용전원 또는 배터리를 통한 전원을 공급하는 전원 공급부(450)로 구성된다. 이때 상기 게이트웨이 제어부(430)는 데이터 비교부(420)에서 수위/수온 데이터가 설정값을 초과하였을 경우 배수펌프(500) ON/OFF 스위치(510)를 ON하여 배수펌프(500)를 구동시켜 박스컬버트 내부의 물을 분출하고 일정시간이 지난 후 상기 수위/수온 센서부(100)에서 측정된 데이터가 미리 설정한 설정값 이하로 내려갔을 경우 ON/OFF 스위치(510)를 OFF하여 배수펌프(500)의 구동을 자동으로 제어할 수 있다.

[0029] 또한, 무선 통신부(440)는 원격지의 데이터 서버부(600)에 데이터를 전송하기 위한 것으로 LTE, CDMA, Wi-Fi 등 원격거리 통신망을 사용할 수 있으며 어느하나에 한정하지 않는다.

[0030] 상기 데이터 서버부(600)는 게이트웨이부(400)를 통해 수위/수온 센서부(100)에서 측정한 수위/수온 데이터와 CCTV 카메라부(300)를 통해 촬영한 영상을 전송받고 상기 수위/수온 데이터가 미리 설정한 설정값을 초과하였을 경우 경광등(610)과 스피커(620)를 통해 박스컬버트의 수위 및 수온으로 인해 배관에 이상이 발생하였음을 경보하며 관리자가 수위/수온 데이터를 모니터링할 수 있다.

[0031] 상기와 같은 구성으로 이루어진 본 발명은 도 3에 도시된 바와 같이 플랜트 배관이 지상으로 지나갈 수 없는 곳에 박스컬버트를 설치하여 지하로 배관을 지나가도록 형성하여 상기 박스컬버트 내부로 지나가는 배관에 침수가 발생하는 것을 방지하기 위한 것으로 수위/수온 센서(110, 120)를 박스컬버트 내부에 설치하여 물속에 잠겨 증가하는 물의 압력에 따라 수위 데이터를 측정하고 물속의 수온을 측정하여 USN 센서 노드(200)를 통해 디지털 신호로 변환해 게이트웨이부(400)에 수위/수온 데이터를 USN 통신으로 전송하며 상기 수위/수온 데이터를 전송받은 게이트웨이부(400)는 미리 설정한 설정값과 측정한 수위/수온 데이터를 비교하여 상기 측정한 수위/수온 데이터가 설정값보다 초과할 경우 게이트웨이 제어부(430)의 제어를 통해 배수펌프(500) ON/OFF 스위치(510)를 ON시켜 배수펌프(500)를 구동함으로써 박스컬버트 내부의 물을 분출할 수 있다. 또한, 일정 시간이 지난 후 측정한 수위/수온 데이터가 설정값 미만일 경우 배수펌프(500)를 OFF시켜 상기 박스컬버트의 침수에 따른 스팀배관의 끓임(Boiling) 현상에 의한 인접 배관의 파손 및 물성치 변화를 방지할 수 있다.

[0032] 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 설명하였지만, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 않고, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든 다양한 변경 실시가 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 정신이 있다고 할 것이다.

**부호의 설명**

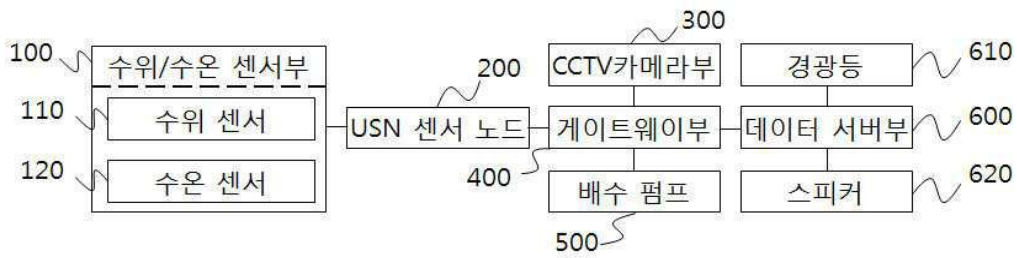
[0033]

\*\* 도면의 주요 부분에 대한 부호 \*\*

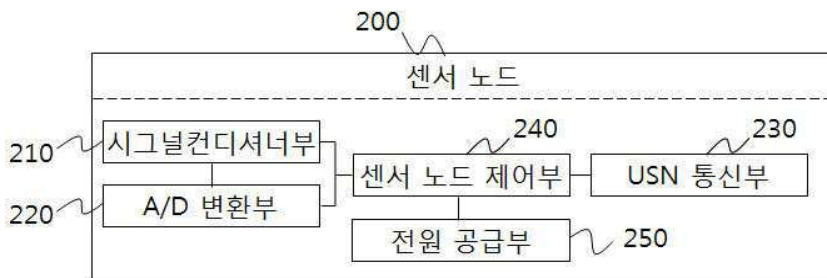
- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 100 : 수위/수온 센서부    | 110 : 수위 센서      |
| 120 : 수온 센서        | 200 : USN 센서 노드  |
| 210 : 시그널컨디셔너부     | 220 : A/D 변환부    |
| 230, 410 : USN 통신부 | 240 : 센서 노드 제어부  |
| 250, 450 : 전원 공급부  | 300 : CCTV 카메라부  |
| 400 : 게이트웨이부       | 420 : 데이터 비교부    |
| 430 : 게이트웨이 제어부    | 440 : 무선 통신부     |
| 500 : 배수펌프         | 510 : ON/OFF 스위치 |
| 600 : 데이터 서버부      | 610 : 경광등        |
| 620 : 스피커          |                  |

**도면**

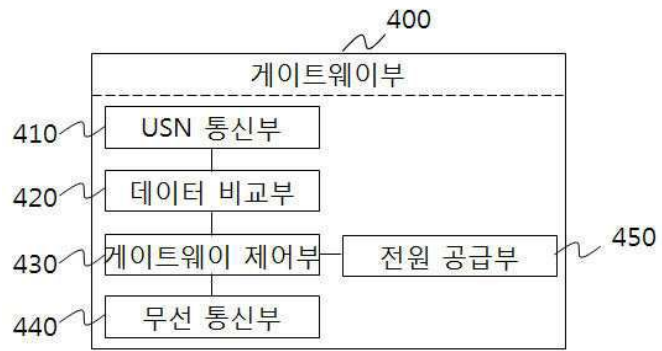
**도면1**



**도면2**



도면3



도면4

