



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0030902
(43) 공개일자 2020년03월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01M 3/24 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01M 3/243 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0109719

(22) 출원일자 2018년09월13일

심사청구일자 2018년09월13일

(71) 출원인

주식회사두리이노

서울특별시 금천구 서부샛길 648,
대륭테크노타워6차 604호 (가산동)

(주)신우기술

경기도 성남시 중원구 둔촌대로 388, 1519(상대
원동, 크란츠테크노)

주식회사 장민이앤씨

서울특별시 송파구 충민로 52, 씨505호 (문정동,
가든파이프웍스)

(72) 발명자

강진원

서울특별시 용산구 유엔빌리지1길 17, C-2호(한남
동, 형우베스트빌라)

(74) 대리인

리앤목특허법인

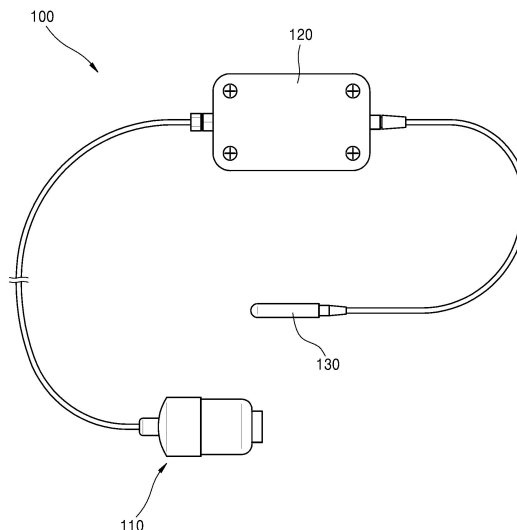
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 상수도관의 누수 탐지 모니터링 시스템 및 누수 탐지 모니터링 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는 유체가 유동하는 배관의 음파를 감지하여 외부로 송출하는 누수감지유닛을 포함하는 누수 탐지 모니터링 시스템에 있어서, 상기 누수감지유닛은, 상기 배관에 배치되어 상기 배관의 음파를 감지하는 센서부와, 상기 센서부와 연결되며, 상기 센서부에서 감지된 상기 배관의 음파를 처리하는 제어부와, 상기 제어부와 연결되며, 상기 센서부에서 감지된 상기 배관의 음파를 외부로 송출하는 송수신부를 포함하는 누수 탐지 모니터링 시스템을 개시한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 12첨단도시05

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 도시건축 연구사업

연구과제명 U-City 도시 시설물의 지능화 체계구축을 위한 상수도관의 중앙누수모니터링 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)아남정보기술 부설 SI연구소(두리이노에게 결과물 및 전용실시권 양도)

연구기간 2012.02.09 ~ 2015.02.09

명세서

청구범위

청구항 1

유체가 유동하는 배관의 음파를 감지하여 외부로 송출하는 누수감지유닛을 포함하는 누수 탐지 모니터링 시스템에 있어서,

상기 누수감지유닛은,

상기 배관에 배치되어 상기 배관의 음파를 감지하는 센서부;

상기 센서부와 연결되며, 상기 센서부에서 감지된 상기 배관의 음파를 처리하는 제어부; 및

상기 제어부와 연결되며, 상기 센서부에서 감지된 상기 배관의 음파를 외부로 송출하는 송수신부;를 포함하는 누수 탐지 모니터링 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 센서부는,

상기 배관의 음파를 감지하는 감지부; 및

상기 감지부와 연결되며, 상기 감지부를 상기 배관에 고정시키는 센서고정부;를 포함하는 누수 탐지 모니터링 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 센서고정부는 자기력으로 상기 감지부를 상기 배관에 고정시키는 누수 탐지 모니터링 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 누수감지유닛은,

상기 제어부와 연결되며, 외부로부터 입력되는 에프엠(FM, Frequency modulation) 신호를 수신하는 신호수신부;를 더 포함하는 누수 탐지 모니터링 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 누수감지유닛은,

온도를 측정하는 온도센서;를 더 포함하는 누수 탐지 모니터링 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 누수감지유닛과 무선으로 연결되며, 상기 누수감지유닛으로부터 감지된 상기 배관의 음파를 통하여 상기 배관의 누수 여부를 판별하는 제어유닛;을 더 포함하는 누수 탐지 모니터링 시스템.

청구항 7

복수개의 누수감지유닛을 서로 이격되도록 배관에 배치하여 상기 각 누수감지유닛이 배치된 상기 배관 부분의

음파를 측정하는 단계;

상기 각 누수감지유닛에서 측정된 상기 배관의 음파를 외부로 송출하는 단계; 및

제어유닛에서 송출된 상기 배관의 음파를 근거로 상기 배관의 누수 여부를 판별하는 단계;를 포함하는 누수 탐지 모니터링 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 각 누수감지유닛은 상기 제어유닛으로부터 송출된 에프엠 신호를 수신하는 단계;를 더 포함하는 누수 탐지 모니터링 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 에프엠 신호는 상기 각 누수감지유닛으로 동시에 송출되는 누수 탐지 모니터링 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 배관의 각 부분에서 송출된 상기 에프엠 신호를 근거로 상기 각 누수감지유닛에서 측정된 상기 배관의 음파를 서로 시간 동기화하는 단계;를 더 포함하는 누수 탐지 모니터링 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 각 누수감지유닛에서 측정된 상기 배관의 음파를 근거로 상기 배관의 누수 지점을 판별하는 단계;를 더 포함하는 누수 탐지 모니터링 방법.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 복수개의 누수감지유닛은 일정 시간 동안 작동하는 누수 탐지 모니터링 방법.

청구항 13

제 7 항에 있어서,

상기 복수개의 누수감지유닛은 상기 배관의 일부가 외부로 노출되는 홀의 내부에 배치되며, 상기 각 누수감지유닛의 송수신부의 적어도 일부는 상기 홀의 외부로 노출되는 누수 탐지 모니터링 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 상수도관의 누수 탐지 모니터링 시스템 및 누수 탐지 모니터링 방법 에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 우리나라는 2005년 기준 1인당 가용(재생가능) 수자원량 이 1,488㎥로 세계 130위이며, 국제인구활동연구소(PAI) 기준 1,700㎥에 미달하는 물 부족 국가군에 포함되고 있으며, 물 빈곤 지수(WPI) 는 전체 147개국에서 43 위 수준이며, 29개 OECD 국가 중 20위로서 선진국에 비하면 낮은 수준인 것으로 나타났다. 이렇게 부족한 수자원을 가지고 있지만, 국내수자원 총생산 59억9백만㎥중 10.8%에 달하는 6억3천8백만㎥의 수자원이 누수 에 의해 매년 4,940억원 이상 손실이 발생 되고 있는 것이 현실이다.

[0003] 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 누수가 되었을 경우 정확한 누수시점 및 정확한 위치를 찾아내는 기술은 수

자원의 원활한 순환 및 자원보호 차원에서도 중요한 국가적인 역량을 쏘아야 하는 기술임에 틀림없다. 따라서 국내에서도 다양한 연구가 국내에서도 진행되고 있지만, 아직 상용화 단계에는 이르지 못하고 있는 실정이다. 상수도 누수탐사장비 및 누수방지시스템은 일부 국가의 독점 기술로 여겨지고 있으며, 현재까지 국내에서는 관련 장비의 상용화가 미비한 상태이다. 또한, 누수탐지 감지에 관한 국내 기술 수준은 개념정립 단계이며, 응용 기술에 의한 국내 현장 적용 및 개발 사례 또한 부족한 게 현실이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 실시예들은 중앙에서 원격으로 배관의 누수 여부를 확인하는 것이 가능한 상수도관의 누수 탐지 모니터링 시스템 및 누수 탐지 모니터링 방법 을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 측면은, 유체가 유동하는 배관의 음파를 감지하여 외부로 송출하는 누수감지유닛을 포함하는 누수 감지 시스템에 있어서, 상기 누수감지유닛은, 상기 배관에 배치되어 상기 배관의 음파를 감지하는 센서부와, 상기 센서부와 연결되며, 상기 센서부에서 감지된 상기 배관의 음파를 처리하는 제어부와, 상기 제어부와 연결되며, 상기 센서부에서 감지된 상기 배관의 음파를 외부로 송출하는 송수신부를 포함하는 누수 탐지 모니터링 시스템을 제공할 수 있다.

[0006] 또한, 상기 센서부는, 상기 배관의 음파를 감지하는 감지부와, 상기 감지부와 연결되며, 상기 감지부를 상기 배관에 고정시키는 센서고정부를 포함할 수 있다.

[0007] 또한, 상기 센서고정부는 자기력으로 상기 감지부를 상기 배관에 고정시킬 수 있다.

[0008] 또한, 상기 누수감지유닛은, 상기 제어부와 연결되며, 외부로부터 입력되는 에프엠(FM, Frequency modulation) 신호를 수신하는 신호수신부를 더 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 누수감지유닛은, 온도를 측정하는 온도센서를 더 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 누수감지유닛과 무선으로 연결되며, 상기 누수감지유닛으로부터 감지된 상기 배관의 음파를 통하여 상기 배관의 누수 여부를 판별하는 제어유닛을 더 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 다른 측면은, 복수개의 누수감지유닛을 서로 이격되도록 배관에 배치하여 상기 각 누수감지유닛이 배치된 상기 배관 부분의 음파를 측정하는 단계와, 상기 각 누수감지유닛에서 측정된 상기 배관의 음파를 외부로 송출하는 단계와, 제어유닛에서 송출된 상기 배관의 음파를 근거로 상기 배관의 누수 여부를 판별하는 단계를 포함하는 누수 탐지 모니터링 방법을 제공할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 각 누수감지유닛은 상기 제어유닛으로부터 송출된 에프엠 신호를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 에프엠 신호는 상기 각 누수감지유닛으로 동시에 송출될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 배관의 각 부분에서 송출된 상기 에프엠 신호를 근거로 상기 각 누수감지유닛에서 측정된 상기 배관의 음파를 서로 시간 동기화하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 각 누수감지유닛에서 측정된 상기 배관의 음파를 근거로 상기 배관의 누수 지점을 판별하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 복수개의 누수감지유닛은 일정 시간 동안 작동할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 복수개의 누수감지유닛은 상기 배관의 일부가 외부로 노출되는 홀의 내부에 배치되며, 상기 각 누수 감지유닛의 송수신부의 적어도 일부는 상기 홀의 외부로 노출될 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 실시예들은 현장에서 배관의 누수를 확인하지 않더라도 원격으로 확인하는 것이 가능하다. 또한, 본 발명의 실시예들은 시간 동기화를 통하여 정확한 데이터의 획득이 가능하므로 누수 위치를 정확하게 감지하는 것이 가능하다. 본 발명의 실시예들은 지속적인 모니터링이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 누수 탐지 모니터링 시스템을 보여주는 평면도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 센서부가 맨홀에 설치된 상태를 보여주는 사시도이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 누수 탐지 모니터링 시스템을 보여주는 블록도이다.
- 도 4는 도 3에 도시된 누수 탐지 모니터링 시스템 중 누수감지유닛이 배관에 배치된 위치를 보여주는 개념도이다.
- 도 5는 도 4에 도시된 누수감지유닛의 센서부가 배관에 설치된 모습을 보여주는 개념도이다.
- 도 6은 도 3에 도시된 누수 탐지 모니터링 시스템을 통하여 측정된 음파를 보여주는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 발명은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 누수 탐지 모니터링 시스템을 보여주는 평면도이다. 도 2는 도 1에 도시된 센서부가 맨홀에 설치된 상태를 보여주는 사시도이다.
- [0022] 도 1 및 도 2를 참고하면, 누수 탐지 모니터링 시스템(10)은 누수감지유닛(100) 및 제어유닛(200)을 포함할 수 있다.
- [0023] 누수감지유닛(100)은 적어도 한 개 이상 구비될 수 있다. 특히 누수감지유닛(100)은 복수 개 구비될 수 있다. 복수개의 누수감지유닛(100)은 배관(P)에 서로 이격되도록 배치될 수 있다. 일 실시예로써 복수개의 누수감지유닛(100)은 동일한 배관(P)에 서로 이격되도록 배치될 수 있다. 다른 실시예로써 복수개의 누수감지유닛(100)은 서로 상이한 배관(P)에 배치되는 것도 가능하다. 이때, 복수개의 누수감지유닛(100) 중 적어도 2개는 동일한 배관(P)에 서로 이격되도록 배치될 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 누수감지유닛(100)은 서로 다른 배관(P)에 서로 이격되도록 배치되며, 하나의 배관(P)에는 적어도 2개 이상의 누수감지유닛(100)이 배치되는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.
- [0024] 누수감지유닛(100)은 센서부(110), 제어부(120) 및 송수신부(130)를 포함할 수 있다.
- [0025] 센서부(110)는 배관(P)에 배치되어 배관(P)을 따라 전달되는 음파를 탐지할 수 있다. 구체적으로 이러한 음파는 배관(P)의 일부분이 파손되는 경우, 사용자가 유체를 사용하거나 유체가 배관(P)을 흐르는 경우, 외부의 진동이 배관(P)에 전달되는 경우 등에 발생할 수 있다. 이때, 상기와 같은 음파는 각 경우에 따라서 서로 상이한 세기를 가질 수 있다.
- [0026] 센서부(110)는 센서하우징(111), 감지부(112)와 센서고정부(113)를 포함할 수 있다. 센서하우징(111)은 내부에 공간이 형성될 수 있으며, 복수 개로 구분되어 서로 결합할 수 있다. 이때, 센서하우징(111)은 외부에서 내부로 수분이 침투하는 것을 방지하도록 실링 등을 포함할 수 있다. 감지부(112)는 음파를 탐지하는 마이크, 마이크의 신호를 증폭시키는 증폭기 등을 포함할 수 있다. 센서고정부(113)는 센서부(110)를 배관(P)에 고정시킬 수 있다. 이때, 센서고정부(113)는 다양한 형태로 형성될 수 있다. 예를 들면, 센서고정부(113)는 센서하우징(111)의 외부에 연결되는 클램프를 포함할 수 있다. 센서고정부(113)는 배관(P)을 외면을 감싸도록 배치되어 서로 결합함으로써 센서부(110)를 배관(P)에 고정시킬 수 있다. 다른 실시예로써 센서고정부(113)는 센서하우징(111)의 외부에 배치되는 후크를 포함할 수 있다. 이때, 센서고정부(113)의 절곡된 부분은 배관(P)의 일부에 걸림으로써 센서부(110)를 배관(P)에 고정시킬 수 있다. 또 다른 실시예로써 센서고정부(113)는 센서하우징(111) 내

부 또는 외부에 배치되는 자석을 포함할 수 있다. 이러한 경우 센서고정부(113)는 배관(P)에 자기력을 통하여 부착됨으로써 센서부(110)를 배관(P)에 고정시킬 수 있다. 특히 센서고정부(113)가 자석을 포함하는 경우 센서고정부(113)는 접촉하는 배관(P) 부분의 형상에 상관없이 배관(P)의 다양한 부분에 배치되어 센서부(110)를 고정시키는 것이 가능하다. 이때, 배관(P)은 자성체를 포함할 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 센서고정부(113)가 자석을 포함하는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.

[0027] 제어부(120)는 센서부(110)와 연결되어 센서부(110)에서 감지된 음파를 처리할 수 있다. 예를 들면, 제어부(120)는 각 센서부(110)에서 감지된 음파에서 노이즈를 제거하거나 특정 범위만 포함되도록 가공할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 감지된 음파를 디지털 데이터로 변환시키는 것도 가능하다. 상기와 같은 제어부(120)는 하우징과 하우징 내부에 배치되는 회로기판을 포함할 수 있다. 이러한 경우 상기 하우징은 플라스틱 등과 같은 재질로 형성될 수 있으며, 상기 하우징 외부 또는 내부, 상기 하우징이 서로 분리되는 경우 분리된 부분에는 실(Seal)이 배치되거나 방수물질로 도포되는 것도 가능하다.

[0028] 송수신부(130)는 제어부(120)와 연결될 수 있다. 이때, 송수신부(130)는 외부의 신호를 수신하여 제어부(120)로 전송할 수 있다. 또한, 송수신부(130)는 제어부(120)에서 생성되거나 변환된 데이터를 외부로 송출하는 것도 가능하다. 이러한 경우 송수신부(130)는 안테나를 포함할 수 있으며, 적어도 일부가 지상(또는 홀(H)의 외부)에 노출될 수 있다. 특히 송수신부(130)는 홀(H)의 커버(C)에 형성된 홀을 통하여 외부로 노출될 수 있다. 이때, 송수신부(130)는 일반적인 통신망을 사용하여 데이터를 수신하거나 송출할 수 있다. 예를 들면, 송수신부(130)는 무선 통신(예를 들면, 3G, 4G, wifi 등)을 통하여 외부의 제어유닛(200)로부터 데이터를 수신하거나 제어유닛(200)에서 제공하는 데이터를 송출할 수 있다.

[0029] 누수감지유닛(100)은 상기의 구성 이외에도 신호수신부(미도시) 및 온도센서(미도시)를 포함하는 것도 가능하다. 이때, 상기 신호수신부는 외부에서 입력되는 에프엠(FM, Frequency modulation) 신호를 수신할 수 있다. 상기 신호수신부는 송수신부(130)와 일체로 형성되거나 제어부(120)에 배치되어 송수신부(130)에서 수신된 에프엠 신호를 수신하여 제어부(120)로 전달하는 것도 가능하다. 또한, 상기 온도센서는 배관(P)이 설치된 장소의 온도 또는 제어부(120) 내부의 온도를 측정할 수 있다. 이러한 경우 상기 신호수신부는 상기 제어부 내부에 배치될 수 있으며, 상기 온도센서는 상기 제어부의 내부 또는 외부에 배치될 수 있다.

[0030] 누수감지유닛(100)은 상기의 경우 이외에도 제어부(120), 센서부(110) 및 송수신부(130)에 연결되는 전원공급부(미도시)를 포함할 수 있다. 상기 전원공급부는 제어부(120)의 내부에 배치될 수 있으며, 충전이 가능한 이차전지 또는 일차전지를 포함할 수 있다. 누수감지유닛(100)은 제어부(120), 센서부(110) 및 송수신부(130) 중 적어도 하나와 상기 전원공급부를 연결하는 기준전압생성기(미도시)를 포함할 수 있다. 이때, 상기 기준전압생성기는 상기 전원공급부에서 발생한 전압을 일정 범위에서 조절하는 것이 가능하다.

[0031] 누수감지유닛(100)은 아이알 센서(IR sensor, Infrared Ray Sensor)를 포함할 수 있다. 이때, 상기 아이알 센서는 외부로부터 적외선 통신을 통하여 제공되는 데이터를 제어부(120)로 전송할 수 있다. 특히 상기 아이알 센서는 제어부(120)의 소프트웨어를 업그레이드 할 때, 사용할 수 있다. 누수감지유닛(100)은 제어부(120)와 연결되는 저장부(미도시)를 포함하는 것도 가능하다. 이때, 상기 저장부는 제어부(120)에서 처리된 데이터를 일시적으로 저장할 수 있다. 상기 저장부는 일반적인 메모리, SD 카드 등을 포함할 수 있다.

[0032] 누수감지유닛(100)은 송수신부(130) 및 제어부(120) 중 적어도 하나를 고정시키는 고정부(140)를 포함할 수 있다. 이러한 경우 고정부(140)는 홀(H)에 배치된 별도의 홀커버(C) 또는 홀커버(C)가 안착하는 홀커버안착부(F) 중 적어도 하나에 고정될 수 있다. 또한, 고정부(140)는 제어부(120)에 결합하는 제1 고정부(141)와 송수신부(130)에 결합하는 제2 고정부(142)를 포함할 수 있다. 일 실시예로써 제1 고정부(141)와 제2 고정부(142) 중 적어도 하나는 고리 형태로 형성될 수 있다. 다른 실시예로써 제1 고정부(141)와 제2 고정부(142) 중 적어도 하나는 자석을 포함하는 것도 가능하다. 또 다른 실시예로써 제1 고정부(141)와 제2 고정부(142)는 나사, 볼트 등을 포함하는 것도 가능하다. 또 다른 실시예로써 제1 고정부(141)와 제2 고정부(142) 중 적어도 하나는 송수신부(130) 또는 제어부(120)와 별도로 구비되며, 송수신부(130) 또는 제어부(120)가 안착하고 적어도 일부가 절곡된 형태로 형성되는 것도 가능하다. 이때, 제1 고정부(141)와 제2 고정부(142) 중 적어도 하나는 상기에 한정되는 것은 아니며, 송수신부(130) 또는 제어부(120)를 홀(H)에 고정시키는 모든 구조 및 모든 장치를 포함할 수 있다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 제1 고정부(141)와 제2 고정부(142)가 자석을 포함하는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.

[0033] 상기와 같은 센서부(110), 제어부(120) 및 송수신부(130)는 케이블(미표기)을 통하여 서로 연결될 수 있다. 이때, 상기 케이블은 센서부(110), 제어부(120) 및 송수신부(130)에 전원을 공급할 뿐만 아니라 데이터를 전송하

는 것도 가능하다.

- [0034] 제어유닛(200)은 누수감지유닛(100)과 이격되도록 배치될 수 있다. 이때, 제어유닛(200)과 누수감지유닛(100)은 상기에서 설명한 바와 같이 무선 통신망을 통하여 연결될 수 있다. 이러한 경우 제어유닛(200)은 누수감지유닛(100)에서 송출되는 데이터를 수신하기 위한 외부송수신부(미도시)를 포함할 수 있다. 상기과 같은 제어유닛(200)은 다양한 형태로 형성될 수 있다. 예를 들면, 제어유닛(200)은 휴대폰, PDA, 휴대용 단말기, 노트북, 개인용 컴퓨터, 서버 등을 포함할 수 있다. 이러한 경우 제어유닛(200)은 상기에 한정되는 것은 아니며, 누수감지유닛(100)에서 제공되는 데이터를 수신하여 데이터를 처리할 수 있는 모든 장치를 포함할 수 있다. 상기과 같은 제어유닛(200)은 누수감지유닛(100)에서 제공되는 데이터를 근거로 배관(P)의 파손 여부, 파손 위치를 파악할 수 있다. 이러한 경우 제어유닛(200)은 복수개의 누수감지유닛(100)에서 측정된 데이터를 취합하여 적어도 하나 이상의 배관(P)의 파손 여부, 파손 위치를 파악하는 것이 가능하다. 또한, 제어유닛(200)은 각 누수감지유닛(100)에 애플리케이션 신호를 송출할 수 있다. 제어유닛(200)은 배관(P)의 파손 여부, 파손 위치 등에 관한 자료를 외부에 소리 및 이미지 중 적어도 하나를 통하여 표출할 수 있다.
- [0035] 한편, 이하에서는 누수 탐지 모니터링 시스템(10)의 작동에 대해서 상세히 설명하기로 한다.
- [0036] 도 3은 도 1에 도시된 누수 탐지 모니터링 시스템을 보여주는 블록도이다. 도 4는 도 3에 도시된 누수 탐지 모니터링 시스템 중 누수감지유닛이 배관에 배치된 위치를 보여주는 개념도이다. 도 5는 도 4에 도시된 누수감지유닛의 센서부가 배관에 설치된 모습을 보여주는 개념도이다. 도 6은 도 3에 도시된 누수 탐지 모니터링 시스템을 통하여 측정된 음파를 보여주는 그래프이다.
- [0037] 도 3 내지 도 6을 참고하면, 누수 탐지 모니터링 시스템(10)은 배관(P)의 파손여부를 감지할 수 있다. 이때, 배관(P) 내부에는 유체가 흐를 수 있으며, 이러한 유체의 흐름으로 인하여 배관(P)에는 음파가 발생하고, 누수 탐지 모니터링 시스템(10)은 이러한 음파를 측정하여 배관(P)의 파손 여부를 판별할 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 배관(P) 내부에는 수돗물이 유동하는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.
- [0038] 사용자는 누수감지유닛(100)을 배관(P)의 다양한 장소에 배치할 수 있다. 또한, 누수감지유닛(100)은 복수개의 배관(P)에 서로 이격되도록 배치될 수 있다. 이러한 경우 누수감지유닛(100)은 하나의 배관(P)에 적어도 2개 이상이 배치될 수 있다. 상기과 같은 복수개의 누수감지유닛(100)은 도 4에 도시된 바와 같이 서로 교차하거나 서로 이격된 배관(P)의 제1 위치(P1), 제2 위치(P2), 제3 위치(P3), 제4 위치(P4), 제5 위치(P5), 제6 위치(P6), 제7 위치(P7), 제8 위치(P8), 제9 위치(P9), 제10 위치(P10), 제11 위치(P11) 및 제12 위치(P12)에 각각 배치될 수 있다. 이러한 경우 각 누수감지유닛(100)은 각 위치에서 개별적으로 배관(P)을 통하여 전해지는 음파를 측정할 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 하나의 배관(P)에 서로 이격되도록 배치된 제1 위치(P1) 및 제2 위치(P2)에 배치된 누수감지유닛(100)에서 측정되는 결과를 근거로 상세히 설명하기로 한다.
- [0039] 한편, 각 누수감지유닛(100)은 일정한 시간 동안 작동할 수 있다. 예를 들면, 각 누수감지유닛(100)은 사용자들이 수돗물을 사용하지 않는 시간대인 늦은 오후 또는 새벽에 작동할 수 있다. 일반적으로 사용자들이 상수도를 사용하는 경우 수돗물이 이동할 수 있으며, 이러한 수돗물의 이동에 따라 배관(P)에서 발생하는 음파에는 배관(P)의 파손 시 발생하는 음파와 혼합되어 이를 구분하기 어려울 수 있다. 또한, 일반적으로 배관(P)은 도로, 지면 등의 하부에 배치될 수 있다. 이러한 경우 배관(P)이 매설된 지역의 인접한 지역에서 공사를 하거나 차량 등이 통행하는 경우 지면 등에서 진동이 발생하고 이러한 진동은 배관(P)으로 전달되어 각 누수감지유닛(100)에서 측정된 음파에 배관(P)의 파손으로 인한 음파 이외의 노이즈가 섞일 수 있다. 이러한 노이즈는 배관(P)의 파손으로 인해 발생하는 음파와 구별되거나 분리 가능하지 않으므로 정확한 측정이 불가능할 수 있다. 이러한 것을 방지하도록 각 누수감지유닛(100)은 상기에서 설명한 것과 같이 사용자가 수돗물을 잘 사용하지 않는 시간대인 늦은 오후(예를 들면, 오후 10시 이후 등) 또는 새벽에 작동할 수 있다. 이때, 각 누수감지유닛(100)에는 별도의 타이머가 배치되어 각 타이머의 작동에 따라 작동을 시작할 수 있다.
- [0040] 각 누수감지유닛(100)의 센서부(110)는 배관(P)의 일부에 고정될 수 있다. 예를 들면, 각 누수감지유닛(100)의 센서부(110)는 도 5에 도시된 바와 같이 서로 이격된 배관(P)의 제1 위치(P1) 및 제2 위치(P2)에 배치되어 고정될 수 있다. 이후 각 누수감지유닛(100)이 작동하는 경우 센서부(110)는 배관(P)에서 발생하는 음파를 측정할 수 있다. 센서부(110)에서 측정된 배관(P)의 음파는 제어부(120)으로 전송된 후 송수신부(130)과 무선 통신을 통하여 제어유닛(200)으로 전송될 수 있다.
- [0041] 제어유닛(200)은 상기과 같은 작업이 진행되기 전 또는 진행되는 동안 애플리케이션 신호를 누수감지유닛(100)에 송출할 수 있다. 이러한 경우 애플리케이션 신호는 제어유닛(200)에서 복수개의 누수감지유닛(100)에 동시에 송출할 수 있

으며, 복수개의 누수감지유닛(100)은 동시에 에프엠 신호를 수신할 수 있다. 일반적으로 누수감지유닛(100)에서 배관(P)의 음파를 측정하는 경우 누수감지유닛(100)이 복수 개 구비되면, 각 누수감지유닛(100)에서 측정된 배관(P)의 음파는 시간에 따른 음파로 데이터를 획득할 수 있다. 이러한 경우 각 누수감지유닛(100)의 시간이 서로 상이한 경우 배관(P)의 음파를 측정한 시간이 서로 상이해지거나 배관(P)의 음파를 측정하기 위한 시간 간격이 서로 상이해질 수 있다. 예를 들면, 복수개의 누수감지유닛(100) 중 하나의 시간이 오후 11시이고, 복수개의 누수감지유닛(100) 중 다른 하나의 시간은 오후 11시 1분이 될 수 있다. 이러한 경우 복수개의 누수감지유닛(100)은 서로 시간 차가 발생하고 측정된 데이터를 서로 비교하는 것이 어렵거나 데이터를 서로 비교하는 경우 정확한 결과값을 도출하는 것이 어려울 수 있다. 또한, 복수개의 누수감지유닛(100) 중 하나가 측정하는 시간 간격은 1초인 반면, 상기와 같이 시간이 상이함으로써 복수개의 누수감지유닛(100) 중 다른 하나가 측정하는 시간 간격이 1.1가 되는 경우 데이터가 부정확해짐으로써 배관(P)의 파손 부위를 정확하게 예측하는 것이 어려울 수 있다. 상기와 같은 문제를 해결하고자 제어유닛(200)은 상기에서 설명한 바와 같이 에프엠 신호를 각 누수감지유닛(100)에 송출함으로써 시간을 각 누수감지유닛(100)에서 동일하게 할 수 있다. 또한, 제어유닛(200)은 에프엠신호를 일정시간 간격으로 송출하는 것도 가능하다. 이러한 경우 제어유닛(200)은 에프엠신호를 발생시킨 시간을 저장시키거나 각 누수감지유닛(100)은 음파에 대한 데이터를 제어유닛(200)으로 송출하는 경우 에프엠신호가 입력된 부분을 같이 기록하여 제어유닛(200)으로 송출하는 것도 가능하다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 제어유닛(200)은 에프엠신호를 일정 시간 간격으로 각 누수감지유닛(100)으로 송출하는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.

[0042] 상기와 같이 에프엠신호가 제어유닛(200)으로 각 누수감지유닛(100)으로 송출되는 경우 각 누수감지유닛(100)의 송수신부(130)를 통하여 에프엠신호가 입력될 수 있다. 이러한 에프엠신호는 송수신부(130)를 통하여 신호수신부(161)로 입력될 수 있다. 이때, 신호수신부(161)는 상기에서 설명한 바와 같이 송수신부(130)에 배치되어 에프엠신호를 직접 수신하거나 제어부(120)에 배치되어 송수신부(130)에서 수신된 에프엠신호를 수신하는 것도 가능하다.

[0043] 제어부(120)는 각 누수감지유닛(100)의 센서부(110)에서 측정된 음파와 수신된 에프엠신호를 저장부(150)에 기록할 수 있다. 이때, 제어부(120)는 각 센서부(110)에서 측정된 음파는 디지털 데이터로 변환되어 저장부(150)에 기록될 수 있다.

[0044] 상기와 같은 작업이 완료된 음파의 데이터는 제어부(120)에서 송수신부(130)으로 전달되어 제어유닛(200)으로 송출될 수 있다. 이때, 각 제어부(120) 및 제어유닛(200) 중 적어도 하나는 상기와 같은 음파의 데이터를 시간 동기화할 수 있다.

[0045] 예를 들면, 일 실시예로써 각 제어부(120)는 수신된 에프엠신호를 근거로 각 센서부(110)에서 측정된 음파를 시간 동기화할 수 있다. 즉, 각 센서부(110)에서 측정된 음파를 측정한 시간의 흐름과 에프엠신호가 입력된 시간 간격을 근거로 각 센서부(110)의 시간 간격을 서로 동일하게 할 수 있다. 뿐만 아니라 에프엠신호에 제어유닛(200)의 시간이 포함된 경우 제어부(120)는 각 누수감지유닛(100)의 시간을 제어유닛(200)의 시간과 동일하게 설정할 수 있으며, 일정 시간 간격으로 입력되는 에프엠신호에 따라 각 누수감지유닛(100)의 시간 또는 시간간격을 가변시킴으로써 각 누수감지유닛(100)에서 측정된 음파가 동일한 시간 및 동일한 시간간격을 갖는 데이터로 변환할 수 있다.

[0046] 다른 실시예로써 상기와 같은 시간 동기화 작업은 제어유닛(200)에서 수행하는 것도 가능하다.

[0047] 또 다른 실시예로써 시간 동기화 작업을 제어유닛(200)에서 수행하는 것도 가능하다. 예를 들면, 제어유닛(200)에서 송출된 에프엠신호는 제어부(120)에 전달된 후 센서부(110)에서 측정된 음파에 관한 데이터와 함께 제어부(120)에서 제어유닛(200)으로 전달될 수 있다. 이때, 제어유닛(200)은 에프엠신호가 각 제어부(120)에서 수신된 시간을 비교하고, 각 제어부(120)에서 수신된 시간의 차이가 발생하는 경우 제어유닛(200)은 각 제어부(120)에서 송출된 데이터를 서로 동일한 시간으로 가변하여 비교하는 것도 가능하다. 이러한 경우 제어유닛(200)은 각 센서부(110)에서 측정한 데이터 중 하나를 서로 동일한 시간 및 동일한 시간간격을 갖도록 시프트함으로써 제어유닛(200)은 각 센서부(110)에서 측정한 데이터를 동일한 시간 및 동일한 시간간격을 갖는 데이터로 변환할 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 시간 동기화는 제어유닛(200)에서 수행되는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.

[0048] 상기와 같은 측정은 일정 시간 동안 반복하여 수행될 수 있다. 예를 들면, 각 누수감지유닛(100)은 2-5시간 동안 지속적으로 음파를 감지할 수 있다. 이때, 각 누수감지유닛(100)은 일정 시간간격(예를 들면, 1-5분 간격)동안 반복하여 측정하는 것도 가능하다.

- [0049] 상기와 같은 동안 온도센서(163)는 배관(P) 또는 제어부(120)가 배치된 부분의 온도를 측정하여 제어부(120)로 전송할 수 있다. 이때, 제어부(120)는 온도센서(163)에서 측정된 온도를 저장부(150)에 저장할 수 있다.
- [0050] 제어부(120)는 상기와 같은 데이터를 저장부(150)에 저장할 뿐만 아니라 송수신부(130)를 통하여 제어유닛(200)으로 송출할 수 있다. 이때, 제어부(120)는 상기와 같은 데이터 중 일부 노이즈를 제거할 수 있으며, 신호를 증폭할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 온도센서(163)에서 측정된 온도를 상기와 같은 데이터와 함께 제어유닛(200)으로 송출할 수 있다.
- [0051] 제어유닛(200)은 상기와 같이 각 누수감지유닛(100)에서 송출한 배관(P)의 음파에 관한 데이터를 통하여 배관(P)의 파손여부를 판별할 수 있다. 이때, 제어유닛(200)은 상기에서 설명한 것과 같이 각 누수감지유닛(100)에 송출한 배관(P)의 음파에 관한 데이터를 시간 동기화할 수 있다. 제어유닛(200)은 각 누수감지유닛(100)에서 송출된 음파의 세기와 음파 중 특정 부분이 도달한 시간을 통하여 배관(P)의 파손된 부위를 측정할 수 있다. 예를 들면, 배관(P)이 파손된 경우 각 누수감지유닛(100)에서 측정되는 음파가 특정 주파수를 가질 수 있다. 특히 배관(P)에는 수돗물이 통과하므로 배관(P) 자체에서 필터 역할을 수행하며, 제어유닛(200)에는 특정 주파수를 필터링하도록 필터링 회로가 내장된 상태일 수 있다. 이러한 경우 배관(P)이 파손되어 누수가 발생하면, 배관(P)이 주로 주철관, 강관 등을 포함하므로 300 ~ 1500Hz 대역의 신호가 강하게 발생하고, 배관(P)을 따라 이러한 대역의 음파가 전달될 수 있다. 이때, 일 실시예로써 제어유닛(200)은 각 누수감지유닛(100)에서 측정되는 상기의 주파수 대역의 음파 중 음파의 세기가 최대값이 되는 지점이 언제 발생하는지 판단할 수 있다. 다른 실시예로써 제어유닛(200)은 상기의 주파수 대역의 음파가 최초 발생하는 시점이 언제인지 판단하는 것도 가능하다. 또 다른 실시예로써 제어유닛(200)은 각 누수감지유닛(100)에서 측정된 음파의 주파수 대역이 일정 시간 범위에서 동일하고 이러한 범위가 발생하는 시점이나 끝나는 시점 등을 판단하는 것도 가능하다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 제어유닛(200)은 각 누수감지유닛(100)에서 측정된 음파 중 음파의 세기가 가장 큰 지점이 발생한 지점을 판단하는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.
- [0052] 제어유닛(200)은 상기와 같이 각 누수감지유닛(100)에서 측정된 음파의 주파수가 일정 범위 이내이면서 음파의 세기가 가장 큰 지점에 대해서 판단할 수 있다. 이때, 제어유닛(200)은 각 누수감지유닛(100)에서 측정된 음파의 주파수가 일정 범위 이내인 경우 배관(P)이 파손된 것으로 판단할 수 있다. 또한, 제어유닛(200)은 각 누수감지유닛(100)의 음파의 세기 중 가장 큰 지점이 각 누수감지유닛(100)에서 서로 동일한 크기를 갖는지 판단할 수 있다. 이때, 제어유닛(200)은 서로 동일한 각 누수감지유닛(100)의 음파의 세기 중 가장 큰 지점이 음파를 기준 시간으로부터 어느 정도 지났는지 판단할 수 있다. 이때, 제어유닛(200)은 제어유닛(200)에서 발생시킨 에프엠 신호가 각 제어부(120)에 전달된 시간을 기준 시간으로 설정할 수 있다. 제어유닛(200)은 상기와 같은 결과를 근거로 제1 위치(P1) 또는 제2 위치(P2)에서 배관(P)이 파손된 부분이 어디인지 판단할 수 있다. 예를 들면, 제어유닛(200)은 기준시간으로부터 음파의 세기가 최대인 지점까지의 시간 차이와 음파의 속도를 곱하여 제1 위치(P1) 또는 제2 위치(P2)에서 배관(P)이 파손된 부분까지의 거리를 산출할 수 있다. 이때, 제어유닛(200)은 제1 위치(P1) 및 제2 위치(P2)에 각각 배치된 누수감지유닛(100)에서 상기와 같은 작업을 수행함으로써 배관(P)이 파손된 위치를 판별할 수 있으며, 하나의 배관에서 서로 이격된 제1 위치(P1)와 제2 위치(P2)에서 측정함으로써 배관(P)의 파손된 위치를 정확하게 측정하는 것이 가능하다. 이러한 경우 제어유닛(200)은 다양한 방식으로 제1 위치(P1) 및 제2 위치(P2)에 대하여 파손된 위치까지의 거리를 산출할 수 있다. 일 실시예로써 산출된 제1 위치(P1)로부터 파손된 위치까지의 제1 거리(S1)과 산출된 제2 위치(P2)로부터 파손된 위치까지의 제2 거리(S2)의 합이 제1 위치(P1)과 제2 위치(P2) 사이의 거리와 오차 범위 내인 경우 제어유닛(200)은 산출된 제1 거리(S1)과 제2 거리(S2)를 통하여 배관(P)의 파손된 위치를 결정할 수 있다. 다른 실시예로써 산출된 제1 거리(S1)와 제2 거리(S2)의 합이 오차 범위를 벗어난 경우 제어유닛(200)은 제1 위치(P1)와 제2 위치(P2) 사이의 거리에 대해서 제1 거리(S1)와 제2 거리(S2)의 비를 대입하여 제1 위치(P1) 및 제2 위치(P2)에서 배관(P)의 파손된 부분까지의 거리를 각각 산출하는 것도 가능하다. 즉, 제1 위치(P1)와 제2 위치(P2) 사이의 거리가 100m이면 산출된 제1 거리(S1)이 100m이고, 산출된 제2 거리(S2)가 600m인 경우 실제 제1 거리(S1)은 62.5m이고, 실제 제2 거리(S2)는 38.5m로 계산할 수 있다.
- [0053] 제어유닛(200)은 상기와 같은 작업을 복수 번 수행하고, 이를 통하여 얻은 결과를 평균함으로써 배관(P)의 파손된 위치를 정확하게 산출하는 것이 가능하다.
- [0054] 제어유닛(200)은 상기와 같은 결과를 근거로 도 7에 도시된 그래프를 도시할 수 있다. 뿐만 아니라 제어유닛(200)은 도 4와 같은 도면에 파손된 배관(P)을 표시하여 디스플레이하는 것도 가능하다.
- [0055] 제어유닛(200)은 상기와 같은 데이터 및 온도를 데이터 베이스화하여 저장할 수 있다. 또한, 제어유닛(200)은

배관(P)의 파손 부위를 GPS 정보 등과 같이 저장하는 것도 가능하다.

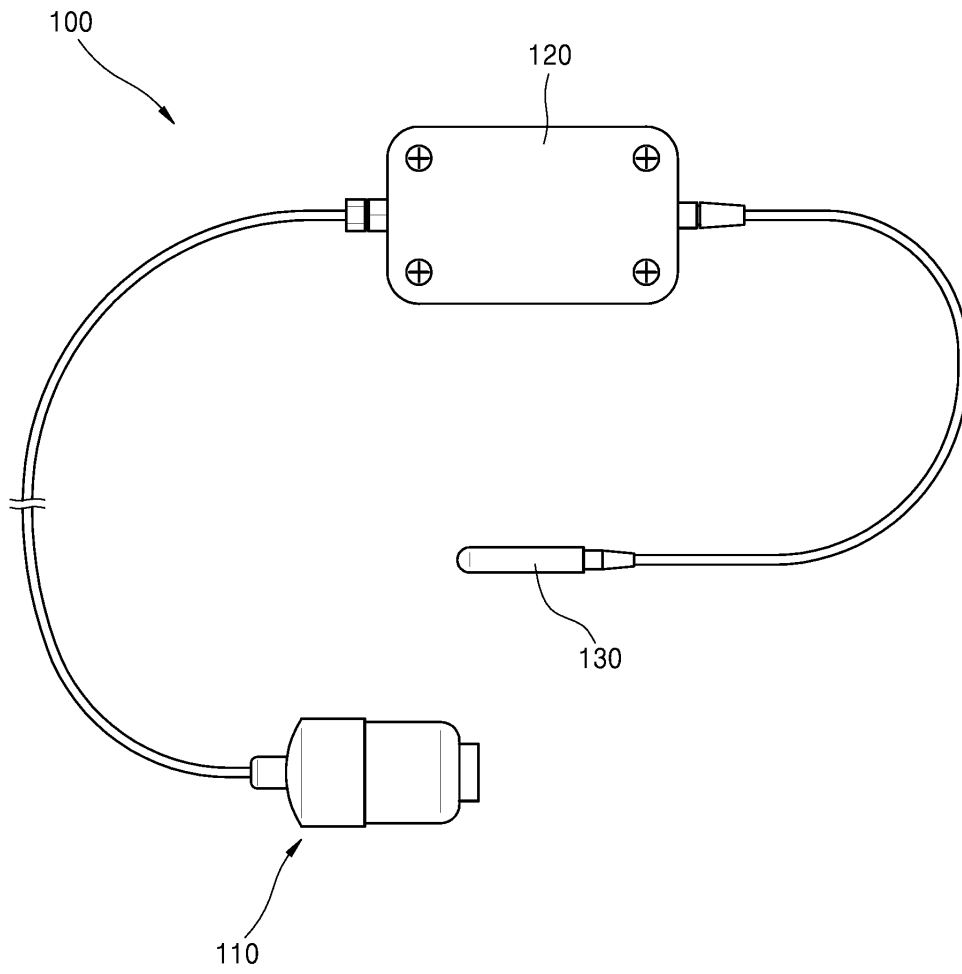
- [0056] 상기의 경우 이외에도 제어부(120)는 IR 센서(162)를 통하여 외부로부터 데이터를 수신하는 것도 가능하다. 특히 제어부(120)는 IR 센서(162)를 통하여 제어 프로그램을 다운 받아 제어 프로그램을 업그레이드 할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 IR 센서(162)를 통하여 상기와 같은 데이터 중 일부를 외부로 송출하는 것도 가능하다. 이때, 외부에서는 IR 센서(162)와 접속하여 데이터를 송수신하는 별도의 단말기가 구비될 수 있다.
- [0057] 따라서 누수 탐지 모니터링 시스템(10)은 외부에서 배관(P)의 파손 여부와 파손 부위를 파악하는 것이 가능하다. 또한, 누수 탐지 모니터링 시스템(10)은 사용자가 직접 배관(P)을 확인하지 않는 경우에도 배관(P)의 파손 유무를 판별하는 것이 가능하다.
- [0058] 누수 탐지 모니터링 시스템(10)은 간단한 구조를 통하여 누수감지유닛(100)을 배관에 설치하는 것이 가능하다. 뿐만 아니라 누수 탐지 모니터링 시스템(10)은 서로 이격되어 설치된 누수감지유닛(100)의 데이터를 동기화함으로써 배관(P)의 누수 위치를 정확하게 판별하는 것이 가능하다.
- [0059] 누수 탐지 모니터링 시스템(10)은 실시간으로 감지하는 것이 가능하므로 배관(P)의 파손 시 신속하게 대응하는 것이 가능하다.
- [0060] 비록 본 발명이 상기 언급된 바람직한 실시예와 관련하여 설명되었지만, 발명의 요지와 범위로부터 벗어남이 없이 다양한 수정이나 변형을 하는 것이 가능하다. 따라서 첨부된 특허청구의 범위에는 본 발명의 요지에 속하는 한 이러한 수정이나 변형을 포함할 것이다.

부호의 설명

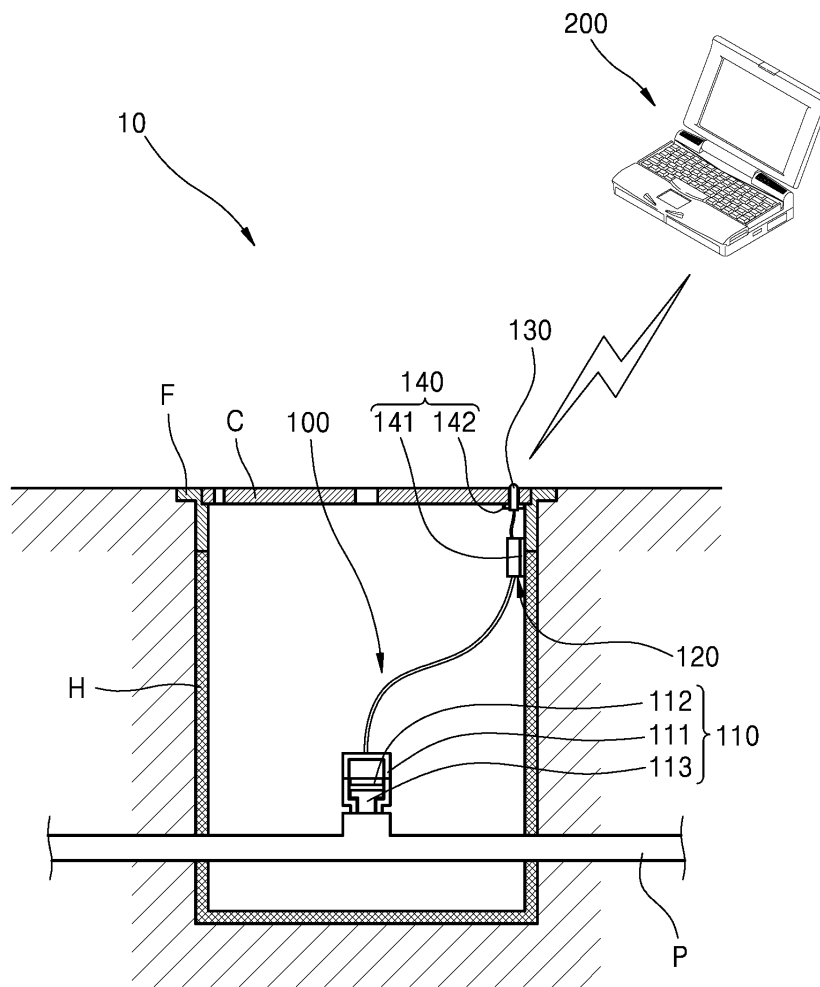
- [0061] 10: 누수 탐지 모니터링 시스템 140: 고정부
 100: 누수감지유닛 141: 제1 고정부
 110: 센서부 142: 제2 고정부
 111: 센서하우징 150: 저장부
 112: 감지부 161: 신호수신부
 113: 센서고정부 162: IR 센서
 120: 제어부 163: 온도센서
 130: 송수신부 200: 제어유닛

도면

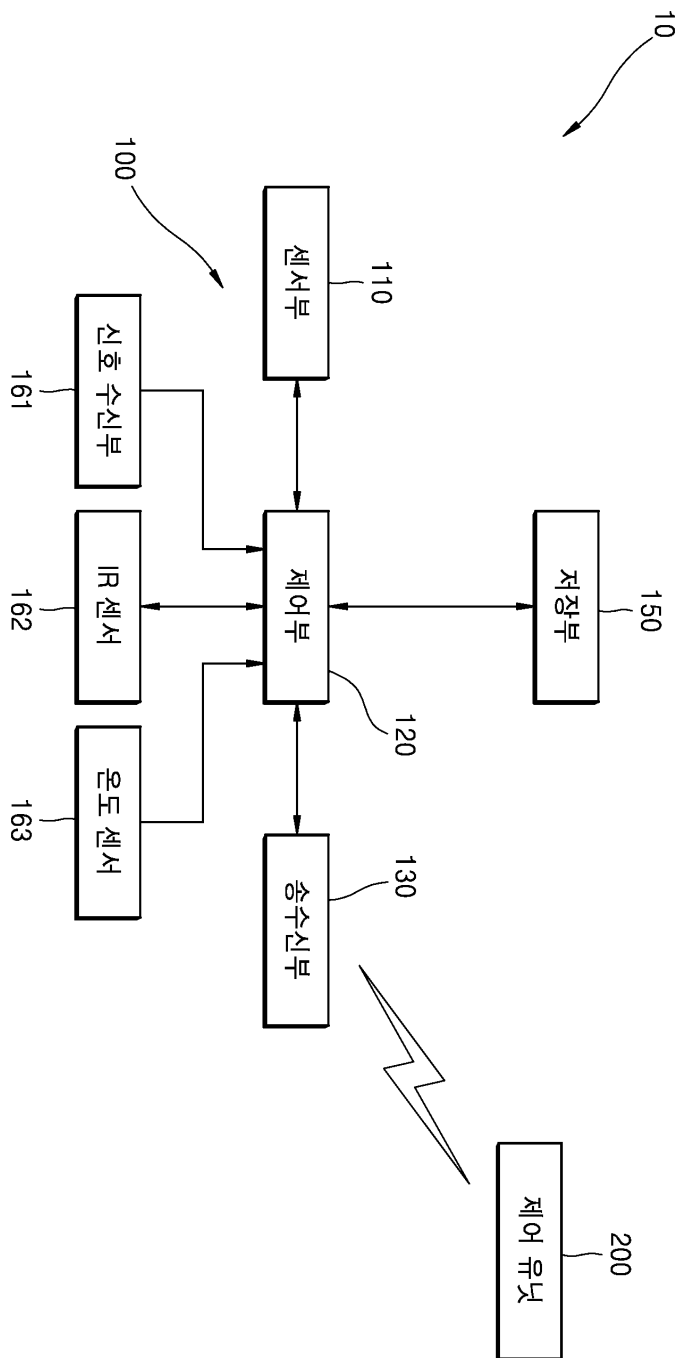
도면1



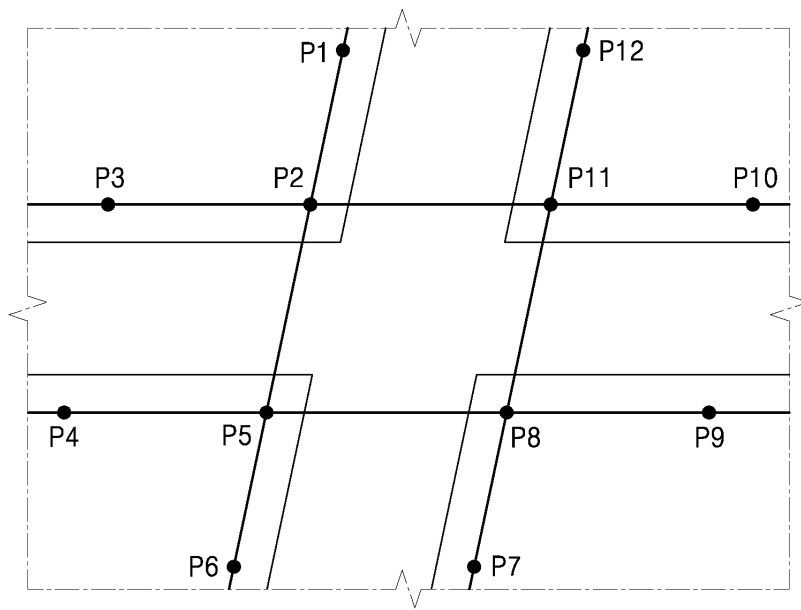
도면2



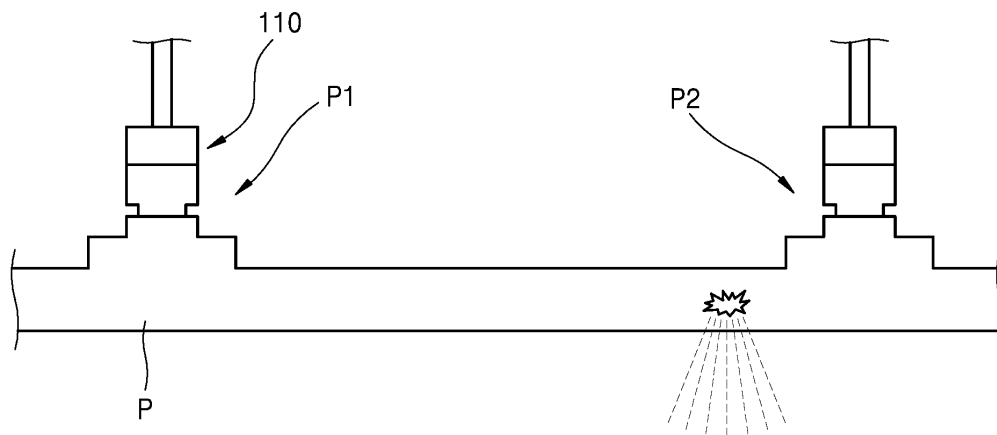
도면3



도면4



도면5



도면6

