



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년08월16일
(11) 등록번호 10-1174367
(24) 등록일자 2012년08월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16L 55/26 (2006.01) G01M 3/00 (2006.01)
G01N 21/954 (2006.01) F16L 101/30 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0041547
(22) 출원일자 2010년05월03일
심사청구일자 2010년05월03일
(65) 공개번호 10-2011-0121994
(43) 공개일자 2011년11월09일
(56) 선행기술조사문헌
JP2004138132 A

(73) 특허권자
한국전기연구원
경상남도 창원시 성산구 불모산로10번길 12 (성주동)
(72) 발명자
배정효
경상남도 김해시 장유면 장유로334번길 76, e 편한세상 102동 203호
이재덕
경상남도 창원시 성산구 삼정자로 79, 104동 302호 (성주동, 유니온빌리지)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인명문

전체 청구항 수 : 총 13 항

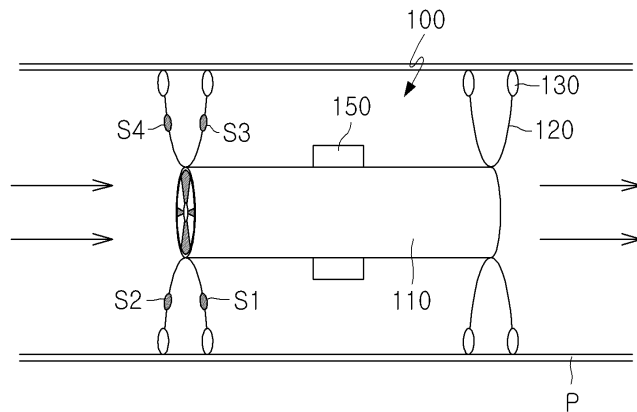
심사관 : 이충한

(54) 발명의 명칭 **배관 인입형 누출감지장치 및 이를 이용한 배관의 누출감지 시스템**

(57) 요약

본 발명은 별도의 동력 없이도 배관 내부를 흐르는 유체의 흐름을 이용하여 배관 내를 이동하면서 배관 내부의 부식, 균열 등의 손상을 감지하여 무선으로 전송하는 새로운 배관 인입형 누출감지 장치를 제안 및 적용한 것으로, 상기 누출감지장치가 배관 내 유체의 흐름에 따라 상기 배관 내부를 이동하면서 실시간으로 상기 배관 내면의 균열 및 그에 따른 누출지점을 확인하고 관련 정보를 배관 외부로 무선 전송함에 따라 배관의 크기나 형상에 관계없이 용이하게 배관 내부의 균열이나 누출 여부를 확인할 수 있으며, 누출 감지 측정과정에서 소요되는 시간 또는 비용상의 지출을 감소시킬 수 있을 뿐 아니라, 손상으로 인해 일어날 수 있는 대형사고의 발생을 미연에 신속하게 방지할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

이성준

경상남도 김해시 장유면 율하2로 57, 율하푸르지오
302동 1602호

이현구

경상남도 창원시 성주동 101 일신대동프리빌리지
102동 1204호

특허청구의 범위

청구항 1

배관 인입형 누출감지장치에 있어서,

배관 내면의 균열 또는 누출 여부를 감지하는 적어도 하나 이상의 센서;

상기 배관을 통해 수송되는 유체 또는 기체의 흐름에 따라 상기 센서가 상기 배관 내를 이동하도록 하는 이동수단; 및

상기 이동수단에 결합되며, 상기 센서로부터 수신된 균열 또는 누출 감지신호가 외부로 전송되도록 하며, 상기 이동수단의 동작을 제어하여 이동속도를 조절하는 제어부를 포함하며,

상기 이동수단은, 상기 제어부가 장착된 몸체부; 및

적어도 일단이 상기 배관의 내면에 각각 접하며, 상기 몸체부가 상기 배관 내 중앙에 위치하도록 지지하는 지지수단을 포함하며,

상기 제어부는 상기 유체 또는 기체의 압력이 가해지는 상기 몸체부의 전후면에 대해 개폐면적을 조절하여, 개방면적이 클수록 상기 누출감지장치의 이동속도가 이전보다 낮아지도록 하는 배관 인입형 누출감지장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 센서는 초음파 센서, 유량센서, 압력센서, 압전센서 및 진동센서 중 적어도 하나 이상인 것을 특징으로 하는 배관 인입형 누출감지장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 몸체부는 상기 배관의 길이 방향과 평행하게 뒤틀린 원 또는 다각형의 통형으로 이루어지며, 상기 전후면이 밀폐되어 면에 가해지는 유체 또는 기체의 압력에 의해 상기 누출감지장치가 이동하도록 하는 것을 특징으로 하는 배관 인입형 누출감지장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 지지수단은 탄성 재질로 상기 몸체부를 중심으로 U자형 형상을 갖도록 형성되며, 적어도 두 개 이상이 상기 몸체부를 중심으로 대칭하여 배치되는 것을 특징으로 하는 배관 인입형 누출감지장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 지지수단은 일단이 스프링으로 연결되어 상기 배관 내면의 반경에 따라 길이가 달라지는 것을 특징으로 하

는 배관 인입형 누출감지장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 센서를 통해 균열 또는 누출이 감지된 지점의 위치정보를 산출하여 저장하거나 외부로 전송하는 것을 특징으로 하는 배관 인입형 누출감지장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 센서를 통해 균열이 감지되면, 상기 배관 내 해당 부위를 촬상하여 이미지로 저장되도록 하는 소형 카메라를 포함하는 것을 특징으로 하는 배관 인입형 누출감지장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 소형 카메라로부터 촬상된 이미지가 상기 센서에 의해 감지된 감지정보와 함께 외부로 전송되도록 하는 것을 특징으로 하는 배관 인입형 누출감지장치.

청구항 12

배관 내에서 유체 또는 기체의 흐름에 따라 함께 이동하면서 상기 배관 내면의 균열이나 누출 여부를 감지하고 이를 무선 전송하는 누출감지장치; 및

상기 누출감지장치로부터 감지신호를 수신하여 이를 지상으로 전달하는 신호수신장치를 포함하며,

상기 누출감지장치는,

상기 배관 내면의 균열 또는 누출 여부를 감지하는 적어도 하나 이상의 센서;

상기 배관을 통해 수송되는 유체 또는 기체의 흐름에 따라 상기 센서가 상기 배관 내를 이동하도록 하는 이동수단; 및

상기 이동수단에 결합되며, 상기 센서로부터 수신된 균열 또는 누출 감지신호가 외부로 전송되도록 하며, 상기 이동수단의 동작을 제어하여 이동속도를 조절하는 제어부를 포함하며,

상기 이동수단은, 상기 제어부가 장착된 몸체부; 및

적어도 일단이 상기 배관의 내면에 각각 접하며, 상기 몸체부가 상기 배관 내 중앙에 위치하도록 지지하는 지지수단을 포함하며,

상기 제어부는 상기 유체 또는 기체의 압력이 가해지는 상기 몸체부의 전후면에 대해 개폐면적을 조절하여, 개방면적이 클수록 상기 누출감지장치의 이동속도가 이전보다 낮아지도록 하는 배관의 누출감지 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 누출감지장치는 저주파 통신방식으로 상기 감지신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 배관의 누출감지 시스템.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 신호수신장치는 플랜지(flange) 주위 또는 임의 지점의 상기 배관 내면 또는 외면에 배치되어 상기 플랜지를 통해 지상의 통신 유닛으로 상기 감지신호를 전달하는 것을 특징으로 하는 배관의 누출감지 시스템.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 누출감지장치의 투입 또는 회수 시, 상기 유체 또는 기체가 상기 배관 내 투입/회수 지점을 우회하여 이동할 수 있도록 하는 바이패스 배관;

상기 바이패스 배관의 입출구 및 상기 투입/회수 지점의 전후방에 각각 구비되어 유체 또는 기체의 흐름을 이동시키는 밸브를 포함하는 배관의 누출감지 시스템.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 배관의 상면에 장착되어 상기 누출감지장치를 상기 배관 내에 투입하거나 상기 배관으로부터 회수하기 위해 수용되도록 하는 투입/회수장치를 포함하며,

상기 투입/회수장치는 상기 배관과 접하는 부분에 소정의 개폐장치를 구비하여, 상기 개폐장치가 개방되면 내부에 수용된 상기 누출감지장치가 상기 배관 내에 투입되도록 하는 배관의 누출감지 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 배관 인입형 누출감지장치 및 이를 이용한 배관의 누출감지 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 배관의 부식, 균열 또는 파손 등의 상태를 원격지에서 감지하여 대형 사고 발생을 방지할 수 있도록 하는 누출감지장치 및 이를 이용한 배관의 누출감지 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 배관은 온수기, 보일러, 열교환기 등에서 사용되는 담수를 공급/배출하는데 사용되거나 저장 수단 등의 구조물로부터 원거리 또는 넓은 지역에 걸쳐 물이나 기름(oil) 또는 가스 등을 수송하고자 할 때 사용된다.

[0003] 이러한 물이나 기름은 여러 배관을 연결하여 구축된 배관 망을 통해 각 수요처에 공급되는데, 이러한 배관이 부식되면서 균열이 생기거나, 타 공사 또는 주변 환경으로부터의 진동에 의한 균열이나 용접부 파열 등으로 인해 발생하는 균열, 나아가 타공(hole)이 발생하는 등의 손상은 주로 사람이 지하에 매설된 배관을 파서 육안으로 확인하는 절차를 통해 감시되어왔다. 그러나, 배관을 파고 육안으로 확인하는 것으로 배관의 상태를 확인하는 데에는 한계가 있으므로 최근에는 배관 내면 또는 외면에 배관의 누출여부를 확인하는 센서를 고정 부착하고 각 센서로부터 배관 내면의 누출 정보를 수신하는 배관 감시 시스템이 활용되고 있다.

[0004] 도 1 은 종래 기술에 따른 배관 감시 시스템의 일부가 개략적으로 도시된 도이다.

[0005] 종래 기술에 따른 배관 감시 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 배관(P) 내면 또는 외면에 일정 간격으로 센서(S1, S2)를 각각 장착시켜 장착 지점 주변에 누출지점(C)이 있는지 여부를 감시하도록 한다.

[0006] 또한, 지면에는 상기 센서(S1, S2)와 연결되는 감시 데이터 수신장치(미도시)를 구비하여 각 센서(S1, S2)로부터 수신된 감시 데이터를 취합하고, 취합된 정보를 감시자에게 제공함에 따라 배관의 누출지점을 일일이 확인하는 어려움을 해소할 수 있도록 한다.

[0007] 그러나, 상술한 바와 같은 종래 기술에 따른 배관 감시 시스템의 경우, 각 센서(S1, S2)에서 누출여부를 확인할 수 있는 커버리지(coverage)는 넓지 않은 데 비해, 물이나 기름 등의 수송을 위한 배관은 긴 길이를 가지고 있으므로 상당히 많은 수의 센서를 배관(P) 내면 또는 외면에 장착해야 하며, 이에 따라 상당한 시간 및 비용이 소모되는 문제점이 발생하게 된다.

발명의 내용

[0008] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 배관의 내부 반경에 관계없이 용이하게 배관 내를 이동하면서 배관 내면의 부식, 균열 또는 파손 및 그 지점을 감지하여 배관 외부에 무선으로 감지신호를 전달함에 따라 배관 망의 효율적인 상태 감시가 이루어질 수 있도록 하는 새로운 누출감지장치를 제안하는 데 그 목적이 있다.

[0009] 또한, 본 발명은 물이나 기름 등의 유체 또는 기체를 수송하는 배관 망에 대해 상기 누출 감지장치를 적용하여, 배관에 부식, 균열 또는 파손 등 손상이 발생하거나 이로 인한 누출이 발생한 경우 이를 신속하게 감지하여 보수할 수 있도록 함에 따라 대형사고 발생을 미연에 방지할 수 있도록 하는 배관의 누출감지 시스템을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0010] 이를 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 배관의 누출감지 시스템은, 배관 내면의 균열 또는 누출 여부를 감지하는 적어도 하나 이상의 센서; 및 배관을 통해 수송되는 유체 또는 기체의 흐름에 따라 상기 센서가 배관 내를 이동하도록 하는 이동수단을 포함하여, 배관의 크기나 형상에 관계없이 배관이 배치된 어느 지역에서나 용이하게 배관 내면을 감시할 수 있어 효율적이고 경제적으로 배관 상태 감시가 가능한 장점이 있다.

[0011] 또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 배관의 누출감지 시스템은, 배관 내 삽입되어 상기 배관 내면의 균열 또는 누출 여부를 감지하는 누출감지장치를 포함하며, 상기 누출감지장치는 상기 유체의 흐름에 따라 상기 배관 내부를 이동하면서 실시간으로 상기 배관 내면의 부식이나 균열 또는 누출 여부를 감지하여 상기 배관 외부로 무선 전송함에 따라 배관의 균열 정도나 누출을 감시하는 데 소모되는 시간 또는 비용을 크게 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1 은 종래 기술에 따른 배관의 누출감지 시스템의 구성이 개략적으로 구성된 도,
- 도 2 는 본 발명의 일실시예에 따른 배관의 누출감지장치가 도시된 측면도,
- 도 3 은 도 2에 따른 배관의 누출감지장치가 도시된 정면도,
- 도 4 는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 배관의 누출감지장치가 도시된 정면도,
- 도 5 는 도 4에 따른 누출감지장치의 일부 확대도,
- 도 6 은 본 발명의 실시예에 따른 배관의 누출감지장치에 있어서, 이동속도 조절 동작이 개략적으로 도시된 개념도,
- 도 7 은 본 발명의 일실시예에 따른 배관의 누출감지 시스템이 도시된 제 1 예시도,
- 도 8 은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 배관의 누출감지 시스템이 도시된 제 2 예시도,
- 도 9 는 본 발명의 실시예에 따른 배관의 누출감지장치의 유입/유출 동작이 도시된 도, 및
- 도 10 은 본 발명의 또다른 실시예에 따른 배관의 누출감지장치의 유입/유출 동작이 도시된 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예를 설명한다.
- [0014] 도 2 는 본 발명의 일실시예에 따른 배관 인입형 누출감지장치가 도시된 측면도이며, 도 3 은 도 2에 따른 배관 인입형 누출감지장치가 도시된 정면도이다.
- [0015] 본 발명의 일실시예에 따른 배관 인입형 누출감지장치(100)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 크게 센서(S1 내지 S4), 제어부(150) 및 이동수단을 포함하여 구성된다.
- [0016] 센서(S1 내지 S4)는 배관(P) 내면의 균열이나 누출 여부를 감지하기 위한 것으로, 초음파 센서, 유량 센서, 압력센서, 초음파 센서, 압전센서, 진동센서 등이 적용될 수 있으며, 서로 다른 종류의 센서들이 함께 적용될 수도 있다.
- [0017] 이동수단은 상기 센서(S1 내지 S4)가 배관 내면의 여러 지점에서의 균열을 감지할 수 있도록 이동시키기 위한 것으로 배관(P)을 통해 수송되는 물이나 기름 등의 유체로부터 받는 유압에 의해 유체의 이동방향을 따라 이동하는 것을 동작 원리로 한다.
- [0018] 제어부(150)는 상기 센서(S1 내지 S4) 및 이동수단의 동작을 제어하고, 센서로부터 감지신호를 수신하면 수신된 감지신호가 외부로 전달되도록 하며 이동수단의 동작에 따라 이동 속도가 조절되도록 한다. 또한, 현재 위치를 산출하여 센서로부터 수신된 감지신호를 외부로 전달할 때 감지신호에 대응하는 지점의 위치정보를 함께 외부로 송신할 수도 있다.
- [0019] 이러한 상기 제어부는 PCB나 FPCB 등의 기판에 여러 소자가 배치 및 연결되는 것으로 구현될 수 있으며, 경우에

따라서 SOC(System On Chip)의 형태로 구현될 수도 있는 등 상기 제어부의 기능을 수행할 수 있도록 하는 모든 구현방법들에 의해 구현될 수 있음은 물론이다.

- [0020] 위치정보는 누출감지장치가 후술하는 신호수신장치를 통과할 때마다 해당 신호수신장치로부터 해당 지점의 위치 정보를 수신하고, 수신된 신호수신장치의 위치정보에 현재 누출감지장치의 이동속도를 반영하여 현재 위치를 산출할 수 있다.
- [0021] 상기 위치정보는 정보를 얻기 위해 구현될 수 있는 다양한 방법들이 적용될 수 있는데, 소형의 주행 기록계(odometer)를 구비한 경우에는 투입된 위치를 기점으로 하여 현재까지의 이동거리를 확인하여 위치를 산출하거나, 마지막으로 통과한 신호수신장치로부터 현재까지의 이동거리와 수신된 위치정보를 반영하여 현재 위치를 산출할 수 있으며, 속도계를 구비한 경우에는 투입된 시점을 기점으로 하여 이동하는 데 걸리는 시간과 평균 속도 등을 확인하여 위치를 산출하거나, 마지막으로 통과한 신호수신장치로부터 경과한 이동시간에 속도 데이터를 적용하여 현재 위치 데이터를 산출할 수도 있다.
- [0022] 이동속도가 조절되는 동작에 대한 보다 구체적인 설명은 첨부된 도 6을 참조로 하여 후술한다.
- [0023] 이동수단은 몸체부(110) 및 지지수단(120)으로 구분될 수 있는데, 몸체부(110)는 측단면이 원형 또는 사각형 등의 다각형 형상으로 이루어져, 배관의 길이 방향과 평행하도록 뒹어져 배치되며, 옆면에는 제어부(150)가 장착된다.
- [0024] 지지수단(120)은 상기 몸체부(110)가 배관 내 중앙에 위치하도록 지지하며, 센서(S1 내지 S4)가 각각 부착될 수 있다.
- [0025] 상기 센서부와 별도로 또는 센서부를 대체하여 화상 카메라가 부착될 수도 있는데, 상기 화상 카메라가 부착되는 경우에는 배관 내면을 촬상하여 이미지로서 저장할 수 있으며 이에 따라 본 발명의 실시예에 따른 누출감지장치(100)가 통과하는 각 지점에 대해 모두 촬상하거나, 센서에 의해 균열이 감지된 지점만을 촬상하여 저장할 수 있다.
- [0026] 또한, 감지신호를 외부로 전송시, 카메라에 의해 촬상된 해당 지점의 이미지를 함께 전송할 수도 있다.
- [0027] 도 3에 도시된 바와 같이 상기 지지수단(120)은 상기 몸체부(110)를 중심으로 외측을 향해 U자형 형상을 가지며, U자형의 양 단이 배관 내면과 접하면서 몸체부(110)를 지지하게 된다. 이때, 상기 U자형의 양 단에는 휠(Wheel, 130)이 각각 장착되어 누출감지장치가 보다 용이하게 내면을 이동할 수 있도록 한다.
- [0028] 특히, 상기 지지수단(120)은 U자형 형상을 가지면서 배관 내면 반경이 달라지더라도 이동할 수 있는데, 도 3(a)에 도시된 바와 같은 반경에서 도 3(b)에 도시된 바와 같은 반경으로 크기가 줄게 되면, U자형 형상에서 양 끝단 간 간격이 벌어지면서 몸체부(110) 및 배관 내면 간 거리가 줄어들면서 이동할 수 있도록 한다. 또한, 도 3(b)에 도시된 바와 같은 반경에서 도 3(a)에 도시된 바와 같은 반경으로 크기가 늘어나게 되면, 늘어난 배관 반경에 맞게 U자형 형상의 양 끝단 간 간격이 좁아지면서 몸체부(110) 및 배관 내면간 거리가 늘어나며 이에 따라 누출감지장치가 이동할 수 있게 된다.
- [0029] 이때, 상기 지지수단(120)이 탄성을 갖는 재질로 형성되는 경우에는 U자형 형상의 양 끝단 간격이 보다 넓게 벌어질 수 있으므로 이동 가능한 배관 반경 범위가 늘어날 수 있다.
- [0030] 또한, MEMS 등의 미세가공 기술을 적용하여 상기 몸체부, 지지수단, 제어부의 크기를 초소형 또는 소형으로 구현하게 되면 반경이 작은 배관(예를 들어, 가정 내 설치되는 난방배관 등)에 대해서도 적용될 수 있으므로 본 발명의 일실시예에 따른 누출감지장치 및 누출감지 시스템을 적용할 수 있는 범위가 확대될 수 있음은 물론이다.
- [0031] 한편, 상기 지지수단(120)은 반경이 다른 배관 내를 이동하기 위한 방법으로서, 상술한 U자형 형상 외에 다른 형상으로도 구현될 수 있다.
- [0032] 도 4 는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 배관의 누출감지장치가 도시된 정면도이며, 도 5 는 도 4에 따른 누출감지장치의 일부 확대도로서, 몸체부의 측단면이 원형인 경우 지지수단의 또다른 실시예이다.
- [0033] 즉, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 배관의 누출감지장치(100)에 있어서, 상기 지지수단(120')은 도 4에 도시된 바와 같이 내측 반경이 몸체부(110)의 반경과 동일하도록 형성된 원형의 프레임 및 배관 내면에 접하는 지지대를 포함하여 구성될 수 있다. 지지대는 프레임에 대해 대칭이 되도록 적어도 둘 이상으로 구비될 수 있으며, 적어도 하나 이상의 지지대에 센서(S1 내지 S4)가 부착되어 해당 지지대 주위의 배관 내면의 균열을 감지하게

된다.

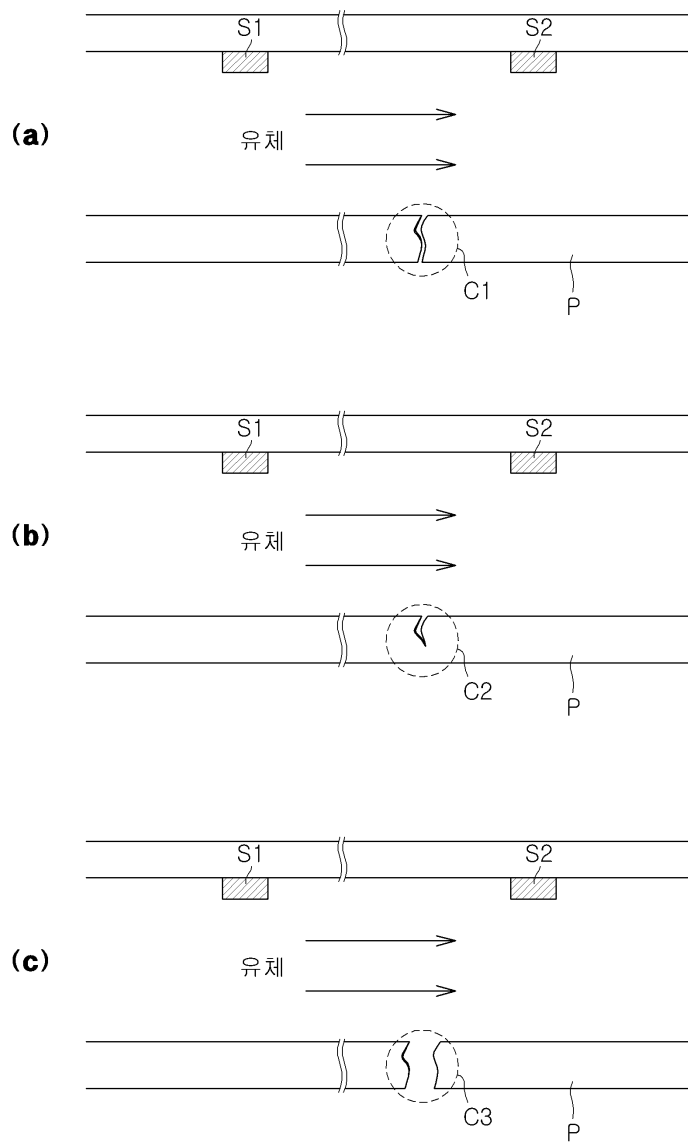
- [0034] 이때, 배관 내 반경에 따라 지지대의 길이를 줄이는 방법으로서, 도 5에 도시된 바와 같이, 원형의 프레임을 구성하는 각 부속에 대해, 부속이 서로 연결되는 부위에 소정의 용수철(115)을 구비하며, 이에 따라 배관 내면의 반경에 따라 부속간 연결 거리가 증감하면서 지지대 끝단이 배관 내면에 정상적으로 접촉하여 이동할 수 있도록 한다.
- [0035] 또한, 도면을 통해 도시되지는 않았으나, 도 4에 도시된 바와 같은 형상에서 지지대 일부를 절단하고 해당 부위에 용수철을 삽입함으로써 지지대의 길이를 조절하여 여러 반경의 배관에서 용이하게 이동할 수 있도록 구성될 수도 있다.
- [0036] 상술한 바와 같은 누출감지장치에 있어서, 이동 속도를 조절하는 원리에 대해 첨부된 도면과 함께 설명하면 다음과 같다.
- [0037] 도 6 은 본 발명의 실시예에 따른 배관의 누출감지장치에 있어서, 이동속도 조절 동작이 개략적으로 도시된 개념도로서, 몸체부의 정단면도가 도시된 도이다.
- [0038] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 누출감지장치는 배관 내에서 이동하던 유체 또는 기체가 몸체부의 전후면에 압력을 가하여 몸체부가 유체의 이동방향으로 밀려감에 따라 이동하는 것을 이동 원리로 한다.
- [0039] 이동속도를 조절하는 것은 상술한 바와 같은 이동 원리를 변용한 것으로, 도 6에 도시된 바와 같이, 몸체부의 전후면을 부채꼴 형상으로 분할하고 원점을 기준으로 분할된 각 형상이 이동할 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0040] 분할된 각 형상에 대해 몸체부에 고정된 일부 형상을 제 1 패널(w1)이라 하고, 이동가능한 나머지 형상을 제 2 패널(w2)이라 하면, 도 6(a)에 도시된 바와 같이 초기 상태에서는 제 1 패널(w1) 및 제 2 패널(w2)이 교대로 배열되면서 전체적으로 원 형상을 이루게 된다. 이때 제 2 패널(w2)을 시계 방향으로 회전시키게 되면 각 제 2 패널(w2)의 일부가 회전 방향에 따라 제 1 패널(w1)의 안쪽으로 삽입되면서 중복된 것처럼 보이게 되며, 중복된 면적(C')만큼이 개방된다.
- [0041] 즉, 도 6(a)에 도시된 바와 같이 원 형상을 이루는 경우에는 유체가 원 전체 면적에 대해 힘을 가하는 데 반해, 도 6(b)에 도시된 바와 같이 원의 일부 면적(C')이 개방된 경우에는 개방된 부분(C')의 유체는 몸체부(110)를 그대로 관통하게 되므로 그만큼 누출감지장치(100)가 유체로부터 받는 힘이 줄어들게 된다. 힘이 줄어들게 되면 그만큼 이동 속도가 줄어들 수 있으므로, 개방된 면적을 조절함으로써 누출감지장치의 이동속도를 조절할 수 있으며, 제어부의 제어 신호에 따라 상기 제 2 패널의 이동 면적을 조절함으로써 이동 속도를 조절할 수 있게 된다.
- [0042] 이때, 상기 몸체부의 측단면이 사각형 등 다각형의 형상을 갖는 경우에도 유체 또는 기체가 통과하고자 하는 부분은 원형의 부채꼴 형상으로 이루어지면 상술한 바와 같은 속도 조절의 효과를 함께 가질 수 있다.
- [0043] 또한, 휠이 장착된 상기 지지수단의 일단에 모터와 같은 별도의 동력수단이 부가하여 구비될 수 있는데, 배관망의 경우 일반적으로 여러 갈래의 지관(branch pipe)이 연결될 수 있으며 상기 누출감지장치가 소정의 배관을 따라 이동하던 중 지관 내부로 이동하고자 하는 경우에는 유체 또는 기체 흐름을 전적으로 활용할 수 없으므로 상기 동력수단으로부터 휠이 동력을 전달받아 연결된 지관 내로 이동할 수 있게 된다.
- [0044] 한편, 상술한 바와 같이 구성 및 동작하는 본 발명의 실시예에 따른 배관의 누출감지장치를 적용하여 배관의 누출감지 시스템을 구현할 수 있다.
- [0045] 본 발명의 실시예에 따른 배관의 누출감지 시스템은 상술한 누출감지장치, 상기 누출감지로부터 전달된 감지신호를 통해 각 배관의 균열 상태를 감시하는 시스템 서버, 상기 누출감지장치로부터 전송된 감지신호를 수신하여 지상으로 전달하는 신호수신장치, 및 지면에 설치되어 상기 신호수신장치로부터 수신된 감지신호를 원격지의 시스템 서버로 전달하는 통신 유닛을 포함하여 구성된다.
- [0046] 특히, 본 발명의 실시예에 따른 배관의 누출감지 시스템에 있어서, 상기 누출감지장치는 저주파 통신방식으로 상기 신호수신장치로 감지신호를 전송한다.
- [0047] 이는 배관을 통해 수송되는 유체가 물인 경우, 누출감지장치는 물속에서 물과 함께 이동하면서 감지신호를 송신

하게 되는데, 주파수가 높을수록 물에 대한 전파 전달율이 낮으므로 먼거리까지의 신호 전달이 어렵게 된다.

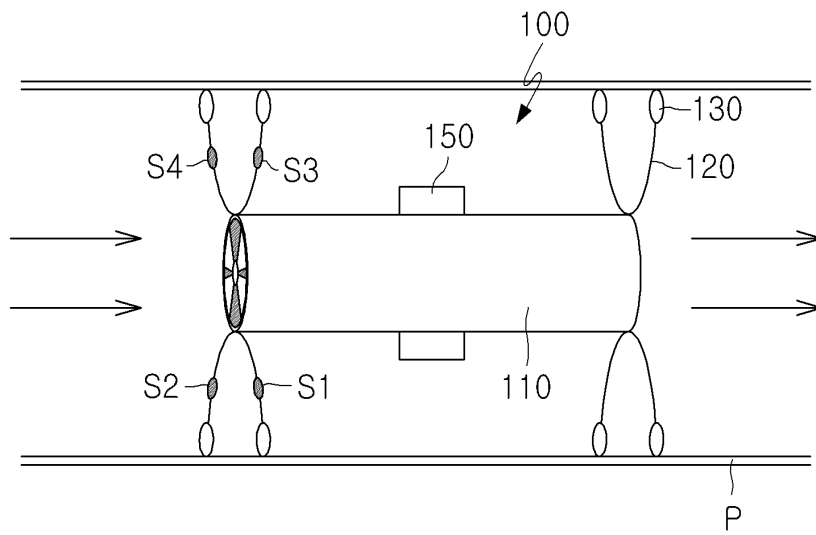
- [0048] 따라서, 수백 kHz 범위의 저주파수 신호를 전송하는 것이 바람직하며, 이러한 저주파 통신 중에서는 131kHz 대역의 Rubee 통신을 적용하여 신호를 송수신하는 것이 바람직하다.
- [0049] Rubee는 IEEE 통신규격으로서, 450kHz 이하 저주파수 대역을 사용하여 신호를 전송함에 따라 액체를 비롯한 주위 환경에 덜 민감하고 멀리까지 전송되어 수중과 땅 속에서도 양방향 통신이 가능할 뿐 아니라 전력소모량도 낮아 배터리 교체기간이 긴 장점이 있다.
- [0050] 이러한 Rubee 통신방식의 신호는 금속 재질의 물체는 투과하지 못하는 단점이 있는데, 본 발명의 실시예에 따른 누출감지장치 및 시스템이 적용될 배관은 보통 금속 재질로 이루어져 있으므로 전달된 신호가 배관을 통과하는 데에는 어려움이 있으며 이에 따라 중계기 역할을 수행하는 신호수신장치가 함께 적용된다.
- [0051] 이때, 상기 신호송수신장치는 다양한 양태로 배관에 장착될 수 있다.
- [0052] 도 7 은 본 발명의 일실시예에 따른 배관의 누출감지 시스템이 도시된 제 1 예시도이며, 도 8 은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 배관의 누출감지 시스템이 도시된 제 2 예시도이다.
- [0053] 즉, 상기 신호송수신장치(160a 내지 160e)는 누출감지장치(100)로부터 전송된 감지신호를 수신하고, 이를 지면의 통신 유닛(200)으로 전달하게 된다.
- [0054] 이러한 신호송수신장치는 도 7 내지 도 8에 도시된 바와 같이, 플랜지(flange, F)를 통해 연결된 배관과 배관 사이 이음부분에 배치되거나 배관 내 일측에 배치될 수(160e) 있으며, 도 7(a)에 도시된 바와 같이 배관 내면 반경과 동일한 반경(160a)으로 형성되어 배관 길이 방향에 수직으로 상기 이음부분에 배치될 수 있다.
- [0055] 또한, 도 7(b)에 도시된 바와 같이, 상부 플랜지에 근접하도록 배관 내면 상부에 장착(160b)될 수 있으며, 도 8에 도시된 바와 같이 배관 외측에 배치되는 경우에는 상부 플랜지의 상부에 배치(160c)될 수 있다.
- [0056] 지하의 신호송수신장치(160a 내지 160d)와 지면의 통신 유닛(200)은 유선으로 연결될 수 있는데, 신호송수신장치가 배관 내에 장착되는 경우에는 플랜지 부분을 통해 케이블이 배관을 관통하도록 구성되는 것이 바람직할 수 있다.
- [0057] 또한, 도 8(b)에 도시된 바와 같이, 플랜지 상부에 배치된 신호송수신장치(160d)에 무선 송신기를 부착할 수 있으며, 이에 따라 무선 중계기(200)에도 상기 무선 송신기에 대응하는 무선 수신기를 구비하여 신호를 송수신할 수 있다.
- [0058] 한편, 상기 신호송수신장치는 상기 플랜지와 연결 없이 배관 내면에서 도 7 내지 도 8에 도시된 형태와 유사한 형태로 배치될 수도 있으며, 본 발명의 실시예에 따른 배관의 누출감지 시스템에 있어서, 상기 신호송수신장치 및 무선 중계기의 배치나 연결방법은 상술한 바에 한정되지 않으며, 당업자의 실시예 따라 용이하게 변용될 수 있음은 물론이다.
- [0059] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 배관의 누출감지 시스템에 있어서, 누출감지장치의 투입/회수는 다음과 같이 구성되어 이루어질 수 있다.
- [0060] 도 9 는 본 발명의 실시예에 따른 배관의 누출감지장치의 투입/회수 동작이 도시된 도이다.
- [0061] 본 발명의 실시예에 따른 배관의 누출감지 시스템에 있어서, 누출감지장치(100)는 배관 망의 소정 지점에 설치된 투입/회수부를 통해 투입/회수가 이루어진다.
- [0062] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 배관의 누출감지 시스템에 있어서, 투입/회수부는 해당 지점에 대해 유체가 바이패스하여 흐름을 유지할 수 있도록 바이패스 배관(P')을 구비한다. 또한, 바이패스 배관(P')의 입출구 및 투입/회수부의 전후방에 각각 밸브(V1 내지 V4)를 구비하여 유체의 흐름을 차단하거나 통과시키도록 한다.
- [0063] 상술한 바와 같이 구성되는 투입/회수부는 다음과 같이 동작한다.
- [0064] 누출감지장치가 투입되는 경우를 먼저 설명하면, 우선, 바이패스 배관(P')의 입출구측에 구비된 밸브(V3, V4)를 개방하고 투입/회수부 전후방의 밸브(V1, V2)는 폐쇄하여 배관 내에서 수송중이던 유체가 투입/회수부를 통과하지 않고 바이패스 배관(P')을 통해 우회하도록 한다.
- [0065] 유체가 바이패스 배관(P')을 통해 우회하게 되면, 누출감지장치를 배관 내에 투입시킨다.

도면

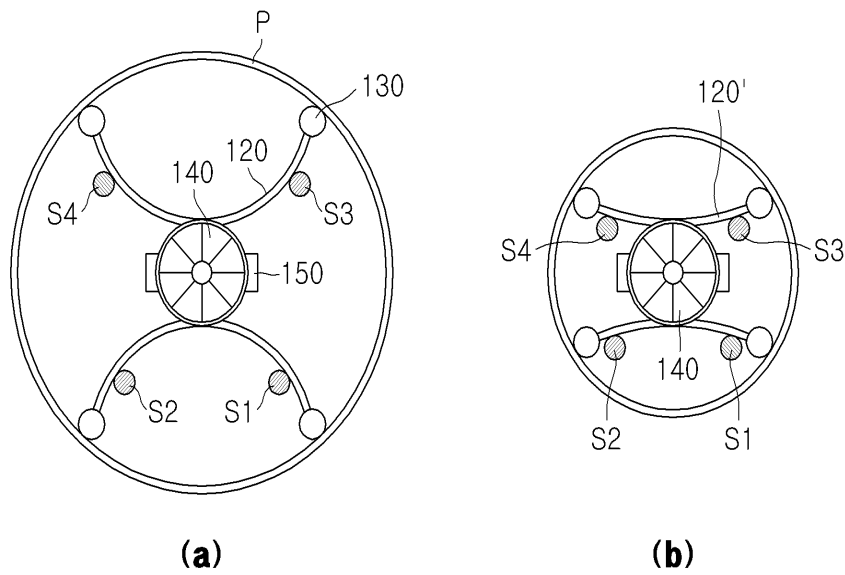
도면1



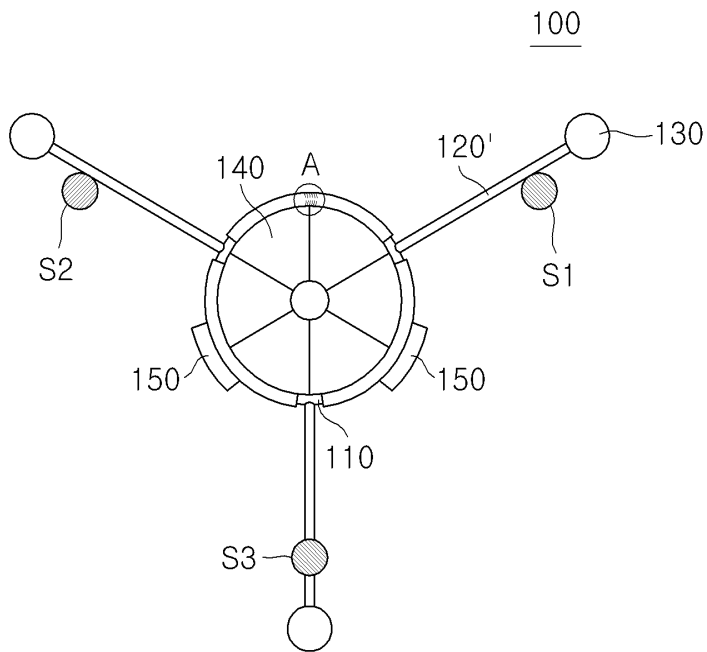
도면2



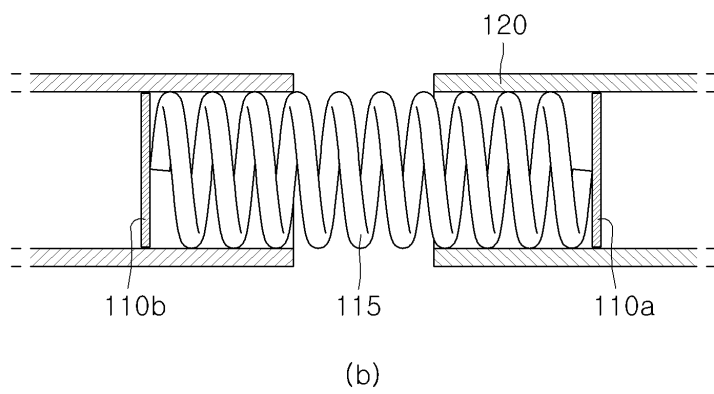
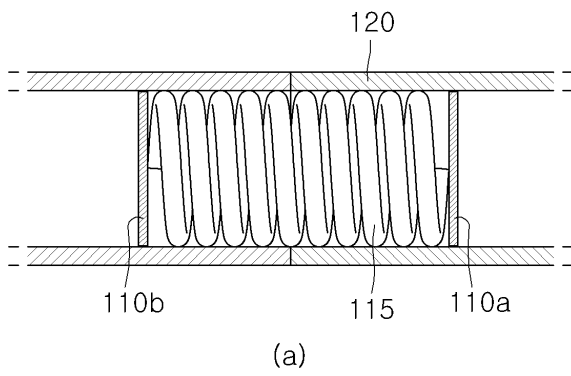
도면3



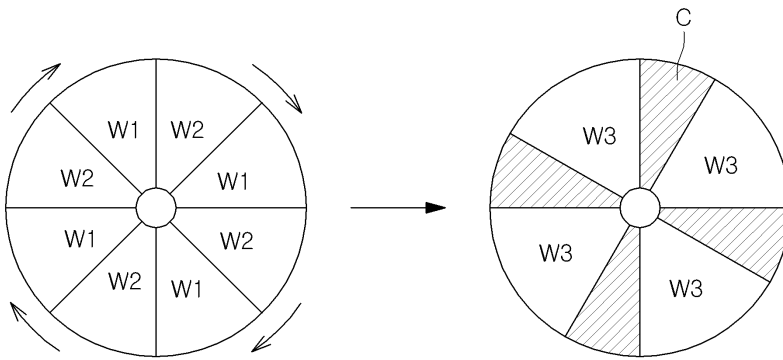
도면4



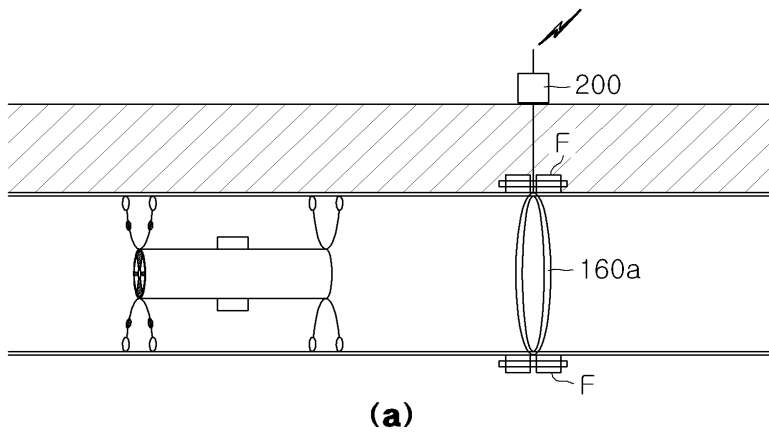
도면5



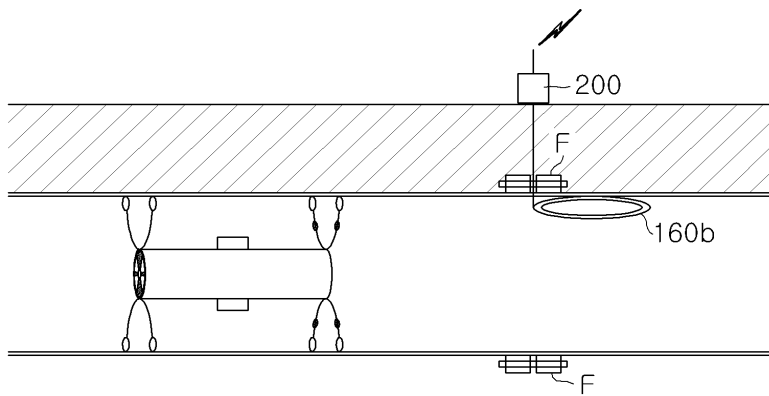
도면6



도면7

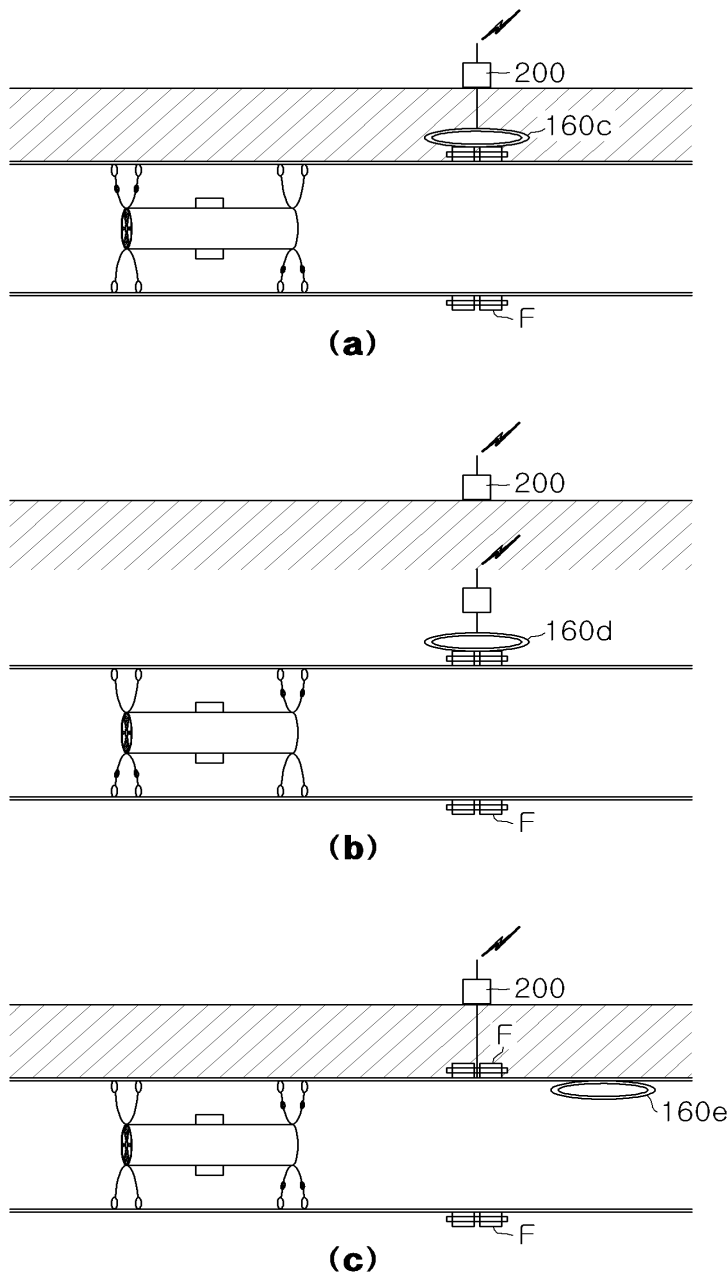


(a)

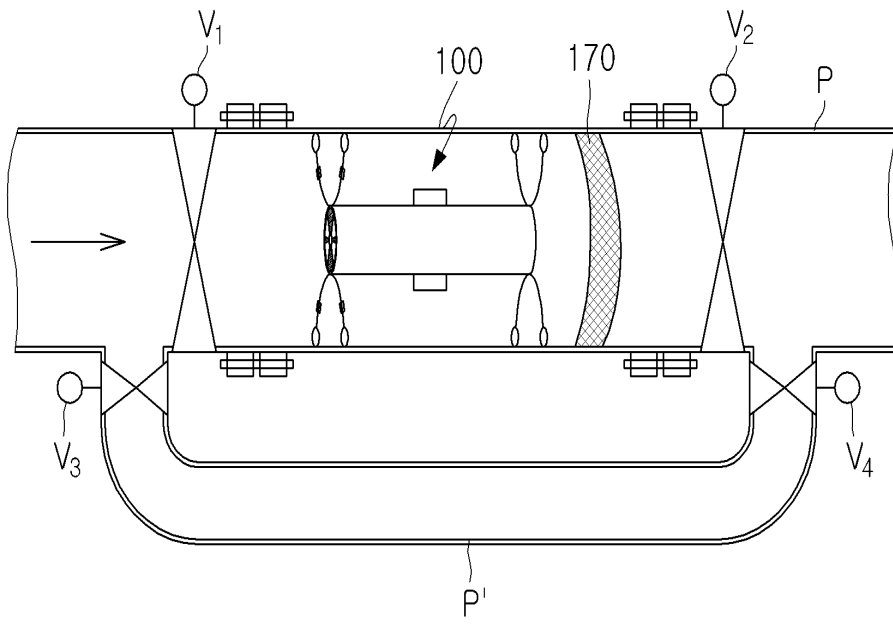


(b)

도면8



도면9



도면10

