



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월17일
(11) 등록번호 10-1553592
(24) 등록일자 2015년09월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01H 11/08 (2006.01) B06B 1/06 (2006.01)
B06B 3/00 (2006.01) G01F 23/296 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0091836

(22) 출원일자 2014년07월21일

심사청구일자 2014년07월21일

(56) 선행기술조사문헌

KR101324889 B1
JP2010071813 A
JP2718537 B2
KR1020100035162 A

(73) 특허권자

주식회사 엔에스티

부산광역시 금정구 오륜대로 57, 비동102호(부곡동, 부산카톨릭대학교창업보육센터)

(72) 발명자

정정균

부산광역시 금정구 중앙대로 1617-12, 102동 1902호 (부곡동, 부곡동 푸르지오아파트)

박성현

부산광역시 금정구 중앙대로 1685번길 24, 101-702(부곡동, 경남한신아파트)

(74) 대리인

이동국

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 권민정

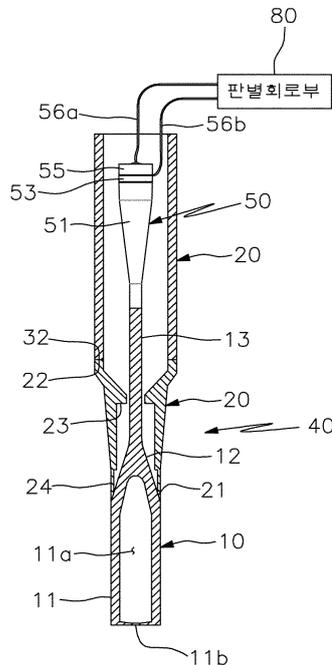
(54) 발명의 명칭 **음파센서용 공진구조체 및 그것이 포함된 수위 감지장치**

(57) 요약

본 발명의 목적은 음파센서에서 발진하여 전달 및 반사되는 음파의 감쇄가 과도하지 않고, 제작이 비교적 간단한 구조의 음파센서용 공진구조체 및 그것이 포함된 수위 감지장치를 제공하는 것이다. 이에 따라 본 발명은, 수직의 중심선을 따라, 하부에는 밀폐된 공진공간이 내부에 설치된 원형기둥의 형상이고, 중간부에는 테이퍼(taper)

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



경사면이 형성되도록 그 직경이 점점 작아지며, 상부는 상기 공진부보다 작은 직경의 음파전달로드가 수직으로 연장되어 있는 공진부재; 하단이 상기 테이퍼경사면에 접합되고, 내주면에 상기 중심선을 중심으로 상기 중심선을 향해 환형으로 돌출되어 있는 공진부재설치가이드가 형성되며, 상기 음파전달로드가 내부를 통과하여 상측에 노출되도록 끼워지는 튜브(tube)형상을 가진 중간연결부재; 및, 상기 중간연결부재의 상단에 접합되어 상기 음파전달로드의 상단에 설치된 음파센서를 외부에서 보호하기 위한 원통형상의 센서커버부재를 포함하는 음파센서용 공진구조체를 제공한다.

명세서

청구범위

청구항 1

수직의 중심선(45)을 따라, 하부에는 밀폐된 공진공간(11a)이 내부에 설치된 원기둥 형상의 공진부(11)가 설치되고, 중간부에는 테이퍼(taper)경사면이 형성되도록 그 직경이 점점 작아지며, 상부는 상기 공진부보다 작은 직경의 음파전달로드(13)가 수직으로 연장되어 있는 공진부재(10);

하단이 상기 공진부재(10)의 외면에 접합되고,

내주면에 상기 중심선(45)을 중심으로 상기 중심선(45)을 향해 환형으로 돌출되어 있는 공진부재설치가이드(23)가 형성되며,

상기 음파전달로드(13)가 내부를 통과하여 상측에 노출되도록 끼워지는 튜브(tube)형상을 가진 중간연결부재(20); 및,

상기 중간연결부재(20)의 상단에 접합되어, 상기 음파전달로드(13)의 상단에 설치된 음파센서(50)를 외부에서 보호하기 위한 원통형상의 센서커버부재(30)를 포함하는 것을 특징으로 하는 음파센서용 공진구조체

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 중간연결부재(20)는

그 하단이 상기 테이퍼경사면(12)에 접합되고,

상기 테이퍼경사면(12)에 접합되는 하단부(24)가,

상기 공진부재(10)에 전달된 진동의 감쇄를 줄이기 위해 그 상측보다 얇은 두께로 형성된 것을 특징으로 하는 음파센서용 공진구조체

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 공진부재(10)에서

상기 공진공간(11a)의 바닥부분은 그것의 측벽보다 얇은 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 음파센서용 공진구조체

청구항 4

수직의 중심선(45)을 따라, 하부에는 밀폐된 공진공간(11a)이 내부에 설치된 원기둥 형상의 공진부(11)가 설치되고, 중간부에는 테이퍼(taper)경사면이 형성되도록 그 직경이 점점 작아지며, 상부는 상기 공진부보다 작은 직경의 음파전달로드(13)가 수직으로 연장되어 있는 공진부재(10);

하단이 상기 공진부재(10)의 외면에 접합되고,

내주면에 상기 중심선(45)을 중심으로 상기 중심선(45)을 향해 환형으로 돌출되어 있는 공진부재설치가이드(23)가 형성되며,

상기 음파전달로드(13)가 내부를 통과하여 상측에 노출되도록 끼워지는 튜브(tube)형상을 가진 중간연결부재(20);

상기 음파전달로드(13)의 상단에 접합된 음파센서(50); 및,

상기 중간연결부재(20)의 상단에 접합되어 상기 음파센서(50)를 외부에서 보호하기 위한 원통형상의 센서커버부재(30)를 포함하되

상기 음파센서(50)는,
 상단에 설치되어 음파 또는 초음파를 발생시키는 압전소자(55)와,
 상기 압전소자(55)의 하면에 접합되는 세라믹연결판(53)과,
 상기 세라믹연결판(53)의 하면에 접합되어 압전소자(55)에서 발생한 음파 또는 초음파를 내부에서 진행시키기 위한 봉형상의 금속제 기관(51)과,
 상기 압전소자(55)가 음파 또는 초음파를 발진하도록 전기신호를 전달하고 상기 압전소자(55)가 수신한 음파 또는 초음파에 의해 생성된 전기신호를 전달받아 그 전기신호의 변화정도를 기준치와 비교하는 판별회로부(80)를 포함하는 것을 특징으로 하는 수위 감지장치

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 중간연결부재(20)는
 그 하단이 상기 테이퍼경사면(12)에 접합되고,
 상기 테이퍼경사면(12)에 접합되는 하단부(24)가,
 상기 공진부재(10)에 전달된 진동의 감쇄를 줄이기 위해 그 상측보다 얇은 두께로 형성된 것을 특징으로 하는 수위 감지장치

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,
 상기 공진부재(10)에서
 상기 공진공간(11a)의 바닥부분은 그것의 측벽보다 얇은 두께로 형성되고, 상기 공진공간(11a)은 상기 압전소자(55)와 같은 직경인 것을 특징으로 하는 수위 감지장치

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 음파센서용 공진구조체 및 그것이 포함된 수위 감지장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 선박의 벨러스트탱크, 액체를 저장하는 액체저장탱크 등에서 설정된 수위에 도달했는지 여부를 감지하는 수위 감지센서와 관련하여, 반사되는 음파를 증폭시켜 반사파의 감지가 보다 정확히 이루어질 수 있도록 음파센서와 결합되는 구조의 음파센서용 공진구조체와, 그것이 포함된 수위 감지장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 선박의 벨러스트탱크, 대용량의 액체저장탱크 등에는 설정된 수위도달여부를 경보함으로써 적정 수위를 유지하기 위해 수위경보용 음파센서가 설치된다.

[0003] 도 1은 그와 같이 수위를 감지하기 위한 음파센서가 선박의 벨러스트 탱크에 설치된 구조를 도시하고 있다.

[0004] 도 1을 참고하면, 벨러스트 탱크(1)의 상단 천정부에 음파센서(2)가 설치되어 벨러스트 탱크(1)의 수면이 상승하여 음파센서(2)와 접촉하면, 그 접촉상태를 감지하여 수면의 상승상태를 경보하게 된다.

[0005] 그러한 음파센서(2)의 구조에 대하여 도 2에서도 도시하고 있다.

[0006] 도 2는 한국등록특허공보 제10-1324889호에 기재된 것으로서, 음파 또는 초음파를 발생시키는 압전소자(3)와, 상기 압전소자(3)의 하면에 접합되는 세라믹연결판(4)과, 상기 세라믹연결판(4)의 하면에 접합되어 압전소자(3)에서 발생한 음파 또는 초음파를 내부에서 진행시키기 위한 봉형상의 금속제 기관(5)을 포함한다.

[0007] 또한, 그 금속제 기관(5)의 하단에는 금속공진체(6)를 부착하여 사용하되, 상기 금속공진체(6)는 상단에 기관(5)의 하단과 접합될 수 있도록 접합돌기체(7)가 돌출되도록 형성되어 있고, 접합돌기체(7)에 의해 기관(5)의 하단과 접합됨으로써 압전소자(3)에서 발진한 음파는 기관(5)을 거쳐 금속공진체(6)로 전달될 수 있다.

[0008] 이에 따라, 금속공진체(6)로 전달된 음파는 금속공진체(6)의 하단에서 반사되어 반사파가 압전소자(3)를 향하여 다시 전달된다. 이 때, 금속공진체(6)의 하단이 수면에 접하지 않은 경우에 비하여 금속공진체(6)의 하단이 수면과 접촉 경우에 반사파의 진폭이 현저히 감소하게 된다.

[0009] 그 감소된 진폭의 반사파는 압전소자(3)에 전달되어 압전소자(3)가 전기신호를 생성하고, 압전소자(3)에서 생성된 전기신호가 판별회로부로 전달됨으로써 진폭의 감소정도를 판별한다. 물과 접촉한 상태에서는 접촉하지 않은 상태의 전류값과 차이가 발생하므로 판별회로부는 경보수위에 도달했음을 판별할 수 있다.

[0010] 그러나, 그와 같은 종래 금속공진체의 경우, 음파 또는 초음파를 음파센서(2)의 기관(5)으로부터 전달받기 위해 접합돌기체(7)가 상단에 노출되도록 설치되어 있으나, 그 접합돌기체(7)는 금속공진체(6)의 몸체(9) 내에 매설된 상태로 형성됨으로써 접합돌기체(7)를 통해 전달되는 음파 또는 초음파가 감쇄되는 바, 공명부까지 전달되는 음파 또는 초음파 신호가 현저히 약화되어 반사되는 반사파도 그 세기가 현저히 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기와 같은 관점에서 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 음파센서에서 발진하여 전달 및 반사되는 음파의 감쇄가 과도하지 않고, 제작이 비교적 간단한 구조의 음파센서용 공진구조체 및 그것이 포함된 수위 감지장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 이에 따라 본 발명은, 수직의 중심선을 따라, 하부에는 밀폐된 공진공간이 내부에 설치된 원형기둥의 형상이고, 중간부에는 테이퍼(taper)경사면이 형성되도록 그 직경이 점점 작아지며, 상부는 상기 공진부보다 작은 직경의 음파전달로드가 수직으로 연장되어 있는 공진부재; 하단이 상기 공진부재의 외면에 접합되고, 내주면에 상기 중심선을 중심으로 상기 중심선을 향해 환형으로 돌출되어 있는 공진부재설치가이드가 형성되며, 상기 음파전달로드가 내부를 통과하여 상측에 노출되도록 끼워지는 튜브(tube)형상을 가진 중간연결부재; 및, 상기 중간연결부재의 상단에 접합되어 상기 음파전달로드의 상단에 설치된 음파센서를 외부에서 보호하기 위한 원통형상의 센서커버부재를 포함하는 음파센서용 공진구조체를 제공한다.

[0013] 다른 관점에서 본 발명은, 수직의 중심선을 따라, 하부에는 밀폐된 공진공간이 내부에 설치된 원형기둥의 형상이고, 중간부에는 테이퍼(taper)경사면이 형성되도록 그 직경이 점점 작아지며, 상부는 상기 공진부보다 작은 직경의 음파전달로드가 수직으로 연장되어 있는 공진부재; 하단이 상기 공진부재의 외면에 접합되고, 내주면에 상기 중심선을 중심으로 상기 중심선을 향해 환형으로 돌출되어 있는 공진부재설치가이드가 형성되며, 상기 음파전달로드가 내부를 통과하여 상측에 노출되도록 끼워지는 튜브(tube)형상을 가진 중간연결부재; 상기 음파전달로드의 상단에 접합된 음파센서; 및, 상기 중간연결부재의 상단에 접합되어 상기 음파센서를 외부에서 보호하기 위한 원통형상의 센서커버부재를 포함하되 상기 음파센서는, 상단에 설치되어 음파 또는 초음파를 발생시키는 압전소자와, 상기 압전소자의 하면에 접합되는 세라믹연결판과, 상기 세라믹연결판의 하면에 접합되어 압전소자에서 발생한 음파 또는 초음파를 내부에서 진행시키기 위한 봉형상의 금속제 기관과, 상기 압전소자가 음파 또는 초음파를 발진하도록 전기신호를 전달하고 상기 압전소자가 수신한 음파 또는 초음파에 의해 생성된 전기신호를 전달받아 그 전기신호의 변화정도를 기준치와 비교하는 판별회로부를 포함하는 수위 감지장치를 제공한다.

[0014] 또한, 상기 발명들에 있어서, 상기 중간연결부재는 그 하단이 테이퍼경사면에 접합되고 상기 테이퍼경사면에 접합되는 하단부가, 상기 공진부재에 전달된 진동의 감쇄를 줄이기 위해 그 상측보다 얇은 두께로 형성된 것을 다른 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 발명들에 있어서, 상기 공진부재에서 상기 공진공간의 바닥부분이 그것의 측벽보다 얇은 두께로 형성되는 것을 또 다른 특징으로 한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따른 음파센서용 공진구조체 및 그것이 포함된 수위 감지장치는, 공진부재의 음파전달로드가 타 부재의 간섭을 받지 않고 음파센서와 결합되도록 구성되어 있는 바, 공진부로 전달되고 반사되는 음파 또는 초음파의 감쇄가 최소화될 수 있다. 이에 따라, 음파센서에 의해 반사되는 음파 또는 초음파의 감지가 외란에 의해 크

게 영향받지 않고 정확하게 이루어질 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명은 중간연결부재의 내주면에 중심선을 중심으로 그 중심선을 향해 환형으로 돌출되어 있는 공진부재설치 가이드가 형성되어 있다. 이에 따라, 공진부재설치 가이드에 음파전달로드의 접촉여부를 육안으로 관찰할 수 있으므로 서로 접근하여 결합되는 공진부재와 중간연결부재가 정확한 조립상태를 가지는지 여부와, 음파전달로드가 직선로드의 형상을 가지는지 여부에 대하여 조립과정에서 쉽게 판단하고 대응할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명에서 중간연결부재는 공진부재의 테이퍼경사면에 접합되는 하단의 두께가 그 상측보다 얇은 두께로 형성되어 공진부재의 테이퍼경사면에 용접된다. 이에 따라, 공진부재에 부착되어 공진부재를 파지하고 있는 중간연결부재의 하단이 전달되고 있는 음파 또는 초음파를 감쇄시키는 작용이 최소화될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 종래 수위를 감지하기 위한 음파센서가 선박의 벨러스트 탱크에 설치된 설명도
- 도 2는 종래 선박의 벨러스트 탱크에 설치되는 수위 감지센서의 일예를 도시하는 설명도
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 수위 감지장치의 분해사시도
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 수위 감지장치의 단면구성도
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 수위 감지장치에서 공진부재설치 가이드의 작용에 대한 설명도
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 수위 감지장치의 조립과정에 대한 설명도
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 수위 감지장치가 물을 저장하는 탱크의 내부에 설치되어 수위를 감지하는 작용에 대한 설명도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 발명의 실시예를 도면을 참고하여 보다 상세하게 설명한다.
- [0021] 도 3 및 도 4를 참고하면, 본 발명의 수위 감지장치는 공진구조체(40)와, 그 내부에 설치된 음파센서(50)를 포함한다.
- [0022] 상기 공진구조체(40)는, 수직의 중심선(45)을 따라, 하부에는 밀폐된 공진공간(11a)이 내부에 설치된 원기둥 형상의 공진부(11)가 설치되고, 중간부에는 테이퍼(taper)경사면(12)이 형성되도록 그 직경이 점점 작아지며, 상부는 상기 공진부(11)보다 작은 직경의 음파전달로드(13)가 수직으로 연장되어 있는 공진부재(10); 하단(21)이 공진부재(10)의 외면에 접합되고, 내주면에 중심선(45)을 중심으로 그 중심선(45)을 향해 환형으로 돌출되어 있는 공진부재설치 가이드(23)가 형성되며, 상기 음파전달로드(13)가 내부를 통과하여 상측에 노출되도록 끼워지는 튜브(tube)형상을 가진 중간연결부재(20); 및, 상기 중간연결부재(20)의 상단(22)에 접합되어 음파전달로드(13)의 상단에 설치된 음파센서(50)를 외부에서 보호하기 위한 원통형상의 센서커버부재(30)를 포함한다.
- [0023] 상기 공진부재(10)는, 하부에 물이 유입되지 않도록 밀폐되어 공진공간(11a)이 형성되고 전달되는 음파 또는 초음파의 공진이 발생하는 공진부(11)가 설치된다. 또한, 중간부에 설치된 테이퍼(taper)경사면(12)은 그 직경이 점점 작아져 상부의 음파전달로드(13)와 연결되며, 중간연결부재(20)의 하단(21)이 공진부재(10)의 외면 중 테이퍼경사면(12)에 착지한 상태로 용가제에 의한 용접이 이루어진다.
- [0024] 상기 공진공간(11a)은 그 바닥부분이 그것의 측벽보다 얇은 두께로 형성되도록 한다. 이는 공진부(11)가 물과 접촉한 상태인 경우, 바닥부분에 전달된 진동을 감쇄시키는 물의 영향을 확실히 받을 수 있도록 한 것이다. 즉, 두꺼운 두께보다 얇은 두께에서 접촉되는 물에 의해 진동감쇄특성이 뚜렷이 나타나므로 물의 접촉여부의 판별이 용이하다.
- [0025] 또한, 상기 공진공간(11a)의 직경은 후술하는 압전소자(55)와 같은 직경으로 형성된다. 이는 진동을 발생시키는 압전소자(55)와 공진을 일으키는 공진공간(11a)의 크기를 일치시켜 공진이 보다 원활이 발생하도록 한다.
- [0026] 공진공간(11a)의 상부는 종(鐘)형상의 공간을 가지는 것이 바람직하다.
- [0027] 음파전달로드(13)는 원기둥형상인 공진부(11)보다 작은 직경으로 수직으로 세워진 형상이고, 튜브형상인 중간연결부재(20)를 관통하여 중간연결부재(20)의 상측에서 노출되도록 설치된다.

- [0028] 공진부(11), 테이퍼경사면(12) 및 음파전달로드(13)은 모두 상기 중심선(45)을 중심으로 형성된다.
- [0029] 한편, 상기 중간연결부재(20)는 튜브(tube)형상이고, 공진부재(10)의 음파전달로드(13)가 내부를 통과하여 상측에 노출되도록 끼워지며, 하단이 테이퍼경사면(12)에 접합됨으로써 공진부재(10)와 결합된다.
- [0030] 상기 중간연결부재(20)에는 내주면에 중심선(45)을 중심으로 그 중심선(45)을 향해 환형으로 돌출되어 있는 공진부재설치가이드(23)가 형성된다. 공진부재설치가이드(23)는 중간연결부재(20)와 공진부재(10)가 정확한 위치에서 결합되고, 음파전달로드(13)가 상기 중심선(45)를 따라 수직으로 연장됨으로써 공진구조체(40)의 중심선을 따라 정확히 설치되었는지 여부를 그 제작과정에서 육안으로 가늠할 수 있게 한다.
- [0031] 즉, 양측의 지그(미도시)에 각각 설치된 공진부재(10)와 중간연결부재(20)가 음파전달로드(13)가 중간연결부재(20)에 끼워지도록 서로 접근하여, 중간연결부재(20)의 하단(21)이 테이퍼경사면(12)에 착지할 때, 서로 간의 정확한 접촉상태 및 음파전달로드(13)의 형상에 대한 판단이 육안으로 가능하다.
- [0032] 도 5의 (a)와 같이 공진부재(10)와 중간연결부재(20) 서로간의 접촉이 정확하고, 음파전달로드(13)가 직선로드의 형상인 경우에는 음파전달로드(13)의 길이방향으로 관찰하면, 공진부재설치가이드(23)의 중심공(23a)이 환형으로 나타나, 도 5의 (b)와 같이 공진부재(10)와 중간연결부재(20) 서로간의 접촉이 정확하지 않거나, 음파전달로드(13)가 휘어져 있는 경우에는 육안관찰시 음파전달로드(13)가 공진부재설치가이드(23)에 접촉하고 공진부재설치가이드(23)의 휘어진 상태도 관찰될 수 있다.
- [0033] 공진부재(10)와 중간연결부재(20) 서로간의 접촉이 정확하지 않거나, 음파전달로드(13)가 휘어져 있는 경우에는 그 상측에 설치되는 음파센서(50)와 음파전달로드(13) 상단의 용접이 정확히 이루어질 수 없고, 음파센서(50)의 설치위치도 정확할 수 없다. 음파센서(50)와 음파전달로드(13)의 접합방향이 어긋나거나, 음파전달로드(13)가 휘어져 있는 경우에는 전파되는 음파 또는 초음파의 왜곡이 발생하게 된다.
- [0034] 한편, 상기 중간연결부재(20)는 상기 테이퍼경사면(12)에 접합되는 하단부(24)의 두께가 그 상측보다 얇은 두께로 형성되어 공진부재(10)의 테이퍼경사면(12)에 용접된다.
- [0035] 이는 음파 또는 초음파가 전달되는 공진부재(10)에 부착되어 지지하는 중간연결부재(20)의 하단부(24)는 그 두께가 두꺼워 공진부재(10)을 너무 견고히 파지하는 경우, 전달되고 있는 음파 또는 초음파를 감쇄시킬 수 있는바, 함께 떨림이 발생하여 전달되는 진동의 감쇄가 최소화될 수 있도록 그 상측부분보다 얇은 두께로 형성한다.
- [0036] 한편, 상기 센서커버부재(30)는 원통형상으로 이루어지고 하단(32)이 중간연결부재(20)의 상단에 접합되어 음파전달로드(13)의 상단에 설치된 음파센서(50)를 외부에서 커버하여 보호하고 있다. 센서커버부재(30)와 중간연결부재(20)의 상단 직경은 동일하다.
- [0037] 한편, 상기 음파센서(50)는 공진구조체(40)의 내부에 설치되는 것으로서, 상기 음파전달로드(13)의 상단에 접합된다.
- [0038] 상기 음파센서(50)는, 상단에 설치되어 음파 또는 초음파를 발생시키는 압전소자(55)와, 상기 압전소자(55)의 하면에 접합되는 세라믹연결판(53)과, 상기 세라믹연결판(53)의 하면에 접합되어 압전소자(55)에서 발생한 음파 또는 초음파를 내부에서 진행시키기 위한 봉형상의 금속제 기관(51)과, 상기 압전소자(55)가 음파 또는 초음파를 발진하도록 전기신호를 전달하고 압전소자(55)가 수신한 음파 또는 초음파에 의해 생성된 전기신호를 전달받아 그 전기신호의 변화정도를 기준치와 비교하는 판별회로부(80)를 포함한다.
- [0039] 상기 압전소자(55)는 양측에 접압을 인가하여 발진하는 통상의 PZT압전소자(55)가 사용되며, 직경이 약 8mm, 두께가 약 2.0~2.5mm 정도인 디스크형상으로 성형된다. 디스크형상의 상면 및 하면에 각각 전극단자(56a,56b)가 연결되어 전압이 인가되고, 상기 양측의 전극단자(56a,56b)는 판별회로부(80)에 연결되어 있다.
- [0040] 판별회로부(80)는 압전소자(55)가 발진하여 음파 또는 초음파를 발생시킬 수 있도록 상기 양측의 전극단자(56a,56b)에 전기신호를 인가한다. 또한, 압전소자(55)가 반사음을 수신한 경우에 진동하면서 발생시키는 전기신호를 수신한 후, 수신된 전류값의 크기를 이용해 기준치와 비교한 후, 수면 또는 액체면과의 접촉여부를 판별한다. 기준치는 사전에 설정된 값일 수 있고, 수면과 접촉하지 않은 상태에서의 전류값을 저장하여 기준치로 사용될 수 있다.
- [0041] 상기 세라믹연결판(53)은 압전소자(55)와 기관(51)의 전기적 접촉을 차단하고, 압전소자(55)에서 발진한 음파 또는 초음파를 기관(51)으로 전달하고 있다. 또한, 세라믹 연결판(30)은 금속제의 기관(51)과 압전소자(55)의 접합을 위한 매개부재의 역할을 한다.

- [0042] 세라믹연결관(53)은 디스크형상으로 제작되어 상면이 압전소자(55)의 하면과 저음점 접합제에 의해 접합되고, 하면은 기관(51)의 상단면과 고음점 접합제에 의해 접합된다.
- [0043] 상기 압전소자(55) 및 상기 세라믹연결관(53)은 서로 동일한 직경의 디스크형상으로 이루어지고, 기관(51)의 상단면도 상기 직경과 동일한 원판면이 형성되어, 그 원판면에 세라믹연결관(53)과 압전소자(55)가 중심이 서로 일치하도록 적층된 구조를 이룬다.
- [0044] 상기 기관(51)은 상단부에 형성되고 직경이 일정한 상측연결부(51b)와, 하단부에 형성되고 상측연결부(51)보다 작은 직경으로 직경이 일정한 하단접합부(51c)와, 상기 상측연결부(51b)와 상기 하단접합부(51c) 사이에서 하측으로 갈수록 직경이 점차 작아지는 테이퍼(taper)형상부(51a)를 포함한다.
- [0045] 상기 상측연결부(51b)는 세라믹연결관(53)을 매개로 압전소자(55)와 접합되어 연결되는 부분이고, 상기 하단접합부(51c)는 후술하는 공진구조체(40)와 접합되어 연결되는 부분이다.
- [0046] 상기 테이퍼형상부(51a)는 직경이 하측으로 가면서 점차 감소하는 형상으로서, 압전소자(55)에서 발생된 진동이 내부에서 전달되면서 집중된다.
- [0047] 다음은 본 발명의 실시예에 따라 공진구조체(40)와 음파센서(50)이 조립되는 순서를 설명한다.
- [0048] 도 6을 참조하면, 양측의 지그(미도시)에 각각 설치된 공진부재(10)와 중간연결부재(20)는 음파전달로드(13)가 중간연결부재(20)에 끼워지도록 서로 접근하여, 중간연결부재(20)의 하단(21)이 테이퍼경사면(12)에 착지한 상태로 접촉시킨다.
- [0049] 이후, 도 5의 (a)와 같은 정상적인 접촉상태 및 음파전달로드(13)의 직선도를 육안으로 관찰하고, 중간연결부재(20)의 하단(21)과 공진부재(10)의 테이퍼경사면(12)을 용접하여 용접부(21a)를 형성한다.
- [0050] 그 육안관찰시 도 5의 (b)와 같이 음파전달로드(13)가 공진부재설치가이드(23)에 접촉하는 상태가 관찰되면 공진부재(10)를 교체하고, 공진부재(10)의 교체 후에도 음파전달로드(13)가 공진부재설치가이드(23)에 접촉하는 경우에는 공진부재(10)와 중간연결부재(20)를 각각 고정하고 있는 지그의 설치상태를 교정한다.
- [0051] 공진부재(10)와 중간연결부재(20)의 용접결합 후, 음파전달로드(13)의 상단이 중간연결부재(20)의 상측에 노출되어 있으므로, 도 6과 같이, 음파센서(50)의 하단접합부(51c)와 음파전달로드(13)의 상단에 대한 용접이 이루어진다. 그 과정에서도 지그에 의해 양 부재가 고정된 상태에서 접촉시켜 용접된다.
- [0052] 이후, 음파센서(50)를 둘러싸도록 센서커버부재(30)가 중간연결부재(20)에 접촉하여 용접이 이루어진다.
- [0053] 이어서 압전소자(55)의 전극단자(56a, 56b)를 판별회로부(80)에 연결하여 수위 감지장치의 조립이 완료된다.
- [0054] 도 7은 전술한 과정에서 의해 구성된 수위 감지장치가 물을 저장하는 탱크의 내부에 설치되어 수위를 감지하는 작용을 도시하고 있다.
- [0055] 도 7의 (a)와 같이, 음파센서(50)에서 발진한 음파 또는 초음파는 음파전달로드(13)를 통해 공진공간(11a)에 전달되어 공진하고, 다시 반사되어 음파전달로드(13)를 통해 음파센서(50)로 전달된다.
- [0056] 도 7의 (b)와 같이, 탱크 내에 물이 채워져 공진부(11)의 하단(11b)에 물이 접촉하는 경우, 압전소자(55)에서 발생된 음파 또는 초음파가 반사되어 되돌아 올 때, 그 진폭이 현저히 감소된다.
- [0057] 즉, 공진부(11)의 하단에 접촉한 물은 진동을 감쇄시키므로 공진부(11)에서 공진한 후 반사되어 압전소자(55)로 전달되는 반사파는 그 진폭이 그 시점이전보다 감소된 상태로 전달된다.
- [0058] 이에 따라, 감지된 진동으로 압전소자(55)에서 발생된 전기신호는 전류값으로 판별회로부(80)로 전달되고, 공진부(11)의 하단이 물과 접촉하지 않은 상태의 전류값과 차이가 발생하므로 판별회로부(80)는 경보수위에 도달했음을 판별하게 된다. 판별사항은 별도의 표시 또는 경보장치에 전달하여 관리자에게 통지할 수 있다.
- [0059] 전술한 본 발명에 따른 음파센서용 공진구조체 및 그것이 포함된 수위 감지장치는, 공진부재의 음파전달로드(13)가 타 부재의 간섭을 받지 않고 음파센서(50)와 결합되도록 구성되어 있는 바, 공진부(11)로 전달되고 반사되는 음파 또는 초음파의 감쇄가 최소화될 수 있다. 이에 따라, 음파센서에 의해 반사되는 음파 또는 초음파의 감지가 외란에 의해 크게 영향받지 않고 정확하게 이루어질 수 있다.
- [0060] 또한, 중간연결부재(20)의 내주면에 중심선을 중심으로 그 중심선을 향해 환형으로 돌출되어 있는 공진부재설치가이드(23)가 형성되어 있음에 따라, 공진부재설치가이드(23)에 음파전달로드(13)의 접촉여부를 육안으로 관찰

할 수 있으므로 서로 접근하여 결합되는 공진부재(10)와 중간연결부재(20)가 정확한 조립상태를 가지는지 여부와, 음파전달로드(13)가 직선로드의 형상을 가지는지 여부에 대하여 조립과정에서 쉽게 판단하고 대응할 수 있다.

[0061] 또한, 중간연결부재(20)는 공진부재(10)의 테이퍼경사면(12)에 접합되는 하단부(24)의 두께가 그 상측보다 얇은 두께로 형성되어 공진부재(10)의 테이퍼경사면(12)에 용접된다. 이에 따라, 공진부재(10)에 부착되어 공진부재(10)를 파지하고 있는 중간연결부재(20)의 하단이 진행하고 있는 음파 또는 초음파를 감쇄시키는 작용을 최소화할 수 있다.

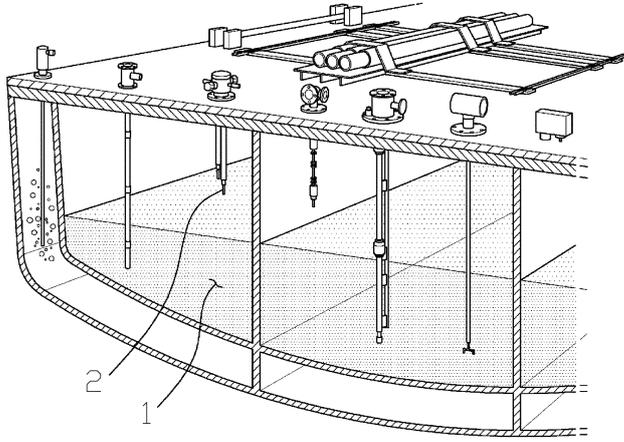
[0062] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 상기의 실시예는 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에 있는 일 실시예에 불과하며, 동업계의 통상의 기술자에 있어서는, 본 발명의 기술적인 사상 내에서 다른 변형된 실시가 가능함은 물론이다.

부호의 설명

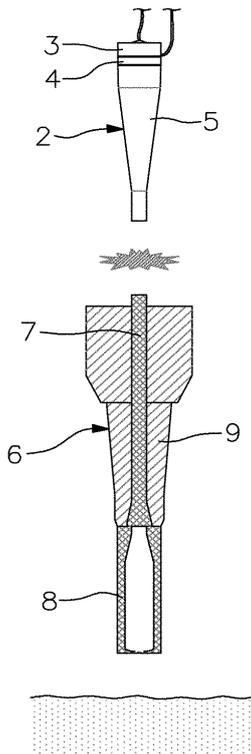
- [0063]
- | | |
|----------------|--------------|
| 1 : 벨리스트 탱크 | 2 : 음파센서 |
| 3 : 압전소자 | 4 : 세라믹 연결판 |
| 5 : 기관 | 6 : 금속공진체 |
| 7 : 접합돌기체 | 9 : 몸체 |
| 10 : 공진부재 | 11 : 공진부 |
| 11a : 공진공간 | 12 : 테이퍼 경사면 |
| 13 : 음파전달로드 | 20 : 중간연결부재 |
| 21 : 하단 | 21a : 용접부 |
| 23 : 공진부재설치가이드 | 23a : 중심공 |
| 30 : 센서커버부재 | 40 : 공진구조체 |
| 45 : 중심선 | 50 : 음파센서 |
| 51 : 기관 | 51a : 테이퍼형상부 |
| 51b : 상측연결부 | 51c : 하단접합부 |
| 53 : 세라믹 연결판 | 55 : 압전소자 |
| 56a : 전극단자 | 56b : 전극단자 |
| 80 : 판별회로부 | |

도면

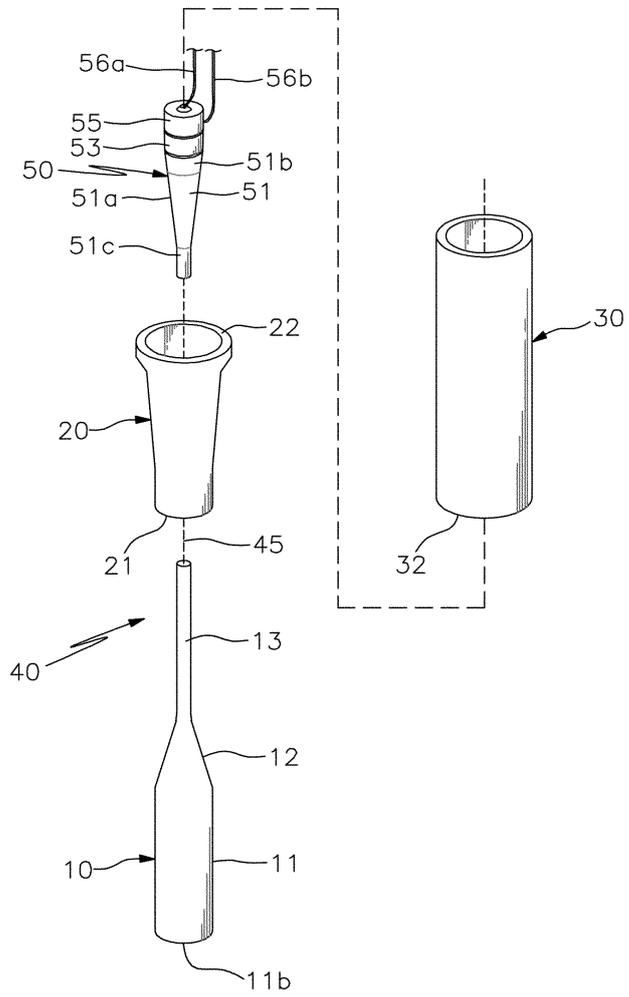
도면1



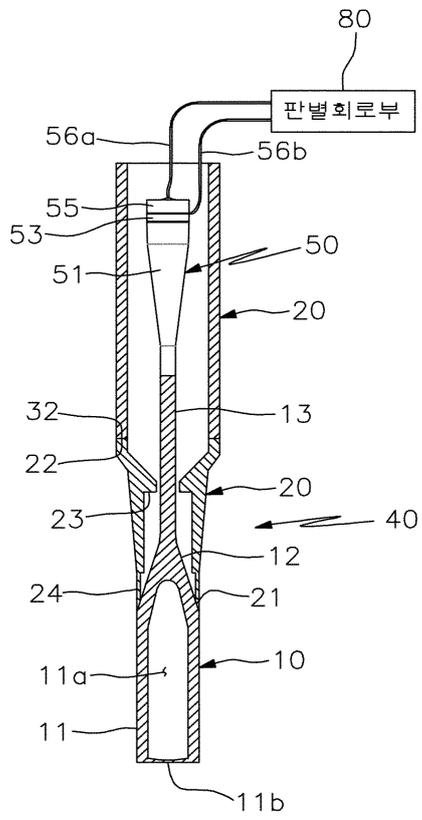
도면2



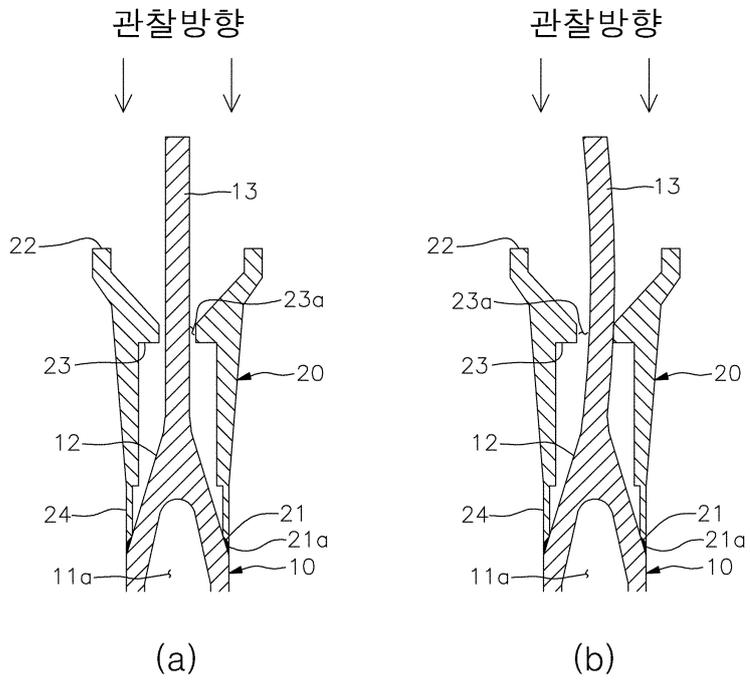
도면3



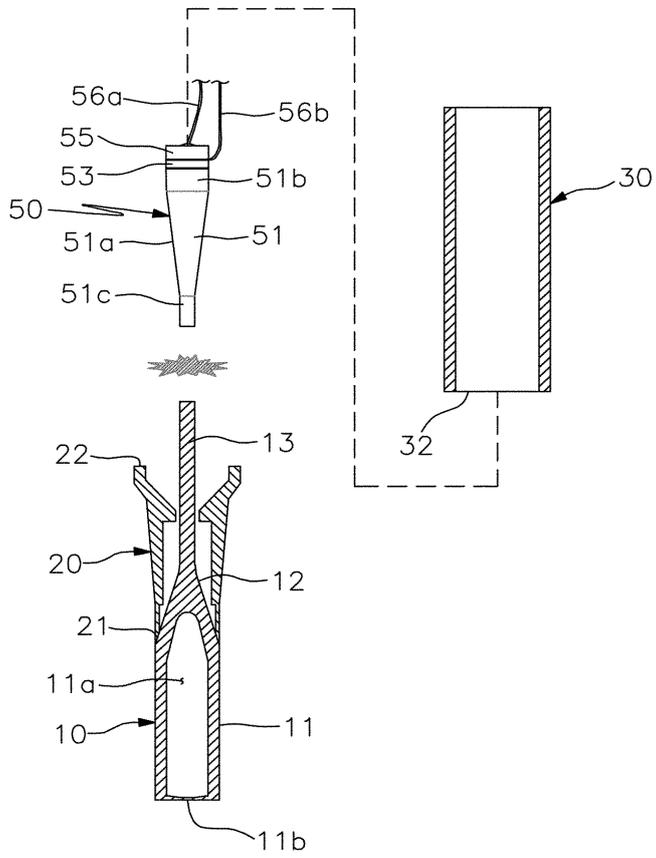
도면4



도면5



도면6



도면7

