



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년07월26일

(11) 등록번호 10-2559728

(24) 등록일자 2023년07월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04R 1/02 (2006.01) H04R 1/28 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H04R 1/02 (2013.01)

H04R 1/28 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0021880

(22) 출원일자 2022년02월21일

심사청구일자 2022년02월21일

(56) 선행기술조사문헌

JP2008092444 A*

KR1020100121593 A*

KR1020190140434 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

연세대학교 원주산학협력단

강원도 원주시 흥업면 연세대길 1

(72) 발명자

서지원

강원도 원주시 흥업면 북원로 1600 남원주 두산위
브 아파트 108동 705호

(74) 대리인

김용훈

전체 청구항 수 : 총 14 항

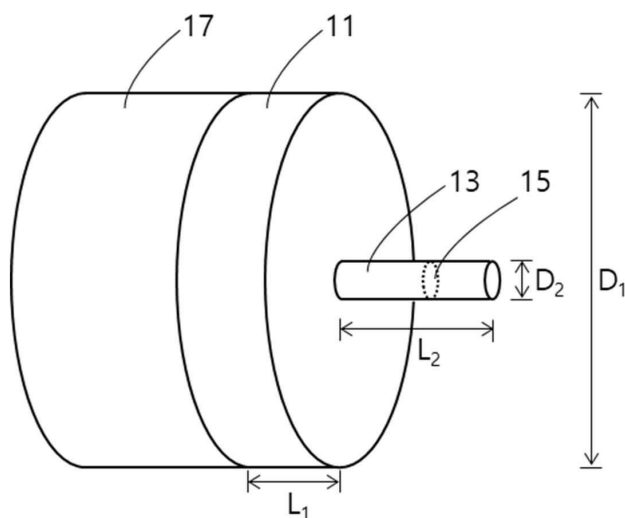
심사관 : 우만웅

(54) 발명의 명칭 초소형 외부 노출 구경을 갖는 음향 발생기 및 음향 센서

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 초소형 노출 구경을 구비한 음향 발생기는 음향을 발생시키는 음향 발생부 및 음향이 외부로 방출되도록 유도하는 가이드부를 포함하고, 가이드부는 음향 발생부와 대향하며 제1구경을 갖는 제1실린더, 제1실린더의 타측에 형성되며 제1구경보다 작은 제2구경을 갖는 제2실린더, 및 제2실린더 내부에 구비된 박막을 포함하여, 외부로 노출되는 면적을 최소화하여 심미성을 개선하면서도 특정 주파수 대역에 대한 필터링 및 증폭 성능을 극대화하여 거리 측정 등 원하는 성능을 대폭 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

초소형 노출 구경을 구비한 음향 발생기에 있어서,
음향을 발생시키는 음향 발생부; 및
상기 음향이 외부로 방출되도록 유도하는 가이드부;를 포함하고,
상기 가이드부는,
상기 음향 발생부와 대향하며 제1구경을 갖는 제1실린더;
상기 제1실린더의 타측에 형성되며 상기 제1구경보다 작은 제2구경을 갖는 제2실린더; 및
상기 제2실린더 내부에 구비된 박막;을 포함하고,
상기 박막의 장력은 외부로 방출되는 상기 음향의 중심주파수의 크기와 양의 상관관계를 갖는 것을 특징으로 하는 음향 발생기.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 제1실린더는 일측부터 타측까지 동일한 제1구경으로 형성되고,
상기 제2실린더는 일측부터 타측까지 동일한 제2구경으로 형성되며,
상기 제1실린더의 일측 및 상기 제2실린더의 일측이 대향하며 접합되고 기밀이 되는 것을 특징으로 하는 음향 발생기.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 가이드부는 상기 음향 발생부에 탈착 및 부착이 가능하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 음향 발생기.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 제2실린더의 길이는 외부로 방출되는 상기 음향의 중심주파수에 대한 파장의 반파장과 동일한 것을 특징으로 하는 음향 발생기.

청구항 5

삭제

청구항 6

초소형 노출 구경을 구비한 음향 센서에 있어서,
상기 음향 센서 내부로 유입된 내부 음향을 수신하여 전기신호를 발생시키는 음향 수신부; 및

유입되는 외부 음향을 특정 중심주파수를 갖는 상기 내부 음향으로 전환하고, 상기 내부 음향을 상기 음향 수신부로 유도하는 가이드부;를 포함하고,

상기 가이드부는,

상기 음향 수신부와 대향하며 제1구경을 갖는 제1실린더;

상기 제1실린더의 타측에 형성되며 상기 제1구경보다 작은 제2구경을 갖는 제2실린더; 및

상기 제2실린더 내부에 구비된 박막;을 포함하고,

상기 박막의 장력은 상기 특정 중심주파수의 크기와 양의 상관관계를 갖는 것을 특징으로 하는 음향 센서.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1실린더는 일측부터 타측까지 동일한 제1구경으로 형성되고,

상기 제2실린더는 일측부터 타측까지 동일한 제2구경으로 형성되며,

상기 제1실린더의 일측 및 상기 제2실린더의 일측이 대향하며 접합되고 기밀이 되는 것을 특징으로 하는 음향 센서.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 가이드부는 상기 음향 수신부에 탈착 및 부착이 가능하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 음향 센서.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 제2실린더의 길이는 상기 특정 중심주파수에 대한 파장의 반파장과 동일한 것을 특징으로 하는 음향 센서.

청구항 10

삭제

청구항 11

초소형 노출 구경을 구비한 거리 측정용 음향 센서에 있어서,

검체와의 거리 측정을 위한 소스 음향을 발생시키고, 상기 검체에 반사되어 상기 음향 센서 내부로 유입된 내부 음향을 수신하여 상기 검체와의 거리를 계산하는 음향 송수신부; 및

상기 소스 음향을 특정 중심주파수를 갖도록 필터링 및 증폭하여 외부로 방출되도록 유도하고, 상기 검체에 반사되어 돌아오는 반사 음향을 상기 특정 중심주파수에 대해 필터링 및 증폭하여 상기 내부 음향으로 전환하고, 상기 내부 음향을 상기 음향 송수신부로 유도하는 가이드부;를 포함하고,

상기 가이드부는,

상기 음향 송수신부와 대향하며 제1구경을 갖는 제1실린더;

상기 제1실린더의 타측에 형성되며 상기 제1구경보다 작은 제2구경을 갖는 제2실린더; 및

상기 제2실린더 내부에 구비된 박막;을 포함하고,

상기 박막의 장력은 상기 특정 중심주파수의 크기와 양의 상관관계를 갖는 것을 특징으로 하는 음향 센서.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1실린더는 일측부터 타측까지 동일한 제1구경으로 형성되고,

상기 제2실린더는 일측부터 타측까지 동일한 제2구경으로 형성되며,

상기 제1실린더의 일측 및 상기 제2실린더의 일측이 대향하며 접합되고 기밀이 되는 것을 특징으로 하는 음향 센서.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 가이드부는 상기 음향 송수신부에 탈착 및 부착이 가능하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 음향 센서.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 제2실린더의 길이는 상기 특정 중심주파수에 대한 파장의 반파장과 동일한 것을 특징으로 하는 음향 센서.

청구항 15

삭제

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 음향 송수신부는 상기 소스 음향의 발생 시각 및 상기 내부 음향의 수신 시각 사이의 차이를 통해 상기 검체와의 거리를 계산하는 것을 특징으로 하는 음향 센서.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 제1구경은 15 내지 25mm이고, 상기 제2구경은 1 내지 10mm이며, 상기 특정 중심주파수는 1 내지 50kHz인 것을 특징으로 하는 음향 센서.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 외부로 노출되는 부분을 최소화한 음향 발생기 및 음향 센서에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 음향 발생기 또는 음향 센서는 음향의 발생 및 수신을 위한 진동막(membrane)을 포함하고, 음향의 발생 및 수신을 효율적으로 하기 위해 진동막의 크기(구경)는 수 내지 수십 센티미터 단위로 형성된다. 이러한 형태의 음향 발생기 또는 음향 센서를 가전제품, 차량과 같은 이동 수단 또는 산업용 장비에 채용하는 경우, 외부로 노출되는 면적이 크기 때문에 심미성을 저해하는 문제가 발생된다. 예를 들어, 최근 차량의 전면 또는 후

면부의 충격흡수장치(범퍼)에 부착되는 주차용 초음파센서의 경우, 구경이 대략 2센티미터 정도이고 3개 이상 복수개가 장착된다. 이러한 초음파센서는 충격흡수장치와 동일 색상으로 도장을 하여도 구경이 크기 때문에 눈에 띄기가 쉽고 그만큼 차량의 외적인 심미성을 저하시킬 수 있다.

[0004] 외부로 노출되는 면적을 축소시키기 위해 음향 유출구를 작게 형성하는 경우, 음향 발생기 또는 음향 센서의 구경과의 면적 차이로 인해 에너지 손실이 많이 일어난다. 즉, 큰 구경으로부터 발생하는 음향 소스는 작은 구경의 유출구를 만나면서 면적 차이로 발생하는 음향 임피던스의 차이에 의한 반사로 많은 에너지 손실이 일어나서 효율적인 동작이 불가능해진다.

[0006] 한편, 음악 청취 또는 녹음 등에 사용되는 음향 발생기 또는 음향 센서는 가청 주파수 대역의 광대역 음향을 다루기 때문에 단일의 특정 주파수 대역에 대한 필터링, 증폭 또는 공진 특성을 고려하지 않는다. 그러나, 거리 측정용 초음파 센서와 같이 정확성을 요구하는 기기에서는 음향 발생기에서 발생하는 노이즈 또는 검체에 의한 반사 신호 이외의 노이즈를 제거하기 위한 필터링 또는 증폭 성능은 매우 중요시된다. 종래에는 상기한 바와 같이 외부 유출구 크기를 축소시키는 것이 어려워져 기구적인 해결 방안은 제시되지 못했고, 전기 신호만을 제어함으로써 노이즈 문제를 해결해왔다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 실시예는 외부로 노출되는 면적을 최소화하여 심미성을 개선하면서도 특정 주파수 대역에 대한 필터링 및 증폭 성능을 극대화하여 거리 측정 등 원하는 성능을 대폭 향상시킨 음향 발생기 및 음향 센서를 제공한다.

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 실시예에 따른 초소형 노출 구경을 구비한 음향 발생기는 음향을 발생시키는 음향 발생부; 및 상기 음향이 외부로 방출되도록 유도하는 가이드부;를 포함하고, 상기 가이드부는, 상기 음향 발생부와 대향하며 제1구경을 갖는 제1실린더; 상기 제1실린더의 타측에 형성되며 상기 제1구경보다 작은 제2구경을 갖는 제2실린더; 및 상기 제2실린더 내부에 구비된 박막;을 포함할 수 있다.

[0013] 상기 실시예에서 상기 제1실린더는 일측부터 타측까지 동일한 제1구경으로 형성되고, 상기 제2실린더는 일측부터 타측까지 동일한 제2구경으로 형성되며, 상기 제1실린더의 일측 및 상기 제2실린더의 일측이 대향하며 접합되고 기밀이 될 수 있다.

[0015] 상기 실시예에서 상기 가이드부는 상기 음향 발생부에 탈착 및 부착이 가능하도록 형성될 수 있다.

[0016] 상기 실시예에서 상기 제2실린더의 길이는 외부로 방출되는 상기 음향의 중심주파수에 대한 파장의 반파장과 동일할 수 있다.

[0017] 상기 실시예에서 상기 박막의 장력은 외부로 방출되는 상기 음향의 중심주파수의 크기와 양의 상관관계를 가질 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 초소형 노출 구경을 구비한 음향 센서는 상기 음향 센서 내부로 유입된 내부 음향을 수신하여 전기신호를 발생시키는 음향 수신부; 및 유입되는 외부 음향을 특정 중심주파수를 갖는 상기 내부 음향으로 전환하고, 상기 내부 음향을 상기 음향 수신부로 유도하는 가이드부;를 포함하고, 상기 가이드부는, 상기 음향 수신부와 대향하며 제1구경을 갖는 제1실린더; 상기 제1실린더의 타측에 형성되며 상기 제1구경보다 작은 제2구경을 갖는 제2실린더; 및 상기 제2실린더 내부에 구비된 박막;을 포함할 수 있다.

[0019] 상기 실시예에서 상기 제1실린더는 일측부터 타측까지 동일한 제1구경으로 형성되고, 상기 제2실린더는 일측부터 타측까지 동일한 제2구경으로 형성되며, 상기 제1실린더의 일측 및 상기 제2실린더의 일측이 대향하며 접합되고 기밀이 될 수 있다.

[0020] 상기 실시예에서 상기 가이드부는 상기 음향 수신부에 탈착 및 부착이 가능하도록 형성될 수 있다.

[0021] 상기 실시예에서 상기 제2실린더의 길이는 상기 특정 중심주파수에 대한 파장의 반파장과 동일할 수 있다.

- [0022] 상기 실시예에서 상기 박막의 장력은 상기 특정 중심주파수의 크기와 양의 상관관계를 가질 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 초소형 노출 구경을 구비한 거리 측정용 음향 센서는 검체와의 거리 측정을 위한 소스 음향을 발생시키고, 상기 검체에 반사되어 상기 음향 센서 내부로 유입된 내부 음향을 수신하여 상기 검체와의 거리를 계산하는 음향 송수신부; 및 상기 소스 음향을 특정 중심주파수를 갖도록 필터링 및 증폭하여 외부로 방출되도록 유도하고, 상기 검체에 반사되어 돌아오는 반사 음향을 상기 특정 중심주파수에 대해 필터링 및 증폭하여 상기 내부 음향으로 전환하고, 상기 내부 음향을 상기 음향 송수신부로 유도하는 가이드부;를 포함하고, 상기 가이드부는, 상기 음향 송수신부와 대향하며 제1구경을 갖는 제1실린더; 상기 제1실린더의 타측에 형성되며 상기 제1구경보다 작은 제2구경을 갖는 제2실린더; 및 상기 제2실린더 내부에 구비된 박막;을 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 실시예에서 상기 제1실린더는 일측부터 타측까지 동일한 제1구경으로 형성되고, 상기 제2실린더는 일측부터 타측까지 동일한 제2구경으로 형성되며, 상기 제1실린더의 일측 및 상기 제2실린더의 일측이 대향하며 접합되고 기밀이 될 수 있다.
- [0025] 상기 실시예에서 상기 가이드부는 상기 음향 송수신부에 탈착 및 부착이 가능하도록 형성될 수 있다.
- [0026] 상기 실시예에서 상기 제2실린더의 길이는 상기 특정 중심주파수에 대한 파장의 반파장과 동일할 수 있다.
- [0027] 상기 실시예에서 상기 박막의 장력은 상기 특정 중심주파수의 크기와 양의 상관관계를 가질 수 있다.
- [0028] 상기 실시예에서 상기 음향 송수신부는 상기 소스 음향의 발생 시각 및 상기 내부 음향의 수신 시각 사이의 차이를 통해 상기 검체와의 거리를 계산할 수 있다.
- [0029] 상기 실시예에서 상기 제1구경은 15 내지 25mm이고, 상기 제2구경은 1 내지 10mm이며, 상기 특정 중심주파수는 1내지 50kHz일 수 있다.

발명의 효과

- [0031] 본 발명의 실시예에 따른 음향 발생기 및 음향 센서는 큰 구경의 음파 소스에 작은 구경의 유출구를 연결하고 작은 구경의 유출구 내부에 막을 형성하여, 외부로 노출되는 면적을 최소화하여 심미성을 개선하면서도, 특정 주파수 대역에 대한 필터링 및 증폭 성능을 극대화시킬 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 음향 발생기를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 음향 발생기에서 제2 실린더의 길이를 6mm로 형성하고, 박막의 장력 크기를 변화시키면서 측정한 유출구의 음압을 도시한 도표이다.
- 도 3은 도 2에 따른 실시예에서 박막을 제거한 경우 유출구의 음압을 도시한 도표이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 음향 발생기에서 제2 실린더의 길이를 14 mm로 형성하고, 박막의 장력을 80 N/m로 고정하고, 박막을 실린더 유출구로부터 5 mm와 6 mm 지점에 형성했을 때 각각 측정한 유출구의 음압을 도시한 도표이다.
- 도 5는 도 4에 따른 실시예에서 박막을 제거한 경우 유출구의 음압을 도시한 도표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 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. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.
- [0036] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 음향 발생기를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0038] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 음향 발생기는 음향을 발생시키는 음향 발생부(17), 발생된 음향이

외부로 방출되도록 유도하는 가이드부를 포함한다. 가이드부는 서로 다른 구경을 갖는 제1실린더(11) 및 제2실린더(13)를 포함한다. 제1실린더(11) 및 제2실린더(13)는 각각 일측이 서로 연결되고, 서로 연결되지 않은 제1실린더(11) 및 제2실린더(13)의 타측 구경의 크기는 상이하다. 구체적으로 제1실린더(11)의 구경(제1구경, D_1)은 제2실린더(13)의 구경(제2구경, D_2)보다 크다. 제2실린더(13)는 내부에 박막(15)을 포함한다.

[0039] 음향 발생부(17)는 가청 주파수 대역은 물론 이보다 낮은 초저주파 대역 또는 높은 초음파 대역의 음향을 발생시키는 모든 장치를 포함하며, 사용 목적에 맞는 주파수 대역을 적절히 선택하여 협대역의 음향을 발생시키는 기기를 채용할 수 있다. 가이드부는 음향 발생부(17)에 탈착 및 부착이 가능하도록 형성될 수 있다. 이로써, 음향 발생부(17) 및 가이드부 중 어느 한 부분이 고장나거나 파손될 경우 해당 부분만을 교체함으로써 유지 관리 비용을 절감할 수 있다. 또한, 가이드부를 기존 음향 발생부에 장착이 가능하도록 제공함으로써, 기존 초음파 거리 센서와 같은 음향 발생기에도 용이하게 적용할 수 있도록 한다.

[0040] 제1실린더(11)의 일측부터 타측까지 동일한 구경으로 형성될 수 있지만, 상이한 크기의 구경으로도 형성될 수 있다. 또한, 제2실린더(13)의 일측부터 타측까지 동일한 구경으로 형성될 수 있지만, 상이한 크기의 구경으로도 형성될 수 있다. 서로 연결된 제1실린더(11) 및 제2실린더(13)의 접합부위는 매질(예를 들어, 공기)의 외부로의 유출입을 방지하기 위해 기밀이 된다. 제1실린더(11) 및 제2실린더(13)의 접합부위에 서로 다른 구경 차이로 인해 음향 임피던스 차이가 생길 수 있고, 음향 임피던스 차이는 음향벽으로 작용할 수 있다. 제1실린더(11) 및 제2실린더(13)의 접합부위가 동일한 크기의 구경으로 형성되는 경우 음향벽이 형성되지 않을 수 있다. 음향벽이 없는 경우는 제1실린더(11)에서 음향 발생부(17)와 대향하는 면으로부터 제2실린더(13)에서 음향이 외부로 유출되는 면까지 구경의 크기가 연속적으로 변할 수 있다.

[0041] 음악 청취용 스피커의 경우, 가청 주파수 대역의 넓은 주파수 영역에 대해 비교적 균일한 응답특성을 필요로 한다. 그러나 의료용 초음파 센서 또는 거리 측정용 초음파 센서와 같은 특정 목적의 기기에서는 특정 주파수 영역의 음향 즉, 중심주파수를 기준으로 협대역의 주파수 영역에 해당하는 음향만을 사용한다. 이 경우, 협대역 이외의 주파수 성분은 노이즈로 작용하여 정확도를 저해하는 등 문제를 발생시키기 때문에 최소화할 필요가 있다.

[0042] 제2실린더의 길이(L_2)는 외부로 방출되는 음향의 중심주파수 즉, 기기의 특성에 맞도록 사용하는 주파수 영역에 있어서 중심주파수에 대한 파장을 고려하여 적절하게 설정될 수 있으며, 이를 통해 해당 음향의 증폭 및 노이즈 필터링 효과를 얻을 수 있다. 예를 들어, 제2실린더의 길이(L_2)는 중심주파수에 대한 파장의 대략 반파장에 해당하는 길이를 갖도록 하여 Fabry-Perot 효과를 이용할 수 있다. 이를 토대로 중심주파수가 낮아 파장이 큰 경우 제2실린더의 길이(L_2) 또한 길게 설정할 수밖에 없으며, 짧은 제2실린더로는 적절할 성능을 발휘할 수 없게 된다. 예를 들어, 중심주파수 6.5 kHz에서 파장이 52 mm이므로 제2실린더의 길이(L_2)를 반파장인 26 mm 이하로 설정하기는 어려워진다. 반면, 중심주파수가 높은 경우 제2실린더의 길이(L_2)는 짧을 때만 이용 가능하고, 제2실린더의 길이(L_2)를 길게 할 경우 성능이 급격히 저하된다. 예를 들어, 중심주파수 38 kHz에 대해, 제2실린더의 길이(L_2)를 7 mm로 설정할 수 있으나, 7 mm 이상으로 설정하는 경우 적절한 성능을 발휘할 수 없다. 이와 같이, 중심주파수에 따른 제2실린더의 길이(L_2) 조절의 한계를 극복하는 방법으로 제2실린더(13) 내부에 박막(15)을 설치하여, 해당 주파수 영역의 음향에 대한 공진을 유도하여 증폭 및 노이즈 저감의 효과를 얻을 수 있다. 이에 따라 음향 기기의 정확도 및 성능을 대폭 개선할 수 있다.

[0043] 박막(15)은 제2실린더(13)를 막도록 형성되어 외부와 밀폐시켜 매질의 유출입이 이루어질 수 없도록 한다. 박막(15)을 제2실린더 내부에 형성하는 경우, 박막이 없는 경우와 비교하여 외부로 방출하는 음압의 크기가 증가한다. 박막의 공진주파수를 이용하여 박막의 질량이 '0'이 되는 것처럼 동작하는 이른바 제로질량의 효과를 이용한다. 박막의 소재, 두께, 무게 및 장력을 다양화할 수 있으며, 사용하려는 음향의 주파수에 따라 각 인자들의 값을 조합하여 효과를 극대화할 수 있도록 설정할 수 있다. 기기에서 사용하는 음향의 중심주파수가 클수록 응답특성을 극대화하는 박막(15)의 장력 또한 증가하는 양(+)의 상관관계를 갖는다.

[0045] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 음향 발생기에서 제2 실린더의 길이를 6mm로 형성하고, 박막의 장력 크기를 변화시키면서 측정한 유출구의 음압을 도시한 도표이다. 또한, 도 3은 도 2에 따른 실시예에서 박막을 제거한 경우 유출구의 음압을 도시한 도표이다. 도 2 및 도 3의 도표에서 가로축은 주파수 크기이며, 세로축은 유출구의 음압을 나타낸다.

- [0046] 도 2를 참조하면, 박막이 없는 도 3의 경우와 비교하여 박막이 있는 경우 유출구의 음압이 크게 증가함을 확인할 수 있다. 예를 들어, 박막의 장력이 10 N/m일 때 6.5 kHz 부근의 음압이 약240배로 증가하고, 박막의 장력이 30 N/m일 때 10.2 kHz부근의 음압이 약300배로 증가함을 확인할 수 있다. 파장의 길이와 제2실린더의 길이(L_2)를 매칭시키는 Fabry-Perot 효과를 이용하기 위해서는 제2실린더의 길이가 반파장의 길이와 비슷해야 한다. 만약 음향의 중심주파수 6.5 kHz에서는 파장의 길이가 52 mm 이므로 반파장인 26 mm보다 훨씬 짧은 길이의 실린더로는 적절한 성능을 발휘할 수 없다. 그러나 음향의 중심주파수 6.5 kHz에 대해 10 N/m의 장력을 갖는 박막을 이용하여 제2실린더의 길이(L_2)를 6mm로 설정하였음에도 뛰어난 성능을 확보할 수 있었다. 한편, 박막의 장력을 증가시키에 따라 가장 큰 peak(중심주파수)의 크기도 증가함을 통해, 박막의 장력은 음향의 중심주파수의 크기와 양(+)의 상관관계가 있음을 확인할 수 있다.
- [0048] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 음향 발생기에서 제2 실린더의 길이(L_2)를 14 mm로 형성하고, 박막의 장력을 80 N/m로 고정하고, 박막을 실린더 유출구로부터 5 mm와 6 mm 지점에 형성했을 때 각각 측정된 유출구의 음압을 도시한 도표이다. 또한, 도 5는 도 4에 따른 실시예에서 박막을 제거한 경우 유출구의 음압을 도시한 도표이다.
- [0049] 높은 중심주파수에서는 제2실린더의 길이(L_2)가 길 경우 성능이 급격히 떨어진다. 예를 들어 중심주파수 38 kHz의 초음파 거리 센서에 대해, 제2실린더의 길이(L_2)를 7 mm로 설정할 수 있으나, 7 mm 이상에서는 적절한 성능을 발휘할 수 없다. 그러나 제2실린더의 길이(L_2)를 7 mm 이상으로 설정해도 적절한 위치에 박막을 형성하는 경우 성능이 향상됨을 확인할 수 있다. 중심주파수 38 kHz에 대해 도 4 및 도 5를 비교하면, 박막을 유출구로부터 5 mm 지점에 위치시킬 경우 5배 이상의 성능 향상을 확인할 수 있다. 반면 박막을 유출구로부터 6mm 지점에 위치시킬 경우 박막을 제거한 경우보다 성능이 저하됨을 확인할 수 있다.
- [0051] 상기한 바와 같이, 음향 발생기에서 발생하는 음향을 제1실린더의 구경보다 작은 제2실린더를 통해 외부로 유출하는 경우, 박막의 위치 또는 장력의 크기를 조절하거나 제2실린더의 길이를 조절함으로써 음향의 전달특성을 개선할 수 있다. 추가적으로, 박막의 소재, 두께 또는 무게를 조절하여 음향 발생기의 전달 성능을 향상시킬 수 있다. 이로써, 외부로 노출되는 부분을 최소화하면서도 기기 사용에 필요한 특정 주파수 대역의 음향에 대한 전달 성능을 증가시킬 수 있다.
- [0053] 앞서 음향 발생기에서 발생하는 음향을 작은 구경의 출구를 통해 외부로 방출시키는 경우에 대해 언급하였지만, 외부의 음향을 작은 구경의 입구를 통해 받아들여 센싱하는 음향 센서의 경우에도 동일하게 적용되며, 음향 발생기 및 음향 센서가 통합된 기기에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0054] 본 발명의 실시예에 따른 초소형 노출 구경을 구비한 음향 센서는 외부의 음향을 받아들이는 가이드부, 가이드부를 통해 내부로 유입된 음향을 수신하여 전기신호를 발생시키는 음향 수신부를 포함한다. 가이드부는 제1구경을 갖는 제1실린더 및 제2구경을 갖는 제2실린더를 포함한다. 제1실린더 및 제2실린더는 각각 일측이 서로 연결되고, 서로 연결되지 않은 제1실린더 및 제2실린더의 타측 구경의 크기는 상이하다. 구체적으로 제1실린더의 구경(제1구경)은 제2실린더의 구경(제2구경)보다 크다. 제2실린더는 내부에 박막을 포함한다. 제1실린더 및 제2실린더의 연결부위는 기밀이 되고, 박막은 제2실린더의 내부를 막도록 형성되어 매질의 유출입을 차단한다. 가이드부는 음향 센서에 탈착 및 부착이 가능하도록 형성될 수 있다.
- [0055] 본 발명의 실시예에 따른 음향 센서는, 외부에서 발생된 특정 주파수 대역(중심주파수)의 음향을 구경이 작은 제2실린더를 통해 효과적으로 받아들일 수 있다. 특정 주파수 대역에 해당하는 음향의 파장을 고려한 제2실린더의 길이 설정을 통해 해당 음향의 증폭 및 노이즈 필터링 효과를 얻을 수 있다. 또한, 박막의 위치 또는 장력의 크기를 조절하여 음향 센서의 전달 성능을 향상시킬 수 있으며, 추가적으로, 박막의 소재, 두께 또는 무게를 조절하여 음향 센서의 전달 성능을 향상시킬 수도 있다. 예를 들어, 제2실린더의 길이는 음향의 중심주파수에 대한 파장의 절반 값인 반파장과 동일하게 설정할 수 있다. 또한, 제2실린더 내부에 박막을 이용하여, 낮은 중심주파수의 음향에서 해당 파장의 반파장보다 짧도록 제2실린더의 길이를 설정하거나, 높은 중심주파수의 음향에서 해당 파장의 반파장보다 길도록 제2실린더의 길이를 설정할 수 있다. 즉, 음향센서의 외형적인 특성으로 인해 제2실린더의 길이 설정에 제약이 따를 경우, 박막을 이용하여 음향의 전달 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 박막의 장력은 중심주파수의 크기와 양(+)의 상관관계를 갖기 때문에 음향의 증폭 및 필터링에 맞도록 적절하게 설정할 수 있다. 간단한 기제를 위해 중복되는 내용은 이하 생략하도록 한다.
- [0057] 본 발명의 실시예에 따른 초소형 노출 구경을 구비한 거리 측정용 음향 센서는 검체와의 거리 측정을 위한 소스 음향을 발생시키고, 검체에 반사되어 음향 센서 내부로 유입된 내부 음향을 수신하여 상기 검체와의 거리를 계

산하는 음향 송수신부를 포함한다. 즉, 음향 송수신부는 특정 주파수 대역의 음향을 생성하고 감지하며, 생성한 소스 음향이 외부로 방출되어 검체에 맞고 반사되어 도달하는 시간차이를 통해 검체와의 거리를 계산한다. 음향 송수신부에는 탈착 및 부착이 가능하도록 가이드부를 형성한다. 가이드부는 소스 음향을 특정 중심주파수를 중심으로 하여 필터링 및 증폭하여 외부로 방출되도록 유도하고, 검체에 반사되어 돌아오는 반사 음향을 특정 중심주파수를 중심으로 하여 필터링 및 증폭하여 내부 음향으로 전환하고, 내부 음향을 음향 송수신부로 유도한다. 가이드부는 제1구경을 갖는 제1실린더 및 제2구경을 갖는 제2실린더를 포함하고, 제1구경은 제2구경보다 크다. 제2실린더 내부에는 박막이 형성된다. 제1실린더 및 제2실린더의 연결부위는 기밀이 되고, 박막은 제2실린더의 내부를 막도록 형성되어 매질의 유출입을 차단한다.

[0058] 본 발명의 실시예에 따른 거리 측정용 음향 센서는 특정 주파수 대역(중심주파수)의 음향을 초소형 구경(제2구경)을 통해 효과적으로 외부로 방출하고 내부로 유입시킬 수 있다. 특정 주파수 대역(중심주파수)에 해당하는 음향의 파장을 고려한 제2실린더의 길이 설정을 통해 해당 음향의 증폭 및 노이즈 필터링 효과를 얻을 수 있다. 또한, 박막의 위치 또는 장력의 크기를 조절하여 전달 성능을 향상시킬 수 있으며, 추가적으로, 박막의 소재, 두께 또는 무게를 조절하여 박막의 제로질량 효과를 통해 전달 성능을 향상시킬 수도 있다. 예를 들어, 제2실린더의 길이는 음향의 중심주파수에 대한 파장의 반파장과 동일하게 설정할 수 있다. 또한, 제2실린더 내부에 박막을 이용하여, 낮은 중심주파수의 음향에서 해당 파장의 반파장보다 짧도록 제2실린더의 길이를 설정하거나, 높은 중심주파수의 음향에서 해당 파장의 반파장보다 길도록 제2실린더의 길이를 설정할 수 있다. 즉, 거리 측정용 음향 센서의 외형적인 특성으로 인해 제2실린더의 길이 설정에 제약이 따를 경우, 박막을 이용하여 음향의 전달 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 박막의 장력은 중심주파수의 크기와 양(+)의 상관관계를 갖기 때문에 음향의 증폭 및 필터링에 맞도록 적절하게 설정할 수 있다. 특정 중심주파수 1 내지 50 kHz에 대해 제1구경은 15 내지 25mm이고, 제2구경은 1 내지 10mm로 설정할 수 있다. 간단한 기재를 위해 중복되는 내용은 이하 생략하도록 한다.

[0060] 지금까지 본 발명에 따른 구체적인 실시예에 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허 청구의 범위뿐만 아니라 이 특허 청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

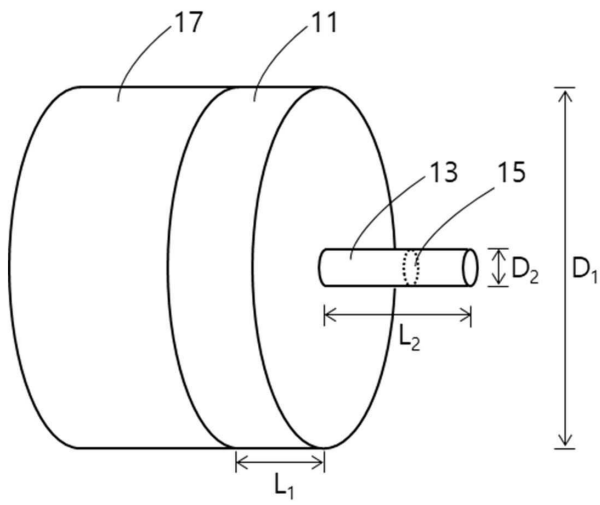
[0061] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

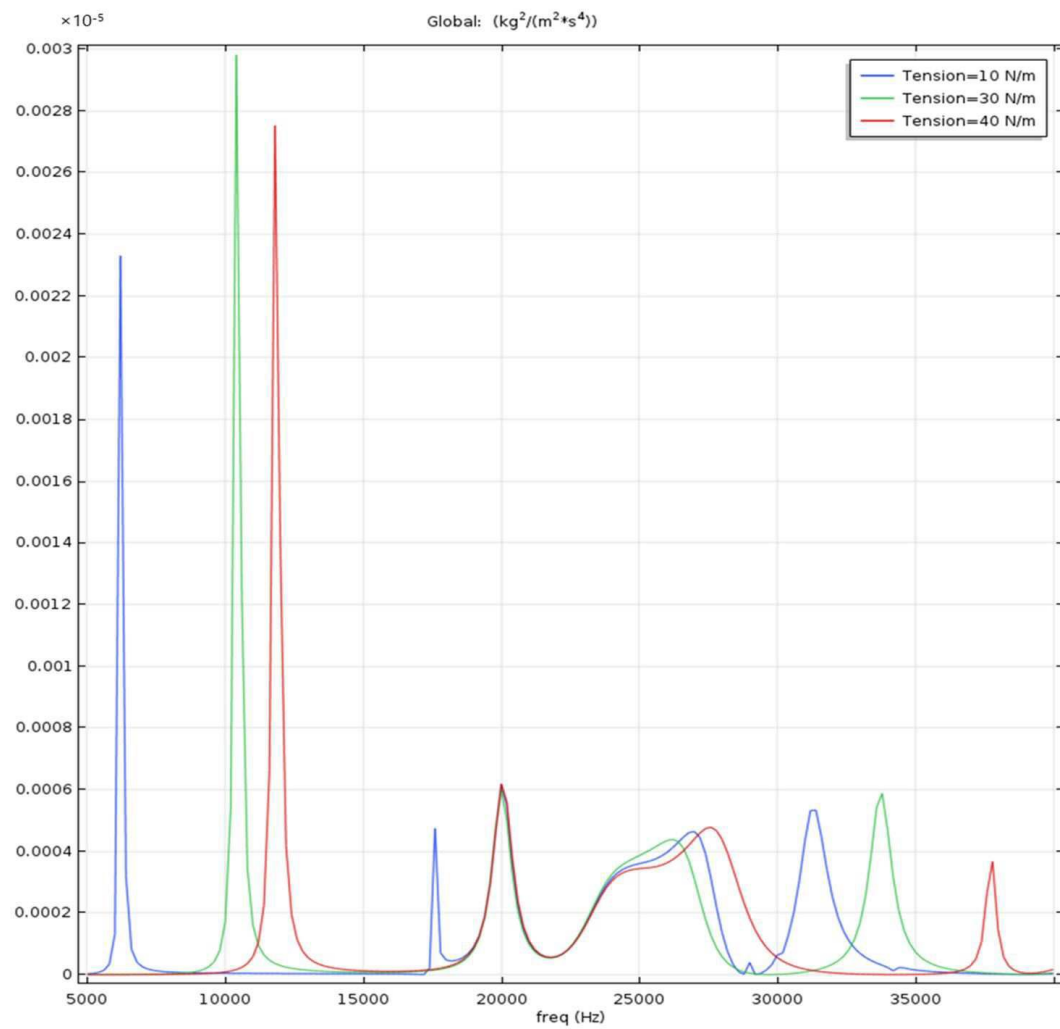
[0063] 11: 제1실린더
13: 제2실린더
15: 박막
17: 음향 발생기

도면

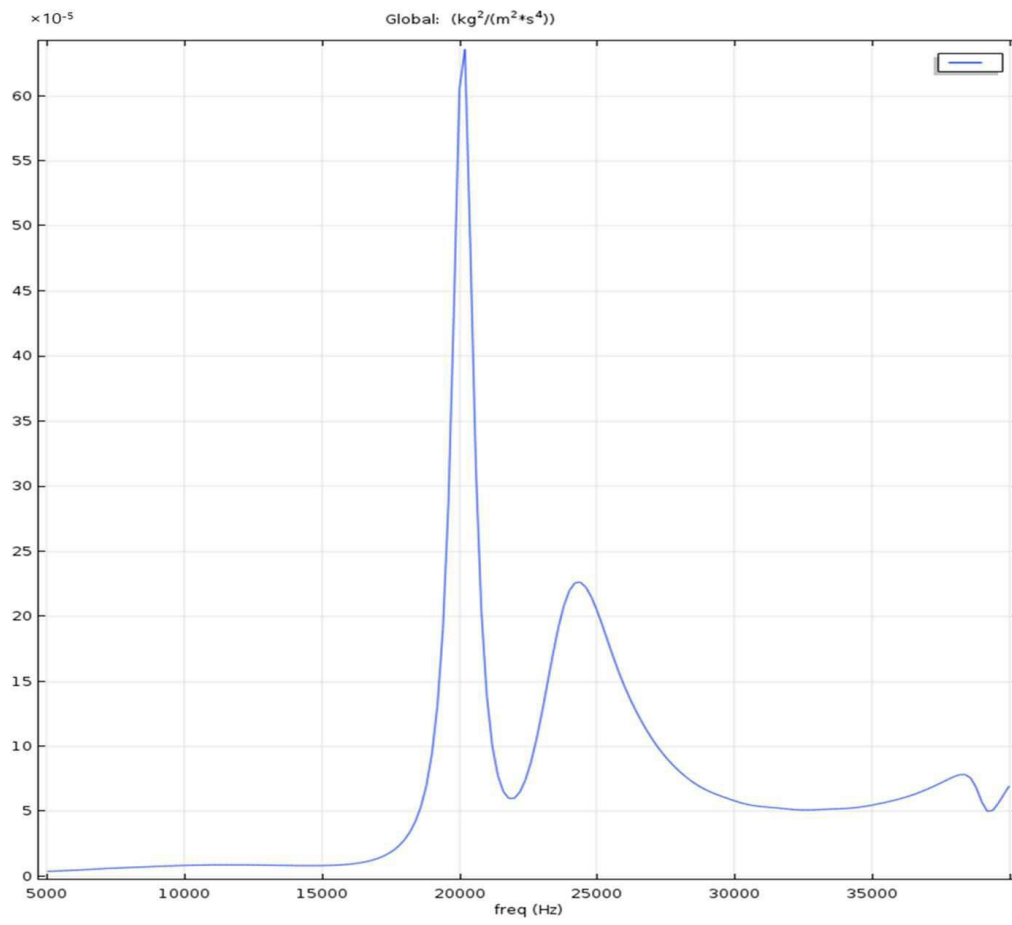
도면1



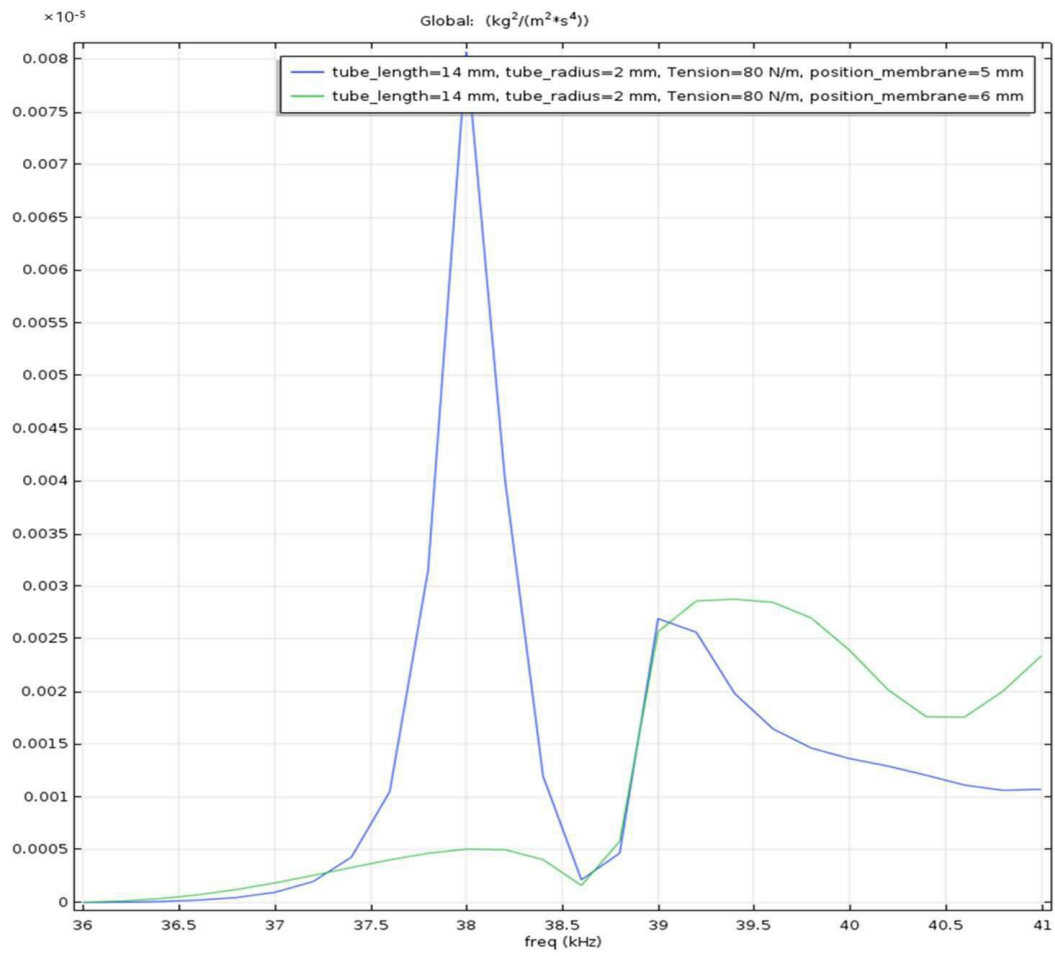
도면2



도면3



도면4



도면5

