



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년07월26일
 (11) 등록번호 10-1169197
 (24) 등록일자 2012년07월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01S 15/06 (2006.01) G01S 15/58 (2006.01)
 G01S 1/72 (2006.01) G01S 3/80 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0030585
 (22) 출원일자 2012년03월26일
 심사청구일자 2012년03월26일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020100079894 A
 KR2020110007946 U
 JP2010030340 A
 KR101098514 B1

(73) 특허권자
한국해양연구원
 경기도 안산시 상록구 해안로 787 (사동)
 (72) 발명자
이승훈
 경기도 안산시 단원구 신길동 삼익아파트 109동 1204호
정섭규
 경기도 광명시 하안동 863 두산위브 트레지움 105-302
이용국
 경기도 안산시 단원구 고잔동 695-11번지 304호
 (74) 대리인
신동기

전체 청구항 수 : 총 7 항

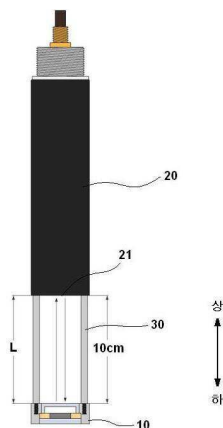
심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 **양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치**

(57) 요약

단빔 음향 측심기의 측심데이터의 정확성 확보를 위하여 실시하는 바체크(음속보정용)는 현장에서 실시할 수 있는 시간적인 여유가 없다는 한계성 때문에 실시간으로 음속을 보정할 수 없는 단점이 있으며, SV 센서를 이용한 연동조사는 장비간의 연동성 문제와 후처리 시간의 증가를 야기하였다. 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 단일장비에서 수심측량과 음속측정을 동시에 할 수 있으며 실시간으로 수심을 보정할 수 있어 후처리 시간을 단축할 수 있는 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 발명에 따르면 실시간으로 음속측정 및 수심보정을 할 수 있어 음파를 이용한 단빔 음향 측심기 데이터의 정확성을 확보할 수 있고 후처리 시간을 단축할 수 있는 장점이 있다. 그리고 추가적인 측정장비의 사용 없이 단일장비로 높은 질의 수심데이터를 획득할 수 있어 경제적인 면과 품질의 신뢰성 면에서 크게 향상될 것으로 기대된다. 또한 본 발명의 기술적 원리는 공장자동화 시스템에도 적용하여 유용한 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

대표도 - 도8



특허청구의 범위

청구항 1

초음파 진동자로서 소정의 주기에 따라 상면과 하면으로 초음파를 발생시키는 피에조세라믹;

상기 피에조세라믹의 하면에 부착되어 폴리우레탄 층을 형성하며 상기 피에조세라믹의 기본 빔폭을 갖는 초음파가 수중에서 제대로 전달될 수 있도록 중간 역할을 하는 제1a레이어;

상기 피에조세라믹의 측면을 둘러싸도록 부착되어 상기 피에조세라믹의 측면으로 들어오는 노이즈를 억제시켜 주는 흡음재;

상기 피에조세라믹의 상면에 부착되어 에폭시 층을 형성하며 상기 피에조세라믹이 갖는 기본 빔폭을 줄여주어 그 줄어든 빔폭에 비례하는 만큼 상기 피에조세라믹의 상면으로 되돌아올 반사파를 제거함으로써 원하는 반사파만을 정밀하게 검출할 수 있도록 하는 제2레이어;

상기 제2레이어의 상면에 부착되어 폴리우레탄 층을 형성하며 상기 제2레이어에 의하여 기본 빔폭이 줄어든 초음파가 수중에서 제대로 전달될 수 있도록 중간 역할을 하는 제1b레이어 및;

상기 피에조세라믹, 상기 제1a레이어, 상기 흡음재, 상기 제2레이어 및 상기 제1b레이어가 상호 밀착하여 층을 이룬 상태로 고정될 수 있도록 하는 센서하우징;

을 포함하는 양면 초음파 센서와;

상기 양면 초음파 센서의 상부에 소정의 거리만큼 이격된 상태로 결합하며, 상기 양면 초음파 센서의 상면에서 발생한 초음파를 몸체 하면에서 반사시켜 다시 상기 양면 초음파 센서의 상면으로 돌려보내는 역할을 하는 하우징 몸체와;

상기 양면 초음파 센서와 상기 하우징 몸체를 상호 결합하여 고정시키는 역할을 하는 결합부;

를 포함하는 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제2레이어를 상기 피에조세라믹의 2차 공진주파수에 맞게 설계함으로써 상기 피에조세라믹의 1차 공진주파수에서는 상기 피에조세라믹의 상면으로 되돌아오는 반사파의 수신감도가 떨어지도록 하는 것을 특징으로 하는 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 피에조세라믹은 음속 측정을 위한 초음파와 수심 측량을 위한 초음파를 순차적으로 발생시키는 것을 특징으로 하는 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 피에조세라믹의 음속 측정을 위한 초음파는 2차 공진주파수, 최소 펄스폭, 최소 전압의 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 피에조세라믹의 수심 측량을 위한 초음파는 1차 공진주파수, 최대 펄스폭, 최대 전압의 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 양면 초음파 센서와 상기 하우징 몸체의 하면 간의 거리는 상기 양면 초음파 센서의 상면에서 발진하는 초음파의 주파수 특성에 맞추어 조절되는 것을 특징으로 하는 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 양면 초음파 센서와 상기 하우징 몸체의 하면 간의 거리는 5cm~20cm의 범위에서 조절되는 것을 특징으로 하는 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 해양조사 분야의 초음파 장비에 해당되며 음파를 이용하여 수심을 측정하는 단빔 음향 측심기(Single-beam echo sounder)의 측심데이터의 정확성을 개선하기 위한 것이다.

배경기술

[0002] 기존의 단빔 음향 측심기(Single-beam echo sounder)는 수심조사 전 바체크(Bar check)를 하여 음속에 대한 정보를 조사자가 직접 입력하는 방식으로 운용하기 때문에 실시간으로 음속을 보정하기 어렵다. 그리고 바체크를 많이 하면 이에 비례하여 수심조사 기간도 함께 증가하게 되는데 이 때 수심조사 기간이 급박하여 바체크를 수시로 할 수 없는 경우에는 특히 수온변화가 심한 지역이나 계절에 측심데이터에 미묘한 오차가 발생하는 문제가 있었다.

[0003] 이를 개선하기 위하여 SV(Sound velocity) 센서(음속 측정 센서)를 단빔 음향 측심기와 연동하여 음속을 실시간으로 보정하는 기술이 소개된 바 있으나, 장비간의 연동성 문제로 인해 대부분의 경우 SV 센서를 단빔 음향 측심기에 도입할 수 없는 상황이다. 또한 SV 센서를 도입하는 경우 측심자료와 음속자료를 별도로 획득하여 후처리하는 방법을 이용하여야 하지만 이 방법은 후처리 시간의 증가로 인해 효율성이 떨어지는 것이 현실이다.

[0004] 따라서 이러한 문제점들로 인해 새로운 방식의 수심데이터 보정방법이 필요한 상황이며 후처리 시간과 수심조사 기간의 단축을 위하여 장비의 간소화와 실시간 연동성이 필요한 상황이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 단빔 음향 측심기의 측심데이터의 정확성 확보를 위하여 실시하는 바체크(음속보정용)는 현장에서 실시할 수 있는 시간적인 여유가 없다는 한계성 때문에 실시간으로 음속을 보정할 수 없는 단점이 있으며, SV 센서를 이용한 연동조사는 장비간의 연동성 문제와 후처리 시간의 증가를 야기하였다. 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 단일장비에서 수심측량과 음속측정을 동시에 할 수 있으며 실시간으로 수심을 보정할 수 있어 후처리 시간을 단축할 수 있는 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,

[0007] 초음파 진동자로서 소정의 주기에 따라 상면과 하면으로 초음파를 발생시키는 피에조세라믹;

- [0008] 상기 피에조세라믹의 하면에 부착되어 폴리우레탄 층을 형성하며 상기 피에조세라믹의 기본 빔폭을 갖는 초음파가 수중에서 제대로 전달될 수 있도록 중간 역할을 하는 제1a레이어;
- [0009] 상기 피에조세라믹의 측면을 둘러싸도록 부착되어 상기 피에조세라믹의 측면으로 들어오는 노이즈를 억제시켜 주는 흡음재;
- [0010] 상기 피에조세라믹의 상면에 부착되어 에폭시 층을 형성하며 상기 피에조세라믹이 갖는 기본 빔폭을 줄여주어 그 줄어든 빔폭에 비례하는 만큼 상기 피에조세라믹의 상면으로 되돌아올 반사파를 제거함으로써 원하는 반사파만을 정밀하게 검출할 수 있도록 하는 제2레이어;
- [0011] 상기 제2레이어의 상면에 부착되어 폴리우레탄 층을 형성하며 상기 제2레이어에 의하여 기본 빔폭이 줄어든 초음파가 수중에서 제대로 전달될 수 있도록 중간 역할을 하는 제1b레이어 및;
- [0012] 상기 피에조세라믹, 상기 제1a레이어, 상기 흡음재, 상기 제2레이어 및 상기 제1b레이어가 상호 밀착하여 층을 이룬 상태로 고정될 수 있도록 하는 센서하우징;
- [0013] 을 포함하는 양면 초음파 센서와;
- [0014] 상기 양면 초음파 센서의 상부에 소정의 거리만큼 이격된 상태로 결합하며, 상기 양면 초음파 센서의 상면에서 발생한 초음파를 몸체 하면에서 반사시켜 다시 상기 양면 초음파 센서의 상면으로 돌려보내는 역할을 하는 하우징 몸체와;
- [0015] 상기 양면 초음파 센서와 상기 하우징 몸체를 상호 결합하여 고정시키는 역할을 하는 결합부;
- [0016] 를 포함하는 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치를 제공한다.

- [0017] 본 발명에 있어서,
- [0018] 상기 제2레이어는 상기 피에조세라믹의 2차 공진주파수에 맞게 설계함으로써 상기 피에조세라믹의 1차 공진주파수에서는 상기 피에조세라믹의 상면으로 되돌아오는 반사파의 수신감도가 떨어지도록 하는 것을 특징으로 한다.

- [0019] 또한 본 발명에 있어서,
- [0020] 상기 피에조세라믹은 음속 측정을 위한 초음파와 수심 측량을 위한 초음파를 순차적으로 발생시키는 것을 특징으로 한다. 이 경우 상기 피에조세라믹의 음속 측정을 위한 초음파는 2차 공진주파수, 최소 펄스폭, 최소 전압의 특성을 가지며, 수심 측량을 위한 초음파는 1차 공진주파수, 최대 펄스폭, 최대 전압의 특성을 갖는다.

- [0021] 또한 본 발명에 있어서,
- [0022] 상기 양면 초음파 센서와 상기 하우징 몸체의 하면 간의 거리는 상기 양면 초음파 센서의 상면에서 발진하는 초음파의 주파수 특성에 맞추어 5cm~20cm의 범위에서 세밀하게 조절되는 것을 특징으로 한다.

- 발명의 효과**
- [0023] 본 발명에 따르면 실시간으로 음속측정 및 수심보정을 할 수 있어 음파를 이용한 단빔 음향 측심기 데이터의 정확성을 확보할 수 있고 후처리 시간을 단축할 수 있는 장점이 있다. 그리고 추가적인 측정장비의 사용 없이 단 일장비로 높은 질의 수심데이터를 획득할 수 있어 경제적인 면과 품질의 신뢰성 면에서 크게 향상될 것으로 기대된다. 또한 본 발명의 기술적 원리는 공장자동화 시스템에도 적용하여 유용한 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

- 도면의 간단한 설명**
- [0024] 도 1은 본 발명에 따른 양면 초음파 센서를 위에서 본 사시도.

- 도 2는 본 발명에 따른 양면 초음파 센서를 아래에서 본 사시도.
- 도 3은 본 발명에 따른 양면 초음파 센서의 측면 단면도.
- 도 4는 본 발명에 따른 양면 초음파 센서의 구성요소 간 결합도.
- 도 5는 본 발명에 따른 양면 초음파 센서의 빔폭을 보여주는 그래프.
- 도 6은 본 발명에 따른 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치를 위에서 본 사시도.
- 도 7은 본 발명에 따른 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치를 아래에서 본 사시도.
- 도 8은 본 발명에 따른 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치의 측면 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

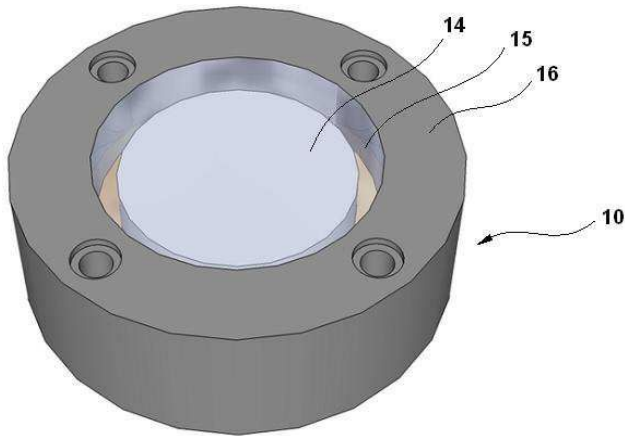
- [0025] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 대하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다.
- [0026] 본 발명은 단일장비에서 수심측량과 음속측정을 동시에 할 수 있으며 실시간으로 수심을 보정할 수 있어 후처리 시간을 단축할 수 있는 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치를 제공하는 것을 목적으로 하는바, 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 양면 초음파 센서(10), 하우징 몸체(20) 및 결합부(30)를 포함하여 이루어진다(도 6 내지 도 8).
- [0027] 본 발명에 따른 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치의 기술적 핵심은, 양면 초음파 센서(10)의 초음파 진동자인 피에조세라믹(Piezoceramic)(11)의 상하 양면을 이용하여 상면으로는 실시간 음속을 측정함과 동시에 하면으로는 수심을 측량할 수 있도록 하였다는 데 있으며, 이를 위하여 피에조세라믹(11)의 상면에서 제2레이어(14)가 기능할 수 있도록 하였다는 데 있다.
- [0028] 이하, 본 발명을 설명하기 위하여 우선 본 발명의 핵심 요소인 양면 초음파 센서(10)의 구성요소 별 기능 및 작용에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0029] 양면 초음파 센서(10)는 피에조세라믹(11), 제1a레이어(12), 흡음재(13), 제2레이어(14), 제1b레이어(15) 및 센서하우징(16)을 포함하여 이루어진다.
- [0030] 도 1은 본 발명에 따른 양면 초음파 센서를 위에서 본 사시도이며, 도 2는 본 발명에 따른 양면 초음파 센서를 아래에서 본 사시도이며, 도 3은 본 발명에 따른 양면 초음파 센서의 측면 단면도이며, 도 4는 본 발명에 따른 양면 초음파 센서의 구성요소 간 결합도이다. 그리고 도 5는 본 발명에 따른 양면 초음파 센서의 빔폭을 보여주는 그래프이다.
- [0031] 피에조세라믹(11)은 초음파 진동자로서 소정의 주기에 따라 상면과 하면으로 초음파를 발생시킨다.
- [0032] 제1a레이어(12)는 피에조세라믹(11)의 하면에 부착되어 폴리우레탄 층(Polyurethane conformity layer)을 형성하며, 피에조세라믹(11)의 기본 빔폭을 갖는 초음파가 수중에서 제대로 전달될 수 있도록 중간 역할을 한다. 이 경우 피에조세라믹(11)의 기본 빔폭은 도 5의 b에서 보는 바와 같이 통상 15° ~20° 내외의 크기를 갖는다.

- [0033] 흡음재(13)는 피에조세라믹(11)의 측면을 둘러싸도록 부착되어 피에조세라믹(11)의 측면으로 들어오는 노이즈를 억제시켜 주는 역할을 한다.
- [0034] 제2레이어(14)는 피에조세라믹(11)의 상면에 부착되어 에폭시 층(Epoxy type sound layer)을 형성하며, 피에조세라믹(11)이 갖는 기본 빔폭을 줄여주어 그 줄어든 빔폭에 비례하는 만큼 피에조세라믹(11)의 상면으로 되돌아올 반사파를 제거함으로써 원하는 반사파만을 정밀하게 검출할 수 있도록 하는 역할을 한다. 상술한 바와 같이 피에조세라믹(11)의 기본 빔폭은 원래 15° ~20° 내외의 크기를 갖지만(도 5의 b), 제2레이어(14)에 의하여 그 크기가 8° ~10° 내외로 줄어들게 된다(도 5의 a). 따라서 결론적으로 본 발명에 따른 양면 초음파 센서(10)는 하면(피에조세라믹(11)의 하면)으로는 15° ~20° 내외의 기본 빔폭을 갖는 초음파(수심 측량을 위한 초음파)를 방출하지만, 상면(피에조세라믹(11)의 상면)으로는 8° ~10° 내외의 기본 빔폭을 갖는 초음파(음속 측정을 위한 초음파)를 방출하는 상하 비대칭적 초음파 발생구조를 갖게 되는 것이다.
- [0035] 기존의 초음파 센서는 한쪽 면만을 이용하여 측정을 하는 구조이며 반대쪽 면에는 반대쪽으로 들어올 수 있는 노이즈를 제거하기 위하여 흡음재를 이용하여 차단하였다. 이렇게 하는 이유는 양쪽 면을 모두 이용하여 측정을 하는 경우 반사파가 양쪽 면 중 어느 면으로 들어오는지 제대로 구분이 되지 않기 때문이다.
- [0036] 본 발명에 따른 양면 초음파 센서(10)는 기존의 문제를 해결하고 반사파의 구분이 가능하도록 하기 위하여, 피에조세라믹(11)의 상면에 제2레이어(14)를 추가하여 빔폭을 줄임과 동시에, 제2레이어(14)를 피에조세라믹(11)의 2차 공진주파수에 맞게 설계함으로써 1차 공진주파수에서는 피에조세라믹(11)의 상면으로 되돌아오는 반사파의 수신감도가 떨어지도록 하여 전압레벨과 주파수 필터링을 거치면 상면과 하면의 반사파가 용이하게 구분될 수 있도록 하였다. 또한 피에조세라믹(11)은 음속 측정을 위한 초음파(2차 공진주파수, 최소 펄스폭, 최소 전압)와 수심 측량을 위한 초음파(1차 공진주파수, 최대 펄스폭, 최대 전압)를 순차적으로 발생시키도록 하였다. 보통 2차 공진주파수는 제일 감도가 높은 주파수의 2배에 해당하는 주파수 대역에서 나타나며 1차 공진주파수에 비해 감도가 떨어진다.
- [0037] 제1b레이어(15)는 제2레이어(14)의 상면에 부착되어 폴리우레탄 층(Polyurethane conformity layer)을 형성하며, 제2레이어(14)에 의하여 기본 빔폭이 줄어든 초음파가 수중에서 제대로 전달될 수 있도록 중간 역할을 한다.
- [0038] 센서하우징(16)은 상기 피에조세라믹(11), 제1a레이어(12), 흡음재(13), 제2레이어(14) 및 제1b레이어(15)가 상호 밀착하여 층을 이룬 상태로 고정될 수 있도록 하는 역할을 한다.
- [0039] 본 발명에 따른 양면 초음파 센서(10)는 도 6 내지 도 8에서 보는 바와 같은 ‘양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치’의 형태로 구현되어 실제 현장에 투입된다.
- [0040] 도 6은 본 발명에 따른 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치를 위에서 본 사시도이며, 도 7은 본 발명에 따른 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치를 아래에서 본 사시도이며, 도 8은 본 발명에 따른 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치의 측면 단면도이다.
- [0041] 본 발명에 따른 양면 초음파 센서를 이용한 수심 및 음속 동시 측정 장치는, 양면 초음파 센서(10), 하우징 몸체(20) 및 결합부(30)를 포함하여 이루어진다.

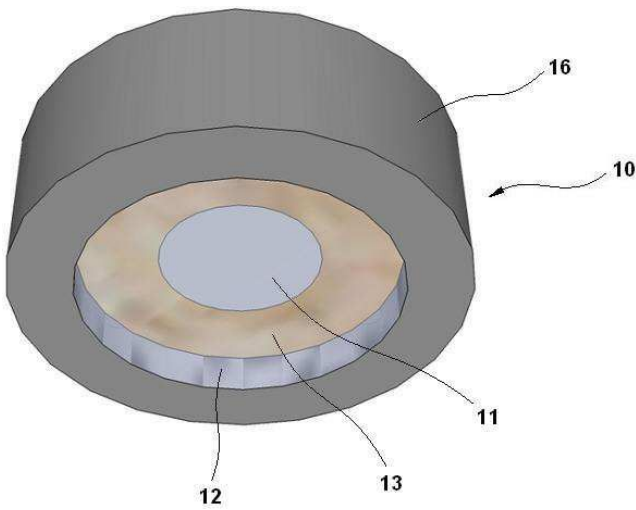
- | | |
|-----------------|-------------|
| 12 : 제1a레이어 | 13 : 흡음재 |
| 14 : 제2레이어 | 15 : 제1b레이어 |
| 16 : 센서하우징 | 20 : 하우징 몸체 |
| 21 : 하우징 몸체의 하면 | 30 : 결합부 |

도면

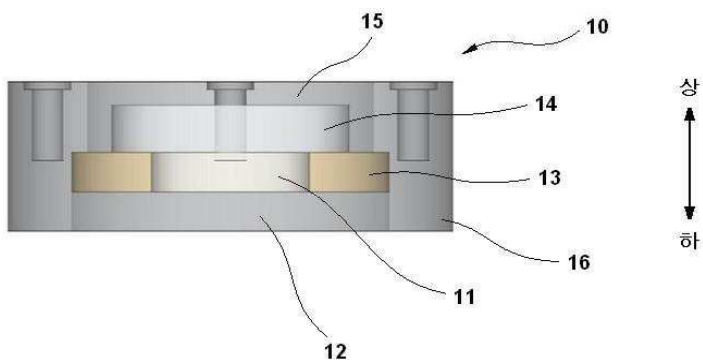
도면1



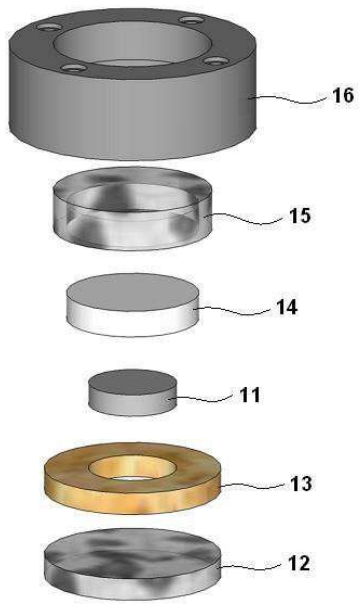
도면2



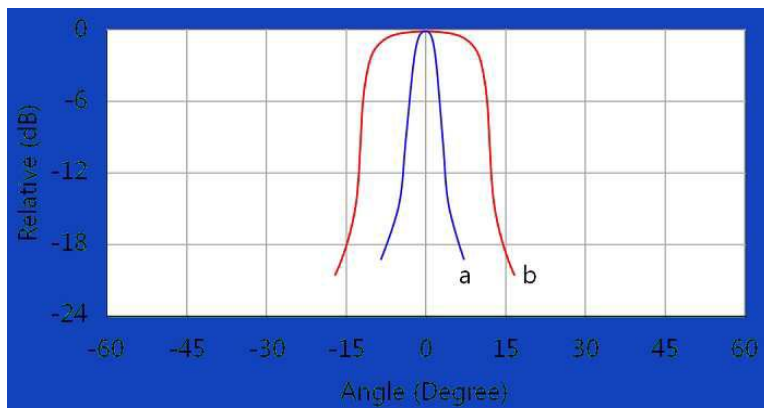
도면3



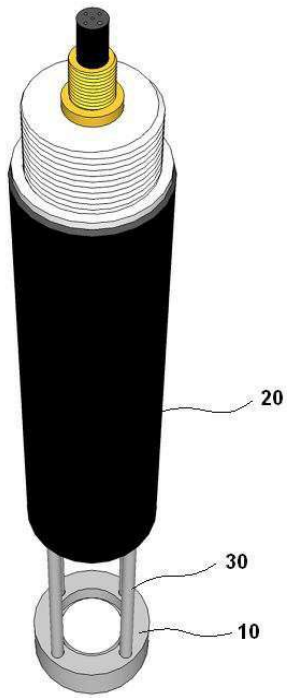
도면4



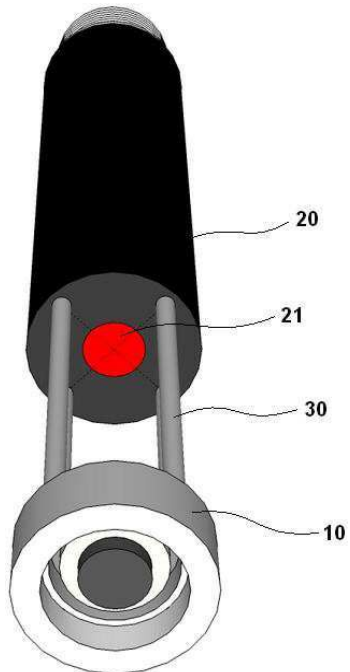
도면5



도면6



도면7



도면8

