



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0121915
(43) 공개일자 2016년10월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01S 15/96 (2006.01) G01S 15/87 (2006.01)
G01S 15/89 (2006.01) G01S 7/52 (2006.01)
G01S 7/521 (2006.01) G01S 7/56 (2006.01)
H04M 1/725 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01S 15/96 (2013.01)
G01S 15/87 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0051772

(22) 출원일자 2015년04월13일

심사청구일자 2015년04월13일

기술이전 희망 : 기술양도

(71) 출원인

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

(72) 발명자

정의필

울산광역시 남구 신복로 79번길 14, 101동 1201호
(무거동, 무거동롯데캐슬)

이정철

부산광역시 수영구 광안해변로 418, 110동 601호
(민락동, 센텀비치푸르지오)

(74) 대리인

김중선, 이형석

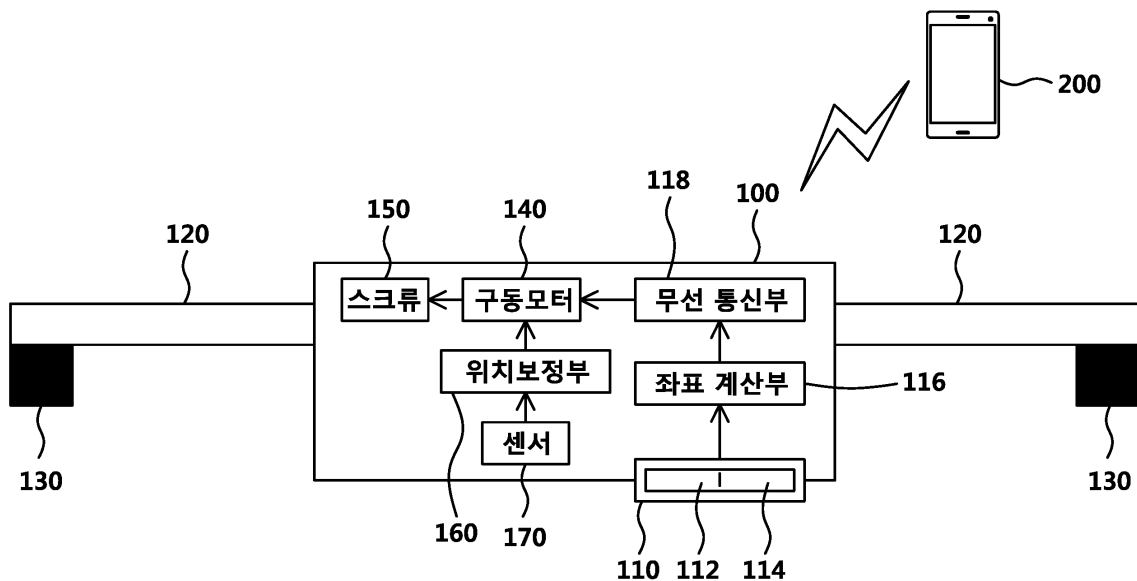
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 3D 어군 탐지기

(57) 요약

본 발명은 3D 어군 탐지기에 관한 것이다. 본 발명은 몸체를 형성하는 하우징과, 상기 하우징의 저면에 장착되며 초음파의 방사 및 반사파를 수신하는 능동 소나와, 상기 하우징에 연결된 복수 개의 브라켓과, 상기 브라켓의 일 부에 장착되며 상기 반사파를 수신하는 수동 소나들과, 상기 초음파 및 반사파를 이용하여 수중에 위치한 물체의 3차원 좌표를 계산하는 좌표 계산부, 및 상기 계산된 3차원 좌표를 전송하는 무선 통신부를 포함하여 구성된다. 이와 같은 본 발명에 따르면, 수중의 3차원 공간 내에서 어군의 정확한 위치정보를 확인할 수 있는 이점이 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

G01S 15/8993 (2013.01)

G01S 7/52001 (2013.01)

G01S 7/521 (2013.01)

G01S 7/56 (2013.01)

H04M 1/72519 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

몸체를 형성하는 하우징;

상기 하우징의 저면에 장착되며 초음파의 방사 및 반사파를 수신하는 능동 소나;

상기 하우징에 연결된 복수 개의 브라켓;

상기 브라켓의 일부에 장착되며 상기 반사파를 수신하는 수동 소나들;

상기 초음파 및 반사파를 이용하여 수중에 위치한 물체의 3차원 좌표를 계산하는 좌표 계산부; 및

상기 계산된 3차원 좌표를 전송하는 무선 통신부를 포함하는 3D 어군 탐지기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 3차원 좌표를 무선 전송받고 화면 표시하는 지시기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 어군 탐지기.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 지시기는 스마트 폰인 것을 특징으로 하는 3D 어군 탐지기.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 능동 소나는 원점 좌표(0, 0, 0)에 위치하고,

상기 수동 소나들은 서로 직교되는 x축 및 y축에 위치하는 제1 수동 소나와 제 2 수동 소나를 포함하는 것을 특징으로 하는 특징으로 하는 3D 어군 탐지기.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 하우징에는,

구동모터; 및

상기 구동모터에 의해 동작하는 스크류가 장착되고,

상기 구동모터는 상기 지시기의 제어동작에 따라 동작하는 것을 특징으로 하는 3D 어군 탐지기.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 하우징의 하면에는 상기 3D 어군 탐지기의 위치를 고정하기 위한 고정 추가 제공되며,

상기 고정 추는 상기 구동모터가 중지하면 하(下) 방향으로 하강하고, 상기 구동모터의 구동을 위한 신호가 인가되면 상(上) 방향으로 상승하여 초기 위치로 복귀하는 것을 특징으로 하는 3D 어군 탐지기.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 하우징은, 파도 및 물결의 움직임에 따른 자세 변화를 추정하는 센서를 더 포함하고, 상기 센서를 이용하여 탐지 위치를 보정하는 것을 특징으로 하는 3D 어군 탐지기.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 센서는 자이로 센서, 가속도 센서, 지자기 센서 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 어군 탐지기.

청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 하우징과 상기 브래킷은 나사 구성에 따라 결합 및 분리 가능한 구성인 것을 특징으로 하는 3D 어군 탐지기.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 브래킷은 내부에 적어도 하나 이상의 서브 브래킷이 제공되고, 상기 서브 브래킷의 인출 및 인입에 따라 상기 브래킷의 전체 길이가 조절되는 것을 특징으로 하는 3D 어군 탐지기.

청구항 11

제 2 항에 있어서,

상기 지시기는,

수중에서의 어군의 3차원 좌표(x,y,z) 및 상기 3차원 좌표에 해당하는 수면상의 위치 좌표(x,y)를 함께 표시하는 것을 특징으로 하는 3D 어군 탐지기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 3D 어군 탐지기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 1개의 능동 소나와 2개 이상의 수동 소나를 이용하여 3차원으로 어군의 위치 정보를 획득하고 이를 휴대 단말기에 표시하는 3D 어군 탐지기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 어군 탐지기는 물속에 있는 어군의 존재를 확인하기 위한 장치로서 기본적인 원리는 메아리의 원리이다. 기본적으로 전기 진동을 발생하여 송파기에 전송하기 위한 발진기, 초음파를 수중에 발사하기 위한 상기 송파기, 메아리를 수신하기 위한 수파기, 상기 수파기에서 수신한 미약한 메아리를 증폭하기 위한 증폭기, 메아리의 상황을 기록이나 영상으로 나타내는 지시기, 어군탐지기 전체를 작동하는데 필요한 전원을 포함하여 구성된다.

[0003] 이렇게 구성된 어군 탐지기는 송수파기로부터 발신되는 초음파는 수중의 어군이나 해저에 의해 반사되어 다시 송수파기에 의해 수신된다. 그리고 수신된 음파의 발신으로부터 수신까지의 왕복시간을 거리로 환산하여 수심을 표시한다. 또한 반사파의 강약을 분석하여 어군의 크기나 밀도, 혹은 해저의 형상이나 저질을 화면에 색상별로 표시해준다. 어군탐지기에서 초음파를 발사할 때마다 어군 탐지기의 데이터는 일 방향으로 화면을 밀어내면서 하나의 화상이 만들어진다.

[0004] 그런데 기존의 어군 탐지기는 상기와 같이 1개의 송신기 및 수신기로만 구성되고 있기 때문에 어군 탐지결과는 단지 1차원 거리만을 추정하고 있다. 예컨대 도 1과 같이 1개의 능동 소나만을 이용하기 때문에, 상기 능동 소나에서 발생한 초음파 신호가 물체로부터 반사되어온 신호를 수신하여 신호 처리를 하여 거리 정보를 추정하는 것이다.

[0005] 이에 따라 지시기 등에 표시되는 결과 화면도 도 2와 같이 거리 정보들을 점이나 특정 형상으로밖에 표시할 수 없었다. 즉 종래의 어군 탐지기는 단지 수면 아래에 어군이 위치하고 있는 반경이나 대략적인 위치(즉 r1, r2)

만을 추정할 수 있고, 어군의 정확한 위치는 알지 못하는 문제가 있었다.

[0006] 또한 종래의 어군 탐지기는 지시기와 같은 별도의 디스플레이 장치가 구비되어야 하기 때문에 구입비용 발생으로 인해 소규모의 어업을 하는 어부나 낚시를 레저 스포츠로 즐기는 사람들에게는 경제적으로 부담될 수 있었다. 특히, 부피가 커서 휴대하기 불편하여 움직이는 동선에 제한이 있을 수밖에 없었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허 10-2007-0020621호(2007. 02. 22. 어군탐지기를 내장한 무선통신 단말기)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서 본 발명의 목적은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 수면 아래의 어군에 대한 위치정보를 3차원으로 수집하고 이를 휴대 단말기에 표시할 수 있도록 하는 3D 어군 탐지기를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 다른 목적은, 어군의 위치 정보 및 낚시 포인트의 좌표 정보를 함께 표시할 수 있도록 한 3D 어군 탐지기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 몸체를 형성하는 하우징; 상기 하우징의 저면에 장착되며 초음파의 방사 및 반사파를 수신하는 능동 소나; 상기 하우징에 연결된 복수 개의 브라켓; 상기 브라켓의 일부에 장착되며 상기 반사파를 수신하는 수동 소나들; 상기 초음파 및 반사파를 이용하여 수중에 위치한 물체의 3차원 좌표를 계산하는 좌표 계산부; 및 상기 계산된 3차원 좌표를 전송하는 무선 통신부를 포함하는 3D 어군 탐지기를 제공한다.

[0011] 상기 3차원 좌표를 무선 전송받고 화면 표시하는 지시기를 더 포함한다.

[0012] 상기 지시기는 스마트 폰이다.

[0013] 상기 지시기는, 수중에서의 어군의 3차원 좌표(x,y,z) 및 상기 3차원 좌표에 해당하는 수면상의 위치 좌표(x, y)를 함께 표시한다.

[0014] 상기 능동 소나는 원점 좌표(0, 0, 0)에 위치하고, 상기 수동 소나들은 서로 직교되는 x축 및 y축에 위치하는 제1 수동 소나와 제 2 수동 소나를 포함한다.

[0015] 상기 하우징에는, 구동모터; 및 상기 구동모터에 의해 동작하는 스크류가 장착되고, 상기 구동모터는 상기 지시기의 제어동작에 따라 동작한다.

[0016] 상기 하우징의 하면에는 상기 3D 어군 탐지기의 위치를 고정하기 위한 고정 추가 제공되며, 상기 고정 추는 상기 구동모터가 중지하면 하(下) 방향으로 하강하고, 상기 구동모터의 구동을 위한 신호가 인가되면 상(上) 방향으로 상승하여 초기 위치로 복귀한다.

[0017] 상기 하우징은, 파도 및 물결의 움직임에 따른 자세 변화를 추정하는 센서를 더 포함하고, 상기 센서를 이용하여 탐지 위치를 보정한다.

[0018] 상기 센서는 자이로 센서, 가속도 센서, 지자기 센서 중 하나 이상을 포함한다.

[0019] 상기 하우징과 상기 브라켓은 나사 구성에 따라 결합 및 분리 가능한 구성이다.

[0020] 상기 브라켓은 내부에 적어도 하나 이상의 서브 브라켓이 제공되고, 상기 서브 브라켓의 인출 및 인입에 따라 상기 브라켓의 전체 길이가 조절된다.

발명의 효과

[0021] 이와 같은 본 발명에 따른 3D 어군 탐지기는 다음과 같은 효과가 있다.

- [0022] 본 발명의 어군 탐지장치는 1개의 능동 소나와 적어도 2개의 수동 소나가 포함되어 구성되며, 능동 소나에서 초음파 신호가 방사되는 시점부터 물체로부터 반사파가 수신되는 시점까지 소요되는 시간 들을 추정하여 물체의 3차원 좌표들을 계산하고, 이를 휴대 단말기 등의 화면에 표시한다.
- [0023] 따라서, 수중의 3차원 공간 내에서 어군의 정확한 위치정보를 확인할 수 있는 효과가 있다.
- [0024] 또한 휴대 단말기에는 수중에 표시하는 어군의 위치정보뿐만 아니라 그 위치정보를 수면상에도 표시함으로써 사용자가 낚시 포인트를 더 잘 확인할 수 있는 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 종래 기술에 따른 어군 탐지기의 동작 상태를 설명하기 위한 구성도
- 도 2는 도 1의 어군 탐지기의 결과 화면을 보인 예시도
- 도 3은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 3D 어군 탐지기를 설명하는 블록 구성도
- 도 4는 도 3의 3D 어군 탐지기의 사시도
- 도 5는 본 발명에 따른 3D 어군 탐지기의 동작 상태를 설명하기 위한 구성도
- 도 6은 도 5의 3D 어군 탐지기의 결과 화면을 보인 예시도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 발명은 1개의 능동 소나와 적어도 2개의 수동 소나를 이용하여 3차원 공간 내에서 어군의 정확한 위치 정보를 제공하도록 하는 3D 어군 탐지기를 구현하는 것을 기본적인 기술적 요지로 한다.
- [0027] 이하 본 발명에 의한 3D 어군 탐지기의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0028] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 3D 어군 탐지기를 설명하는 블록 구성도이다.
- [0029] 이에 도시한 바와 같이 3D 어군 탐지기는, 물체를 형성하는 하우징(100)이 형성된다. 하우징(100)은 일부가 수면 위에 위치하도록 물에 뜨는 재질로 구성되는 것이 좋다. 그리고 하우징(100)의 저면에는 능동 소나(110)가 장착된다. 이때 능동 소나(110)는 수중을 향하여 초음파를 방사하는 송신기(112) 및 물체로부터 반사되어온 신호를 수신하는 수신기(114)를 포함하며, 송신기(112) 및 수신기(114)는 하우징(100)의 저면에서 외측으로 노출되게 구성된다.
- [0030] 그리고 하우징(100)에는 복수 개의 브라켓(120)이 연결된다. 브라켓(120)은 설치하고자 하는 수동 소나의 개수와 비례한다.
- [0031] 브라켓(120)의 일부, 예컨대 끝단에는 수동 소나(130)가 장착된다. 수동 소나(130)에는 능동 소나(110)가 방사한 초음파가 물체로부터 반사되어온 신호를 수신하도록 수신기(미도시)가 구성된다. 수신기 역시 반사되어온 신호를 수신할 수 있도록 노출되게 구성되어야 한다. 본 발명에서는 각 브라켓(120)의 끝단에 수동 소나(130)가 2개 이상 구성될 수도 있다. 이 경우 모든 브라켓(120)에 구성될 수동 소나(130)의 개수는 동일해야 할 것이다. 한편 브라켓(120)은 도면에는 미 도시하고 있지만, 차량용 안테나와 같이 모터 구동에 따라 그 길이가 가변적으로 조절될 수 있도록 구성할 수도 있다. 이 경우 능동 소나(110)와 수동 소나(130)의 센싱 범위를 조절할 수 있다.
- [0032] 하우징(100) 내에는 좌표 계산부(116)가 구성된다. 좌표 계산부(116)는 능동 소나(110) 및 둘 이상의 수동 소나(130)가 수신한 초음파 신호를 계산하여 수중에 있는 어군(즉, 물고기 떼)의 3차원 좌표를 추정, 계산하는 역할을 한다. 그리고 상기 3차원 좌표는 방향 및 깊이 정보를 포함하기 때문에, 수면 아래의 3차원 공간 내에서 어군의 정확한 위치 정보를 제공할 수 있다.
- [0033] 좌표 계산부(116)가 처리한 3차원 좌표를 휴대 단말기(200)로 전송하기 위한 무선 통신부(118)가 구성된다. 무선 통신부(118)는 휴대 단말기(200)에 데이터를 전송할 수 있도록 휴대 단말기(200)에 적용된 통신 방식과 동일한 통신 방식이 제공되어야 한다. 통신 방식의 예로는 와이브로, 와이파이, 지그비(zigbee), 블루투스 등이 있다. 이 중 사용 장소 등의 환경에 적합한 통신방식이 적용될 것이다.
- [0034] 하우징(100)에는 3D 어군 탐지기의 위치를 이동시키도록 구동모터(140) 및 스크류(150)가 구성된다. 여기서 구동모터(140)는 휴대 단말기(200)에 의해 그 동작이 제어된다. 즉 휴대 단말기(200)를 제어함으로써 3D 어군 탐

지기를 적정 위치로 이동시킬 수 있는 것이다.

- [0035] 3D 어군 탐지기의 자세변화, 즉 하우징(100)의 자세 변화를 추정하여 탐지 위치를 보정하도록 하우징(100)에는 위치 보정부(160)가 마련된다. 상기 3D 어군 탐지기는 수면에 떠 있는 장치이기 때문에 파도나 물결에 의해 필연적으로 자세가 변화하거나 위치가 변경될 수 있다. 이러한 자세 및 위치 변화는 상기한 능동 소나(110) 및 수동 소나(130)에 따른 좌표 추정을 어렵게 하거나 부정확하게 하는 원인이 될 수 있기 때문이다. 위치 보정에는 다양한 센서(170)들이 이용된다. 상기 센서(170)로는 자이로 센서, 가속도 센서, 지자기 센서 등이 있고, 이들 센서들은 어느 하나의 센서 또는 둘 이상의 센서들의 조합으로 위치 보정을 위한 센싱 신호를 제공하는 역할을 한다.
- [0036] 3차원 좌표를 영상으로 표시하는 지시기로서, 휴대 단말기(200)가 제공된다. 휴대 단말기(200)는 스마트 폰 등이 이용될 수 있다. 휴대 단말기(200)에 좌표 영상을 표시하는 예는 후술하기로 한다.
- [0037] 도 4는 도 3의 3D 어군 탐지기를 보인 개략적인 사시도이다.
- [0038] 3D 어군 탐지기의 하우징(100)과 브라켓(120)은 나사 결합 방식으로 서로 결합 및 분리가 가능하다. 예컨대, 하우징(100)에 암 나사부(102)가 형성되고 브라켓(120)의 일단에 이와 대응하는 수 나사부(122)가 형성되는 것이다. 그리고 암 나사부(102)와 수 나사부(122)가 결합한 후 그 이음새에는 외부로부터 물이나 습기가 침투하지 못하도록 고무 패킹(미도시)이 장착되는 것이 바람직하다.
- [0039] 또한 3D 어군 탐지기의 하우징(100)의 저면에는 고정 추(180)가 마련된다. 고정 추(180)는 상기 3D 어군 탐지기의 위치를 고정하기 위한 것이다. 이러한 고정 추(180)는 3D 어군 탐지기가 이동시에는 하우징(100)의 저면에 밀착되거나 소정 홈(미도시) 내부에 수용된 상태를 유지하고(이를 '초기 위치'라 함), 3D 어군 탐지기의 위치를 고정할 경우 하우징(100)의 저면에서 하방향으로 소정 길이만큼 내려오게 된다. 즉 고정 추(180)는 구동 모터(140)가 동작하지 않은 동안에 하(下) 방향으로 하강하고, 상기 구동모터(140)의 구동을 위해 휴대 단말기(200)에서 신호가 인가되면 상(上) 방향으로 상승하여 상기 초기 위치로 복귀하는 동작을 통해 3D 어군 탐지기를 소정 위치에 고정되게 한다.
- [0040] 그리고 3D 어군 탐지기의 하우징(100) 상면에는 낚시줄이 이어질 수 있도록 결합고리(190) 등이 구성된다. 그래서 도시된 바와 낚시대와 낚시줄을 이용하여 3D 어군 탐지기를 지지할 수 있도록 한다.
- [0041] 이어서는 3D 어군 탐지기의 동작을 살펴보기로 한다. 이는 도 5 및 도 6을 참조한다. 도 5는 본 발명에 따른 3D 어군 탐지기의 동작 상태를 설명하기 위한 구성도이고, 도 6은 도 5의 3D 어군 탐지기의 결과 화면을 보인 예시도이다.
- [0042] 실시 예 동작에서는 도 5에 도시한 바와 같이 능동 소나 1개, 수동 소나 3개가 구성된 3D 어군 탐지기를 예를 든다.
- [0043] 3D 어군 탐지기가 전원 온 상태로 수면에 위치한다. 이때 능동 소나는 좌표(0,0,0), 제1 수동 소나는 (-d, 0, 0), 제2 수동 소나는 (d, 0, 0), 제3 수동 소나는 (0, d, 0)의 좌표를 가지는 것으로 가정한다. 물론, 이 경우 3D 어군 탐지기는 소정 위치로 이동되어야 하기 때문에, 휴대 단말기(200)에 제공된 모터 구동을 위한 애플리케이션을 조작하여 구동 모터(140)를 구동시켜 원하는 위치로 이동시킨다. 이동이 완료되면 구동 모터(140)의 구동을 중지시킨다. 이후, 하우징(100)의 하면에 마련된 고정 추가 일정 길이만큼 하 방향으로 내려오고, 이에 3D 어군 탐지기는 위치 고정된다. 여기서 고정 추는 구동 모터(140)가 중지되면 자동으로 하 방향으로 내려오거나, 또는 휴대 단말기(200)를 조작하여 고정 추를 내려오게 할 수도 있다. 휴대 단말기(200)를 이용할 경우 그 휴대 단말기(200)에는 고정 추의 상승/하강 이동을 위한 애플리케이션이 구비되어야 할 것이다.
- [0044] 3D 어군 탐지기가 탐지 위치에 위치하게 되면 능동 소나는 일정 시간 패턴으로 초음파를 방사한다.
- [0045] 방사된 초음파는 물체(즉, 어군)까지 방사되며, 물체에서 반사되는 반사파는 능동 소나, 제1 수동 소나 내지 제 3 수동 소나가 각각 수신하게 된다. 그리고 상기 능동 소나, 제1 수동 소나 내지 제 3 수동 소나가 각각 수신한 반사파는 좌표 계산부(116)에 전달된다.
- [0046] 좌표 계산부(116)는 능동 소나가 초음파를 방사한 시점부터 능동 소나 및 수동 소나들이 반사파를 수신하는 시점까지 소요되는 시간들을 추정하여 3차원 좌표를 계산한다. 좌표 계산부(116)의 계산과정을 구체적으로 설명한다.
- [0047] 도 5와 같이 어군이 (x, y, z)의 좌표에 있을 경우, 능동 소나에서 초음파를 방사한 뒤 물고기까지 도달하는데

소요되는 시간을 t_0 , 거리를 r_0 이라고 하면, 능동 소나가 물고기로부터 반사되는 반사파를 수신하기까지 소요되는 시간도 t_0 , 초음파가 이동하는 전체 거리는 $2r_0$ 이 된다. 그리고 능동 소나에서 초음파를 방사한 뒤 제1 수동 소나, 제2 수동 소나, 제3 수동 소나가 물고기로부터 반사되는 반사파를 수신하기 까지 소요되는 시간은 $t_0 + t_1$, $t_0 + t_2$, $t_0 + t_3$ 가 되고, 초음파가 이동하는 전체 거리는 각각 $r_0 + r_1$, $r_0 + r_2$, $r_0 + r_3$ 이 된다.

[0048] 그리고 수중에서 음파의 진행속도를 v 라고 하면, $v=1500\text{m/s}$ 가 되며, 이동거리와 관련된 식들은 다음과 같다.

수학식 1

[0049]
$$r_0 + r_0 = r_0 + \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = 2vt_0$$

수학식 2

[0050]
$$r_0 + r_1 = r_0 + \sqrt{(x+d)^2 + y^2 + z^2} = v(t_0 + t_1)$$

수학식 3

[0051]
$$r_0 + r_2 = r_0 + \sqrt{(x-d)^2 + y^2 + z^2} = v(t_0 + t_2)$$

수학식 4

[0052]
$$r_0 + r_3 = r_0 + \sqrt{x^2 + (y-d)^2 + z^2} = v(t_0 + t_3)$$

[0053] 그리고 상기 식들에서 $r_0 = vt_0$ 이기 때문에 상기 수학식 1 내지 수학식 4는 다음 수학식 5 내지 수학식 8과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 5

[0054]
$$r_0 = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = vt_0$$

수학식 6

[0055]
$$r_1 = \sqrt{(x+d)^2 + y^2 + z^2} = vt_1$$

수학식 7

[0056]

$$r_2 = \sqrt{(x-d)^2 + y^2 + z^2} = vt_2$$

수학식 8

[0057]

$$r_3 = \sqrt{x^2 + (y-d)^2 + z^2} = vt_3$$

[0058]

위의 수학식 5 내지 수학식 8에서 상기 t_0 , t_1 , t_2 , t_3 은 측정된 값이며, d 는 능동 소나에서 수동 소나까지 설정된 거리 값이다. 그래서 수학식 9 내지 수학식 12와 같이 3개의 변수 x , y , z 값으로 나타낼 수 있다.

수학식 9

[0059]

$$x^2 + y^2 + z^2 = (vt_0)^2$$

수학식 10

[0060]

$$(x+d)^2 + y^2 + z^2 = (vt_1)^2$$

수학식 11

[0061]

$$(x-d)^2 + y^2 + z^2 = (vt_2)^2$$

수학식 12

[0062]

$$x^2 + (y-d)^2 + z^2 = (vt_3)^2$$

[0063]

그리고 상기 수학식 9 내지 수학식 12를 이용하여 x , y , z 값은 다음의 과정에 따라 계산된다.

[0064]

즉 '수학식 9 - 수학식10'으로 계산하면, x 는 수학식 13과 같다.

수학식 13

[0065]

$$-2dx - d^2 = v^2(t_0^2 - t_1^2) \quad \therefore x = -\frac{d}{2} - \frac{v^2(t_0^2 - t_1^2)}{2d}$$

[0066]

또 '수학식 9 - 수학식 11'을 하면 x 는 수학식 14와 같다.

수학식 14

$$2dx - d^2 = v^2(t_0^2 - t_2^2) \quad \therefore x = \frac{d}{2} - \frac{v^2(t_0^2 - t_2^2)}{2d}$$

또 '수학식 9 - 수학식 12'를 하면 y는 수학식 15와 같다.

수학식 15

$$2dy - d^2 = v^2(t_0^2 - t_3^2) \quad \therefore y = \frac{d}{2} - \frac{v^2(t_0^2 - t_3^2)}{2d}$$

그리고 z 값은 상기 수학식 13 및 수학식 15를 수학식 9에 대입하면, 수학식 16으로 계산할 수 있다.

수학식 16

$$z = \sqrt{(vt_0)^2 - x^2 - y^2}$$

이를 보면, x 축 상에 위치하는 2개의 수동 소나는 물고기의 x 좌표를 추정하는데 중복되는 것을 알 수 있다. 그래서 원점 좌표에 능동 소나가 위치하고, 서로 직교되는 x축 및 y축에 각각 1개의 수동 소나가 위치하면, 어군의 3차원 좌표를 추정할 수 있게 된다.

이와 같이 좌표 계산부(116)는, 상기한 수학식들을 이용하여 어군의 3차원 좌표를 계산한다.

좌표 계산부(116)가 계산한 3차원 좌표는 무선 통신부(118)를 통해 휴대 단말기(200)로 전송된다.

그러면 휴대 단말기(200)는 좌표 계산부(116)가 계산한 어군의 3차원 좌표를 화면 표시한다. 화면에 표시되는 예는 도 6에 도시하고 있다. 도 6을 보면, 원점 좌표를 기준으로 x축 방향 및 y축 방향, 그리고 깊이정보까지 3차원 형태로 어군의 위치를 표시하고 있음을 알 수 있다.

또한 도 6을 보면, 상기 어군의 3차원 좌표 정보를 수면(u1, u2)에도 표시하고 있음을 알 수 있다. 따라서 사용자는 어군의 정확한 위치정보 및 낚시 포인트를 확인할 수 있다.

이와 같이 본 실시 예는 1개의 능동 소나 및 적어도 2개의 수동 소나를 이용하여 어군이 위치하는 3차원 좌표를 계산하고, 휴대 단말기에 3차원 좌표 형태로 어군의 위치를 표시하도록 구성됨을 기술적 요지로 제공한다.

이상과 같이 본 발명의 실시 예는 도 6에 도시된 실시 예를 참고하여 설명하고 있으나, 이는 예시적인 것들에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 요지 및 범위에 벗어나지 않으면서도 다양한 변형, 변경 및 균등한 타 실시 예들이 가능하다는 것을 명백하게 알 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적인 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

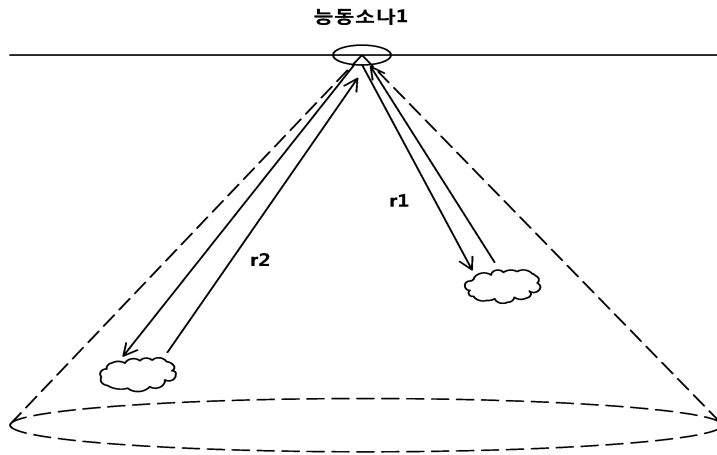
부호의 설명

100 : 하우징	110 : 능동 소나
112 : 송신기	114 : 수신기
116 : 좌표계산부	118 : 무선 통신부
120 : 브라켓	130 : 수동 소나
140 : 구동모터	150 : 스크류

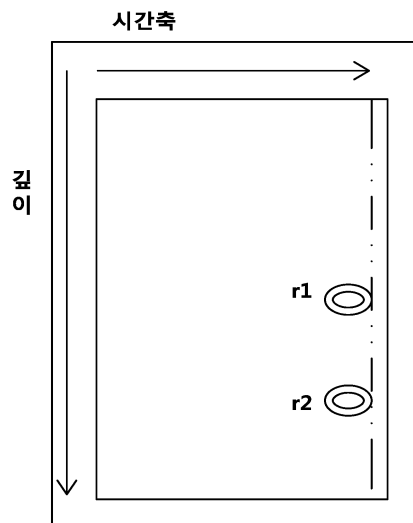
160 : 위치 보정부 170 : 센서
 180 : 고정 추 190 : 결합 고리
 200 : 휴대 단말기

도면

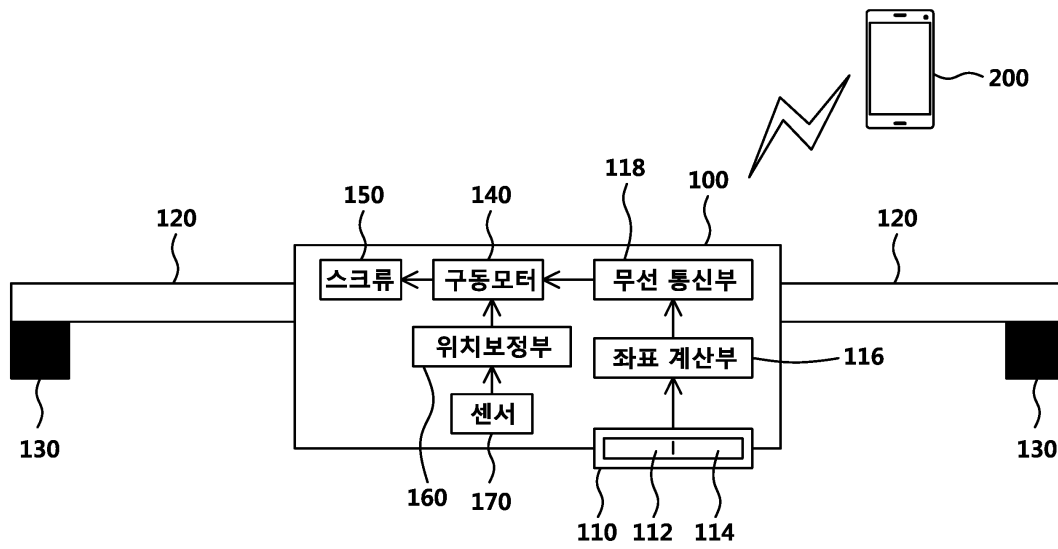
도면1



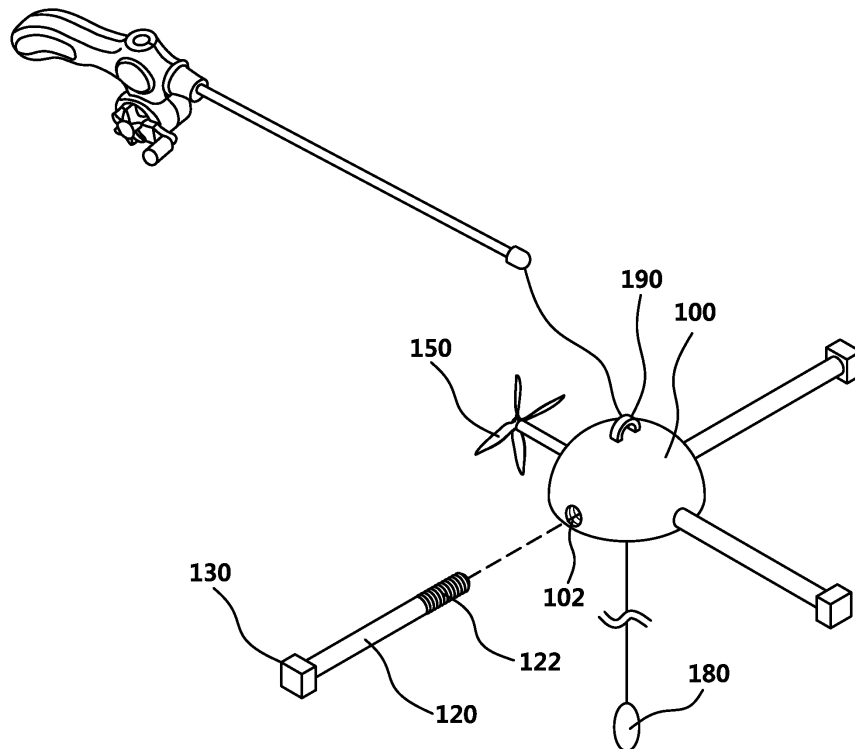
도면2



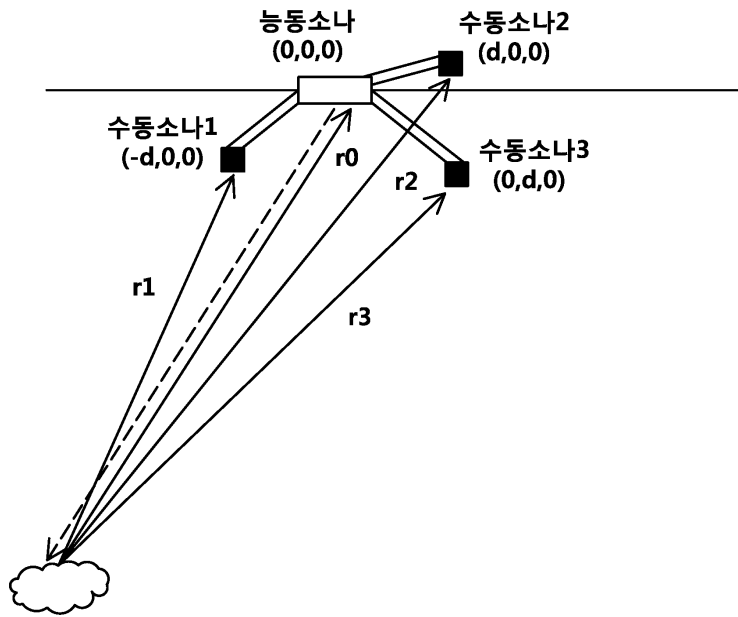
도면3



도면4



도면5



도면6

