

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0118381 (43) 공개일자 2012년10월26일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G01S 15/89 (2006.01) G01S 15/93 (2006.01) G01S 3/801 (2006.01)	(71) 출원인 창원대학교 산학협력단 경상남도 창원시 의창구 사림동 9 창원대학교	
(21) 출원번호 10-2011-0035903	(72) 발명자	
(22) 출원일자 2011년04월18일	강창순	
심사청구일자 2011년04월18일	경상남도 창원시 성산구 동산로 115, 112동 1406호 (상남동, 대동아파트)	
	박찬우	
	경상남도 창원시 성산구 가양로 99, 개나리4차아파트 405동 605호 (남양동)	
	정현욱	
	경상남도 김해시 금관대로1325번길 19 (내동)	
	(74) 대리인	
	김종선, 이형석	

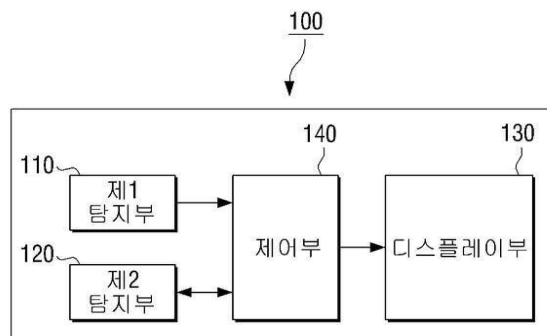
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 수중물체 탐지시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 장애물 탐지에 관한 것이며 더욱 상세하게는 선박의 전방에 존재하는 장애물을 2단계에 걸쳐 탐지하는 수중물체 탐지시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 이를 위해 본 발명은 전방의 수중물체를 탐지하기 위한 제1 탐지부, 수중물체의 정보를 파악하기 위한 제2 탐지부, 수중물체의 디스플레이를 위한 디스플레이부, 및 제1 탐지부가 수중물체를 탐지하면, 제2 탐지부를 기동시키고, 제2 탐지부에서 파악한 수중물체의 정보를 디스플레이부로 전송하는 제어부를 포함한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345096647

부처명 교육과학기술부

연구사업명 선도산업 산학연공동연구과제

연구과제명 이동통신을 이용한 소형선박 충돌방지 및 인지시스템 설계

주관기관 창원대학교

연구기간 2010.08.01 ~ 2011.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

전방의 수중물체를 탐지하기 위한 제1 탐지부;

상기 수중물체의 정보를 파악하기 위한 제2 탐지부;

상기 수중물체의 디스플레이를 위한 디스플레이부; 및

상기 제1 탐지부가 수중물체를 탐지하면, 상기 제2 탐지부를 기동시키고, 상기 제2 탐지부에서 파악한 상기 수중물체의 정보를 상기 디스플레이부로 전송하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 수중물체 탐지시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 제1 탐지부는,

광지향각 센서를 구비하고,

상기 제2 탐지부는,

상기 제1 각도의 중심에서 기 설정된 각도만큼 이격되어 구비되고, 상기 제1 각도의 한 방향으로 모터에 의해 단위각도만큼씩 이동하면서 상기 수중물체를 감지하는 제1 고지향각 센서;

상기 제1 각도의 중심에서 기 설정된 각도만큼 이격되어 구비되고, 상기 제1 각도의 다른 한 방향으로 모터에 의해 단위각도만큼씩 이동하면서 상기 수중물체를 감지하는 제2 고지향각 센서; 및

상기 제1 고지향각 센서와 상기 제2 고지향각 센서에서 감지된 정보로 상기 수중물체와의 거리와 상기 수중물체의 이미지 및 위치를 파악하여 제어부로 전송하는 연산기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 수중물체 탐지시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 제1 각도 범위는,

120도이고,

상기 기 설정된 각도는,

5도이며,

상기 기본각도는,

10도인 것을 특징으로 하는 수중물체 탐지시스템.

청구항 4

광지향각 센서를 이용하여 수중물체의 존재를 탐지하는 제1 탐지과정;

상기 수중물체가 탐지되면 적어도 하나의 고지향각 센서를 이용하여 상기 수중물체에 대한 정보를 파악하는 제2 탐지과정;

상기 정보로 상기 수중물체와의 거리와 상기 수중물체의 이미지 및 위치를 연산하는 연산과정; 및

연산된 상기 정보를 디스플레이하는 표시과정;을 포함하는 것을 특징으로 하는 수중물체 탐지방법.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 연산과정은

상기 수중물체에 반사되어 수신되는 초음파의 도달시간을 측정하는 단계;

상기 수중물체와의 거리를 측정하는 단계;

상기 수중물체에 반사되어 수신되는 상기 초음파의 수신각도를 측정하는 단계; 및
상기 수중물체의 이미지를 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 수중물체 탐지방법.

청구항 6

제 4항에 있어서, 상기 제1 탐지과정에서의 각도범위는
120도이고,
상기 제2 탐지과정은,
중심에서 5도 이격된 지점에서 탐지가 시작되며,
상기 제2 탐지과정에서의 이동 단위각도는,
10도인 것을 특징으로 하는 수중물체 탐지방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 장애물 탐지에 관한 것으로서 더욱 상세하게는 선박의 전방에 존재하는 장애물을 2단계에 걸쳐 탐지하는 수중물체 탐지시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 최근 들어, 유조선과 같은 대형 어선의 충돌 사고가 간간히 발생하고 있다.
- [0003] 유조선이 암초나 타 어선과 충돌하는 경우, 원유가 유출되어 바다에 심각한 오염을 야기하기 때문에, 경제적인 피해는 물론 환경적인 피해도 매우 심각하다.
- [0004] 특히 국내와 같은 경우, 원유나 천연자원들을 해외에서 수입하는 경우가 많고, 이를 운송하는 수단에는 선박이 주로 이용된다. 그러나 항행거리가 길기 때문에 선박을 자동 운항하는 경우가 빈번하기 때문에 선박에 존재하는 장애물에 대한 대비가 미흡하다는 문제점이 있었다.
- [0005] 따라서, 자동 운항 중인 선박은 전방에 존재하는 장애물에 대한 대응이 전무하다는 것이 매우 큰 문제점으로 부각된다.
- [0006] 또한, 어두운 밤에 사람이 직접 선박을 운항하는 경우에도 시야가 제한되기 때문에 육안으로 전방에 존재하는 장애물을 식별하기 힘들다는 문제점도 있었다.
- [0007] 특히, 선박은 많은 부분이 수면 아래에 있기 때문에, 만약 수면 아래에 장애물이 존재하는 경우, 사람이 이를 식별하는데 거의 불가능하다는 문제점도 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상술한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 특히 선박이 안전하게 항행하기 위한 수중물체 탐지시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 이를 위해 본 발명에 따르는 수중물체 탐지시스템은, 전방의 수중물체를 탐지하기 위한 제1 탐지부 상기 수중물체의 정보를 파악하기 위한 제2 탐지부 상기 수중물체의 디스플레이를 위한 디스플레이부 및 상기 제1 탐지부가 수중물체를 탐지하면, 상기 제2 탐지부를 기동시키고, 상기 제2 탐지부에서 파악한 상기 수중물체의 정보를 상기 디스플레이부로 전송하는 제어부를 포함한다.
- [0010] 상기 제1 탐지부는, 광지향각 센서를 구비하고, 상기 제2 탐지부는, 상기 제1 각도의 중심에서 기 설정된 각도만큼 이격되어 구비되고, 상기 제1 각도의 한 방향으로 모터에 의해 단위각도만큼씩 이동하면서 상기 수중물체

를 감지하는 제1 고지향각 센서 상기 제1 각도의 중심에서 기 설정된 각도만큼 이격되어 구비되고, 상기 제1 각도의 다른 한 방향으로 모터에 의해 단위각도만큼씩 이동하면서 상기 수중물체를 감지하는 제2 고지향각 센서 및 상기 제1 고지향각 센서와 상기 제2 고지향각 센서에서 감지된 정보로 상기 수중물체와의 거리와 상기 수중물체의 이미지 및 위치를 파악하여 제어부로 전송하는 연산기를 포함한다.

[0011] 상기 제1 각도 범위는, 120도이고, 상기 기 설정된 각도는, 5도이며, 상기 기본각도는, 10도이다.

[0012] 또한, 이를 위해 본 발명에 따르는 수중물체 탐지방법은 광지향각 센서를 이용하여 수중물체의 존재를 탐지하는 제1 탐지과정 상기 수중물체가 탐지되면 적어도 하나의 고지향각 센서를 이용하여 상기 수중물체에 대한 정보를 파악하는 제2 탐지과정 상기 정보로 상기 수중물체와의 거리와 상기 수중물체의 이미지 및 위치를 연산하는 연산과정 및 연산된 상기 정보를 디스플레이하는 표시과정을 포함한다.

[0013] 상기 연산과정은 상기 수중물체에 반사되어 수신되는 초음파의 도달시간을 측정하는 단계 상기 수중물체와의 거리를 측정하는 단계 상기 수중물체에 반사되어 수신되는 상기 초음파의 수신각도를 측정하는 단계 상기 수중물체의 이미지를 산출하는 단계를 포함한다.

[0014] 상기 제1 탐지과정에서의 각도범위는 120도이고, 상기 제1 탐지과정과 상기 제2 탐지과정은, 중심에서 5도 이격된 지점에서 탐지가 시작되며, 상기 제2 탐지과정에서의 이동 단위각도는, 10도이다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 선박의 전방의 해수면 위아래의 장애물을 두 개의 탐지부를 통해 순차적으로 탐지하기 때문에, 선박의 충돌사고를 방지하는 효과가 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 장애물의 존재가 확인되는 경우에만 두 번째 탐지부가 기동하기 때문에 전력소모를 줄일 수 있는 효과도 있다.

[0017] 그리고 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 자동으로 선박의 전방에 존재하는 장애물의 모양, 거리, 속도를 사용자에게 제공함으로써, 탐지된 장애물에 대해 보다 효율적으로 대처할 수 있는 효과가 있다.

[0018] 따라서 본 발명에 따르면, 궁극적으로 선박의 안전운항을 보장하는 한편 그로 인해 비용이 감소되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따르는 수중물체 탐지시스템을 개략적으로 보여주는 블록도.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따르는 제1 및 제2 탐지부를 개략적으로 보여주는 블록도.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따르는 수중물체 탐지시스템이 수중물체를 감지하는 예를 보여주는 예시도.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따르는 수중물체 탐지시스템이 선박에 구비되어 수중물체를 탐지하는 일 예를 보여주는 예시도.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따르는 수중물체 탐지시스템이 수중물체가 선박으로부터 멀어지는 경우(a)와 수중물체가 선박으로부터 가까워지는 경우(b)를 보여주는 예시도.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따르는 수중물체 탐지방법을 보여주는 순서도.

도 7은 본 발명의 다른 실시 예에 따르는 선박의 전 방위에서 수중물체 탐지하는 각도를 보여주는 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하에서는 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 수중물체 탐지시스템 및 그 방법을 상세히 설명한다.

[0021] 도 1 내지 도 7의 동일 부재에 대해서는 동일한 도면 번호를 기재하였다.

[0022] 본 발명의 기본 원리는 두 개의 탐지수단을 순차적으로 기동함으로써 선박의 전방 또는 전방향에 존재하는 장애물 정보를 사용자에게 제공하는 것이다.

[0023] 아울러, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불

필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따르는 수중물체 탐지시스템을 개략적으로 보여주는 블록도이다.
- [0025] 도 1을 참조하면 본 발명에 따르는 수중물체 탐지시스템(100)은 전방의 수중물체를 탐지하기 위한 제1 탐지부(110), 수중물체의 정보를 파악하기 위한 제2 탐지부(120), 수중물체의 디스플레이를 위한 디스플레이부(130), 및 제1 탐지부(110)가 수중물체를 탐지하면, 제2 탐지부(120)를 기동시키고, 제2 탐지부(120)에서 파악한 수중물체의 정보를 디스플레이부(130)로 전송하는 제어부(140)를 포함한다.
- [0026] 도 1과 같이 구성된 본 발명의 일 실시 예에 따르는 수중물체 탐지시스템(100)의 동작을 설명하면 다음과 같다.
- [0027] 우선 제1 탐지부(110)는 광지향각 초음파 센서를 구비하는 것이 바람직하다. 따라서, 제1 탐지부(110)는 구비된 광지향각 초음파 센서로 운항 중인 선박의 전방영역을 탐지하여 암초나 다른 선박 혹은, 고래와 같은 수중물체의 유무를 감지한다.
- [0028] 제1 탐지부(110)에서 수중물체의 존재가 감지되면, 제어부(140)는 제2 탐지부(120)를 기동한다. 그러면, 제2 탐지부(120)는 구비된 복수 개의 고지향각 센서들을 온 시켜 수중물체에 반사된 신호를 수신받아, 수중물체의 이미지, 위치 및 수중물체와의 거리를 연산하여 제어부(140)로 전송한다.
- [0029] 바람직하게, 복수 개의 고지향각 센서들은 각각 모터를 구비하여 기 설정된 각도 범위 내를 왕래하면서 수중물체를 스캔한다.
- [0030] 또한, 각각의 모터는 복수 개의 고지향각 센서들이 기 설정된 단위 각 만큼씩 이동하도록 작동한다.
- [0031] 한편, 디스플레이부(130)는 제어부(140)에서 전송된 수중물체의 이미지를 디스플레이하고, 위치와 거리도 디스플레이한다.
- [0032] 따라서 사용자는 수중물체를 인지할 수 있기 때문에, 선박과 충돌하지 않도록 선박을 제어할 수 있다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따르는 제1 및 제2 탐지부(110, 120)를 개략적으로 보여주는 블록도이다.
- [0034] 도 2a는 본 발명의 일 실시 예에 따르는 제1 탐지부(110)를 개략적으로 보여주는 블록도이다.
- [0035] 도 2a를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따르는 제1 탐지부(110)는 광지향각 센서(111)를 포함한다.
- [0036] 제1 탐지부(110)는 광지향각 센서(111)를 이용하여 선박의 전방 120도 범위에 초음파를 전파하여 수중물체가 존재하는지에 대해 반사된 초음파 입사여부로 판단한다.
- [0037] 만약 초음파가 수중물체에 반사되어 입사되는 경우, 제1 탐지부(110)는 제어부(140)로 전방에 수중물체가 존재함을 알리고, 이에 따라 제1 탐지부(110)는 제어부(140)에 의해 오프(OFF) 된다.
- [0038] 그 후, 제어부(140)는 제2 탐지부(120)를 온(ON) 시킨다.
- [0039] 도 2b는 제2 탐지부(120)를 간략하게 보여주는 블록도이다.
- [0040] 도 2b를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따르는 제2 탐지부(120)는 제1 고지향각 센서(121), 제2 고지향각 센서(122) 및 연산기(123)를 포함한다.
- [0041] 우선, 제1 고지향각 센서(121)는 광지향각 센서(111)의 중심에서 한 방향에 5도의 기울기로 선박의 정면에 구비된다. 마찬가지로, 제2 고지향각 센서(121)도 광지향각 센서(111)의 중심에서 다른 한 방향에 5도의 기울기로 선박의 정면에 구비된다. 왜냐하면, 제1 고지향각 센서(121)와 제2 고지향각 센서(122)는 각각 구비된 모터가 이동하는 단위각도가 10도이기 때문에 중앙에서는 두 센서(121, 122)가 감지하는 영역이 겹치게 된다. 이런 이유로 두 센서(121, 122)가 겹치는 영역을 피하기 위해 한 방향과, 다른 한 방향에 각각 5도의 기울기를 갖도록 제1 고지향각 센서(121)와 제2 고지향각 센서(122)를 배치한다.
- [0042] 이와 같이 제1 고지향각 센서(121)와 제2 고지향각 센서(122)에서 전파한 초음파의 반사각과 속도가 감지되면, 연산부(123)는 이 정보들을 토대로 수중물체의 이미지, 위치, 거리, 속도를 연산하여 제어부(140)로 전송한다.
- [0043] 도 2에서는 선박의 전방에 제1 및 제2 탐지부(110, 120)가 구비되는 것을 보여주고 있지만, 선박의 측면과 후면에도 탐지부가 구비되어 선박의 전 방향에 존재하는 장애물의 존재를 탐지할 수 있음은 당업자에 있어 자명하다 하겠다.
- [0044] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따르는 수중물체 탐지시스템(100)이 수중물체를 감지하는 예를 보여주는 예시도

이다.

[0045] 도 3을 참조하면, 제1 탐지부(110)의 제1 광지향각 센서(111)는 선박의 전방에 수중물체가 있는지의 여부를 감지한다.

[0046] 바람직하게 광지향각 센서(111)는 선박 전방의 120도 각도 범위의 영역에 초음파를 전파한다. 그러면 수중물체가 있는 경우, 초음파가 반사되어 제1 탐지부(110)로 입사되고, 제1 탐지부(110)는 수중물체의 존재와 초음파가 반사된 방향 정보를 제어부(140)로 전송한다.

[0047] 그러면 제어부(140)는 제1 탐지부(110)를 오프 시키고 제2 탐지부(120)를 온 시킨다.

[0048] 제2 탐지부(120)는 기본 탐지각을 10도로 하는 제1 및 제2 고지향각 센서(121, 122)와, 제1 및 제2 고지향각 센서(121, 122) 각각에 구비된 모터를 작동시킨다.

[0049] 여기서 기본 탐지각은 모터가 이동하는 단위각도를 의미한다. 따라서 제1 및 제2 고지향각 센서(121, 122)는 10도 단위로 지정 각도 내를 왕복하면서 수중물체의 정보를 수집한다.

[0050] 도 3에 도시한 바와 같이 제1 고지향각 센서(121)는 중심에서 오른쪽으로 5도 기울여 배치되고, 제2 고지향각 센서(122)도 중심에서 왼쪽으로 5도 기울여 배치된다. 왜냐하면, 기본 탐지각이 10도이기 때문에 중심부에서 좌우로 5도는 제1 및 제2 고지향각 센서(121, 122)의 초음파 전파영역이 겹치는 영역이기 때문이다.

[0051] 도 3에 도시한 바와 같이 제1 및 제2 고지향각 센서(121, 122)는 각각 구비되는 모터에 의해 자신의 감지영역을 스캔할 수 있다. 그러면 연산부(123)는 제1 및 제2 고지향각 센서(121, 122)에서 감지된 정보를 연산하여 수중 물체의 이미지, 거리, 속도를 도출하여 제어부(140)로 전송한다.

[0052] 그러면 제어부(140)는 연산부(123)에서 전송된 정보를 디스플레이부(130)로 전송하고, 디스플레이부(130)는 이 정보들을 화면에 표시한다.

[0053] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따르는 수중물체 탐지시스템(100)이 선박에 구비되어 수중물체를 탐지하는 일 예를 보여주는 예시도이다.

[0054] 우선 선박에 구비되는 제1 탐지부(110)에서 수중물체의 존재를 감지하여 제어부(140)로 전송하면, 제어부는 제2 탐지부(120)를 온 시킨다.

[0055] 그러면 제2 탐지부(120)는 제1 및 제2 고지향각 센서(121, 122)를 작동하여 수중물체를 좌우로 스캔한다. 여기서 수집한 정보로 연산부(123)는 선박과 수중물체와의 거리를 속도와 시간의 곱을 통해 알 수 있다. 수중에서 초음파의 속도는 1500m/s이므로 여기에 신호 왕복시간을 곱하고, 이를 반으로 나눈 값을 구함으로써 수중물체와의 거리를 알 수 있다.

[0056] 또한, 수중물체의 이미지는 모터에 의해 회전하면서 감지된 거리를 이용하여 알 수 있다.

[0057] 한편, 스캔 정보는 제어부(140)에 의해 디스플레이부(130)로 전송되고, 디스플레이부(130)는 수중물체를 화면에 표시한다. 따라서, 사용자는 선박의 전방에 존재하는 수중물체(암초)의 존재를 인식하여 선박의 방향을 바꾸어 사고를 미연에 방지할 수 있다.

[0058] 한편, 수중물체에 반사되어 입사되는 초음파가 일정시간 제2 탐지부(120)에 감지되지 않으면 제2 탐지부(120)의 전원은 제어부(140)에 의해 오프 되고, 다시 제1 탐지부(110)가 동작을 개시한다.

[0059] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따르는 수중물체 탐지시스템(100)이 수중물체가 선박으로부터 멀어지는 경우 (a)와 수중물체가 선박으로부터 가까워지는 경우(b)를 보여주는 예시도이다.

$$f' = f \frac{v + v_d}{v + v_s} \cos \theta$$

[0060] 수중물체와 선박이 멀어질 경우(a)에는 의 식을 사용하고, 수중물체와 선박이 가까워질 경우

$$f' = f \frac{v - v_d}{v - v_s} \cos \theta$$

(b)에는 $v - v_s$ 의 식을 사용한다.

[0061] 여기서, 세타 값은 [도 5]에서와 같이 1차 물체탐지 후 2차 물체탐지 시 (사용자)선택에서 송신한 초음파와 수중물체로부터 반사된 초음파 사이의 각을 의미한다.

- [0062] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따르는 수중물체 탐지방법을 보여주는 순서도이다.
- [0063] 도 6을 참조하면 본 발명의 일 실시 예에 따르는 수중물체 탐지방법(600)은 수중물체의 존재를 탐지하는 탐지과정(S610), 수중물체의 정보를 수집하는 수집과정(S620), 정보로 수중물체와의 거리와 수중물체의 이미지 및 위치를 연산하는 연산과정(S630), 및 연산된 정보를 디스플레이하는 표시과정(S640)을 포함한다.
- [0064] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따르는 연산과정(S630)은 수중물체에 반사되어 수신되는 초음파의 도달시간을 측정하는 단계, 수중물체와의 거리를 측정하는 단계, 수중물체에 반사되어 수신되는 초음파의 수신각도를 측정하는 단계, 수중물체의 이미지를 도출하는 단계를 포함한다.
- [0065] 도 6과 같이 구성되는 본 발명의 일 실시 예에 따르는 수중물체 탐지방법(600)은 다음과 같이 수행된다.
- [0066] 우선, 제1 탐지부(110)에 구비된 광지향각 센서(111)에서 초음파 신호를 수신한다(S610). 왜냐하면 초음파 신호를 수신하는 경우는 선박의 전방에 수중물체가 존재하는 것을 의미하기 때문에, 초음파 신호를 수신하면 제1 탐지부(110)는 전원이 오프 된다.
- [0067] 그 후, 제2 탐지부(120)에 전원이 온 되어 수중물체에 대한 정보를 수집한다(S620).
- [0068] 제2 탐지부(120)는 고지향각 센서(121, 122)들의 초음파 신호를 전파하고 반사되는 신호가 입사된다. 이 경우, 고지향각 센서들(121, 122)은 모터에 의해 일정각도씩 왕복 이동하면서 초음파 신호 전파하는 것이 바람직하다.
- [0069] 그 후, 수집된 정보를 바탕으로 수중물체의 정보를 연산한다(S630).
- [0070] 그 후 수신된 초음파 신호가 도달된 시간을 측정하여 선박과 수중물체와의 거리를 연산한다. 또한, 모터의 회전각을 측정하여 수중물체의 이미지를 알아낸다. 수중물체의 이미지를 알아내는 경우 크기도 알 수 있다.
- [0071] 한편, 수중물체의 이동성을 판단하기 위한 방법은 다음과 같다.
- [0072] 우선 고지향각 센서들(121, 122)의 신호를 수신하고, 수중물체에 반사된 수신주파수를 측정한다.
- [0073] 그 후, 수중물체와의 거리를 판단하여 멀어지는 경우와, 가까워지는 경우를 판단하여 도플러 주파수
- $$f' = f \frac{v \mp v_d}{v \mp v_s} \cos \theta \quad (v_d : \text{선박의 속도}, v_s : \text{수중물체의 속도})$$
- 를 이용하여 물체 속도를 측정한다.
- [0074] 여기서 v 는 초음파의 속도를 말하며, 통상적으로 수중에서는 초속 1500m 속도로 진행한다.
- [0075] 정지상태인 경우는 속도가 0이고, 이동상태인 경우 수중물체의 속도를 도플러 주파수를 이용하여 연산한다.
- [0076] 그 후, 수중물체와의 거리, 수중물체의 이미지, 속도 정보는 디스플레이 된다(S630). 그러면, 사용자는 디스플레이된 정보를 통해 전방의 수중물체에 대해 알 수 있고, 선박과 충돌 가능성이 있다면, 선박의 방향을 바꾸어 사고를 미연에 방지할 수 있다.
- [0077] 그리고 고지향각 센서들(121, 122)에서 전파한 초음파가 일정시간 동안 수신되지 않는다면 전방에 수중물체가 없다고 판단하여 전원을 오프하고, 다시 제1 탐지부(110)를 기동시킨다.
- [0078] 상술한 본 발명의 일 실시 예에서는 고지향각 센서를 2개만 예시하였으나, 본 발명에 따르는 수중물체 탐지시스템은 복수 개의 고지향각 센서를 갖출 수 있음은 당업자에게 자명하다.
- [0079] 도 7은 본 발명의 다른 실시 예에 따르는 전 방위에서 수중물체 탐지하는 각도를 보여주는 블록도이다.
- [0080] 도 7을 참조하면 전방뿐만 아니라 선박의 측면과 후면도 감지하기 위해 각각 3개의 제1 및 제2 탐지부(110, 120)를 구비하여 3개의 120도 단위로 전 방위를 탐지할 수 있다.
- [0081] 바람직하게 선박에 구비되는 제1 및 제2 탐지부(110, 120)는 서로 동일하다.
- [0082] 도 7에서는 탐지부들이 120도에 각각 배치되는 것을 예시하였으나, 다른 각도범위로 복수 개가 선박에 배치될 수 있다.
- [0083] 다음의 [표 1]은 본 발명의 다양한 실시 예에 따르는 다양한 파라미터에 가중치를 두어서 설계한 예를 보여주는 표이다.

[0084] [표 1]

분 류 항 목	본 발명					
	모터 1개	모터 2개	모터 3개	라운드 로빈 방식 (섹터1개)	라운드 로빈 방식 (섹터2개)	라운드 로빈 방식 (섹터3개)
비용(5%)	3(15)	2(10)	1(5)	4(20)	4(20)	4(20)
탐지속도(15%)	1(15)	3(45)	4(60)	1(15)	3(45)	5(75)
정확성(35%)	4(140)	4(140)	4(140)	2(70)	2(70)	2(70)
전력소모(5%)	3(15)	2(10)	1(5)	5(25)	4(20)	3(15)
설치면적(5%)	3(15)	2(10)	1(5)	5(25)	4(20)	3(15)
오답률 (25%)	이동성	5(125)	4(100)	3(75)	2(50)	1(25)
	모양					
	속도					
	위치					
총계	325	405	290	205	200	220

[0085]

[0086] [표 1]을 참조하면, 모터의 개수와 곧 고지향각 센서의 개수는 일치한다.

[0087] 따라서 모터를 1개에서 3개를 사용하는 경우와, 라운드 로빈 방식으로 고정 배치된 고지향각 센서들을 순차적으로 켜는 방식으로 1개의 섹터씩 전방 120도의 장애물 정보를 수집하는 경우와, 고지향각 센서 2개를 켜서 측정하는 방식과, 고지향각 센서 3개를 켜는 방식을 적용한 경우를 보여주고 있다.

[0088] 참고로, 라운드 로빈 방식에서는 고지향각 센서의 기본각이 10도이므로 전방 측정각이 120도인 경우에는 12개의 고지향각 센서들이 필요하다.

[0089] 표 1을 참조하면 본 발명의 일 실시 예와 같이 모터 2개에 고지향각 센서 2개인 경우가 총점이 가장 높은 것을 알 수 있다.

[0090] 또한, 상술한 본 발명의 다양한 실시 예들에 따른 수중물체 탐지방법은, 다양한 유형의 기록 매체에 저장되어, 선박에 구비된 마이컴 또는 CPU에 의해 실행될 수 있는 프로그램 코드에 의해 구현될 수도 있다.

[0091] 구체적으로는, 상술한 수중물체 탐지방법을 수행하기 위한 코드는, RAM(Random Access Memory), 플래시메모리, ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electronically Erasable and Programmable ROM), 레지스터, 하드디스크, 리무버블 디스크, 메모리 카드, USB 메모리, CD-ROM 등과 같이, 단 말기에서 판독 가능한 다양한 유형의 기록 매체에 저장되어 있을 수 있다.

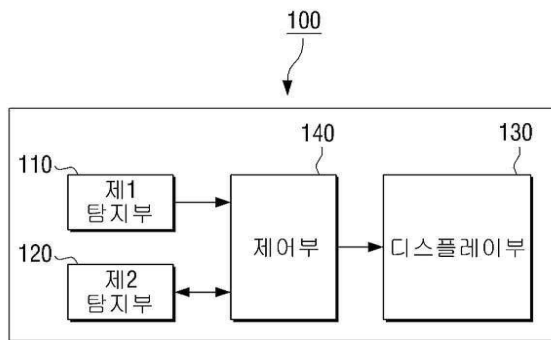
[0092] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 누구든지 본 발명의 기술적 사상 및 범위를 벗어나지 않는 범주 내에서 본 발명의 바람직한 실시 예를 다양하게 변경할 수 있음은 물론이다. 따라서 본 발명은 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어나지 않는다면 다양한 변형 실시가 가능할 것이며, 이러한 변형 실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전방으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

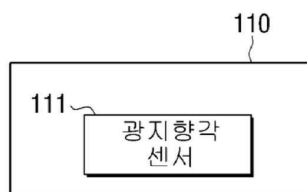
[0093] 100: 수중물체 탐지시스템
110: 제1 탐지부
120: 제2 탐지부
130: 디스플레이부
140: 제어부

도면

도면1



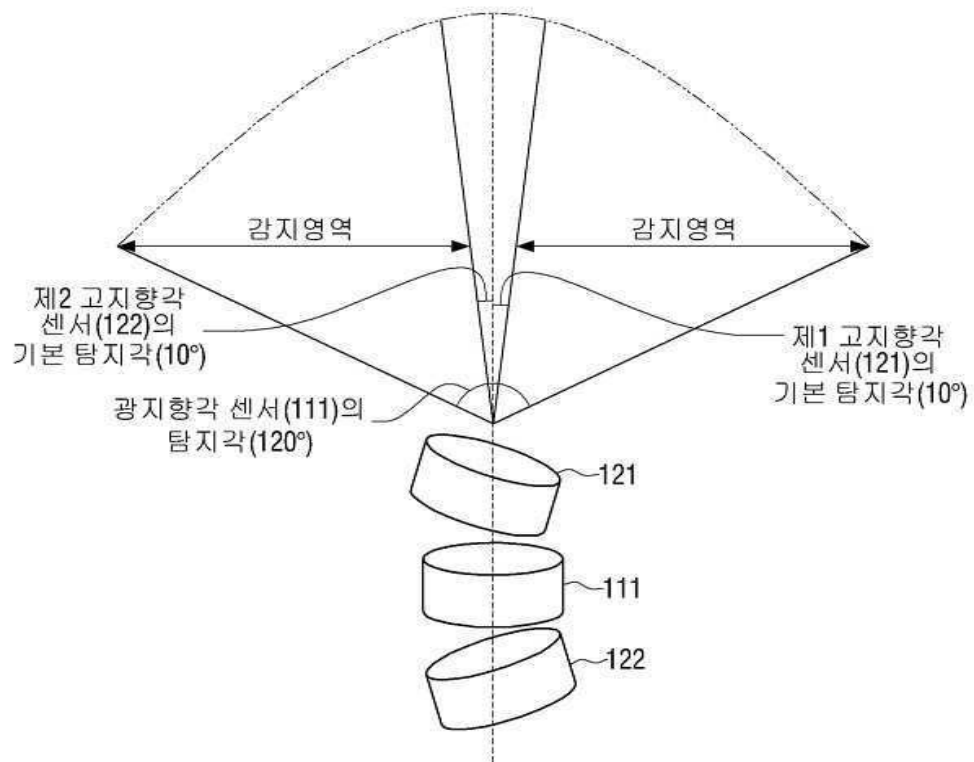
도면2a



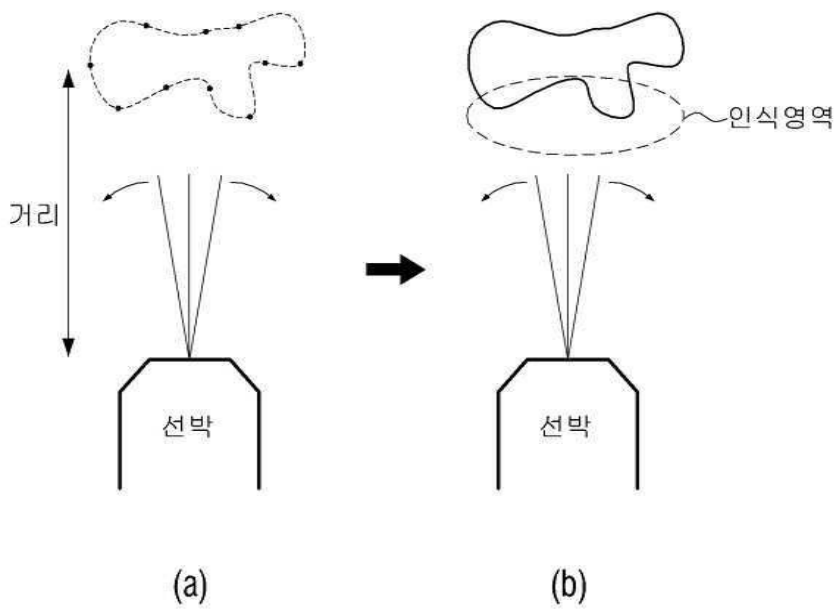
도면2b



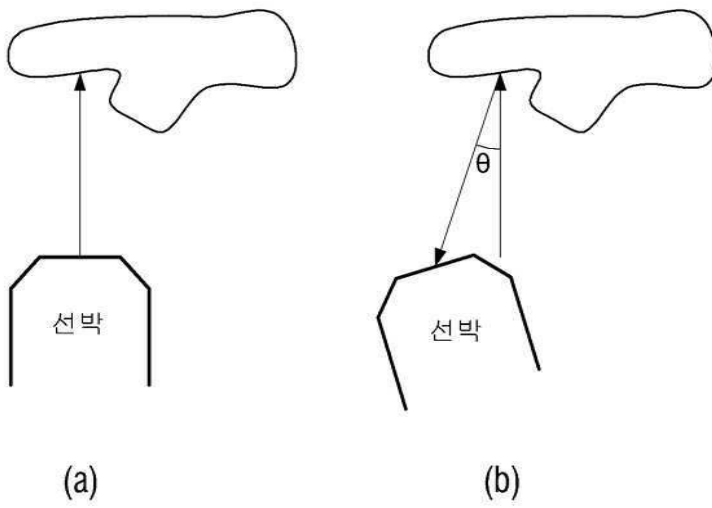
도면3



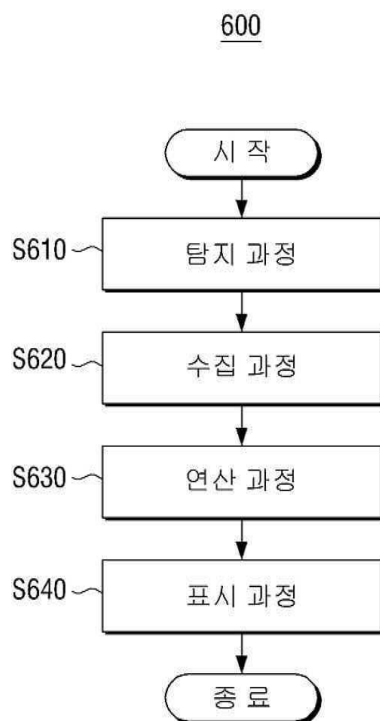
도면4



도면5



도면6



도면7

