



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0065653
(43) 공개일자 2017년06월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 13/87 (2006.01) *G01S 13/56* (2006.01)
G01S 13/86 (2006.01) *G01S 13/88* (2006.01)
G01S 13/93 (2006.01) *G01S 13/95* (2006.01)
G01S 5/02 (2010.01) *G01S 7/00* (2006.01)
G01S 7/40 (2006.01) *G01S 7/41* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01S 13/87 (2013.01)
G01S 13/56 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7012471
- (22) 출원일자(국제) 2015년11월26일
 심사청구일자 2017년05월08일
- (85) 번역문제출일자 2017년05월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2015/077744
- (87) 국제공개번호 WO 2016/083492
 국제공개일자 2016년06월02일
- (30) 우선권주장
 14194865.3 2014년11월26일
 유럽특허청(EPO)(EP)

- (71) 출원인
마리타임 레이더 시스템즈 리미티드
 앵귤라 조지 힐 에드윈 윌리스 레이 드라이브 로저스 오피스 빌딩 201
지.엠.에스. 글로벌 마리타임 서비스즈 리미티드
 영국 에스케이10 2에이비 체셔 메이클즈필드 하이벨 로드 12
- (72) 발명자
도켄 스페레
 앵귤라 조지 힐 에드윈 윌리스 레이 드라이브 로저스 오피스 빌딩 201 마리타임 레이더 시스템즈 리미티드
보스 앙드레
 앵귤라 조지 힐 에드윈 윌리스 레이 드라이브 로저스 오피스 빌딩 201 마리타임 레이더 시스템즈 리미티드
그루즈카 자쎈
 앵귤라 조지 힐 에드윈 윌리스 레이 드라이브 로저스 오피스 빌딩 201 마리타임 레이더 시스템즈 리미티드
- (74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 16 항

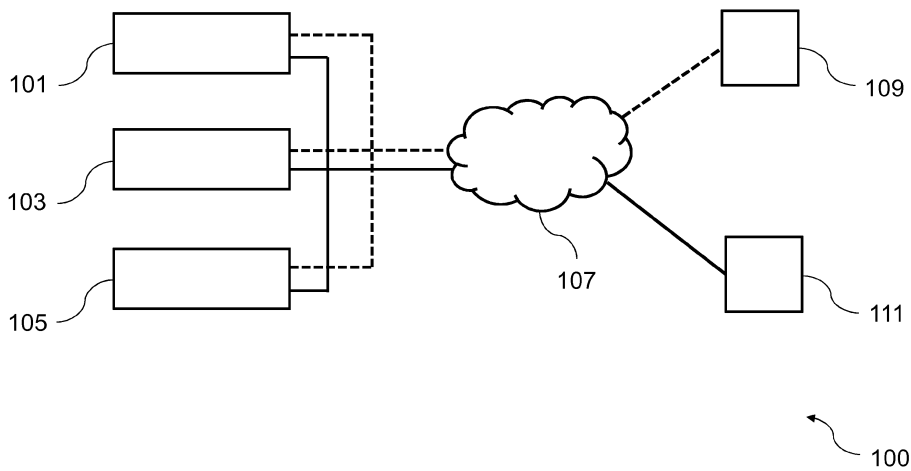
(54) 발명의 명칭 **해양 환경 모니터링 시스템**

(57) 요약

해양 환경 모니터링 시스템. 본 발명은 해양 환경을 모니터링하는 시스템(100)으로서, 해양 환경에 있는 오브젝트의 동기적 검출을 수행하고, 상기 해양 환경에 있는 오브젝트의 위치에 각각 관련된 복수 개의 센서 신호를 통신 네트워크(107)를 거쳐 송신하며, 동기 신호를 수신하도록 구성되는 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



스(101, 103, 105)로서, 각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)는 동기 신호에 따라서 동작을 동기화하도록 구성되는, 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)의 동작을 동기화하기 위한 동기 신호를 생성하고, 상기 동기 신호를 통신 네트워크(107)를 거쳐 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)로 제공하도록 구성되는 동기화 소스(109), 및 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)로부터 복수 개의 센서 신호를 수신하고, 상기 해양 환경에 있는 오브젝트의 위치를 복수 개의 센서 신호에 기초하여 결정하도록 구성되는 처리 디바이스(111)를 포함하는, 해양 환경 모니터링 시스템(100)에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

- G01S 13/86* (2013.01)
 - G01S 13/88* (2013.01)
 - G01S 13/9307* (2013.01)
 - G01S 13/956* (2013.01)
 - G01S 5/02* (2013.01)
 - G01S 7/003* (2013.01)
 - G01S 7/40* (2013.01)
 - G01S 7/415* (2013.01)
 - G01S 2007/4039* (2013.01)
-

명세서

청구범위

청구항 1

해양 환경을 모니터링하는 시스템(100)으로서,

해양 환경에 있는 오브젝트(301)의 동기적 검출을 수행하고, 상기 해양 환경에 있는 오브젝트(301)의 위치에 각각 관련된 복수 개의 센서 신호를 통신 네트워크(107)를 거쳐 송신하며, 동기 신호를 수신하도록 구성되는 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)로서, 각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)는 상기 동기 신호에 따라서 동작을 동기화하도록 구성되는, 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스;

상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)의 동작을 동기화하기 위한 상기 동기 신호를 생성하고, 상기 동기 신호를 통신 네트워크(107)를 거쳐 상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)로 제공하도록 구성되는 동기화 소스(109); 및

상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)로부터 복수 개의 센서 신호를 수신하고, 상기 해양 환경에 있는 오브젝트(301)의 위치를 상기 복수 개의 센서 신호에 기초하여 결정하도록 구성되는 처리 디바이스(111)를 포함하는, 해양 환경 모니터링 시스템(100).

청구항 2

제 1 항에 있어서,

각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)는, 상기 동기 신호에 기초하여 송신 신호를 동기적으로 생성하고, 상기 해양 환경에 있는 오브젝트(301)를 향해 상기 송신 신호를 송신하며, 상기 송신 신호의 반사된 버전을 형성하는 반사 신호를 수신하고, 상기 송신 신호 및 반사 신호에 기초하여 센서 신호를 생성하도록 구성되는, 해양 환경 모니터링 시스템(100).

청구항 3

제 2 항에 있어서,

각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)는, 상기 송신 신호와 반사 신호 사이의 도플러 주파수 천이를 결정하고, 결정된 도플러 주파수 천이에 기초하여 상기 센서 신호를 생성하도록 구성되는, 해양 환경 모니터링 시스템(100).

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)는, 미리 결정된 방위각 범위(azimuth range), 특히 360°의 방위각 범위를 연속적으로 모니터링하고, 상기 미리 결정된 방위각 범위 안에서 상기 해양 환경에 있는 오브젝트(301)의 동기적 검출을 수행하도록 구성되는, 해양 환경 모니터링 시스템(100).

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105) 중 제 1 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 제 1 센서 신호를 제공하도록 구성되고, 상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105) 중 제 2 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 제 2 센서 신호를 제공하도록 구성되며, 상기 제 1 무선 검출 및 거리측정 디바이스 또는 제 2 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 상기 제 1 센서 신호를 제 2 센서 신호와 결합시키도록 구성되는, 해양 환경 모니터링 시스템(100).

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 동기화 소스(109)는 상기 동기 신호를 생성하기 위해 글로벌 내비게이션 위성 시스템(GNSS) 수신기, 국부 발진기, 또는 이들의 조합을 포함하는, 해양 환경 모니터링 시스템(100).

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 동기 신호는 기준 시간, 기준 주파수, 또는 기준 위상을 표시하고, 각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)는 상기 기준 시간, 기준 주파수, 또는 기준 위상에 대하여 동작을 동기화하도록 구성되는, 해양 환경 모니터링 시스템(100).

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 처리 디바이스(111)는, 상기 복수 개의 센서 신호, 특히 해류(ocean current) 속도, 해류 방향, 파랑(ocean wave) 높이, 파랑 주기, 파랑 주파수, 파랑 전파 방향, 파랑 스펙트럼, 풍속, 또는 풍향에 기초하여 상기 해양 환경의 기상학적 또는 해양학적 파라미터를 결정하도록 구성되는, 해양 환경 모니터링 시스템(100).

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 처리 디바이스(111)는, 상태 추정 필터, 특히 칼만 필터 또는 입자 필터를 사용해서 복수 개의 센서 신호를 결합하여 상기 해양 환경에 있는 오브젝트(301)의 위치를 결정하도록 구성되는, 해양 환경 모니터링 시스템(100).

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 처리 디바이스(111)는, 상기 복수 개의 센서 신호에 기초하여 상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105) 중 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 오동작을 검출하고, 상기 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 오동작을 표시하는 표시자 신호를 생성하도록 구성되는, 해양 환경 모니터링 시스템(100).

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시스템은,

상기 해양 환경에 있는 추가적인 오브젝트로부터 유래하는 전자기 신호의 동기적 수신을 수행하고, 상기 해양 환경에 있는 추가적인 오브젝트의 위치에 각각 관련된 복수 개의 수신 신호를 상기 통신 네트워크(107)를 거쳐 송신하며, 추가적인 동기 신호를 수신하도록 구성되는 복수 개의 수신 디바이스로서, 각각의 수신 디바이스는 상기 추가적인 동기 신호에 따라서 동작을 동기화하도록 구성되는, 복수 개의 수신 디바이스를 더 포함하고,

상기 동기화 소스(109)는, 상기 복수 개의 수신 디바이스의 동작을 동기화하기 위해 상기 추가적인 동기 신호를 생성하고, 상기 추가적인 동기 신호를 상기 통신 네트워크(107)를 거쳐 상기 복수 개의 수신 디바이스로 제공하도록 구성되며,

상기 처리 디바이스(111)는, 상기 복수 개의 수신 디바이스로부터 상기 복수 개의 수신 신호를 수신하고, 상기 복수 개의 수신 신호에 기초하여 상기 해양 환경에 있는 추가적인 오브젝트의 위치를 결정하도록 구성되는, 해양 환경 모니터링 시스템(100).

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 복수 개의 수신 디바이스 중 제 1 수신 디바이스는 제 1 수신 신호를 제공하도록 구성되고, 상기 복수 개의 수신 디바이스 중 제 2 수신 디바이스는 제 2 수신 신호를 제공하도록 구성되며, 상기 처리

디바이스(111)는, 상기 제 1 수신 디바이스에 의한 전자기 신호의 수신과 상기 제 2 수신 디바이스에 의한 전자기 신호의 수신 사이의 시간차를 상기 제 1 수신 신호 및 제 2 수신 신호에 기초하여 결정하도록 구성되는, 해양 환경 모니터링 시스템(100).

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시스템은,

상기 해양 환경에 있는 오브젝트(301)의 검출을 수행하고, 상기 해양 환경에 있는 오브젝트(301)의 위치에 관련된 추가적인 센서 신호를 상기 통신 네트워크(107)를 거쳐 송신하도록 구성되는 추가적인 무선 검출 및 거리측정 디바이스를 더 포함하고,

상기 처리 디바이스(111)는 상기 추가적인 무선 검출 및 거리측정 디바이스로부터 상기 추가적인 센서 신호를 수신하고, 상기 해양 환경에 있는 오브젝트(301)의 위치를 상기 추가적인 센서 신호에 기초하여 결정하도록 구성되는, 해양 환경 모니터링 시스템(100).

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)는 감시 무선 검출 및 거리측정 디바이스(401 내지 411) 및 해상 추락자(man-over-board) 무선 검출 및 거리측정 디바이스(413 내지 427)를 포함하는, 해양 환경 모니터링 시스템(100).

청구항 15

해양 환경을 모니터링하는 방법(200)으로서,

동기화 소스(109)에 의해 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)의 동작을 동기화하기 위한 동기 신호를 생성하는 단계(201);

상기 동기화 소스(109)에 의해 상기 동기 신호를 통신 네트워크(107)를 거쳐 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)로 제공하는 단계(203);

상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)에 의해 상기 동기 신호를 수신하는 단계(205);

상기 동기 신호에 따라서 각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)의 동작을 동기화하는 단계(207);

상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)에 의해 상기 해양 환경에 있는 오브젝트(301)의 동기적 검출을 수행하는 단계(209);

상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)에 의해 통신 네트워크(107)를 거쳐 상기 해양 환경에 있는 오브젝트(301)의 위치에 각각 관련된 복수 개의 센서 신호를 송신하는 단계(211);

처리 디바이스(111)에 의해 상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)로부터 상기 복수 개의 센서 신호를 수신하는 단계(213); 및

상기 처리 디바이스(111)에 의해 상기 복수 개의 센서 신호에 기초하여 상기 해양 환경에 있는 오브젝트(301)의 위치를 결정하는 단계(215)를 포함하는, 해양 환경 모니터링 방법(200).

청구항 16

컴퓨터에서 실행되면 제 15 항의 방법(200)을 수행하기 위한 프로그램 코드를 포함하는 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 해양 환경에 있는 오브젝트를 검출하는 분야에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 해양 환경에 있는 오브젝트의 검출은 무선 검출 및 거리측정(레이더) 디바이스 또는 사운드 네비게이션 및 거리 측정(소나) 디바이스와 같은 상이한 검출 디바이스들에 의해 수행될 수 있다. 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 예를 들어 수면 상의 긴 거리에 걸쳐 해양 환경을 모니터링하도록 구성될 수 있는 반면에, 사운드 네비게이션 및 거리측정 디바이스는 예를 들어 수면 아래 짧은 거리에서 해양 환경을 모니터링하도록 구성될 수 있다.
- [0003] 해양 환경에서 사용되는 통상적인 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 X 주파수 대역(8-12 GHz) 또는 S 주파수 대역(2-4 GHz)에서 독립형 디바이스로서 동작한다. 해양 선박에서, 통상적인 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 예를 들어 해양 선박의 선수 또는 선미에 배치될 수 있다.
- [0004] 독립형 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 한계, 예를 들어 제한된 대역폭 또는 제한된 애퍼처 때문에, 해양 환경에 있는 오브젝트를 검출하려면 오브젝트가 한정된 분해능으로 검출되는 것과 해변물요 반사파(sea clutter)가 성기게 완화되는 현상을 겪게 된다. 더욱이, 해양 선박 주위에서의 풀 커버리지가 동시에 이루어지지 않고, 해양 선박 주위의 근접 영역에서만 제한된 커버리지가 제공될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명의 목적은 해양 환경을 모니터링하기 위한 효율적인 개념을 제공하는 것이다.
- [0006] 이러한 목적은 독립항의 피처에 의해 달성된다. 종속항, 상세한 설명 및 도면으로부터 추가적인 구현 형태들이 명백해질 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명은, 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스가 동기화될 수 있다는 것과 오브젝트 검출이 처리 디바이스에 의해 중앙 집중식으로 수행될 수 있다는 발견에 기초한다. 해양 선박 주위의 근거리(0-500 미터), 중간 거리(100 내지 2000 미터) 및 장거리(50 킬로미터 초과)에서 해양 환경을 모니터링하기 위해 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스가 채용될 수 있다. 또한, 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 예를 들어 추락자를 발견하기 위해 해양 선박 주위의 초근거리(0-100 미터)에서 해양 환경을 모니터링하기 위해 채용될 수 있다.
- [0008] 전자기 신호를 수동적으로(passively) 검출하기 위해, 복수 개의 수신 디바이스들이 채용될 수 있으며, 이러한 경우 오브젝트 검출은 다자간 거리측정(다자법) 또는 삼각측량 기법에 기초할 수 있다. 장거리에서 오브젝트를 검출하기 위해 추가적인 무선 검출 및 거리측정 디바이스가 채용될 수 있는데, 여기에서 추가적인 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스들에 동기화되지 않을 수도 있다.
- [0009] 일 양태에 따르면, 본 발명은 해양 환경을 모니터링하는 시스템으로서, 해양 환경에 있는 오브젝트의 동기적 검출을 수행하고, 상기 해양 환경에 있는 오브젝트의 위치에 각각 관련된 복수 개의 센서 신호를 통신 네트워크를 거쳐 송신하며, 동기 신호를 수신하도록 구성되는 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스로서, 각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 동기 신호에 따라서 동작을 동기화하도록 구성되는, 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 동작을 동기화하기 위한 동기 신호를 생성하고, 상기 동기 신호를 통신 네트워크를 거쳐 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스로 제공하도록 구성되는 동기화 소스 및 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스로부터 복수 개의 센서 신호를 수신하고, 상기 해양 환경에 있는 오브젝트의 위치를 복수 개의 센서 신호에 기초하여 결정하도록 구성되는 처리 디바이스를 포함하는, 해양 환경 모니터링 시스템에 관한 것이다. 따라서, 해양 환경을 모니터링하기 위한 효율적인 개념이 구현될 수 있다.
- [0010] 해양 환경은 선박과 같은 해양을 항해하는 배, 또는 오일 생산 플랫폼, 오일 플랫폼, 또는 가스 플랫폼과 같은 해양 정지식 플랫폼의 환경에 관련될 수 있다. 해양 환경은 해양 항만 또는 해양 항구의 환경에도 관련될 수 있다. 해양 환경은 해양 주변 환경 또는 해양 바다 상태 환경에 관련될 수 있다.
- [0011] 오브젝트는 배와 같은 해양 항해 선박, 또는 오일 생산 플랫폼과 같은 해양 고정식 정지 플랫폼일 수 있다. 오브젝트는 떠 있는 장애물일 수도 있다. 오브젝트는 유막(oil slick), 및/또는 퍼진 유출 석유일 수도 있다.

- [0012] 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 수면에 있거나 수면 위에 있는 오브젝트의 동기적 검출을 수행하도록 구성될 수 있다. 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 동기적 검출을 수행하도록 동적으로 구성될 수 있다. 예를 들어 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 오동작 또는 열화 때문에 또는 측정 상황이 변경되기 때문에 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 구성은 변경될 수 있다. 복수 개의 센서 신호는, 예를 들어 국립 해양 전자공학 협회(National Marine Electronics Association; NMEA)에 의해 표준화된 포맷과 같은 표준화된 포맷에 따라서 포맷팅될 수 있다.
- [0013] 통신 네트워크는 동기 신호 및 복수 개의 센서 신호를 전달하도록 구성될 수 있다. 통신 네트워크는 성상(star) 네트워크 아키텍처, 원형 네트워크 아키텍처, 메시 네트워크 아키텍처, 또는 이들의 조합에 따라서 구성될 수 있다. 통신 네트워크는 동기 네트워크를 포함할 수 있는데, 이러한 경우 통신 네트워크는 복수 개의 센서 신호를 전달하도록 구성되고, 동기 네트워크는 동기 신호를 전달하도록 구성된다. 통신 네트워크는 유연하게 재구성 및/또는 배치될 수 있다. 재구성 프로세스는 오브젝트 검출 프로세스와 동시에 실행될 수 있다.
- [0014] 처리 디바이스는 컴퓨터를 포함할 수 있다. 처리 디바이스는 복수 개의 센서 신호를 일관되게 처리하도록 구성될 수 있다. 처리 디바이스는 복수 개의 센서 신호를 실시간으로 처리할 수 있다. 처리 디바이스는 컴퓨터 프로그램을 실행하도록 구성될 수 있다.
- [0015] 시스템은 네트워킹된 무선 검출 및 거리측정(레이더) 시스템을 형성할 수 있다. 시스템은, 시스템이 설치된 해양 선박의 센서, 예를 들어 속도 센서 또는 자이로스코프에 연결될 수 있다. 센서로부터 나오는 정보는 시스템의 복수 개의 센서 신호를 더 해석하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 센서는 최근접 접근 지점(Closest Point of Approach; CPA) 또는 최근접 접근 지점까지의 시간(Time to the Closest Point of Approach; TCPA)을 계산하기 위하여 사용될 수 있다. 센서는 시스템의 복수 개의 센서 신호를 인증하기 위해 달리 사용될 수도 있다.
- [0016] 일 구현형태에 따르면, 각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 동기 신호에 기초하여 송신 신호를 동기적으로 생성하고, 상기 해양 환경에 있는 오브젝트를 향해 상기 송신 신호를 송신하며, 상기 송신 신호의 반사된 버전을 형성하는 반사 신호를 수신하고, 상기 송신 신호 및 반사 신호에 기초하여 센서 신호를 생성하도록 구성된다. 따라서, 오브젝트의 동기적 검출이 효율적으로 수행될 수 있다.
- [0017] 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 근거리(SR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 중거리(MR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스 또는 장거리(LR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스일 수 있다. 근거리 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 예를 들어 약(0 내지 60) 또는 100 m의 거리를 커버할 수 있다. 중거리(MR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스 또는 장거리(LR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 예를 들어 약 30 m 내지 1.8 또는 2.0 km의 거리를 커버할 수 있다. 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 S 주파수 대역 또는 다른 주파수 대역, 예를 들어 C 또는 K 주파수 대역에서 동작할 수 있다.
- [0018] 각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 하나의 송신 빔과 복수 개의 수신 빔을 포함하는 다중빔 무선 검출 및 거리측정 디바이스일 수 있다. 송신 빔은 넓을 수 있고, 및 각각의 수신 빔은 좁을 수 있다. 복수 개의 수신 빔들은 중첩할 수 있다. 각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 고정된 가시 범위 또는, 예를 들어 동적 빔 포밍을 사용하여 동적 가시 범위를 제공할 수 있다. 각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 높은 시간적 분해능을 제공할 수 있다. 각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 더 나아가 다중-주파수 무선 검출 및 거리측정 디바이스일 수 있다.
- [0019] 송신 신호는 동기 신호에 의해 표시되는 기준 시간, 기준 주파수, 및/또는 기준 위상에 대해서 동기되어 생성될 수 있다. 송신 신호 및 반사 신호는 주파수-변조된 연속-파(frequency-modulated continuous-wave; FMCW) 신호 또는 펄스형(chirped) 신호일 수 있다. 송신 신호는 추가적 코드로 변조될 수 있다. 이러한 추가적 코드는 추가적인 처리를 위해 송신 신호를 식별하기 위하여 사용될 수 있다.
- [0020] 일 구현형태에 따르면, 각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 상기 송신 신호와 반사 신호 사이의 도플러 주파수 천이를 결정하고, 결정된 도플러 주파수 천이에 기초하여 상기 센서 신호를 생성하도록 구성될 수 있다. 따라서, 오브젝트의 이동이 결정될 수 있고, 해양 선박에 대한 송신 빔 및 수신 빔의 방향이 효율적으로 결정될 수 있다. 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 결정된 도플러 주파수 천이에 기초한 추락자(man-over-board; MOB) 검출을 위해 사용될 수 있다. 오브젝트의 이동 방향은 송신 빔의 방향과 수신 빔의 방향 사이의 상관에 의해 결정될 수 있다.
- [0021] 일 구현형태에 따르면, 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 미리 결정된 방위각 범위, 특히 360° 의

방위각 범위를 연속적으로 모니터링하고, 상기 미리 결정된 방위각 범위 안에서 상기 해양 환경에 있는 오브젝트의 동기적 검출을 수행하도록 구성된다. 따라서, 해양 환경이 연속적으로 모니터링될 수 있다.

- [0022] 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 중첩하는 송신 빔 및/또는 수신 빔들을 가질 수 있다. 그러므로, 오브젝트 검출의 리턴턴시가 제공될 수 있다. 오브젝트 검출의 리턴턴시는 검출치 및/또는 측정치를 결합하고 오브젝트 검출의 신호-대-잡음 비를 개선하기 위해 사용될 수 있다.
- [0023] 일 구현형태에 따르면, 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스 중 제 1 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 제 1 센서 신호를 제공하도록 구성되고, 상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스 중 제 2 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 제 2 센서 신호를 제공하도록 구성되며, 상기 제 1 무선 검출 및 거리측정 디바이스 또는 제 2 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 상기 제 1 센서 신호를 제 2 센서 신호와 결합시키도록 구성된다. 따라서, 제 1 센서 신호 및/또는 제 2 센서 신호의 전처리가 효율적으로 수행될 수 있다.
- [0024] 제 1 무선 검출 및 거리측정 디바이스 및 제 2 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 외부국(outstation) 또는 클러스터를 형성하도록 구현될 수 있다. 제 2 센서 신호는 제 1 무선 검출 및 거리측정 디바이스에 의해 전달될 수 있다. 제 1 센서 신호는 제 2 무선 검출 및 거리측정 디바이스에 의해 전달될 수 있고 그 반대의 경우도 마찬가지이다.
- [0025] 일 구현형태에 따르면, 동기화 소스는 상기 동기 신호를 생성하기 위해 글로벌 내비게이션 위성 시스템(GNSS) 수신기, 국부 발진기, 또는 이들의 조합을 포함한다. 따라서, 동기 신호는 효율적으로 제공될 수 있다.
- [0026] GNSS 수신기는 GPS 수신기, GALILEO 수신기, GLONASS 수신기 및/또는 COMPASS 수신기일 수 있다. 동기 신호는 GNSS 수신기에 의해 수신된 GNSS 신호로부터 유도될 수 있다. 동기 신호는 오브젝트 검출 타이밍을 표시할 수 있다. 국부 발진기는 원자 시계, 예를 들어 세슘 원자 시계 또는 루비듐 원자 시계를 포함할 수 있다. GNSS 수신기는, 예를 들어 위상-잠금-루프(PLL) 또는 추가적인 처리 디바이스를 사용하여 국부 발진기, 예를 들어 GPS 조정(disciplined) 국부 발진기를 제어하거나 안정화시킬 수 있다. 또한, 추가적인 처리 디바이스는 국부 발진기의 노화, 온도 및 다른 환경적인 파라미터의 모델링된 효과를 보상할 수 있다.
- [0027] 일 구현형태에 따르면, 동기 신호는 기준 시간, 기준 주파수, 또는 기준 위상을 표시하고, 각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 기준 시간, 기준 주파수, 또는 기준 위상에 대하여 동작을 동기화하도록 구성된다. 따라서, 오브젝트의 동기적 검출이 효율적으로 수행될 수 있다. 동기 신호는 예를 들어 사인파, 또는 사각파일 수 있다. 다른 타입의 동기화 신호도 역시 채용될 수 있다. 동기 신호는 예를 들어 1 PPS 또는 10 MHz 기준 신호일 수 있다.
- [0028] 기준 시간, 기준 주파수, 및/또는 기준 위상에 대해 동기화하면 처리 디바이스에 의해 복수 개의 센서 신호들이 코히어런트하게 처리, 예를 들어 합성 애퍼처 레이더(SAR) 처리, 간섭 측정식 합성 애퍼처 레이더(In-SAR) 처리, 및/또는 빔-포밍 처리될 수 있게 된다. In-SAR 처리는 두 개의 상이한 패스(pass)에 기초할 수 있다. 2-패스 in-SAR 처리는, 오브젝트가 두 개의 세트, 예를 들어 2 곱하기 2 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스들을, 예를 들어 해양 선박의 측면을 따라서 통과하는 경우 가능하게 될 수도 있다. 두 개의 빔들이 동일한 방향을 가리킨다면 간섭 측정식 처리도 역시 수행될 수 있다.
- [0029] 일 구현형태에 따르면, 처리 디바이스는 해양 환경에 있는 오브젝트의 속도, 가속도, 또는 기수방위(heading)를 복수 개의 센서 신호에 기초하여 결정하도록 구성된다. 따라서, 오브젝트의 이동 특성이 효율적으로 결정될 수 있다. 이동 특성은 전술된 처리에 의해 인식될 수 있는 여러 개의 특성들 중 하나일 뿐일 수 있다. 예를 들어 오브젝트 또는 해양의 후방산란(backscatter)을 나타내는 오브젝트 또는 기상학적 또는 해양학(MetOcean) 특성은, 예를 들어 오브젝트 형상 특성과 같은 그 특성을 결정하기 위해 사용될 수 있다.
- [0030] 일 구현형태에 따르면, 처리 디바이스는 해양 환경에 있는 오브젝트의 위치를 3-차원의 직교 좌표 시스템에서 결정하도록 구성된다. 따라서, 오브젝트의 위치는 효율적으로 시각화될 수 있다.
- [0031] 처리 디바이스는 복수 개의 센서 신호에 기초하여 포인트 클라우드를 유도하도록 구성될 수 있는데, 포인트 클라우드는 해양 환경에 있는 오브젝트의 위치를 나타낼 수 있다. 오브젝트의 위치는 연속 시간에서 결정될 수 있다.
- [0032] 일 구현형태에 따르면, 처리 디바이스는 복수 개의 센서 신호, 특히 해류(ocean current) 속도, 해류 방향, 파랑(ocean wave) 높이, 파랑 주기, 파랑 스펙트럼, 파랑 주파수, 파랑의 전파 방향, 풍속, 및/또는 풍향에 기초하여 해양 환경의 기상학적 또는 해양학적 파라미터를 결정하도록 구성된다. 따라서, 해양 환경의 특징이 효율

적으로 결정될 수 있다. 해양학-파라미터는 해양 환경의 해양학적 파라미터에 관련될 수 있다. 물의 유속은 해류 속도일 수 있다; 물의 유향(current direction)은 해류 방향일 수 있다. 물결(water wave) 높이는 파랑 높이일 수 있다; 물결 속도는 파랑 속도일 수 있다; 물결 전파 방향은 파랑 전파 방향일 수 있다; 물결 주기는 파랑 주기일 수 있다; 그리고 물결 스펙트럼은 파랑 스펙트럼일 수 있다.

- [0033] 일 구현형태에 따르면, 처리 디바이스는 상태 추정 필터, 특히 칼만 필터 또는 입자 필터를 사용해서 복수 개의 센서 신호를 결합하여 상기 해양 환경에 있는 오브젝트의 위치를 결정하도록 구성된다. 따라서, 오브젝트의 이동 특성, 예를 들어 속도 또는 가속도에 관련된 물리적 경계 조건이 고려될 수 있다. 특정한 이동 특성, 예를 들어 인간의 통상적인 속도, 통상적인 가속도, 또는 통상적인 레이더 단면이 추락자(MOB) 검출을 위해 적용될 수 있다.
- [0034] 상태 추정 필터는, 예를 들어 오브젝트의 위치, 기수방위, 및 속도를 표시하는 트랙을 결정하기 위하여 사용될 수 있다. 상태 추정 필터는 오브젝트의 이동 특성에 기초하여 트랙에 우도(likelihood)를 더 지정할 수 있다. 상태 추정 필터는, 예를 들어 오브젝트 검출의 해변물요 반사파에 기인한 잘못된 알람 레이트를 감소시키도록 적용될 수 있다.
- [0035] 일 구현형태에 따르면, 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 감시 무선 검출 및 거리측정 디바이스 및 추락자 무선 검출 및 거리측정 디바이스를 포함하는데, 이러한 처리 디바이스는 상태 추정 필터, 특히 칼만 필터 또는 입자 필터를 사용하여 복수 개의 센서 신호를 결합하여 해양 환경에 있는 오브젝트의 위치를 결정하도록 구성된다. 따라서, 시스템에 연결된 상이한 타입의 무선 검출 및 거리측정 디바이스들로부터의 센서 신호들이 채용될 수 있다.
- [0036] 감시 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 근거리(SR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 중거리(MR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스 또는 장거리(LR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스일 수 있다. 추락자(MOB) 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 사람이 선박 밖으로 추락하는 것을 검출하도록 구성될 수 있다.
- [0037] 상태 추정 필터는, 오브젝트의 트랙, 예를 들어 위치, 기수방위, 및 속도의 표시를 결정하기 위하여 사용될 수 있다. 상태 추정 필터는 오브젝트의 이동 특성에 기초하여 각각의 트랙에 우도를 더 지정할 수 있다. 상태 추정 필터는, 예를 들어 오브젝트 검출의 해변물요 반사파에 기인한 잘못된 알람 레이트를 감소시키도록 적용될 수 있다. 상태 추정 필터는 다수의 오브젝트들이 동시에 추적될 수 있는 방식으로 구현될 수 있다.
- [0038] 일 구현형태에 따르면, 처리 디바이스는, 복수 개의 센서 신호에 기초하여 상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스 중 하나의 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 오동작을 검출하고, 상기 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 오동작을 표시하는 표시자 신호를 생성하도록 구성된다. 따라서, 시스템의 건실성(health)을 모니터링할 수 있게 된다. 오동작은 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 기능이 열화되는 것에 관련될 수 있다. 오동작은 오염, 부식, 및/또는 열악한 기후 상태에 기인할 수 있다. 처리 디바이스는 처리 디바이스 자체, 통신 네트워크, 또는 시스템에 연결된 임의의 다른 센서, 예를 들어 보유 선박 또는 시스템의 일부의 오동작을 검출할 수도 있다. 따라서, 건실성 모니터링이 전체 시스템에까지 연장될 수 있다.
- [0039] 처리 디바이스는 오동작을 검출하기 위하여 복수 개의 센서 신호 중 하나의 센서 신호의 신호-대-잡음 비를 결정할 수 있다. 처리 디바이스는 해양 환경에 있는 오브젝트의 위치를 표시자 신호에 더욱 기초하여 결정하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 표시자 신호는 오브젝트의 성공적인 동기적 검출의 확률을 표시할 수 있다.
- [0040] 시스템은 표시자 신호에 기초하여 재구성될 수 있다. 재구성하는 것은 통신 네트워크의 구조, 시스템에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램의 기능, 또는 시스템의 무선 검출 및 거리측정 디바이스들 중 임의의 것의 설정을 재구성하는 것에 관련될 수 있다. 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스 중 하나의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 예를 들어 표시자 신호에 기초하여 활성화되거나 비활성화될 수 있다.
- [0041] 일 구현형태에 따르면, 이러한 시스템은, 상기 해양 환경에 있는 추가적인 오브젝트로부터 유래하는 전자기 신호의 동기적 수신을 수행하고, 상기 해양 환경에 있는 추가적인 오브젝트의 위치에 각각 관련된 복수 개의 수신 신호를 상기 통신 네트워크를 거쳐 송신하며, 추가적인 동기 신호를 수신하도록 구성되는 복수 개의 수신 디바이스로서, 각각의 수신 디바이스는 상기 추가적인 동기 신호에 따라서 동작을 동기화하도록 구성되는, 복수 개의 수신 디바이스를 더 포함하고, 동기화 소스는, 상기 복수 개의 수신 디바이스의 동작을 동기화하기 위한 상기 추가적인 동기 신호를 생성하고, 상기 추가적인 동기 신호를 상기 통신 네트워크를 거쳐 상기 복수 개의 수신 디바이스로 제공하도록 구성되고, 상기 처리 디바이스는 상기 복수 개의 수신 디바이스로부터 상기 복수 개의 수신 신호를 수신하고, 상기 복수 개의 수신 신호에 기초하여 상기 해양 환경에 있는 추가적인 오브젝트의

위치를 결정하도록 구성된다. 따라서, 전자기 신호가 수동적으로(passively) 검출될 수 있다. 처리 디바이스는 수신 신호를 코히어런트하게 처리하도록 구성될 수 있다.

- [0042] 복수 개의 수신 디바이스는 예를 들어 해양 VHF 또는 UHF 또는 L- 대역에서 작동할 수 있다. 전자기 신호는 먼 거리, 예를 들어 100 해리에 걸쳐 해양 환경에서 검출될 수 있다.
- [0043] 추가적인 오브젝트는 전자기 기회(opportunity) 신호에 의해 조명될 수 있다. 전자기 기회 신호는 예를 들어 다른 해양 선박의 무선 검출 및 거리측정 디바이스에 의해 송신될 수 있다. 하나의 대열에 여러 해양 선박이 있는 경우, 전자기 기회 신호는 상이한 해양 선박들에 구현된 상이한 시스템 또는 센서 네트워크들로부터 유래할 수 있다. 따라서, 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 양상태(bi-static) 모드에서 작동하고 있을 수 있다. 대열 내의 복수 개의 해양 선박들은 개선된 검출 확률을 얻기 위해 협동할 수 있다. 즉, 시스템은 되돌아서 해양 선박을 포인팅하는 송신 빔의 반영(reflection)만을 평가하는 것이 아니라 해양 선박으로부터 멀리 포인팅하는 반영도 역시 사용할 수 있다. 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 대응하는 송신 신호 및 수신 신호는 코딩 시퀀스에 의해 코딩되어 상이한 해양 선박들을 구별할 수 있다.
- [0044] 직접 전자기 파 및 반사된 전자기 파를 수신하기 위해 무지향성 안테나 또는 방향성 안테나가 채용될 수 있다. 처리 디바이스는 연관된 직접 신호를 수동형 레이더 기법을 사용하여 연관된 반사 신호와 상관시키도록 구성될 수 있다. 추가적인 오브젝트의 위치는 시스템의 위치에 대한 상대적인 위치로서 결정될 수 있다.
- [0045] 일 구현형태에 따르면, 복수 개의 수신 디바이스 중 제 1 수신 디바이스는 제 1 수신 신호를 제공하도록 구성되고, 상기 복수 개의 수신 디바이스 중 제 2 수신 디바이스는 제 2 수신 신호를 제공하도록 구성되며, 상기 처리 디바이스는 상기 제 1 수신 디바이스에 의한 전자기 신호의 수신과 상기 제 2 수신 디바이스에 의한 전자기 신호의 수신 사이의 시간차를 상기 제 1 수신 신호 및 제 2 수신 신호에 기초하여 결정하도록 구성된다. 따라서, 도달 시간차(TDOA) 추정이 수행될 수 있다.
- [0046] 시간차는, 예를 들어 교차-상관 기법 또는 모델-기초 기법을 사용하여 결정될 수 있다. 추가적인 오브젝트의 위치는 다자법(multilateration) 및/또는 삼각측량법에 의해 결정될 수 있다.
- [0047] 일 구현형태에 따르면, 처리 디바이스는, 복수 개의 수신 신호에 기초하여 상기 복수 개의 수신 디바이스 중 하나의 수신 디바이스의 오동작을 검출하고, 상기 수신 디바이스의 오동작을 표시하는 추가적인 표시자 신호를 생성하도록 구성된다. 따라서, 시스템의 건실성(health)을 모니터링할 수 있게 된다. 오동작은 수신 디바이스의 기능이 열화되는 것에 관련될 수 있다. 오동작은 오염, 부식, 및/또는 열악한 기후 상태에 기인할 수 있다.
- [0048] 처리 디바이스는 오동작을 검출하기 위하여 복수 개의 수신 신호 중 하나의 수신 신호의 신호-대-잡음 비를 결정할 수 있다. 처리 디바이스는 해양 환경에 있는 추가적인 오브젝트의 위치를 다른 표시자 신호에 더욱 기초하여 결정하도록 구성될 수 있다. 다른 표시자 신호는 예를 들어 추가적인 오브젝트로부터 유래한 전자기 신호의 성공적인 동기적 수신의 확률을 표시할 수 있다.
- [0049] 시스템은 다른 표시자 신호에 기초하여 재구성될 수 있다. 재구성하는 것은 통신 네트워크의 구조, 시스템에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램의 기능, 또는 시스템의 수신 디바이스들 중 임의의 것의 설정을 재구성하는 것에 관련될 수 있다. 복수 개의 수신 디바이스 중 하나의 수신 디바이스는 예를 들어 다른 표시자 신호에 기초하여 활성화되거나 비활성화될 수 있다.
- [0050] 일 구현형태에 따르면, 상기 시스템은, 상기 해양 환경에 있는 오브젝트의 검출을 수행하고, 상기 해양 환경에 있는 오브젝트의 위치에 관련된 추가적인 센서 신호를 상기 통신 네트워크를 거쳐 송신하도록 구성되는 추가적인 무선 검출 및 거리측정 디바이스를 더 포함하고, 상기 처리 디바이스는 상기 추가적인 무선 검출 및 거리측정 디바이스로부터 상기 추가적인 센서 신호를 수신하고, 상기 해양 환경에 있는 오브젝트의 위치를 상기 추가적인 센서 신호에 기초하여 결정하도록 구성된다. 따라서, 추가적인 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 오브젝트의 초기 검출을 위해 사용될 수 있다.
- [0051] 추가적인 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 해양 네비게이션 레이더일 수 있다. 추가적인 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 X 또는 S 주파수 대역에서 동작할 수 있다. 추가적인 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 중거리 내지 장거리, 예를 들어 0.5 해리 내지 25 해리 이상에 걸쳐 오브젝트의 검출을 수행하도록 구성될 수 있다. 추가적인 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스에 대해 동기화되지 않을 수도 있다. 추가적인 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 종래의 무선 검출 및 거리측정 디바이스가 아닐 수도 있다.

- [0052] 일 구현형태에 따르면, 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 감시 무선 검출 및 거리측정 디바이스 및 추락자 무선 검출 및 거리측정 디바이스를 포함한다. 따라서, 그 외의 타입의 무선 검출 및 거리측정 디바이스가 채용될 수 있다.
- [0053] 감시 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 근거리(SR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 중거리(MR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스 또는 장거리(LR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스일 수 있다. 추락자(MOB) 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 사람이 선박 밖으로 추락하는 것을 검출하도록 구성될 수 있다.
- [0054] 일 양태에 따르면, 본 발명은 해양 환경을 모니터링하는 방법으로서, 동기화 소스에 의해 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 동작을 동기화하기 위한 동기 신호를 생성하는 단계, 상기 동기화 소스에 의해 상기 동기 신호를 통신 네트워크를 거쳐 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스로 제공하는 단계, 상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스가 상기 동기 신호를 수신하는 단계, 상기 동기 신호에 따라서 각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 동작을 동기화하는 단계, 상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스가 상기 해양 환경에 있는 오브젝트의 동기적 검출을 수행하는 단계, 상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스가 상기 해양 환경에 있는 오브젝트의 위치에 각각 관련된 복수 개의 센서 신호를 송신하는 단계, 처리 디바이스가 상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스로부터 상기 복수 개의 센서 신호를 수신하는 단계, 및 상기 처리 디바이스가 상기 복수 개의 센서 신호에 기초하여 상기 해양 환경에 있는 오브젝트의 위치를 결정하는 단계를 포함하는, 해양 환경 모니터링 방법에 관한 것이다. 따라서, 해양 환경을 모니터링하기 위한 효율적인 개념이 구현될 수 있다.
- [0055] 이러한 방법은 전술된 시스템에 의하여 수행될 수 있다. 이러한 방법의 다른 피쳐는 전술된 시스템의 기능성으로부터 직접적으로 유래할 수 있다.
- [0056] 일 양태에 따르면, 본 발명은 컴퓨터에서 실행되면 전술된 방법을 수행하기 위한 프로그램 코드를 포함하는 컴퓨터 프로그램에 관한 것이다. 따라서, 이러한 방법은 자동적이고 반복가능한 방식으로 수행될 수 있다. 처리 디바이스는 이러한 컴퓨터 프로그램을 실행하도록 프로그램적으로 구현될 수 있다.
- [0057] 본 발명은 하드웨어로 및/또는 소프트웨어로 구현될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0058] 본 발명의 추가적인 구현 형태들이 다음 도면에 대하여 설명될 것이다:
 - 도 1 은 일 구현형태에 따른, 해양 환경을 모니터링하기 위한 시스템의 다이어그램을 도시한다;
 - 도 2 는 일 구현형태에 따른, 해양 환경을 모니터링하기 위한 방법의 다이어그램을 도시한다;
 - 도 3 은 일 구현형태에 따른 모니터링 시나리오의 다이어그램을 도시한다; 그리고
 - 도 4 는 일 구현형태에 따른, 해양 환경을 모니터링하기 위한 시스템의 다이어그램을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0059] 도 1 은 일 구현형태에 따른, 해양 환경을 모니터링하기 위한 시스템(100)의 다이어그램을 도시한다.
- [0060] 시스템(100)은, 해양 환경에 있는 오브젝트의 동기적 검출을 수행하고, 상기 해양 환경에 있는 오브젝트의 위치에 각각 관련된 복수 개의 센서 신호를 통신 네트워크(107)를 거쳐 송신하며, 동기 신호를 수신하도록 구성되는 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)로서, 각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)는 동기 신호에 따라서 동작을 동기화하도록 구성되는, 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)의 동작을 동기화하기 위한 동기 신호를 생성하고, 상기 동기 신호를 통신 네트워크(107)를 거쳐 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)로 제공하도록 구성되는 동기화 소스(109), 및 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)로부터 복수 개의 센서 신호를 수신하고, 상기 해양 환경에 있는 오브젝트의 위치를 복수 개의 센서 신호에 기초하여 결정하도록 구성되는 처리 디바이스(111)를 포함한다.
- [0061] 도 2 는 일 구현형태에 따른, 해양 환경을 모니터링하기 위한 방법(200)의 다이어그램을 도시한다.
- [0062] 이러한 방법(200)은, 동기화 소스에 의해 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 동작을 동기화하기 위한 동기 신호를 생성하는 단계(201), 상기 동기화 소스에 의해 상기 동기 신호를 통신 네트워크를 거쳐 복수 개의

무선 검출 및 거리측정 디바이스로 제공하는 단계(203), 상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스가 상기 동기 신호를 수신하는 단계(205), 상기 동기 신호에 따라서 각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 동작을 동기화하는 단계(207), 상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스가 상기 해양 환경에 있는 오브젝트의 동기적 검출을 수행하는 단계(209), 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스가 통신 네트워크를 거쳐 상기 해양 환경에 있는 오브젝트의 위치에 각각 관련된 복수 개의 센서 신호를 송신하는 단계(211), 처리 디바이스가 상기 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스로부터 상기 복수 개의 센서 신호를 수신하는 단계(213), 및 상기 처리 디바이스가 상기 복수 개의 센서 신호에 기초하여 상기 해양 환경에 있는 오브젝트의 위치를 결정하는 단계(215)를 포함한다.

[0063] 도 3 은 일 구현형태에 따른 모니터링 시나리오의 다이어그램들(300A, 300B)을 도시한다. 다이어그램(300A)은 모니터링 시나리오를 측면에서 예시한다. 다이어그램(300B)은 모니터링 시나리오를 위에서부터 예시한다.

[0064] 두 개의 다이어그램(300A, 300B)은 수면에 있는 오브젝트(301) 및 해양 선박(303)을 도시한다. 시스템(100)은 해양 환경을 모니터링하기 위해 해양 선박(303)에 배치된다.

[0065] 시스템(100)은, 해양 환경에 있는 오브젝트(301)의 동기적 검출을 수행하고, 상기 해양 환경에 있는 오브젝트(301)의 위치에 각각 관련된 복수 개의 센서 신호를 통신 네트워크를 거쳐 송신하며, 동기 신호를 수신하도록 구성되는 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스로서, 각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 동기 신호에 따라서 동작을 동기화하도록 구성되는, 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 동작을 동기화하기 위한 동기 신호를 생성하고, 상기 동기 신호를 통신 네트워크를 거쳐 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스로 제공하도록 구성되는 동기화 소스 및 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스로부터 복수 개의 센서 신호를 수신하고, 상기 해양 환경에 있는 오브젝트(301)의 위치를 복수 개의 센서 신호에 기초하여 결정하도록 구성되는 처리 디바이스를 포함한다.

[0066] 도 4 는 일 구현형태에 따른, 해양 환경을 모니터링하기 위한 시스템(100)의 다이어그램을 도시한다. 시스템(100)은 복수 개의 감시 무선 검출 및 거리측정 디바이스(401 내지 411), 복수 개의 추락자 무선 검출 및 거리측정 디바이스(413 내지 427), 복수 개의 수동형 무선 수신 디바이스(429 내지 435), 광섬유 스위치/ 허브(437), 및 중앙 처리 및 프리젠테이션 디바이스(439)를 포함한다.

[0067] 복수 개의 감시 무선 검출 및 거리측정 디바이스(401 내지 411)는 도 1 과 함께 설명된 바와 같은 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)의 하나의 가능한 구현형태가 된다. 복수 개의 추락자 무선 검출 및 거리측정 디바이스(413 내지 427)는 도 1 과 함께 설명된 바와 같은 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스(101, 103, 105)의 하나의 가능한 구현형태가 된다. 복수 개의 수동형 무선 수신 디바이스(429 내지 435)는 복수 개의 수신 디바이스의 하나의 가능한 구현형태가 된다. 광섬유 스위치/ 허브(437)는 도 1 과 함께 설명된 바와 같은 통신 네트워크(107)에 포함될 수 있다. 중앙 처리 및 프리젠테이션 디바이스(439)는 도 1 과 함께 설명된 바와 같은 동기화 소스(109) 및 처리 디바이스(111)의 하나의 가능한 구현형태가 된다.

[0068] 시스템(100)은 해양 선박에 가까운 영역 그리고 예를 들어 약 2000 m 또는 1 해리까지의 거리에서 개선된 오브젝트 검출, 추락자 검출 및/또는 선박 기동 기능을 가지는 해양 선박의 네비게이션 및 동작을 지원할 수 있다.

[0069] 시스템(100)은, 오브젝트 특성, 도킹을 위한 네비게이션 지원, 해양 창고 및 해양 크레인 서포트에서의 동적 포지셔닝을 위한 네비게이션 지원, 긴급 견인을 위한 네비게이션 지원, 예를 들어 견인되는 오브젝트까지의 정확한 거리를 유지하는 것, 접근하는 오브젝트, 예를 들어 고속 선박의 표식을 감시하고 검출하는 것, 파랑 및 해류 측정, 및/또는 오일 누설 검출에 따라서, 밀리미터 또는 센티미터 파장 범위보다 긴 범위에서 동작하고 충돌 방지용 감시 기능 및 소형 내지 대형 오브젝트를 해양 선박에 근접한 거리에서부터 약 2000 m 또는 1 해리까지의 거리까지의 검출 기능을 제공하는 단거리 내지 중거리 무선 검출 및 거리측정 디바이스를 포함할 수 있다. 시스템(100)은 해양 선박에 가까이 발생한 추락자의 검출을 위해 밀리미터 또는 센티미터 또는 다른 파장 범위에서 동작하는 무선 검출 및 거리측정 디바이스를 더 포함할 수 있다.

[0070] 시스템(100)은 예를 들어 보안 및/또는 안전성과 관련된 서포트(support)를 검출하기 위해, 해양 선박 환경, 예를 들어 2000 m 이상(100 해리까지)의 거리에 있는 추가적인 오브젝트 또는 송신기를 검출하기 위한 수동형(passive) 무선 수신 디바이스를 더 포함할 수 있다.

[0071] 중앙 처리는 데이터 분석을 위한 레이다 데이터 처리, 예를 들어 무선 검출 및 거리측정 디바이스와 추가적인 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 예컨대 종래의 네비게이션의 레이다 사이의 베어링, 거리 및/또는 속도, 정보 퓨전을 획득하기 위한 수동형 무선 정보 처리, 및/또는 모든 무선 검출 및 거리측정 디바이스로부터의 결합된

데이터의 프리젠테이션을 포함할 수 있다. 통신은 예를 들어 무선 검출 및 거리측정 디바이스와 수동형 무선 수신 디바이스 사이의 통신 광섬유 네트워크를 통해 수행될 수 있다.

- [0072] 시스템(100)은 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 수동형 무선 수신 디바이스, 추가적인 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 예를 들어 종래의 네비게이션의 레이더, 및/또는 자동 식별 시스템(AIS) 수신기를 포함하는 복수 개의 클러스터 또는 외부국을 포함할 수 있다.
- [0073] 각각의 외부국 또는 클러스터는, 해양 선박 근처의 영역 예를 들어 수십 미터부터 2 km까지의 범위를 커버하는 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 추락자 검출 및 도킹 지원을 위해 해양 선박에 매우 가까운 범위, 예를 들어 0 내지 수십 미터의 범위를 커버하는 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 및/또는 예를 들어 수십 킬로미터까지의 범위에 있는 추가적인 오브젝트 또는 액티브 무선 송신기를 검출하기 위한 수동형 무선 수신 디바이스를 포함할 수 있다.
- [0074] 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 해변물요 반사파를 처리하기 위해서 좁은 빔 로브(lobe)를 사용하는 위상 제어 기술에 기초할 수 있다. 해양 선박 주위에 배치되는 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 연속적인 풀 커버리지를 제공하기 위하여 사용될 수 있다. 무선 검출 및 거리측정 디바이스 및 수신 디바이스를 예시적으로 배치한 것이 도면에 표시된다.
- [0075] 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 해양 선박에 가까운 영역에서 고해상도 검출을 제공할 수 있다. 예를 들어 약 30 GHz의 주파수뿐만 아니라 다른 주파수도 사용될 수 있다. 수동 무선 수신 디바이스는 예를 들어 수십 킬로미터까지 해양 선박에 가까운 거리에 있는 추가적인 오브젝트 또는 액티브 무선 송신기를 검출하기 위한 다중-주파수 스캐너를 포함할 수 있다. 수동 무선 수신 디바이스는 추가적인 오브젝트 또는 액티브 무선 송신기까지의 방향 및 거리를 제공할 수 있다.
- [0076] 무선 검출 및 거리측정 디바이스 및 수동형 무선 수신 디바이스로부터의 검출 결과들은 신호 디코딩, 다중빔 센서 퓨전, 및/또는 플롯 및 트랙 프리젠테이션을 위해 중앙 처리 디바이스로 전달될 수 있다. 다수의 오브젝트들이 동시에 추적될 수 있다.
- [0077] 안테나는 오염, 부식, 및/또는 열악한 날씨 상태에 대한 내성이 개선되도록 박막으로 코팅될 수 있다. 8 개, 16 개, 32 개, 64 개 또는 그 이상의 어레이 엘리먼트들이 배치될 수 있도록, 위상 어레이 안테나가 무선 검출 및 거리측정 디바이스와 공동으로 사용될 수 있다. 무지향성 안테나가 수신 디바이스와 함께 사용될 수 있다.
- [0078] 일 구현형태에 따르면, 무선 검출 거리측정 디바이스 또는 센서는 집적된 통신 네트워크 및/또는 동기 네트워크를 통해 동기화될 수 있고, 오브젝트 및 해수면 현상들의 위치, 속도, 여행 방향, 및 분류 표시를 검출하도록 구성되고 중앙 프로세서에 의해 형성될 수 있는 처리 디바이스로 센서 신호를 제공할 수 있다. 동기화를 위한 다른/그 외의 접근법이 동작을 위해 통신 네트워크 및/또는 동기 네트워크의 상이한 부분에 있는 상이한 무선 검출 및 거리측정 디바이스에 대해서 사용될 수 있으며, 이들은 또한 애플리케이션에 따라 달라질 수도 있다.
- [0079] 외부국 또는 클러스터 내에 있는 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 예를 들어 중거리(MR) 또는 장거리(LR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스에 대해서 설명하면, 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 외부국 또는 클러스터 내에서 동작할 수 있고, 해양 선박, 예를 들어 선박 또는 오일 플랫폼과 같은 해양 플랫폼 주위에 분산될 수 있다. 외부국 또는 클러스터 내에서, 무선 검출 및 거리측정 디바이스들은 해양 선박에 근접하게 배치될 수 있고, 예를 들어 각각 40° 를 커버해서 총 160° 이상의 각도를 커버할 수 있다. 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 로컬 이더넷 스위치를 통해 고속 연결, 예를 들어 기가비트 링크와 상호연결될 수 있다. 디바이스들 사이에서 상호작용하기 위한 센서 신호 지연은 매우 낮을 수 있다.
- [0080] 후술되는 동기화 접근법들이 사용될 수 있다. 우선, 무선 검출 및 거리측정 디바이스들 사이의 위상 기준 또는 주파수 기준이 영구적으로 천이되거나 천천히 변경될 수 있다. 둘째, 주파수 처핑(chirp) 천이 동기화가 적용될 수 있다. 외부국 또는 클러스터들의 동작은 실시간 측정치, 관찰 결과 및/또는 향해 시나리오의 함수로서 동기화될 수 있다.
- [0081] 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 예를 들어 중거리(MR) 또는 장거리(LR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스는, 예를 들어 좌측 및 우측 빔 로브를 형성하는 두 개의 송신기와 함께 동작할 수 있는데, 이들은 외부국 또는 클러스터 내의 무선 검출 및 거리측정 디바이스들 사이에서 조율되어 서로 최대 거리 이격된 로브들을 제공할 수 있다. 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 수신기들은 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 위상 기준에 대해서 동기화될 수 있고 사용된 주파수에 기초하여 무선 검출 및 거리측정 디바이스들을 구별할 수 있게 될 수 있다. 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 예를 들어 중거리(MR) 또는 장거리(LR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 또

한 분산된 외부국 또는 클러스터들 사이에서 동기화될 수 있다. 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 예를 들어 장거리(LR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 다중빔 무선 검출 및 거리측정 디바이스일 수 있다.

- [0082] 수동 무선 수신 디바이스에 대해서 살펴보면, 수신 신호, 예를 들어 수동형 무선 신호는 온전한 해양 선박에 대해서 조율되고 동기화될 수 있고, 상이한 수신 디바이스 또는 안테나들 사이의 타이밍 정확도는 나노초 범위에서 이루어져서 높은 로컬라이제이션 분해능(localization resolution)을 제공할 수 있을 수 있다. 수신 디바이스 또는 안테나들로부터의 수신 신호는 중앙 처리를 위해 처리 디바이스로 전달될 수 있다. 수동 수신 디바이스는 수신 안테나 및 중앙 처리 디바이스 사이의 송신 매체에서의 지연에 대해서 캘리브레이션될 수 있다.
- [0083] 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 예를 들어 추락자 무선 검출 및 거리측정 디바이스에 대해서 살펴보면, 도플러 방식(modus)에서의 연산이 수행될 수 있다.
- [0084] 중거리(MR) 및/또는 장거리(LR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스 및/또는 추락자(MOB) 무선 검출 및 거리측정 디바이스 사이의 상관 및/또는 동기화가 선택적으로 적용될 수 있다. 그러나, MR, LR 또는 MOB 무선 검출 및 거리측정 디바이스들 중 임의의 것의 기능에 적용되는 로컬 동기화가 사용될 수 있다.
- [0085] 일 구현형태에 따르면, 개개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스 또는 수동형 무선 수신 디바이스의 그룹은 검출된 오브젝트들에 대한 제안을 제공할 수 있다. 검출들 사이의 동기화는 기록된 시간, 범위, 및/또는 검출된 오브젝트의 기수방위에 기초할 수 있다. 시간 동기화는 통신 네트워크에 걸쳐서 수행될 수 있고 GPS 타이밍 신호와 결합될 수 있다. 네트워크 기초 시간 동기화는 네트워크 시간 프로토콜(NTP)을 사용할 수 있다. NTP를 사용할 때의 타이밍 정확도는 1ms 아래의 범위에 있을 수 있다.
- [0086] 더욱이, 자동 식별 시스템(automatic identification system; AIS), 장거리 식별 및 추적(long range identification and tracking; LRIT) 시스템, 및/또는 글로벌 해양 조난 안전 시스템(global maritime distress safety system; GMDSS)이 시스템(100)에 포함될 수 있다.
- [0087] 시스템(100)의 구조는, 해양 선박 주위의 완전하고 즉각적인 영역 커버리지를 제공하기 위해 통신 네트워크를 통해 상호연결될 수 있는, 해양 선박 또는 플랫폼 주위에 위치한 복수 개의 외부국 또는 클러스터에 기초할 수 있다.
- [0088] 상이한 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 예를 들어 액티브 범용 무선 검출 및 거리측정 디바이스 또는 액티브 특수 목적 무선 검출 및 거리측정 디바이스가 사용될 수 있다. 더욱이, 상이한 수신 디바이스, 예를 들어 수동형 무선 수신 디바이스 또는 무선 주파수 식별(RFID) 관련 센서가 사용될 수 있다. RFID 관련 센서는 추락자 상황에 대해서 채용될 수 있는데, RFID 태그는 해양 선박에 탑승한 승무원 또는 승객의 인원, 또는 다른 선내 자산에 연결될 수 있고, 그들의 위치는 시스템에 의해 평가될 수 있다. 그러면 RFID 신호는, 예를 들어 근접성 센서로서의 역할을 하는 RFID 관련 센서에 의해 수신되고 송신될 수 있다. RFID 관련 센서의 RFID 신호는 RFID 태그가 상이한 RFID 관련된 센서들의 범위 내에서 정확하게 국지화될 수 있게 할 수 있다.
- [0089] 외부국 또는 클러스터 구조는 단일 무선 검출 및 거리측정 디바이스 커버리지에 의해, 또는 특정한 위치 또는 해양 선박 주위에서 모든 영역이 커버될 수 있도록 복수 개의 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 커버리지에 따라 달라질 수 있다. 통상적으로, 외부국 또는 클러스터는 0 개 내지 3 개의 장거리(LR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 0 개 내지 2 개의 추락자(MOB) 무선 검출 및 거리측정 디바이스 및 0 개 내지 1 개의 수동형 무선 수신 디바이스 또는 안테나를 포함할 수 있다. 다른 센서 타입을 포함하는 그 외의 구성들도 사용될 수 있다. 외부국 및 클러스터의 개수는 해양 선박의 레이아웃 및 크기에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어 소형 보트, 요트 또는 선박은 1 개 내지 4 개의 외부국 및/또는 클러스터를 채용할 수 있다. 대형 선박, 예를 들어 초대형 유조선(Very Long Crude Carrier; VLCC)은 예를 들어 5 개 내지 10 개의 외부국 및/또는 클러스터를 채용할 수 있다. 중거리(MR) 또는 장거리(LR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 통상적으로 또는 클러스터에서 40° 내지 360° 중 임의의 조합을 커버할 수 있다.
- [0090] 추락자(MOB) 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 개수는, 해양 선박의 측면 전체가, 예를 들어 해양 선박 또는 플랫폼의 선체를 따라 0 미터 내지 100 미터까지 전부가 커버될 수 있기 때문에, 해양 선박의 레이아웃 형상 및 크기에 따라 달라질 수 있다. 수동 무선 수신 디바이스는, 외부 오브젝트 위치를 결정 또는 식별하는 것이 상이한 안테나들을 사용한 삼각측량법에 기초해서 더 효과적으로 얻어질 수 있기 때문에, 서로 가능한 한 멀리 이격되어 네 군데의 위치에 탑재될 수 있다.
- [0091] 상이한 무선 검출 및 거리측정 디바이스 및/또는 수신 디바이스들은 외부국 또는 클러스터 내에 임의의 조합으로, 예를 들어 중거리(MR), 또는 장거리(LR), 또는 근거리(SR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 또는 추락자

(MOB) 무선 검출 및 거리측정 디바이스와 같은 특수 목적 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 임의의 조합으로 배치될 수 있다. 이들의 임의의 조합이 외부국 또는 클러스터 내에 배치될 수 있다.

- [0092] 외부국 또는 클러스터 내에서의 통신은 센서 타입에 따라 달라질 수 있다. 중거리(MR) 및 장거리(LR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 예를 들어 이더넷 스위치를 통해 기가비트 이더넷 연결을 사용해서 통신할 수 있다. 외부국 또는 클러스터 내에서의 통신 네트워크의 구조는 센서 사양 및/또는 상호작용의 사양에 의존하여 적용될 수 있다.
- [0093] 해양 선박 상의 시스템 기반구조는 사양, 및/또는 이용가능한 케이블 루트에 기초하여 적용될 수 있다. 예시적인 셋-업은 외부국 또는 클러스터와 중앙 처리 디바이스 사이에 정상 연결된 광섬유를 포함할 수 있다. 더욱이, 광섬유 링 또는 이더넷 CAT5/6 구조가 사용될 수도 있다. 가능한 경우, 외부국 및/또는 클러스터와 중앙 처리 디바이스 사이에 무선 연결도 사용될 수 있다. 예를 들어, 예를 들어 이용가능한 채널들의 다양한 조합의 형태인 WiFi 및/또는 WiMax가 사용될 수 있다.
- [0094] 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 예를 들어 액티브 레이더 센서는 전자기 파 또는 신호를 송신 및 수신하는 것에 기초할 수 있다. 이들은 연속적인 업데이트를 위한 연속적인 송신을 수행할 수 있다. 또한, 이들은 연속적인 업데이트를 위해 빈번한 비-연속 처핑(chirp) 송신을 수행할 수도 있다. 이들은, 예를 들어 도플러 처리를 통해 거리의 측정치, 입사각 및/또는 속도, 및 해변물요 반사파 이상치들의 측정치를 제공할 수 있다. 이들은 넓은 송신 빔과 여러 개의 좁은 수신 빔을 가지는 다중빔 무선 검출 및 거리측정 디바이스일 수 있다. 이들은 주파수-변조된 연속-파(frequency-modulated continuous-wave; FMCW) 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 주파수-단차 연속파(frequency-stepped continuous wave; FSCW) 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 연속-파(continuous-wave; CW) 무선 검출 및 거리측정 디바이스 또는 펄스 무선 검출 및 거리측정 디바이스일 수 있다.
- [0095] 수신 디바이스, 예를 들어 수동형 레이더 수신 디바이스가 방향을 찾기 위해 사용될 수 있다. 이들은 전자기 파 또는 신호를 추가적인 오브젝트, 송신기, 또는 신호 소스로부터 직접적으로 수신하는 것에 기초할 수 있다. 이들은 입사각의 측정치, 및 송신기 또는 소스 특성의 측정치를 제공할 수 있다. 다수의 오브젝트들을 검출하는 것은 타임 스탬핑(stamping)에 의해 동시에 수행될 수 있다.
- [0096] 수신 디바이스, 예를 들어 수동형 레이더 수신 디바이스는 도달 시간차를 추정하기 위해 사용될 수 있다. 이들은 전자기 파 또는 신호를 원격 신호 소스로부터 그리고 반사된 전자기 파 또는 신호를 추가적인 오브젝트로부터 수신하는 것에 기초할 수 있다. 이들은 거리 범위, 입사각, 및 속도의 측정치를 제공할 수 있다.
- [0097] 무선 검출 및 거리측정 디바이스 및 수신 디바이스의 안테나들은 위상형 어레이 수신 안테나(phased array receiving antenna)일 수 있다. 이들은 넓은 섹터 및 장거리를 위한 이중- 또는 다중빔 송신 안테나일 수 있다. 이들은 모든 각도를 커버하기 위한 섹터 안테나일 수 있다. 이들은 다중국 안테나(multi-station antenna)일 수 있다.
- [0098] 동기화는 시간 동기화, 주파수 동기화, 및/또는 위상 동기화일 수 있다. 무선 검출 및 거리측정 디바이스 및/또는 수신 디바이스의 국부 발진기 및/또는 아날로그-디지털-컨버터가 동기화될 수 있다. 동기화 소스는 GNSS에 기초하거나 유선 또는 로컬 중앙 소스에 기초할 수 있다. 통신 네트워크 또는 동기 네트워크의 구조, 외부국 또는 클러스터 내에서의 동기화 기법, 및 전체 시스템의 동기화 기법은 디바이스 또는 센서의 타입에 따라 달라질 수 있다.
- [0099] 수동 무선 수신 디바이스의 경우, 동기화는 시스템(100)의 각도 및 방사상 정확도 성능에 직접적으로 관련될 수 있다. 외부국 또는 클러스터에서 전처리가 수행될 수 있다. 액티브 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 경우, 간섭을 감소시키고 빔, 외부국 또는 클러스터들에 걸쳐서 오브젝트를 추적하기 위해 동기화가 채용될 수 있다.
- [0100] 시스템(100)은 공지된 접근법과 비교할 때 증가된 각도 및 시간 분해능을 획득할 수 있다.
- [0101] 더욱이, 시스템(100)은 해양학적 파라미터, 예를 들어 파랑 스펙트럼, 파도 주기, 파도 전파 방향, 파도 전파 속도, 파도 높이, 풍속, 풍향, 해류 속도, 해류 방향, 유빙(sea ice floe), 및/또는 해빙 농도를 검출할 수 있다. 시스템(100)은 도플러 시그니처에 대해 높은 민감도를 제공할 수 있다. 추락하는 오브젝트, 예를 들어 선박 밖으로 추락하는 한 명 또는 여러 사람이 검출되고, 특징이 결정되며, 추적될 수 있다.
- [0102] 무선 검출 및 거리측정 디바이스 및/또는 수신 디바이스를 동기화하면 외부국 또는 클러스터들 사이에서 센서 신호들을 코히어런트하게 처리할 수 있게 될 수 있다.
- [0103] 외부국 또는 클러스터 각각은 자신의 거동을 점검할 수 있고 손상 또는 열화된 거동을 표시하는 성능 편차를 검

출할 수 있다. 또한, 중앙 처리 디바이스는 자기 자신의 거동 및 다른 네트워크형 시스템 또는 디바이스 컴포넌트들의 거동을 점검할 수 있고, 중앙 처리 디바이스 및 다른 시스템 컴포넌트의 손상 또는 열화된 거동을 표시하는 편차를 검출할 수 있다. 예를 들어, 비견될 상황 관찰을 수행하는 두 개의 외부국 또는 클러스터의 검출 결과들이 서로 비교되어 잠재적인 열화를 검출할 수 있다. 결과적인 시스템 건설성의 표시가 시스템, 오브젝트 검출, 및/또는 오브젝트 검출 프로세스를 재구성하기 위해 사용될 수 있다.

[0104] 예를 들어, 중거리(MR) 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 추락자(MOB) 무선 검출 및 거리측정 디바이스, 및 수동형 최장거리 수신 디바이스가 채용될 수 있다. 그러나, 언급된 3 개의 타입 조합은 이용될 수 있는 많은 상이한 타입의 조합의 일 예일 뿐이다.

[0105] 예를 들어, 연안 플랫폼으로 향하는 해양 공급선으로/으로부터 화물을 선적하거나 양하하기 위한 무선 검출 및 거리측정 디바이스가 채용될 수 있다. 더욱이, 특히, 예를 들어 완전한 파도 스펙트럼 또는 지형류(geostrophic) 및 이안 해류(advective ocean current)를 결정하기 위해서 해양 환경을 관찰하기 위한 무선 검출 및 거리측정 디바이스가 사용될 수 있다. 더 나아가, 무선 검출 및 거리측정 디바이스는 동적 포지셔닝을 위해 사용될 수 있다.

[0106] 또한, 예를 들어 음영 지역을 노출시키는 그 초구조(superstructure) 또는 다른 구조에 기인하여 해양 선박의 브릿지로부터 볼 수 없는 음영 영역이 해양 선박 주위에 존재한다면, 해양 선박 주위의 비-선박 브릿지 가시 섹터(non-ship bridge visible sector)를 관찰하기 위한 무선 검출 및 거리측정 디바이스가 채용될 수 있다. 더 나아가, 외부 오브젝트, 예를 들어 연안 플랫폼, 부두, 도크, 부유식 원유생산저장 설비(Floating Production Storage and Offloading; FPSO) 유닛, 오프로딩 부표(offloading buoy), 및/또는 파이프-시스템에 대한 해양 선박의 동적 포지셔닝을 보조하기 위한 무선 검출 및 거리측정 디바이스가 채용될 수 있다.

[0107] 이러한 결과를 도출한 연구는 허가 협정 제 315282 에 따라 유럽 연합 제 7 프레임워크 프로그램(European Union's Seventh Framework Programme) FP7/2007-2013 으로부터의 자금을 지원받았다.

[0108] 참조 번호 목록

[0109] 100 해양 환경 모니터링 시스템

[0110] 101 내지 105 무선 검출 및 거리측정 디바이스

[0111] 107 통신 네트워크

[0112] 109 동기화 소스

[0113] 111 처리 디바이스

[0114] 200 해양 환경 모니터링 방법

[0115] 201 동기 신호 생성

[0116] 203 동기 신호 제공

[0117] 205 동기 신호 수신

[0118] 207 각각의 무선 검출 및 거리측정 디바이스의 동작을 동기화

[0119] 209 해양 환경에 있는 오브젝트의 동기적 검출을 수행

[0120] 211 복수 개의 센서 신호를 송신

[0121] 213 복수 개의 센서 신호를 수신

[0122] 215 해양 환경에 있는 오브젝트의 위치를 결정

[0123] 300A 다이어그램

[0124] 300B 다이어그램

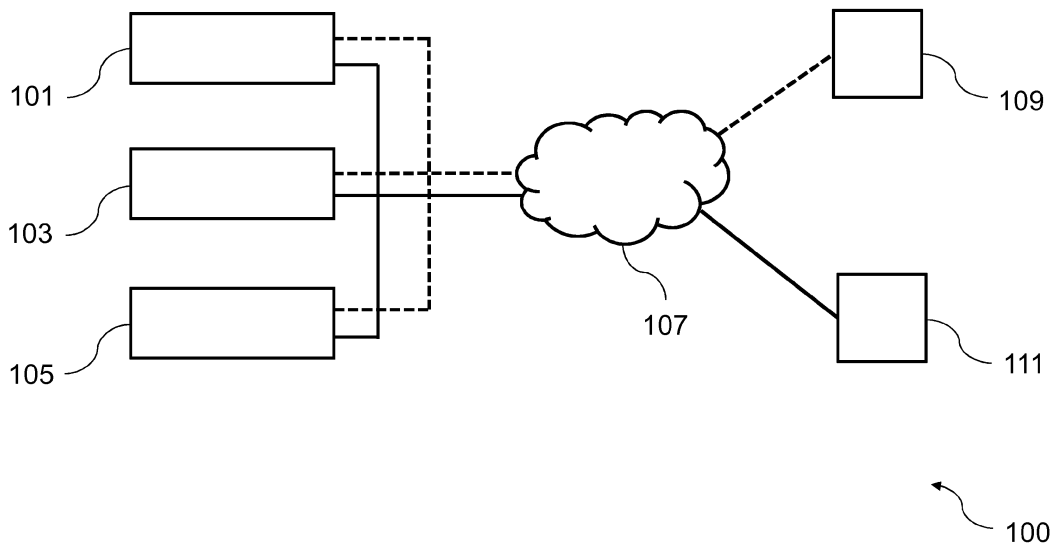
[0125] 301 오브젝트

[0126] 303 해양 선박

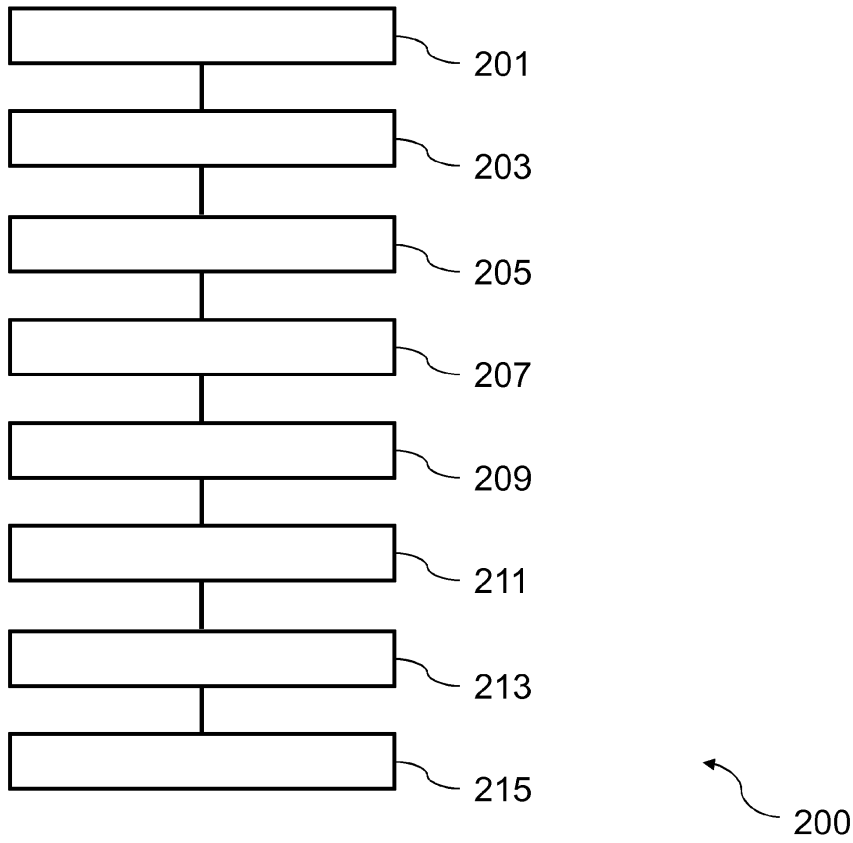
- [0127] 401 내지 411 감시 무선 검출 및 거리측정 디바이스
- [0128] 413 내지 427 추락자 무선 검출 및 거리측정 디바이스
- [0129] 429 내지 435 수동형 무선 수신 디바이스
- [0130] 437 광섬유 스위치/ 허브
- [0131] 439 중앙 처리 및 프리젠테이션 디바이스

도면

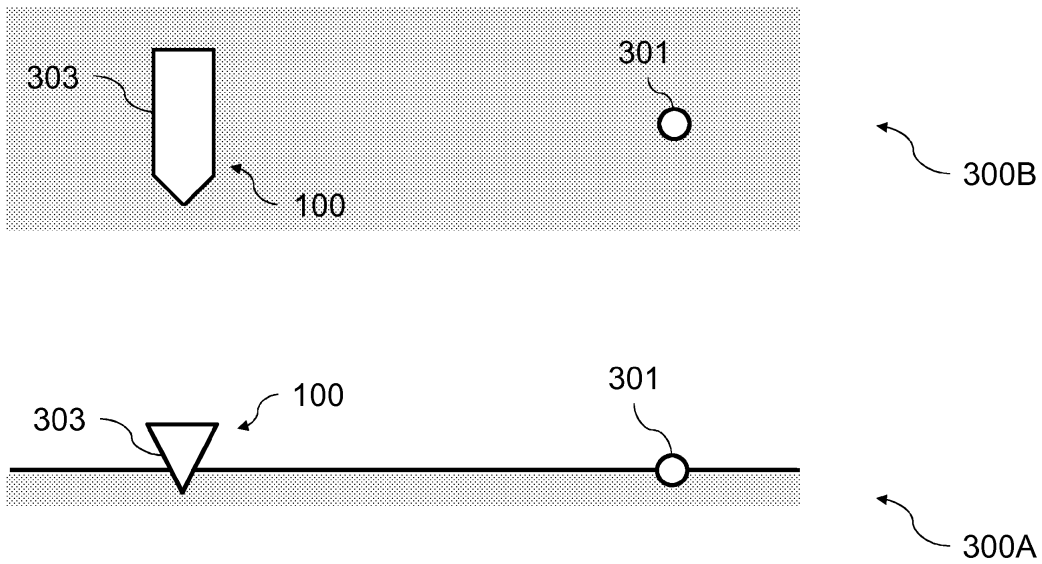
도면1



도면2



도면3



도면4

