(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월19일
(11) 등록번호 10-2278674
(24) 등록일자 2021년07월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G08G 3/02 (2006.01) *G06T 7/11* (2017.01)
G06T 7/13 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G08G 3/02 (2013.01)
G06T 7/11 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2020-0003173
(22) 출원일자 2020년01월09일
심사청구일자 2020년01월09일
(56) 선행기술조사문헌
KR102005559 B1*
KR1020140126998 A*
KR1020170133010 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
씨드로닉스(주)
울산광역시 남구 매암로 28, 201호(매암동)
(72) 발명자
박별터
대전광역시 대덕구 대덕대로 1555 105동 2504호 (석봉동,금강엑슬루타워)
김한근
경기도 화성시 동탄공원로 21-11 947동 202호
김동훈
대전광역시 유성구 전민로14번길 14 204호
(74) 대리인
특허법인 아이피에스

전체 청구항 수 : 총 25 항 심사관 : 김희주

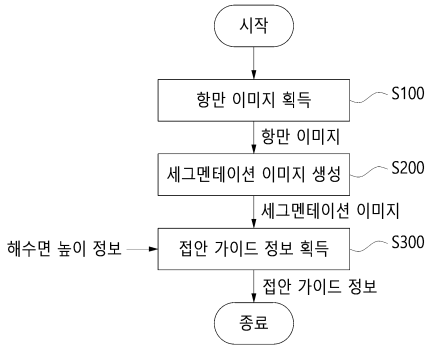
(54) 발명의 명칭 **해수면을 고려한 항만 및 선박 모니터링 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 발명은 컴퓨팅 수단에 의해 수행되는 항만 모니터링 방법에 관한 것으로, 본 발명의 일 양상에 따른 항만 모니터링 방법은, 제1 뷰 속성을 가지고 선박에 대응되는 선박 오브젝트 및 바다에 대응되는 바다 오브젝트를 포함하는 항만 이미지를 획득하는 단계; 입력 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 오브젝트의 종류에 대한 정보

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



를 출력하도록 학습된 인공 신경망을 이용한 이미지 세그멘테이션을 수행하여 상기 항만 이미지에 대응되고 상기 제1 뷰 속성을 가지는 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계 - 상기 세그멘테이션 이미지는 상기 선박 오브젝트에 대응되도록 라벨링된 제1 픽셀 및 상기 바다 오브젝트에 대응되도록 라벨링된 제2 픽셀을 포함함 - ; 상기 제1 뷰 속성을 가지는 이미지를 상기 제1 뷰 속성과 다른 제2 뷰 속성을 가지는 이미지로 변환하기 위해 이용되는 제1 시점 변환 정보에 기초하여 상기 제1 뷰 속성을 가지는 상기 세그멘테이션 이미지로부터 상기 제2 뷰 속성을 가지는 변환 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계; 및 상기 변환 세그멘테이션 이미지에 기초하여 상기 선박의 접안 가이드 정보를 산출하는 단계 - 상기 접안 가이드 정보는 상기 선박의 안벽과의 거리에 대한 정보 및 상기 선박의 상기 안벽으로의 접근 속도에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함함 - ;를 포함하되, 상기 변환 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계는, 해수면의 높이를 반영하는 해수면 높이 정보를 획득하는 단계; 상기 제1 시점 변환 정보를 상기 해수면 높이 정보를 반영하여 업데이트하는 단계; 및 상기 업데이트된 제1 시점 변환 정보에 기초하여 상기 제1 뷰 속성을 가지는 상기 세그멘테이션 이미지로부터 상기 제2 뷰 속성을 가지는 변환 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계;를 포함한다.

(52) CPC특허분류
G06T 7/13 (2017.01)
G06T 2207/20081 (2013.01)
G06T 2207/20084 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

컴퓨팅 수단에 의해 수행되는 항만 모니터링 방법에 있어서,

제1 뷰 속성을 가지는 항만 이미지(harbor image)를 획득하는 단계;

입력 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 오브젝트의 종류에 대한 정보를 출력하도록 학습된 인공 신경망을 이용한 이미지 세그멘테이션을 수행하여 상기 항만 이미지에 대응되고 상기 제1 뷰 속성을 가지는 세그멘테이션 이미지(segmentation image)를 생성하는 단계, 상기 세그멘테이션 이미지는 선박에 대응되도록 라벨링된 제1 픽셀 및 바다에 대응되도록 라벨링된 제2 픽셀을 포함함;

상기 제1 뷰 속성을 가지는 이미지를 상기 제1 뷰 속성과 다른 제2 뷰 속성을 가지는 이미지로 변환하기 위해 이용되는 제1 시점 변환 정보(first view transformation information)를 이용한 상기 세그멘테이션 이미지의 시점 변환을 통해 상기 제2 뷰 속성을 가지는 변환 세그멘테이션 이미지(transformed segmentation image)를 생성하는 단계; 및

상기 변환 세그멘테이션 이미지에 기초하여 상기 선박의 접안 가이드 정보(berthing guide information)를 산출하는 단계, 상기 접안 가이드 정보는 상기 선박의 안벽(wharf wall)과의 거리에 대한 정보 및 상기 선박의 상기 안벽으로의 접근 속도에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함함, 을 포함하되,

상기 변환 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계는,

해수면의 높이(sea level)를 반영하는 해수면 높이 정보(sea level information)를 획득하는 단계;

상기 제1 시점 변환 정보를 상기 해수면 높이 정보를 반영하여 업데이트하는 단계; 및

상기 업데이트된 제1 시점 변환 정보를 이용한 상기 세그멘테이션 이미지의 시점 변환을 통해 상기 제2 뷰 속성을 가지는 변환 세그멘테이션 이미지(transformed segmentation image)를 생성하는 단계를 포함하는

항만 모니터링 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 업데이트하는 단계는, 기준 평면(reference plane)에 기초하여 생성된 상기 제1 시점 변환 정보를 상기 해수면 높이 정보를 반영하여 업데이트하는 것인

항만 모니터링 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 접안 가이드 정보는, 상기 선박의 상기 해수면과 접하는 영역인 경계 영역(border area)에 기초하여 산출되는

항만 모니터링 방법.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 선박의 안벽과의 거리에 대한 정보는, 상기 경계 영역의 상기 안벽과의 거리에 대응되고,

상기 안벽으로의 접근 속도에 대한 정보는, 상기 경계 영역의 상기 안벽으로의 접근 속도에 대응되는

항만 모니터링 방법.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 접안 가이드 정보는, 상기 선박의 선수에 대응되는 제1 포인트 및 상기 선박의 선미에 대응되는 제2 포인트, 상기 제1 포인트 및 상기 제2 포인트는 상기 경계 영역에 포함됨, 에 기초하여 산출되는

항만 모니터링 방법.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 선박의 안벽과의 거리에 대한 정보는, 상기 제1 포인트 및 상기 제2 포인트의 상기 안벽과의 거리에 대응되고,

상기 안벽으로의 접근 속도에 대한 정보는, 상기 제1 포인트 및 상기 제2 포인트의 상기 안벽으로의 접근 속도에 대응되는

항만 모니터링 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 항만 이미지는, 제1 항만 이미지 및 상기 제1 항만 이미지와 모니터링 영역이 적어도 일부 중첩되는 제2 항만 이미지를 포함하는

항만 모니터링 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 해수면 높이 정보를 획득하는 단계는, 상기 제1 항만 이미지의 모니터링 영역과 상기 제2 항만 이미지의 모니터링 영역이 중첩되는 영역인 오버랩 영역에 기초하여 상기 해수면 높이 정보를 산출하는 단계;를 포함하는

항만 모니터링 방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 해수면 높이 정보를 획득하는 단계는, 서로 매칭되는 상기 제1 항만 이미지 및 상기 제2 항만 이미지의 특징점에 기초하여 상기 오버랩 영역을 결정하는 단계;를 더 포함하는

항만 모니터링 방법.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 해수면 높이 정보를 획득하는 단계는, 상기 안벽에 의해 폐색되어(occluded) 상기 항만 이미지에 표현되지 않은 바다에 대응되는 음영 영역에 기초하여 상기 해수면 높이 정보를 산출하는 단계;를 포함하는

항만 모니터링 방법.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 해수면 높이 정보를 획득하는 단계는, 상기 항만 이미지에 포함된 높이 측정 오브젝트가 상기 해수면 위로 노출된 영역에 기초하여 상기 해수면 높이 정보를 산출하는 단계;를 포함하는

항만 모니터링 방법.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 해수면 높이 정보를 획득하는 단계는, 상기 해수면 높이 정보를 측정하기 위한 센서로부터 상기 해수면 높이 정보를 수신하는 단계;를 포함하는

항만 모니터링 방법.

청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 해수면 높이 정보를 획득하는 단계는, 해상 교통 관제 시스템(vessel traffic service system, VTS system)으로부터 상기 해수면 높이 정보를 수신하는 단계;를 포함하는

항만 모니터링 방법.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 접안 가이드 정보는, 상기 선박의 인접 선박과의 거리에 대한 정보 및 상기 인접 선박으로의 접근 속도에 대한 정보 중 적어도 하나를 더 포함하는

항만 모니터링 방법.

청구항 15

제1 항에 있어서,

상기 제1 뷰 속성을 가지는 이미지를 상기 제1 뷰 속성 및 상기 제2 뷰 속성과 다른 제3 뷰 속성을 가지는 이미지로 변환하기 위해 이용되는 제2 시점 변환 정보를 이용한 상기 항만 이미지의 시점 변환을 통해 상기 제3 뷰 속성을 가지는 디스플레이 이미지(display image)를 생성하는 단계;를 더 포함하는

항만 모니터링 방법.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 디스플레이 이미지 및 상기 접안 가이드 정보를 출력하는 단계;를 더 포함하는

항만 모니터링 방법.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 출력하는 단계는,

원격 위치한 단말을 이용하여 상기 디스플레이 이미지 및 상기 접안 가이드 정보를 디스플레이하기 위하여 상기 디스플레이 이미지 및 상기 접안 가이드 정보를 상기 단말로 송신하는 단계; 및

상기 디스플레이 이미지 및 상기 접안 가이드 정보를 디스플레이하는 단계;중 적어도 하나를 포함하는

항만 모니터링 방법.

청구항 18

제1 항에 있어서,

상기 인공 신경망은, 학습 이미지를 상기 인공 신경망에 입력하여 출력되는 출력 이미지 및 상기 학습 이미지에 포함된 오브젝트의 종류에 대한 정보가 반영된 라벨링 이미지 사이의 차이를 고려하여 학습된

항만 모니터링 방법.

청구항 19

제1 항에 있어서,

상기 제2 뷰는, 상기 해수면과 수직한 방향에서 상기 해수면을 내려다 본 뷰인 것을 특징으로 하는

항만 모니터링 방법.

청구항 20

컴퓨팅 수단에 의해 수행되는 선박 주변 모니터링 방법에 있어서,

제1 뷰 속성을 가지는 해상 이미지(marine image)를 획득하는 단계;

입력 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 오브젝트의 종류에 대한 정보를 출력하도록 학습된 인공 신경망을 이용한 이미지 세그멘테이션을 수행하여 상기 해상 이미지에 대응되고 상기 제1 뷰 속성을 가지는 세그멘테이션 이미지(segmentation image)를 생성하는 단계, 상기 세그멘테이션 이미지는 장애물에 대응되도록 라벨링된 제1 픽셀 및 바다에 대응되도록 라벨링된 제2 픽셀을 포함함;

상기 제1 뷰 속성을 가지는 이미지를 상기 제1 뷰 속성과 다른 제2 뷰 속성을 가지는 이미지로 변환하기 위해 이용되는 제1 시점 변환 정보(first view transformation information)를 이용한 상기 세그멘테이션 이미지의 시점 변환을 통해 상기 제2 뷰 속성을 가지는 변환 세그멘테이션 이미지(transformed segmentation image)를 생성하는 단계; 및

상기 변환 세그멘테이션 이미지에 기초하여 상기 선박의 운항 가이드 정보(navigation guide information)를 산출하는 단계, 상기 운항 가이드 정보는 상기 선박의 상기 장애물과의 거리에 대한 정보 및 상기 선박의 상기 장애물로의 접근 속도에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함함, 을 포함하되,

상기 변환 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계는,

해수면의 높이(sea level)를 반영하는 해수면 높이 정보(sea level information)를 획득하는 단계;

상기 제1 시점 변환 정보를 상기 해수면 높이 정보를 반영하여 업데이트하는 단계; 및

상기 업데이트된 제1 시점 변환 정보를 이용한 상기 세그멘테이션 이미지의 시점 변환을 통해 상기 제2 뷰 속성을 가지는 변환 세그멘테이션 이미지(transformed segmentation image)를 생성하는 단계를 포함하는

선박 주변 모니터링 방법.

청구항 21

제20 항에 있어서,

상기 해수면 높이 정보는, 상기 선박에 설치된 카메라의 상기 해수면으로부터의 높이를 반영하는

선박 주변 모니터링 방법.

청구항 22

제20 항에 있어서,

상기 해수면 높이 정보를 획득하는 단계는, 상기 해수면 높이 정보를 측정하기 위해 상기 선박에 설치된 센서로부터 상기 해수면 높이 정보를 수신하는 단계;를 포함하는

선박 주변 모니터링 방법.

청구항 23

컴퓨팅 수단에 의해 수행되는 항만 모니터링 방법에 있어서,

제1 뷰를 가지는 제1 이미지를 획득하는 단계;

상기 제1 이미지를 해수면과 평행한 제1 평면에 투영하여 상기 제1 뷰와 상이한 제2 뷰를 가지는 제2 이미지를 생성하는 단계;

상기 제2 이미지에 기초하여 접안 가이드 정보를 산출하는 단계, 상기 접안 가이드 정보는 선박의 안벽과의 거리에 대한 정보 및 상기 선박의 상기 안벽으로의 접근 속도에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함함;

상기 제1 평면과 상이한 높이에 형성된 상기 해수면의 높이에 대응되는 해수면 높이 정보를 획득하는 단계; 및

상기 산출된 접안 가이드 정보를 상기 제1 평면 및 상기 해수면 사이의 높이 차이를 반영하여 보정하는 단계를 포함하는

항만 모니터링 방법.

청구항 24

삭제

청구항 25

컴퓨팅 수단에 의해 수행되는 항만 모니터링 방법에 있어서,

제1 뷰를 가지는 제1 이미지를 획득하는 단계;

해수면의 높이를 반영하는 해수면 높이 정보를 획득하는 단계;

상기 제1 이미지를 상기 해수면의 높이에 상기 해수면과 평행하게 형성된 제1 평면에 투영시키기 위하여, 상기 해수면과 평행하되 상기 해수면의 높이와 상이한 높이에 형성된 제2 평면에 이미지를 투영시키는 시점 변환 정보를 상기 해수면 높이 정보에 기초하여 업데이트하는 단계;

상기 업데이트된 시점 변환 정보를 이용하여 상기 제1 이미지를 상기 제1 뷰와 상이한 제2 뷰를 가지는 제2 이미지로 변환하는 단계; 및

상기 제2 이미지에 기초하여 접안 가이드 정보를 산출하는 단계, 상기 접안 가이드 정보는 선박의 안벽과의 거리에 대한 정보 및 상기 선박의 상기 안벽으로의 접근 속도에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함함, 을 포함하는

항만 모니터링 방법.

청구항 26

컴퓨터에 제1 항 내지 제23 항, 및 제25 항 중 어느 하나의 항에 따른 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 항만 및 선박 모니터링 방법 및 장치에 관한 것으로, 구체적으로 해수면을 고려하여 항만 및 선박을 모니터링하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 선박의 운항 및 항만 내에서의 접안, 이안에 있어 많은 사고가 발생하고 있으며, 그 사고의 주요 원인은 사람의 운항 부주의로 알려져 있다. 여기서, 운항 부주의는 주로 선박 주변이나 항만 내의 상황을 육안을 통해서 정확하게 모니터링하지 못한다는 점에 의해 발생한다. 현재 다양한 종류의 장애물 센서 등을 이용해 이를 보완하고 있으나 아직까지는 한계점이 존재하는 상황이다. 예를 들어, ECDIS의 경우 GPS의 부정확성, AIS의 업데이트 주기 및 AIS 미등록 이동체 등으로 인한 한계가 존재하고, radar의 경우 비탐색영역의 존재 및 노이즈로 인한 한계가 존재한다. 그 결과 장애물의 정확한 감지를 위하여는 여전히 육안으로 확인하는 과정이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 일 과제는, 항만 및 선박 주변을 모니터링하기 위한 모니터링 방법 및 장치를 제공하는 것에 있다.

[0004] 본 발명의 다른 일 과제는, 선박의 접안 또는 이안 시 선박 주변 및 항만 상황을 파악하고 접안 또는 이안을 가이드하기 위한 모니터링 장치 및 방법을 제공하는 것에 있다.

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제가 상술한 과제로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 과제들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 양상에 따르면 컴퓨팅 수단에 의해 수행되는 항만 모니터링 방법에 있어서, 제1 뷰 속성을 가지고 선박에 대응되는 선박 오브젝트 및 바다에 대응되는 바다 오브젝트를 포함하는 항만 이미지를 획득하는 단계; 입력 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 오브젝트의 종류에 대한 정보를 출력하도록 학습된 인공 신경망을 이용한 이미지 세그멘테이션을 수행하여 상기 항만 이미지에 대응되고 상기 제1 뷰 속성을 가지는 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계 - 상기 세그멘테이션 이미지는 상기 선박 오브젝트에 대응되도록 라벨링된 제1 픽셀 및 상기 바다 오브젝트에 대응되도록 라벨링된 제2 픽셀을 포함함 - ; 상기 제1 뷰 속성을 가지는 이미지를

상기 제1 뷰 속성과 다른 제2 뷰 속성을 가지는 이미지로 변환하기 위해 이용되는 제1 시점 변환 정보에 기초하여 상기 제1 뷰 속성을 가지는 상기 세그멘테이션 이미지로부터 상기 제2 뷰 속성을 가지는 변환 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계; 및 상기 변환 세그멘테이션 이미지에 기초하여 상기 선박의 접안 가이드 정보를 산출하는 단계 - 상기 접안 가이드 정보는 상기 선박의 안벽과의 거리에 대한 정보 및 상기 선박의 상기 안벽으로의 접근 속도에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함함 - ;를 포함하되, 상기 변환 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계는, 해수면의 높이를 반영하는 해수면 높이 정보를 획득하는 단계; 상기 제1 시점 변환 정보를 상기 해수면 높이 정보를 반영하여 업데이트하는 단계; 및 상기 업데이트된 제1 시점 변환 정보에 기초하여 상기 제1 뷰 속성을 가지는 상기 세그멘테이션 이미지로부터 상기 제2 뷰 속성을 가지는 변환 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계;를 포함하는 항만 모니터링 방법이 제공될 수 있다.

[0007] 본 발명의 다른 양상에 따르면 컴퓨팅 수단에 의해 수행되는 선박 주변 모니터링 방법에 있어서, 제1 뷰 속성을 가지고 선박 주변의 장애물에 대응되는 장애물 오브젝트 및 바다에 대응되는 바다 오브젝트를 포함하는 해상 이미지를 획득하는 단계; 입력 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 오브젝트의 종류에 대한 정보를 출력하도록 학습된 인공 신경망을 이용한 이미지 세그멘테이션을 수행하여 상기 해상 이미지에 대응되고 상기 제1 뷰 속성을 가지는 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계 - 상기 세그멘테이션 이미지는 상기 장애물 오브젝트에 대응되도록 라벨링된 제1 픽셀 및 상기 바다 오브젝트에 대응되도록 라벨링된 제2 픽셀을 포함함 - ; 상기 제1 뷰 속성을 가지는 이미지를 상기 제1 뷰 속성과 다른 제2 뷰 속성을 가지는 이미지로 변환하기 위해 이용되는 제1 시점 변환 정보에 기초하여 상기 제1 뷰 속성을 가지는 상기 세그멘테이션 이미지로부터 상기 제2 뷰 속성을 가지는 변환 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계; 및 상기 변환 세그멘테이션 이미지에 기초하여 상기 선박의 운항 가이드 정보를 산출하는 단계 - 상기 운항 가이드 정보는 상기 선박의 상기 장애물과의 거리에 대한 정보 및 상기 선박의 상기 장애물로의 접근 속도에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함함 - ;를 포함하되, 상기 변환 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계는, 해수면의 높이를 반영하는 해수면 높이 정보를 획득하는 단계; 상기 제1 시점 변환 정보를 상기 해수면 높이 정보를 반영하여 업데이트하는 단계; 및 상기 업데이트된 제1 시점 변환 정보에 기초하여 상기 제1 뷰 속성을 가지는 상기 세그멘테이션 이미지로부터 상기 제2 뷰 속성을 가지는 변환 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계;를 포함하는 선박 주변 모니터링 방법이 제공될 수 있다.

[0008] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면 컴퓨팅 수단에 의해 수행되는 항만 모니터링 방법에 있어서, 제1 뷰를 가지고 선박에 대응되는 선박 오브젝트 및 바다에 대응되는 바다 오브젝트를 포함하는 제1 이미지를 획득하는 단계; 상기 제1 이미지를 해수면과 평행한 제1 평면에 투영하여 상기 제1 뷰와 상이한 탑 뷰를 가지는 제2 이미지를 생성하는 단계; 상기 제2 이미지에 기초하여 접안 가이드 정보를 산출하는 단계 - 상기 접안 가이드 정보는 상기 선박의 안벽과의 거리에 대한 정보 및 상기 선박의 상기 안벽으로의 접근 속도에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함함 -; 상기 제1 평면과 상이한 높이에 형성되되 상기 제1 평면과 평행한 제2 평면의 높이에 대응되는 해수면 높이 정보를 획득하는 단계; 및 상기 산출된 접안 가이드 정보를 상기 제1 평면 및 상기 제2 평면 사이의 높이 차이를 반영하여 보정하는 단계;를 포함하는 항만 모니터링 방법이 제공될 수 있다.

[0009] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면 컴퓨팅 수단에 의해 수행되는 항만 모니터링 방법에 있어서, 제1 뷰를 가지고 선박에 대응되는 선박 오브젝트 및 바다에 대응되는 바다 오브젝트를 포함하는 제1 이미지를 획득하는 단계; 해수면의 높이를 반영하는 해수면 높이 정보를 획득하는 단계; 상기 제1 이미지를 해수면 높이에 상기 해수면과 평행하게 형성된 제1 평면에 투영시키기 위하여, 상기 해수면과 평행하되 상기 해수면과 상이한 높이에 형성된 제2 평면에 이미지를 투영시키는 시점 변환 정보를 상기 해수면 높이 정보에 기초하여 업데이트하는 단계; 상기 업데이트된 시점 변환 정보를 이용하여 상기 제1 이미지를 상기 제1 뷰와 상이한 탑 뷰를 가지는 제2 이미지로 변환하는 단계; 및 상기 제2 이미지에 기초하여 접안 가이드 정보를 산출하는 단계 - 상기 접안 가이드 정보는 상기 선박의 안벽과의 거리에 대한 정보 및 상기 선박의 상기 안벽으로의 접근 속도에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함함 -;를 포함하는 항만 모니터링 방법이 제공될 수 있다.

[0010] 본 발명의 과제의 해결 수단이 상술한 해결 수단들로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 해결 수단들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 의하면, 모니터링 장치 및 방법을 이용하여 선박 주변 및 항만을 모니터링할 수 있다.

[0012] 또 본 발명에 의하면, 모니터링 장치 및 방법을 이용하여 선박의 접안 또는 이안 시 선박 주변 및 항만 상황을

파악하고 접안 또는 이안을 가이드 할 수 있다.

[0013] 본 발명의 효과가 상술한 효과로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 일 실시예에 따른 해수면을 고려한 항만 모니터링 방법에 관한 도면이다.

도 2는 일 실시예에 따른 모니터링 장치에 관한 도면이다.

도 3 및 도 4는 일 실시예에 따른 센서 모듈의 설치 위치를 설명하기 위한 도면이다.

도 5 및 도 6은 일 실시예에 따른 모니터링 장치의 실시예에 관한 도면이다.

도 7은 일 실시예에 따른 이미지 세그멘테이션을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 일 실시예에 따른 오브젝트의 종류 및 거리에 대한 정보를 동시에 반영한 식별 값 할당에 관한 표이다.

도 9는 일 실시예에 따른 인공 신경망의 학습 단계 및 추론 단계에 관한 도면이다.

도 10은 일 실시예에 따른 접안 가이드 정보를 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 일 실시예에 따른 선박과 안벽 사이의 접안 가이드 정보를 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 일 실시예에 따른 접안 가이드 정보를 획득하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 13은 일 실시예에 따른 시점 변환에 관한 도면이다.

도 14 내지 도 20은 일 실시예에 따른 해수면 높이 정보를 고려한 접안 가이드 정보 획득을 설명하기 위한 도면이다.

도 21 내지 도 23은 일 실시예에 따른 해수면 높이 정보 획득의 예시들에 관한 도면이다.

도 24는 일 실시예에 따른 안개 제거에 관한 도면이다.

도 25는 일 실시예에 따른 접안 가이드 정보 출력 단계를 설명하기 위한 도면이다.

도 26은 일 실시예에 따른 접안 가이드 정보 출력 단계에 관한 도면이다.

도 27은 일 실시예에 따른 운항 가이드 정보를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 명세서에 기재된 실시예는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상을 명확히 설명하기 위한 것이므로, 본 발명이 본 명세서에 기재된 실시예에 의해 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 범위는 본 발명의 사상을 벗어나지 아니하는 수정예 또는 변형예를 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

[0016] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하여 가능한 현재 널리 사용되고 있는 일반적인 용어를 선택하였으나 이는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 다만, 이와 달리 특정한 용어를 임의의 의미로 정의하여 사용하는 경우에는 그 용어의 의미에 관하여 별도로 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 한다.

[0017] 본 명세서에 첨부된 도면은 본 발명을 용이하게 설명하기 위한 것으로 도면에 도시된 형상은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 필요에 따라 과장되어 표시된 것일 수 있으므로 본 발명이 도면에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0018] 본 명세서에서 본 발명에 관련된 공지의 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 이에 관한 자세한 설명은 필요에 따라 생략하기로 한다.

[0020] 본 발명의 일 양상에 따르면 컴퓨팅 수단에 의해 수행되는 항만 모니터링 방법에 있어서, 제1 뷰 속성을 가지고 선박에 대응되는 선박 오브젝트 및 바다에 대응되는 바다 오브젝트를 포함하는 항만 이미지를 획득하는 단계; 입력 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 오브젝트의 종류에 대한 정보를 출력하도록 학습된 인공 신경망을 이용한 이미지 세그멘테이션을 수행하여 상기 항만 이미지에 대응되고 상기 제1 뷰 속성을 가지는 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계 - 상기 세그멘테이션 이미지는 상기 선박 오브젝트에 대응되도록 라벨링된 제1 픽

셀 및 상기 바다 오브젝트에 대응되도록 라벨링된 제2 픽셀을 포함함 - ; 상기 제1 뷰 속성을 가지는 이미지를 상기 제1 뷰 속성과 다른 제2 뷰 속성을 가지는 이미지로 변환하기 위해 이용되는 제1 시점 변환 정보에 기초하여 상기 제1 뷰 속성을 가지는 상기 세그멘테이션 이미지로부터 상기 제2 뷰 속성을 가지는 변환 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계; 및 상기 변환 세그멘테이션 이미지에 기초하여 상기 선박의 접안 가이드 정보를 산출하는 단계 - 상기 접안 가이드 정보는 상기 선박의 안벽과의 거리에 대한 정보 및 상기 선박의 상기 안벽으로의 접근 속도에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함함 - ;를 포함하되, 상기 변환 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계는, 해수면의 높이를 반영하는 해수면 높이 정보를 획득하는 단계; 상기 제1 시점 변환 정보를 상기 해수면 높이 정보를 반영하여 업데이트하는 단계; 및 상기 업데이트된 제1 시점 변환 정보에 기초하여 상기 제1 뷰 속성을 가지는 상기 세그멘테이션 이미지로부터 상기 제2 뷰 속성을 가지는 변환 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계;를 포함하는 항만 모니터링 방법이 제공될 수 있다.

[0021] 여기서, 상기 업데이트하는 단계는, 기준 평면에 기초하여 생성된 상기 제1 시점 변환 정보를 상기 해수면 높이 정보를 반영하여 업데이트할 수 있다.

[0022] 여기서, 상기 접안 가이드 정보는, 상기 선박의 상기 해수면과 접하는 영역인 경계 영역에 기초하여 산출될 수 있다.

[0023] 여기서, 상기 선박의 안벽과의 거리에 대한 정보는, 상기 경계 영역의 상기 안벽과의 거리에 대응되고, 상기 안벽으로의 접근 속도에 대한 정보는, 상기 경계 영역의 상기 안벽으로의 접근 속도에 대응될 수 있다.

[0024] 여기서, 상기 접안 가이드 정보는, 상기 경계 영역에 포함되고 상기 선박의 선수에 대응되는 제1 포인트 및 상기 선박의 선미에 대응되는 제2 포인트에 기초하여 산출될 수 있다.

[0025] 여기서, 상기 선박의 안벽과의 거리에 대한 정보는, 상기 제1 포인트 및 상기 제2 포인트의 상기 안벽과의 거리에 대응되고, 상기 안벽으로의 접근 속도에 대한 정보는, 상기 제1 포인트 및 상기 제2 포인트의 상기 안벽으로의 접근 속도에 대응될 수 있다.

[0026] 여기서, 상기 항만 이미지는, 제1 항만 이미지 및 상기 제1 항만 이미지와 모니터링 영역이 적어도 일부 중첩되는 제2 항만 이미지를 포함할 수 있다.

[0027] 여기서, 상기 해수면 높이 정보를 획득하는 단계는, 상기 제1 항만 이미지의 모니터링 영역과 상기 제2 항만 이미지의 모니터링 영역이 중첩되는 영역인 오버랩 영역에 기초하여 상기 해수면 높이 정보를 산출하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0028] 여기서, 상기 해수면 높이 정보를 획득하는 단계는, 서로 매칭되는 상기 제1 항만 이미지 및 상기 제2 항만 이미지의 특징점에 기초하여 상기 오버랩 영역을 결정하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0029] 여기서, 상기 항만 이미지는, 상기 안벽에 대응되는 안벽 오브젝트를 더 포함하고, 상기 해수면 높이 정보를 획득하는 단계는, 상기 안벽에 의해 폐색되어(occluded) 상기 항만 이미지에 표현되지 않은 바다에 대응되는 음영 영역에 기초하여 상기 해수면 높이 정보를 산출하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0030] 여기서, 상기 해수면 높이 정보를 획득하는 단계는, 상기 항만 이미지에 포함된 높이 측정 오브젝트가 해수면 위로 노출된 영역에 기초하여 상기 해수면 높이 정보를 산출하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0031] 여기서, 상기 해수면 높이 정보를 획득하는 단계는, 상기 해수면 높이 정보를 측정하기 위한 센서로부터 상기 해수면 높이 정보를 수신하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0032] 여기서, 상기 해수면 높이 정보를 획득하는 단계는, 해상 교통 관제 시스템(vessel traffic service system, VTS system)으로부터 상기 해수면 높이 정보를 수신하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0033] 여기서, 상기 접안 가이드 정보는, 상기 선박의 인접 선박과의 거리에 대한 정보 및 상기 인접 선박으로의 접근 속도에 대한 정보 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

[0034] 여기서, 상기 항만 모니터링 방법은, 상기 제1 뷰 속성을 가지는 이미지를 상기 제1 뷰 속성 및 상기 제2 뷰 속성과 다른 제3 뷰 속성을 가지는 이미지로 변환하기 위해 이용되는 제2 시점 변환 정보에 기초하여 상기 제1 뷰 속성을 가지는 상기 항만 이미지로부터 상기 제3 뷰 속성을 가지는 디스플레이 이미지를 생성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0035] 여기서, 상기 항만 모니터링 방법은, 상기 디스플레이 이미지 및 상기 접안 가이드 정보를 출력하는 단계;를 더

포함할 수 있다.

[0036] 여기서, 상기 출력하는 단계는, 원격 위치한 단말을 이용하여 상기 디스플레이 이미지 및 상기 접안 가이드 정보를 디스플레이하기 위하여 상기 디스플레이 이미지 및 상기 접안 가이드 정보를 상기 단말로 송신하는 단계; 또는 상기 디스플레이 이미지 및 상기 접안 가이드 정보를 디스플레이하는 단계;일 수 있다.

[0037] 여기서, 상기 인공 신경망은, 학습 이미지를 상기 인공 신경망에 입력하여 출력되는 출력 이미지 및 상기 학습 이미지에 포함된 오브젝트의 종류에 대한 정보가 반영된 라벨링 이미지 사이의 차이를 고려하여 학습될 수 있다.

[0038] 여기서, 상기 제2 뷰는, 해수면과 수직한 방향에서 해수면을 내려다 본 뷰인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0039] 본 발명의 다른 양상에 따르면 컴퓨팅 수단에 의해 수행되는 선박 주변 모니터링 방법에 있어서, 제1 뷰 속성을 가지고 선박 주변의 장애물에 대응되는 장애물 오브젝트 및 바다에 대응되는 바다 오브젝트를 포함하는 해상 이미지를 획득하는 단계; 입력 이미지로부터 상기 입력 이미지에 포함된 오브젝트의 종류에 대한 정보를 출력하도록 학습된 인공 신경망을 이용한 이미지 세그멘테이션을 수행하여 상기 해상 이미지에 대응되고 상기 제1 뷰 속성을 가지는 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계 - 상기 세그멘테이션 이미지는 상기 장애물 오브젝트에 대응되도록 라벨링된 제1 픽셀 및 상기 바다 오브젝트에 대응되도록 라벨링된 제2 픽셀을 포함함 - ; 상기 제1 뷰 속성을 가지는 이미지를 상기 제1 뷰 속성과 다른 제2 뷰 속성을 가지는 이미지로 변환하기 위해 이용되는 제1 시점 변환 정보에 기초하여 상기 제1 뷰 속성을 가지는 상기 세그멘테이션 이미지로부터 상기 제2 뷰 속성을 가지는 변환 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계; 및 상기 변환 세그멘테이션 이미지에 기초하여 상기 선박의 운항 가이드 정보를 산출하는 단계 - 상기 운항 가이드 정보는 상기 선박의 상기 장애물과의 거리에 대한 정보 및 상기 선박의 상기 장애물로의 접근 속도에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함함 - ;를 포함하되, 상기 변환 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계는, 해수면의 높이를 반영하는 해수면 높이 정보를 획득하는 단계; 상기 제1 시점 변환 정보를 상기 해수면 높이 정보를 반영하여 업데이트하는 단계; 및 상기 업데이트된 제1 시점 변환 정보에 기초하여 상기 제1 뷰 속성을 가지는 상기 세그멘테이션 이미지로부터 상기 제2 뷰 속성을 가지는 변환 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계;를 포함하는 선박 주변 모니터링 방법이 제공될 수 있다.

[0040] 여기서, 상기 해수면 높이 정보는, 상기 선박에 설치된 카메라의 해수면으로부터의 높이를 반영할 수 있다.

[0041] 여기서, 상기 해수면 높이 정보를 획득하는 단계는, 상기 해수면 높이 정보를 측정하기 위해 상기 선박에 설치된 센서로부터 상기 해수면 높이 정보를 수신하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0042] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면 컴퓨팅 수단에 의해 수행되는 항만 모니터링 방법에 있어서, 제1 뷰를 가지고 선박에 대응되는 선박 오브젝트 및 바다에 대응되는 바다 오브젝트를 포함하는 제1 이미지를 획득하는 단계; 상기 제1 이미지를 해수면과 평행한 제1 평면에 투영하여 상기 제1 뷰와 상이한 탑 뷰를 가지는 제2 이미지를 생성하는 단계; 상기 제2 이미지에 기초하여 접안 가이드 정보를 산출하는 단계 - 상기 접안 가이드 정보는 상기 선박의 안벽과의 거리에 대한 정보 및 상기 선박의 상기 안벽으로의 접근 속도에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함함 -; 상기 제1 평면과 상이한 높이에 형성되되 상기 제1 평면과 평행한 제2 평면의 높이에 대응되는 해수면 높이 정보를 획득하는 단계; 및 상기 산출된 접안 가이드 정보를 상기 제1 평면 및 상기 제2 평면 사이의 높이 차이를 반영하여 보정하는 단계;를 포함하는 항만 모니터링 방법이 제공될 수 있다.

[0043] 여기서, 상기 제2 평면의 높이는 해수면 높이인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0044] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면 컴퓨팅 수단에 의해 수행되는 항만 모니터링 방법에 있어서, 제1 뷰를 가지고 선박에 대응되는 선박 오브젝트 및 바다에 대응되는 바다 오브젝트를 포함하는 제1 이미지를 획득하는 단계; 해수면의 높이를 반영하는 해수면 높이 정보를 획득하는 단계; 상기 제1 이미지를 해수면 높이에 상기 해수면과 평행하게 형성된 제1 평면에 투영시키기 위하여, 상기 해수면과 평행하되 상기 해수면과 상이한 높이에 형성된 제2 평면에 이미지를 투영시키는 시점 변환 정보를 상기 해수면 높이 정보에 기초하여 업데이트하는 단계; 상기 업데이트된 시점 변환 정보를 이용하여 상기 제1 이미지를 상기 제1 뷰와 상이한 탑 뷰를 가지는 제2 이미지로 변환하는 단계; 및 상기 제2 이미지에 기초하여 접안 가이드 정보를 산출하는 단계 - 상기 접안 가이드 정보는 상기 선박의 안벽과의 거리에 대한 정보 및 상기 선박의 상기 안벽으로의 접근 속도에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함함 -;를 포함하는 항만 모니터링 방법이 제공될 수 있다.

[0046] 이하에서는 해수면을 고려한 항만 및 선박 모니터링 방법 및 장치에 관해 설명한다.

[0047] 본 명세서에서, 모니터링이란 일정 영역이나 특정 오브젝트 등을 각종 센서를 이용하여 감시, 관찰, 감지하는

것뿐만 아니라 그 결과를 사용자에게 제공하거나 결과를 바탕으로 연산 등을 통해 추가적인 정보를 제공하는 것 등을 포함하도록 넓게 해석되어야 한다.

[0048] 본 명세서에서, 항만 및 선박 모니터링 장치는 항만 및 선박 모니터링을 수행하는 장치로써 구체적인 구성에 대해서는 후술하기로 한다.

[0049] 도 1은 일 실시예에 따른 해수면을 고려한 항만 모니터링 방법에 관한 도면이다. 도 1을 참고하면, 항만 모니터링 방법은 항만 이미지 획득 단계(S100), 세그멘테이션(segmentation) 이미지 생성 단계(S200) 및 접안 가이드 정보 획득 단계(S300)를 포함할 수 있다.

[0050] 항만 이미지 획득 단계(S100)는 모니터링 장치가 항만 이미지를 획득하는 단계를 의미할 수 있다. 세그멘테이션 이미지 생성 단계(S200)는 모니터링 장치가 이미지 세그멘테이션을 수행하여 항만 이미지로부터 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계를 의미할 수 있다. 이미지 세그멘테이션에 대한 구체적인 내용은 후술하기로 한다. 접안 가이드 정보 획득 단계(S300)는 모니터링 장치가 세그멘테이션 이미지에 기초하여 접안 가이드 정보를 획득하는 단계를 의미할 수 있다. 여기서, 모니터링 장치는 해수면 높이 등 해수면을 고려하여 접안 가이드 정보를 획득할 수 있다. 해수면을 고려하는 경우 접안 가이드 정보의 정확도가 향상될 수 있다. 접안 가이드 정보를 획득하는 단계에 대한 구체적인 내용은 후술하기로 한다.

[0051] 본 명세서에서, 접안 가이드 정보는 선박의 접안에 이용될 수 있고 도선사나 선장 등 사용자의 접안을 보조하거나 가이드하기 위한 정보를 의미할 수 있다. 예를 들어, 접안 가이드 정보는 선박의 안벽(wharf wall)과의 거리, 선박의 안벽으로의 접근 속도, 선박과 다른 선박 사이의 거리, 선박과 다른 선박 사이의 상대 속도, 항만 이미지 등을 포함할 수 있지만 이에 한정되는 것은 아니다.

[0053] 도 2는 일 실시예에 따른 모니터링 장치에 관한 도면이다. 도 2를 참고하면, 모니터링 장치(10)는 센서 모듈(100), 제어 모듈(200) 및 통신 모듈(300)을 포함할 수 있다.

[0054] 센서 모듈(100)은 선박이나 선박 주변 및 항만에 대한 정보를 획득하거나 센싱할 수 있다. 센서 모듈(100)은 선박자동식별장치(automatic identification system, AIS), 이미지 생성 유닛, 위치 측정 유닛, 자세 측정 유닛, 케이싱/케이스 등을 포함할 수 있다.

[0055] 이미지 생성 유닛은 이미지를 생성할 수 있다. 항만 및 선박 모니터링을 위한 이미지는 바다, 선박, 부표, 장애물, 지형, 항만, 하늘, 건물 등의 오브젝트를 포함하는 것이 일반적일 것이다. 이미지 생성 유닛은 카메라, 라이다, 레이더, 초음파 탐지기 등을 포함할 수 있다. 카메라의 예로는 단안 카메라, 쌍안 카메라, 가시광선 카메라, IR 카메라, depth 카메라가 있지만 이에 한정되는 것은 아니다. 이하에서는 주로 가시광선 카메라를 통해 획득한 이미지를 분석하여 모니터링하는 것에 대해 설명하나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0056] 이미지 생성 유닛에 따라 시야각(FOV: field of view) 및 피사계 심도(DOF: depth of field)가 달라질 수 있다. 시야각은 좌우 또는 상하로 어느 정도의 범위까지 이미지에 포함되는지를 의미할 수 있고, 일반적으로는 각도(angle, degree)로 표현된다. 시야각이 더 크다는 의미는 좌우로 더 큰 폭의 영역을 포함하는 이미지를 생성하거나, 상하로 더 큰 폭의 영역을 포함하는 이미지를 생성하는 것을 의미할 수 있다. 피사계 심도는 이미지의 초점이 맞은 것으로 인식되는 거리 범위를 의미할 수 있고, 피사계 심도가 깊다는 의미는 이미지의 초점이 맞은 것으로 인식되는 거리 범위가 넓다는 것을 의미할 수 있다. 이하에서는 이미지가 포함하고 있는 영역을 촬상 영역, 초점이 맞은 것으로 인식되는 영역을 유효 영역이라 하고, 접안 가이드 정보 산출 등 모니터링은 유효 영역에 기초하여 수행될 수 있지만 촬상 영역 전체에 기초하여 수행되거나 촬상 영역의 일부에 기초하여 수행될 수도 있으므로, 모니터링을 수행하기 위해 이용되는 영역을 모니터링 영역이라고 한다.

[0057] 시야각이 크고 피사계 심도가 얕은 카메라의 예로 광각 카메라가 있다. 시야각이 작고 피사계 심도가 깊은 카메라의 예로는 고배율 카메라, 줌 카메라가 있다.

[0058] 위치 측정 유닛은 센서 모듈이나 이미지 생성 유닛 등 센서 모듈에 포함된 구성의 위치를 측정할 수 있다. 일예로, 위치 측정 유닛은 GPS(Global Positioning System)일 수 있다. 특히, 위치 측정의 정확도 향상을 위해 RTK-GPS(Real-Time Kinematic GPS)가 이용될 수도 있다.

[0059] 위치 측정 유닛은 미리 정해진 시간 간격마다 위치 정보를 획득할 수 있다. 여기서, 상기 시간 간격은 센서 모듈의 설치 위치에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 센서 모듈이 선박 등 이동체에 설치된 경우 위치 측정 유닛은 짧은 시간 간격마다 위치 정보를 획득할 수 있다. 반면, 센서 모듈이 항만 등 고정체에 설치된 경우 위치 측정 유닛은 긴 시간 간격마다 위치 정보를 획득할 수 있다. 위치 측정 유닛의 위치 정보 획득을 위한 시간 간격

은 변경될 수 있다.

[0060] 자세 측정 유닛은 센서 모듈이나 이미지 생성 유닛 등 센서 모듈에 포함된 구성의 자세를 측정할 수 있다. 일 예로, 자세 측정 유닛은 관성측정장비(Inertial Measurement Unit, IMU)일 수 있다.

[0061] 자세 측정 유닛은 미리 정해진 시간 간격마다 자세 정보를 획득할 수 있다. 여기서, 상기 시간 간격은 센서 모듈의 설치 위치에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 센서 모듈이 선박 등 이동체에 설치된 경우 자세 측정 유닛은 짧은 시간 간격마다 자세 정보를 획득할 수 있다. 반면, 센서 모듈이 항만 등 고정체에 설치된 경우 자세 측정 유닛은 긴 시간 간격마다 자세 정보를 획득할 수 있다. 자세 측정 유닛의 자세 정보 획득을 위한 시간 간격은 변경될 수 있다.

[0062] 케이싱은 이미지 생성 유닛, 위치 측정 유닛, 자세 측정 유닛 등 센서 모듈을 보호할 수 있다.

[0063] 케이싱의 내부에는 이미지 생성 유닛, 위치 측정 유닛, 자세 측정 유닛 중 적어도 하나가 존재할 수 있다. 케이싱은 내부에 존재하는 이미지 생성 유닛 등의 장비가 염수에 의해 부식되는 것을 방지할 수 있다. 또는, 케이싱은 내부에 존재하는 장비에 가해지는 충격을 방지하거나 완화시켜 이를 보호할 수 있다.

[0064] 내부에 이미지 생성 유닛 등을 포함하기 위하여 케이싱의 내부에 공동이 형성될 수 있다. 예를 들어, 케이싱은 내부가 비어있는 직육면체 형상일 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니고 내부에 이미지 생성 유닛 등이 배치될 수 있는 다양한 형상으로 제공될 수 있다.

[0065] 케이싱의 내부에 이미지 생성 유닛이 배치되는 경우, 이미지 생성 유닛의 시야 확보를 위해 케이싱의 일 영역에 개폐구가 형성되거나 케이싱의 일 영역을 유리 등 투명한 물질로 형성할 수 있다. 이미지 생성 유닛은 상기 개폐구 또는 투명한 영역을 통해 선박 주변 및 항만을 촬상할 수 있다.

[0066] 케이싱은 이미지 생성 유닛 등을 외부 충격으로부터 보호하기 위해 강인한 소재로 제공될 수 있다. 또는, 케이싱은 염분으로 인한 부식을 방지하기 위하여 해수용 합금 등의 소재로 제공될 수 있다.

[0067] 케이싱은 이미지 생성 유닛의 이물질을 제거하기 위한 장비를 포함할 수 있다. 일 예로, 케이싱에 포함된 와이퍼를 통해 이미지 생성 유닛의 표면에 달라붙은 이물질을 물리적으로 제거할 수 있다. 여기서, 상기 와이퍼는 이물질을 제거하려는 표면에 밀착할 수 있도록 상기 표면과 동일하거나 유사한 곡률을 갖는 선형 또는 판형으로 제공될 수 있다. 다른 예로, 케이싱에 포함된 액체 스프레이를 통해 물이나 워셔액을 도포하여 이물질을 제거하거나 도포 후 와이퍼를 이용하여 이물질을 물리적으로 제거할 수 있다.

[0068] 이물질 제거 장비는 수동으로 가동될 수 있지만, 자동으로도 가동될 수 있다. 예를 들어, 미리 정해진 시간 간격으로 이물질 제거 장비가 동작할 수 있다. 또는, 이미지 생성 유닛에 이물질이 달라 붙었는지 여부를 감지하는 센서를 이용하여 이물질 제거 장비를 동작시킬 수 있다. 또는, 이미지 생성 유닛이 촬상한 이미지를 이용하여, 상기 이미지에 이물질이 촬상되었는지 여부를 판단한 후, 이물질이 존재한다고 판단되는 경우에 이물질 제거 장비를 동작시킬 수 있다. 여기서, 이미지에 이물질이 촬상되었는지 여부는 인공 신경망(artificial neural network)을 통하여 판단될 수도 있을 것이다.

[0069] 하나의 센서 모듈(100)은 2개 이상의 동일한 카메라를 포함하는 등 복수의 동일한 장비를 포함할 수도 있다.

[0070] 센서 모듈은 항만 내의 조명탑, 크레인, 선박 등 그 위치나 자세에 제한이 없이 설치될 수 있고, 그 개수에도 제한이 없다. 다만, 센서 모듈의 종류 및 성능 등 특성에 따라 그 설치 위치나 개수가 달라질 수 있다. 예를 들어, 카메라의 경우 효율적인 모니터링을 위해 수면에서 15m 이상의 고도에 설치되거나, 서로 다른 촬상 영역을 갖도록 복수가 설치될 수 있다. 또한, 센서 모듈의 위치 및 자세는 설치 시 또는 설치 후에 수동 또는 자동으로 조절될 수도 있다.

[0071] 도 3 및 도 4는 일 실시예에 따른 센서 모듈의 설치 위치를 설명하기 위한 도면이다. 도 3 및 도 4를 참고하면, 센서 모듈(100)은 항만 또는 육지와 같이 고정된 위치에 설치되거나, 선박 등과 같이 이동하는 물체에 설치될 수 있다. 여기서, 센서 모듈(100)이 선박에 설치되는 경우, 도 4와 같이 모니터링의 대상이 되는 선박(이하 "타겟 선박"이라 함)에 설치될 수 있고, 도 3과 같이 타겟 선박의 접안 또는 이안을 보조하는 예인선 등 모니터링의 대상이 아닌 제3의 선박에 설치될 수도 있다. 이 외에도, 센서 모듈은 드론 등에 설치되어 타겟 선박을 모니터링할 수 있다.

[0072] 모니터링 장치의 다른 구성 요소는 센서 모듈과 함께 또는 이와 별도의 장소에 설치될 수 있다.

[0074] 제어 모듈(200)은 이미지 세그멘테이션을 수행하거나 접안 가이드 정보를 결정할 수 있다. 또한, 센서 모듈

(100)을 통해 각종 데이터를 수신하는 동작, 출력 장치를 통해 각종 출력을 출력하는 동작, 메모리에 각종 데이터를 저장하거나 메모리로부터 각종 데이터를 획득하는 동작 등이 제어 모듈(200)의 제어에 의해 수행될 수 있다.

[0075] 제어 모듈(200)의 예로는 중앙 처리 장치(Central Processing Unit, CPU), 그래픽 처리 장치(Graphics Processing Unit, GPU), 디지털 신호 처리 장치(Digital Signal Processor, DSP), 상태 기계(state machine), 주문형 반도체(Application Specific Integrated Circuit, ASIC), 무선 주파수 집적 회로(Radio-Frequency Integrated Circuit, RFIC) 및 이들의 조합 등이 있을 수 있다.

[0077] 통신 모듈(300)은 장치(10)로부터 외부로 정보를 송신하거나 외부로부터 정보를 수신할 수 있다. 통신 모듈(300)은 유선 또는 무선 통신을 수행할 수 있다. 통신 모듈(300)은 양방향(bi-directional) 또는 단방향 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 장치(10)는 통신 모듈(300)을 통해 외부 출력 장치로 정보를 전달하여 제어 모듈(200)이 수행한 제어 결과를 외부 출력 장치를 통해 출력할 수 있다.

[0079] 센서 모듈(100), 제어 모듈(200) 및 통신 모듈(300)은 제어부를 포함할 수 있다. 제어부는 모듈 내에서 각종 정보의 처리와 연산을 수행하고, 모듈을 구성하는 다른 구성 요소를 제어할 수 있다. 제어부는 물리적으로는 전기 신호를 처리하는 전자 회로 형태로 제공될 수 있다. 모듈은 물리적으로 단일한 제어부만을 포함할 수도 있으나, 이와 달리 복수의 제어부를 포함할 수도 있다. 일 예로, 제어부는 하나의 컴퓨팅 수단에 탑재되는 하나 또는 복수의 프로세서(processor)일 수 있다. 다른 예로, 제어부는 물리적으로 이격된 서버(server)와 터미널(terminal)에 탑재되어 통신을 통해 협업하는 프로세서들로 제공될 수도 있다. 제어부의 예로는 중앙 처리 장치(Central Processing Unit, CPU), 그래픽 처리 장치(Graphics Processing Unit, GPU), 디지털 신호 처리 장치(Digital Signal Processor, DSP), 상태 기계(state machine), 주문형 반도체(Application Specific Integrated Circuit, ASIC), 무선 주파수 집적 회로(Radio-Frequency Integrated Circuit, RFIC) 및 이들의 조합 등이 있을 수 있다. 이하에서는 본 명세서의 실시예로 개시되는 각종 동작이나 단계들은 별도의 언급이 없는 이상 제어 모듈(200) 또는 제어부에 의해 수행되거나 제어 모듈(200) 또는 제어부의 제어에 의해 수행되는 것으로 해석될 수 있다.

[0081] 센서 모듈(100), 제어 모듈(200) 및 통신 모듈(300)은 통신부를 포함할 수 있다. 상기 모듈들은 통신부를 통해 정보를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 센서 모듈(100)은 외부로부터 획득한 정보를 그 통신부를 통해 송신하고, 제어 모듈(200)은 그 통신부를 통해 센서 모듈(100)이 송신한 정보를 수신할 수 있다. 통신부는 유선 또는 무선 통신을 수행할 수 있다. 통신부는 양방향(bi-directional) 또는 단방향 통신을 수행할 수 있다.

[0082] 센서 모듈(100), 제어 모듈(200) 및 통신 모듈(300)은 메모리를 포함할 수 있다. 메모리는 각종 프로세싱 프로그램, 프로그램의 프로세싱을 수행하기 위한 파라미터 또는 이러한 프로세싱 결과 데이터 등을 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리는 학습 및/또는 추론에 필요한 데이터, 학습이 진행중이거나 학습된 인공 신경망 등을 저장할 수 있다. 메모리는 비휘발성 반도체 메모리, 하드 디스크, 플래시 메모리, RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) 또는 그 외에 유형의(tangible) 비휘발성의 기록 매체 등으로 구현될 수 있다.

[0083] 모니터링 장치는 2개 이상의 센서 모듈을 포함하는 등 복수의 동일한 모듈을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 하나의 장치가 2개의 센서 모듈을 포함하고, 각 센서 모듈이 다시 2개의 카메라를 포함할 수도 있다.

[0084] 도 5 및 도 6은 일 실시예에 따른 모니터링 장치의 실시예에 관한 도면이다.

[0085] 도 5를 참고하면, 모니터링 장치는 센서 모듈(100) 및 제어 모듈(200)을 포함할 수 있다. 센서 모듈(100)은 카메라(130)를 통해 이미지를 생성하고, 통신부(110)를 통해 이미지를 제어 모듈(200)로 송신할 수 있다. 또한, 센서 모듈(100)의 제어부(120)는 후술할 시점 변환을 수행하여 이미지의 시점을 변환시킬 수 있다. 제어 모듈(200)은 통신부(210)를 통해 센서 모듈(100)로부터 이미지를 수신하고, 제어부(220)를 통해 후술할 접안 가이드 정보 결정 및 이미지 정합 등을 수행할 수 있다. 또한, 제어 모듈(200)은 통신부(210)를 통해 클라우드 서버로 접안 가이드 정보 및 정합된 이미지 등 분석 결과를 송신할 수 있다. 클라우드 서버는 제어 모듈(200)로부터 수신한 분석 결과를 스마트폰, 태블릿, PC 등 사용자 단말로 전송하거나 사용자 단말로부터 인스트럭션을 수신할 수 있다.

[0086] 도 6을 참고하면, 모니터링 장치는 센서 모듈(100)을 포함할 수 있다. 센서 모듈(100)은 카메라(130)를 통해 이미지를 생성하고, 통신부(110)를 통해 클라우드 서버로 이미지를 전송할 수 있다. 또한, 센서 모듈(100)의 제어부(120)는 후술할 시점 변환을 수행하여 이미지의 시점을 변환시킬 수 있다. 클라우드 서버는 센서 모듈(100)로

부터 이미지를 수신하고, 후술할 접안 가이드 정보 결정 및 이미지 정합 등을 수행할 수 있다. 또한, 클라우드 서버는 접안 가이드 정보 및 정합된 이미지 등 분석 결과를 스마트폰, 태블릿, PC 등 사용자 단말로 전송하거나 사용자 단말로부터 인스트럭션을 수신할 수 있다.

[0087] 도 2 내지 도 6에서 도시하는 장치는 예시에 불과하며 장치의 구성이 이에 한정되지는 않는다.

[0088] 일 예로, 장치는 출력 모듈을 포함할 수 있다. 출력 모듈은 제어 모듈에 의해 수행된 연산의 결과 등을 출력할 수 있다. 예를 들어, 출력 모듈은 분석 결과를 출력할 수 있다. 출력 모듈은 예시적으로 디스플레이, 스피커, 신호 출력 회로 등일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 이 경우 정보를 사용자 단말 등 외부 출력 장치로 전달하여 외부 출력 장치가 정보를 출력하는 것 외에 출력 모듈을 통해 정보를 출력할 수도 있을 것이다.

[0089] 다른 예로, 장치는 센서 모듈을 포함하지 않을 수도 있다. 이 경우 제어 모듈은 외부 센서 장치로부터 정보를 전달받아 접안 가이드 정보를 산출하는 등 모니터링 동작을 수행할 수 있을 것이다. 예를 들어, 제어 모듈은 선박이나 항만에 이미 설치된 AIS, 카메라, 라이다, 레이다 등으로부터 정보를 전달받아 접안 가이드 정보를 결정할 수 있다.

[0090] 또한, 도 2 내지 도 6의 각 구성이 수행하는 단계는 반드시 해당 구성이 수행해야 하는 것은 아니고 다른 구성에 의해 수행될 수 있다. 예를 들어, 위의 도 5에서는 센서 모듈(100)의 제어부(120)가 시점 변환을 수행하는 것으로 기재하였으나, 제어 모듈(200)의 제어부(220) 또는 클라우드 서버가 시점 변환을 수행할 수도 있을 것이다.

[0092] 이하에서는 항만 및 선박 모니터링의 각 단계 및 구성에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.

[0094] 전술한 바와 같이, 모니터링 방법은 항만 이미지 획득 단계를 포함할 수 있고, 항만 이미지 획득 단계는 모니터링 장치가 항만 이미지를 획득하는 단계를 의미할 수 있다. 항만 이미지는 모니터링 장치에 포함된 이미지 생성 유닛에 의해 생성될 수 있다. 또는, 모니터링 장치는 외부로부터 항만 이미지를 수신할 수 있다. 여기서, 이미지의 종류는 RGB 이미지, IR 이미지, depth 이미지, 라이다(lidar) 이미지, 레이더(radar) 이미지 등 다양할 수 있고 제한이 있는 것은 아니다. 또한, 2차원 이미지뿐만 아니라 3차원 이미지 등도 가능하다.

[0096] 전술한 바와 같이, 모니터링 방법은 세그멘테이션 이미지 생성 단계를 포함할 수 있다. 세그멘테이션이란 이미지의 픽셀 별로 각 픽셀에 대응되는 특성(characteristic)이나 속성(attribute)을 할당/라벨링(labelling)/매칭(matching)하는 것을 의미할 수 있다. 예를 들어, 세그멘테이션을 수행하여 원본 이미지로부터 세그멘테이션 이미지를 생성하는 경우, 세그멘테이션 이미지의 각 픽셀은 원본 이미지상의 대응되는 픽셀의 특성/속성이 반영된 식별값이 할당되어 있다고 볼 수 있다. 그 결과, 세그멘테이션 이미지는 식별값이 할당된 매트릭스의 형태로 볼 수도 있다. 특성/속성의 예로는 해당 픽셀에 대응되는 오브젝트의 종류, 위치, 좌표, 거리, 방향, 속도 등에 관한 정보가 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0097] 도 7은 일 실시예에 따른 이미지 세그멘테이션을 설명하기 위한 도면이다. 도 7의 (a)는 카메라가 촬상한 이미지이고, 도 7의 (b)는 이미지 세그멘테이션에 기초하여 생성된 세그멘테이션 이미지(또는 세그멘테이션 이미지를 시각화한 이미지)이다.

[0098] 구체적으로, 도 7의 (a)의 이미지를 이용하여 수행된 세그멘테이션에 기초하여 도 7의 (b)와 같은 세그멘테이션 이미지를 생성할 수 있다. 도 7의 (b)에서, 제1 픽셀 영역(P1)은 선박에 대응되는 픽셀의 이미지상의 영역이고, 제2 픽셀 영역(P2)은 물(예를 들어, 바다, 강, 호수 등), 제3 픽셀 영역(P3)은 항만의 안벽, 제4 픽셀 영역(P4)은 지형(예를 들어, 산, 육지 등), 제5 픽셀 영역(P5)은 하늘에 대응되는 픽셀의 이미지상의 영역이다. 세그멘테이션 이미지의 서로 다른 픽셀 영역은 서로 다른 식별값이 할당되어 있을 수 있다. 예를 들어, 제1 픽셀 영역(P1)에는 선박에 대응되는 식별값이 할당되고 제2 픽셀 영역(P2)에는 물에 대응되는 식별값이 할당될 수 있고, 다른 픽셀 영역 또한 마찬가지일 수 있다.

[0099] 도 7의 (b)에서는 세그멘테이션을 수행하여 이미지상의 각 픽셀에 대응되는 오브젝트의 종류에 대한 정보를 산출하는 것을 도시하였으나, 전술한 바와 같이 세그멘테이션을 통해 획득할 수 있는 정보가 이에 한정되는 것은 아니다. 이 경우 서로 다른 특성/속성은 별도의 식별값으로 할당되는 등 독립적으로 표현될 수도 있고, 하나의 식별값으로 할당되는 등 동시에 반영되어 표현될 수도 있다.

[0100] 도 8은 일 실시예에 따른 오브젝트의 종류 및 거리에 대한 정보를 동시에 반영한 식별값 할당에 관한 표이다. 도 8을 참고하면, 오브젝트의 종류 및 거리에 대한 정보를 함께 고려하여 클래스를 설정하고, 각 클래스 별로 식별값을 할당할 수 있다. 예를 들어, 오브젝트의 종류에 대한 정보인 지형과 거리에 대한 정보인 근거리를 함

께 고려하여 2번 식별값을 할당할 수 있다. 도 8은 종류에 대한 정보와 거리에 대한 정보를 함께 고려한 경우의 일 예이고, 이 외에 방향 정보, 장애물 이동 방향, 속도, 항로 표지 등 다른 정보 또한 함께 고려될 수 있다. 또한, 모든 식별값이 복수의 정보를 포함해야 하는 것은 아니고, 같은 종류의 정보를 포함해야 하는 것도 아니다. 예를 들어, 특정 식별값은 종류에 대한 정보만 포함하고(예를 들어, 식별값 1은 거리에 대한 정보를 포함하지 않음) 다른 식별값은 종류 및 거리에 대한 정보를 포함하는 등 경우에 따라 다양한 방식으로 표현될 수 있다.

[0102] 세그멘테이션은 인공 신경망을 이용하여 수행될 수 있다. 하나의 인공 신경망을 통해 세그멘테이션을 수행할 수도 있고, 복수의 인공 신경망을 이용하여 각각의 인공 신경망이 세그멘테이션을 수행하고 이 결과를 조합하여 최종 결과를 산출할 수도 있다.

[0103] 인공 신경망이란 인간의 신경망 구조를 본떠 만든 알고리즘의 일종으로, 하나 이상의 노드 또는 뉴런(neuron)을 포함하는 하나 이상의 레이어를 포함할 수 있고 각각의 노드는 시냅스(synapse)를 통해 연결될 수 있다. 인공 신경망에 입력된 데이터(입력 데이터)는 시냅스를 통해 노드를 거쳐 출력(출력 데이터)될 수 있고, 이를 통해 정보를 획득할 수 있다.

[0104] 인공 신경망의 종류로는 필터를 이용해 특징을 추출하는 합성곱신경망(convolution neural network, CNN) 및 노드의 출력이 다시 입력으로 피드백 되는 구조를 갖는 순환인공신경망(recurrent neural network, RNN)이 있고, 제한된 볼츠만 머신(restricted Boltzmann machine, RBM), 심층신뢰신경망(deep belief network, DBN), 생성대립신경망(generative adversarial network, GAN), 관계형 네트워크(relation networks, RN) 등 다양한 구조가 적용될 수 있고 제한이 있는 것은 아니다.

[0105] 인공 신경망을 이용하기 전에 학습시키는 단계가 필요하다. 또는, 인공 신경망을 이용하며 학습시킬 수 있다. 이하에서는 인공신경망을 학습시키는 단계를 학습 단계, 이용하는 단계를 추론 단계로 표현하기로 한다.

[0106] 인공 신경망은 지도 학습(supervised learning), 비지도 학습(unsupervised learning), 강화 학습(reinforcement learning), 모방 학습(imitation learning) 등 다양한 방법을 통해 학습될 수 있다.

[0107] 도 9는 일 실시예에 따른 인공 신경망의 학습 단계 및 추론 단계에 관한 도면이다.

[0108] 도 9의 (a)는 인공 신경망의 학습 단계의 일 실시예로, 학습되지 않은 인공 신경망이 학습 데이터 또는 훈련 데이터(training data)를 입력 받아 출력 데이터를 출력하고, 출력 데이터와 라벨링 데이터(labelling data)를 비교하여 그 오차의 역전파를 통해 인공 신경망을 학습시킬 수 있다. 학습 데이터, 출력 데이터, 라벨링 데이터는 이미지일 수 있다. 라벨링 데이터는 실측 자료(ground truth)를 포함할 수 있다. 또는, 라벨링 데이터는 사용자 또는 프로그램을 통하여 생성된 자료일 수 있다.

[0109] 도 9의 (b)는 인공 신경망의 추론 단계의 일 실시예로, 학습된 인공 신경망이 입력 데이터를 입력 받아 출력 데이터를 출력할 수 있다. 학습 단계에서의 학습 데이터의 정보에 따라 추론 단계에서 추론 가능한 정보가 달라질 수 있다. 또한, 인공 신경망의 학습 정도에 따라 출력 데이터의 정확성이 달라질 수 있다.

[0111] 전술한 바와 같이, 모니터링 방법은 접안 가이드 정보 획득 단계를 포함할 수 있다. 접안 가이드 정보 획득 단계는 모니터링 장치가 세그멘테이션 이미지에 기초하여 접안 가이드 정보를 획득하는 단계를 의미할 수 있으나 모니터링 방법은 세그멘테이션 이미지 생성 단계를 반드시 포함해야 하는 것은 아니며 항만 이미지로부터 바로 접안 가이드 정보를 획득할 수도 있을 것이다.

[0113] 접안 가이드 정보는 선박의 접안에 이용될 수 있고 도선사나 선장 등 사용자의 접안을 보조하거나 가이드하기 위한 정보를 의미할 수 있다.

[0114] 접안 가이드 정보는 거리/속도에 대한 정보를 포함할 수 있다. 거리/속도에 대한 정보의 예로는 좌표와 같은 절대적 위치, 특정 기준으로부터의 상대적 위치, 임의의 지점으로부터의 거리, 거리 범위, 방향, 절대적 속도, 상대적 속도, 속력 등이 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0115] 거리/속도에 대한 정보는 소정의 영역이나 포인트를 기준으로 추정될 수 있다. 일 예로, 선박과 안벽 사이의 거리는 선박의 일 포인트와 안벽의 일 포인트 사이의 거리를 산출함으로써 추정되거나, 선박의 일 포인트와 안벽과의 최단 거리를 산출함으로써 추정될 수 있다. 다른 예로, 선박 사이의 간격은 제1 선박의 일 포인트와 제2 선박의 일 포인트 사이의 거리를 산출함으로써 추정될 수 있다. 선박의 일 포인트는 바다와 접하는 선박의 일 지점에 대응되거나 선박의 선수 또는 선미에 대응될 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0116] 거리/속도에 대한 정보는 소정의 거리값, 방향값 및 속도값 등으로 표현될 수 있다. 예를 들어, 거리 정보는 1m, 2m 등으로 표현될 수 있고, 방향 정보는 10°, 20° 등으로 표현될 수 있고, 속도 정보는 5cm/s, 10cm/s 등으로 표현될 수 있다.

[0117] 거리/속도에 대한 정보는 일정 범위를 갖는 복수의 카테고리에 대응되는 인덱스(index)로 표현될 수 있다. 예를 들어, 거리 정보는 근거리, 중거리 및 원거리 등으로 표현될 수 있고, 방향 정보는 좌측 방향, 정면 방향 및 우측 방향 등으로 표현될 수 있고, 속도 정보는 저속, 중속, 고속 등으로 표현될 수 있다. 이를 조합하여 좌측 근거리, 우측 원거리 등으로 표현하는 것도 가능할 것이다.

[0118] 도 10은 일 실시예에 따른 접안 가이드 정보를 설명하기 위한 도면이다. 도 10의 (a)를 참고하면, 접안 가이드 정보는 선박(OBJ1)과 안벽(OBJ2) 사이의 접안 가이드 정보(f_1, f_2) 및 선박(OBJ1)과 다른 선박(OBJ3, OBJ4) 사이의 접안 가이드 정보(f_3, f_4)를 포함할 수 있다. 구체적으로, 선박(OBJ1)과 안벽(OBJ2) 사이의 접안 가이드 정보(f_1, f_2)는 선박(OBJ1)의 안벽(OBJ2)과의 거리/속도에 대한 정보를 포함할 수 있고, 선박(OBJ1)과 다른 선박(OBJ3, OBJ4) 사이의 접안 가이드 정보(f_3, f_4)는 선박(OBJ1)의 다른 선박(OBJ3, OBJ4)과의 거리/속도에 대한 정보를 포함할 수 있다. 도 10의 (b)를 참고하면, 선박(OBJ1)과 안벽(OBJ2) 사이의 접안 가이드 정보(f_1, f_2)는 선박(OBJ1)의 해수면과 접하는 영역에 대응되는 영역인 경계 영역과 안벽(OBJ2) 사이의 정보일 수 있다. 경계 영역은 선박과 해수면이 접하는 라인 또는 포인트뿐만 아니라 그 근방의 일정 영역을 포함할 수 있다. 또한, 선박(OBJ1)과 다른 선박(OBJ3, OBJ4) 사이의 접안 가이드 정보는 선박(OBJ1, OBJ3, OBJ4)의 선수/선미에 대응되는 소정의 영역 사이의 정보일 수 있고, 여기서 상기 소정의 영역은 선박(OBJ1, OBJ3, OBJ4)의 선수/선미 포인트뿐만 아니라 그 근방의 일정 영역을 의미할 수도 있다.

[0119] 선박(OBJ1)과 안벽(OBJ2) 사이의 접안 가이드 정보(f_1, f_2)는 도 10에 도시된 바와 같이 두 개의 접안 가이드 정보를 포함할 수 있지만 이에 한정되는 것은 아니고 하나의 접안 가이드 정보 또는 셋 이상의 접안 가이드 정보를 포함할 수 있다. 또한, 선박(OBJ1)과 다른 선박(OBJ3, OBJ4) 사이의 접안 가이드 정보(f_3, f_4)는 도 10에 도시된 바와 같이 두 선박 사이에 하나의 접안 가이드 정보를 포함할 수 있지만 이에 한정되는 것은 아니고 두 선박 사이에 둘 이상의 접안 가이드 정보를 포함할 수 있다. 전술한 정보는 선박의 이안에 이용되는 경우 이안 가이드 정보라 지칭될 수도 있을 것이다.

[0120] 도 11은 일 실시예에 따른 선박과 안벽 사이의 접안 가이드 정보를 설명하기 위한 도면이다.

[0121] 상기 접안 가이드 정보는 해수면 높이/해수면 상에서의 정보일 수 있다. 예를 들어, 접안 가이드 정보(f_5)는 해수면 높이에서의 선박(OBJ1)과 안벽(OBJ2) 사이의 거리/속도에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0122] 상기 접안 가이드 정보는 지면 높이(또는 안벽 높이)에서의 정보일 수 있다. 예를 들어, 접안 가이드 정보(f_6)는 안벽(OBJ2) 높이에서의 선박(OBJ1)과 안벽(OBJ2) 사이의 거리/속도에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0123] 상기 접안 가이드 정보는 소정의 높이에서의 정보일 수 있다. 여기서, 소정의 높이는 도 11에 도시된 접안 가이드 정보(f_7)와 같이 해수면 높이와 안벽 높이 사이일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0124] 선박과 안벽 사이의 접안 가이드 정보는 선박(OBJ1)과 안벽(OBJ2)에 설치된 방충재(fender, OBJ6) 사이의 정보(f_8)일 수 있다. 선박(OBJ1)은 접안 시 방충재(OBJ6)와 충돌하거나 정박 시 방충재(OBJ6)와 접하므로 선박(OBJ1)과 방충재(OBJ6) 사이의 거리/속도에 대한 정보(f_8)를 획득하는 것이 유리할 수 있다. 도 11에서는 방충재(OBJ6)가 해수면보다 높은 위치에 설치된 것으로 도시되었으나, 방충재(OBJ6)의 적어도 일부가 바다(OBJ5)에 잠기도록 설치될 수 있고, 이 경우 접안 가이드 정보는 해수면 높이에서의 선박과 방충재 사이의 거리/속도에 대한 정보를 포함할 수 있을 것이다.

[0125] 선박과 다른 선박 사이의 접안 가이드 정보는 해수면 높이에서의 선박과 다른 선박 사이의 거리/속도에 대한 정보를 포함할 수 있다. 선박과 다른 선박 사이의 접안 가이드 정보는 소정의 높이에서의 선박과 다른 선박 사이의 거리/속도에 대한 정보를 포함할 수 있다. 여기서, 소정의 높이는 선체의 형태를 고려하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 소정의 높이는 선박이 다른 선박 방향으로 돌출된 영역의 높이일 수 있다. 이 경우 선박 사이의 충돌 가능성을 보다 정확히 파악하여 접안 가이드에 유리할 수 있다.

[0127] 접안 가이드 정보는 이미지에 기초하여 산출될 수 있다. 여기서, 이미지는 카메라와 같은 이미지 생성 유닛이

생성한 이미지이거나 이로부터 이미지 세그멘테이션 등을 통해 처리된 이미지일 수 있다. 예를 들어, 오브젝트로써 선박, 바다 및 육지를 포함하는 이미지에 기초하여 선박의 거리/속도에 대한 정보를 산출하거나 상기 이미지로부터 세그멘테이션을 통해 생성된 세그멘테이션 이미지에 기초하여 선박의 거리/속도에 대한 정보를 산출할 수 있다. 오브젝트의 예로는 선박, 바다 및 육지 외에 항만, 안벽, 부표, 지형, 하늘, 건물, 사람, 동물 등이 있을 수 있다.

[0128] 이하에서는 접안 가이드 정보를 추정하는 오브젝트를 타겟 오브젝트라 한다. 예를 들어, 위의 예에서는 선박이 타겟 오브젝트일 수 있다. 또한, 타겟 오브젝트는 복수일 수 있다. 예를 들어, 이미지에 포함된 복수의 선박 각각에 대해 그 거리나 속도 등을 추정하는 경우 복수의 선박이 타겟 오브젝트일 수 있다.

[0129] 접안 가이드 정보는 이미지 픽셀을 기반으로 산출될 수 있다. 전술한 바와 같이 포인트를 기준으로 접안 가이드 정보를 산출하는 경우, 이미지 상에서 포인트는 픽셀에 대응될 수 있다. 따라서, 접안 가이드 정보는 이미지 픽셀 사이의 간격에 기초하여 산출될 수 있다.

[0130] 포인트 사이의 거리에 대한 정보는 픽셀 사이의 간격에 기초하여 산출될 수 있다. 일 예로, 하나의 픽셀 간격마다 일정 거리를 할당하고 픽셀 사이의 간격에 비례하여 포인트 사이의 거리를 산출할 수 있다. 다른 예로, 픽셀의 이미지상에서의 좌표값을 바탕으로 픽셀 사이의 거리를 산출하고 이에 기초하여 포인트 사이의 거리를 산출할 수 있다.

[0131] 포인트 사이의 속도에 대한 정보는 포인트 사이의 거리에 대한 정보의 변화에 기초하여 산출될 수 있다. 이 경우 복수의 이미지 또는 영상 프레임에 기초하여 이동 정보를 산출할 수 있다. 예를 들어, 이전 프레임에서의 포인트 사이의 거리와 현재 프레임에서의 포인트 사이의 거리 및 프레임 사이의 시간 간격에 기초하여 포인트 사이의 속도에 대한 정보를 산출할 수 있다.

[0132] 도 12는 일 실시예에 따른 접안 가이드 정보를 획득하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 접안 가이드 정보를 획득하는 단계는 카메라 등 이미지 생성 유닛이 생성한 이미지를 획득하는 단계(도 12의 (a)), 상기 이미지에 대해 이미지 세그멘테이션을 수행하여 세그멘테이션 이미지(또는 세그멘테이션 이미지를 시각화한 이미지)를 생성하는 단계(도 12의 (b)), 상기 세그멘테이션 이미지에 기초하여 접안 가이드 정보를 산출하는 포인트를 찾는 단계(도 12의 (c)) 및 상기 포인트에 대응되는 접안 가이드 정보를 산출하는 단계를 포함할 수 있다. 도 12에서는 세그멘테이션 이미지로부터 접안 가이드 정보를 산출하는 방법에 대해 기재하였으나 이는 실시예에 불과하고 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계 없이 이미지 생성 유닛이 생성한 이미지에 기초하여 포인트를 찾고 접안 가이드 정보를 산출할 수도 있을 것이다.

[0133] 접안 가이드 정보를 획득하는 단계는 이미지의 시점을 변환하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 접안 가이드 정보를 획득하는 단계는 이미지 생성 유닛이 생성한 이미지를 획득하는 단계 이후에 상기 이미지에 대해 시점 변환을 수행하는 단계를 거쳐 시점 변환된 이미지에 대해 세그멘테이션을 수행하여 세그멘테이션 이미지를 생성하거나, 세그멘테이션 이미지를 생성하는 단계 이후에 상기 세그멘테이션 이미지에 대해 시점 변환을 수행하는 단계를 거쳐 시점 변환된 세그멘테이션 이미지에 대해 접안 가이드 정보를 산출할 수 있다. 이하에서는 시점 변환에 대해 설명한다.

[0134] 일반적으로 카메라 등 이미지 생성 유닛이 생성하는 이미지는 원근 시점(perspective view)로 나타날 수 있다. 이를 탑 뷰(top view, 평면 시점), 측면 시점(side view), 다른 원근 시점 등으로 변환하는 것을 시점 변환이라 할 수 있다. 물론, 탑 뷰나 측면 시점 이미지를 다른 시점으로 변환할 수도 있으며, 이미지 생성 유닛이 탑 뷰 이미지나 측면 시점 이미지 등을 생성할 수도 있고 이 경우 시점 변환이 수행될 필요가 없을 수도 있다.

[0135] 도 13은 일 실시예에 따른 시점 변환에 관한 도면이다. 도 13의 (a)를 참고하면, 원근 시점 이미지의 시점 변환을 통해 다른 원근 시점 이미지를 획득할 수 있다. 여기서, 안벽(OBJ2)이 이미지 상에서 수평 방향(이미지 상에서 좌우 방향)을 따라 위치하도록 시점 변환을 수행할 수 있다. 도 13의 (b)를 참고하면, 원근 시점 이미지의 시점 변환을 통해 탑 뷰 이미지를 획득할 수 있다. 여기서, 탑 뷰 이미지는 해수면과 수직한 방향에서 해수면을 내려다 본 뷰일 수 있다. 또한, 도 13의 (a)와 마찬가지로 안벽(OBJ2)이 이미지 상에서 수평 방향을 따라 위치하도록 시점 변환을 수행할 수 있다.

[0136] 시점 변환을 통해 접안 가이드 정보 산출 시 용이성, 편의성 및 정확성 향상을 도모할 수 있다. 예를 들어, 픽셀 기반 거리 산출의 경우 탑 뷰 이미지를 이용하면 픽셀 사이의 간격에 대응되는 거리가 이미지 전체 또는 적어도 일부 영역에 대해 동일해질 수 있다.

[0137] 시점 변환의 일 예로 역투영 변환(Inverse Projective Mapping, IPM)을 수행할 수 있다. 2차원 이미지는 3차원

공간 상의 피사체에서 반사된 빛이 카메라의 렌즈를 통해 이미지 센서에 입사되어 생성되고, 2차원과 3차원의 관계는 이미지 센서와 렌즈에 의존하며, 예를 들어 식 1과 같이 표현될 수 있다.

[0138] [식 1]

[0139]
$$s\begin{pmatrix} u \\ v \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f_x & 0 & c_x \\ 0 & f_y & c_y \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & t_1 \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & t_2 \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & t_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{pmatrix}$$

[0140] 여기서, 좌변의 행렬은 2차원 이미지 좌표, 우변의 첫 번째 행렬은 내부 파라미터(intrinsic parameter), 두 번째 행렬은 외부 파라미터(extrinsic parameter), 세 번째 행렬은 3차원 좌표를 의미한다. 구체적으로, f_x 및 f_y는 초점 거리(focal length), c_x 및 c_y는 주점(principal point), r 및 t는 각각 회전 및 평행이동 변환 파라미터를 의미한다.

[0141] 2차원 이미지를 역투영 변환을 통해 3차원 상의 임의의 평면에 투영시켜 그 시점을 변경시킬 수 있다. 예를 들어, 원근 시점 이미지를 역투영 변환을 통해 탑 뷰 이미지로 변환하거나, 다른 원근 시점 이미지로 변환할 수 있다.

[0142] 시점 변환을 위해서 내부 파라미터가 필요할 수 있다. 내부 파라미터를 구하는 방법의 일 예로 Zhang 방법을 이용할 수 있다. Zhang 방법은 다항식 모델(polynomial model)의 일종으로 격자의 크기를 알고 있는 격자판을 다양한 각도와 거리에서 촬영하여 내부 파라미터를 획득하는 방법이다.

[0143] 시점 변환을 위해서 이미지를 촬상한 이미지 생성 유닛/센서 모듈의 위치 및/또는 자세에 대한 정보가 필요할 수 있다. 이러한 정보는 위치 측정 유닛 및 자세 측정 유닛으로부터 획득될 수 있다.

[0144] 또는, 이미지에 포함된 고정체의 위치에 기초하여 위치 및/또는 자세에 대한 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 제1 시점에 이미지 생성 유닛은 제1 위치 및/또는 제1 자세로 배치되고, 지형이나 건물 등과 같이 고정된 객체인 타겟 고정체를 포함하는 제1 이미지를 생성할 수 있다. 이 후, 제2 시점에 이미지 생성 유닛은 상기 타겟 고정체를 포함하는 제2 이미지를 생성할 수 있다. 제1 이미지 상에서의 타겟 고정체의 위치 및 제2 이미지 상에서의 타겟 고정체의 위치를 비교하여 제2 시점에서의 이미지 생성 유닛의 위치 및/또는 자세인 제2 위치 및/또는 제2 자세를 산출할 수 있다.

[0145] 시점 변환을 위한 위치 및/또는 자세에 대한 정보의 획득은 미리 정해진 시간 간격으로 수행될 수 있다. 여기서, 상기 시간 간격은 이미지 생성 유닛/센서 모듈의 설치 위치에 의존할 수 있다. 예를 들어, 이미지 생성 유닛/센서 모듈이 선박 등 이동체에 설치된 경우 짧은 시간 간격마다 위치 및/또는 자세에 대한 정보가 획득되어야 할 필요성이 존재할 수 있다. 반면, 이미지 생성 유닛/센서 모듈이 항만 등 고정체에 설치된 경우 상대적으로 긴 시간 간격으로 위치 및/또는 자세에 대한 정보를 획득하거나 초기에 한 번만 획득할 수도 있다. 크레인과 같이 이동과 고정이 반복되는 경우, 이동 후에만 위치 및/또는 자세에 대한 정보를 획득하는 방식으로 구현될 수도 있을 것이다. 또한, 이러한 위치 및/또는 자세에 대한 정보 획득을 위한 시간 간격은 변경될 수도 있다.

[0146] 전술한 시점 변환 방법은 예시에 불과하고 이와 다른 방법으로 시점 변환을 수행할 수도 있으며, 시점 변환 정보는 전술한 식 1의 행렬, 파라미터, 좌표, 위치 및/또는 자세에 대한 정보 등 시점 변환을 위해 필요한 정보를 포함한다.

[0148] 접안 가이드 정보는 해수면의 높이를 반영하는 해수면 높이 정보를 고려하여 산출될 수 있다.

[0149] 본 명세서에서, 해수면 높이 정보는 해수면의 높이와 관련된 정보로, 절대적인 해수면의 높이뿐만 아니라 해수면과 지면 사이의 거리, 해수면과 안벽 사이의 거리, 해수면과 모니터링 장치(예를 들어, 이미지 생성 유닛) 사이의 거리, 해수면 위로 노출된 오브젝트의 길이 등 해수면의 높이 변화에 따라 달라질 수 있는 다양한 정보를 의미한다.

[0150] 도 14 내지 도 20은 일 실시예에 따른 해수면 높이 정보를 고려한 접안 가이드 정보 획득을 설명하기 위한 도면으로, 도 14 및 도 15는 시점 변환 단계를 포함하지 않는 경우, 도 16 내지 도 20은 시점 변환 단계를 포함하는 경우를 설명하기 위한 도면이다.

[0151] 도 14를 참고하면, 일 실시예에 따른 접안 가이드 정보 획득 단계는 세그멘테이션 이미지 생성 단계(S200)에서 생성된 세그멘테이션 이미지를 해수면 높이 정보를 고려하여 보정하는 단계(S331) 및 보정된 세그멘테이션 이미지에 기초하여 접안 가이드 정보를 산출하는 단계(S332)를 포함할 수 있다. 도 15를 참고하면, 일 실시예에 따른 접안 가이드 정보 획득 단계는 세그멘테이션 이미지에 기초하여 접안 가이드 정보를 산출(S341)하는 단계 및 산출된 접안 가이드 정보를 해수면 높이 정보를 고려하여 보정(S342)하는 단계를 포함할 수 있다.

[0152] 도 16을 참고하면, 일 실시예에 따른 접안 가이드 정보 획득 단계는 세그멘테이션 이미지 생성 단계(S200)에서 생성된 세그멘테이션 이미지를 해수면 높이 정보를 고려하여 시점 변환하는 단계(S301) 및 변환된 세그멘테이션 이미지에 기초하여 접안 가이드 정보를 산출(S302)하는 단계를 포함할 수 있다. 시점 변환 단계에서는 기준 평면/기준 높이의 설정에 따라 변환된 이미지가 달라질 수 있다. 도 17은 서로 다른 기준 평면/기준 높이에서의 시점 변환에 관한 도면으로, 동일한 이미지라 하더라도 시점 변환의 기준에 따라 변환된 이미지는 상이할 수 있다. 예를 들어, 도 17의 (b) 및 (c)의 왼쪽 이미지는 동일하나 시점 변환 시의 기준에 따라 변환된 이미지는 각각 도 17의 (b) 및 (c)의 오른쪽 이미지처럼 안벽에 대한 선박의 상대적인 위치가 다른 것으로 나타날 수 있다. 이 경우 타겟 선박의 접안 가이드 정보 또한 달라지므로 정확한 접안 가이드 정보를 산출하기 위해서는 기준 평면/기준 높이의 설정이 중요할 수 있고, 이러한 기준 평면/기준 높이는 해수면 높이에 의존할 수 있다. 따라서 해수면 높이 정보를 고려하여 시점 변환을 수행하는 경우 접안 가이드 정보의 정확도가 증가할 수 있을 것이다.

[0153] 도 17에 도시된 바와 같이 기준 평면은 해수면과 평행한 평면일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0154] 해수면 높이 정보를 고려하기 위해 접안 가이드 정보를 산출할 때마다 시점 변환 정보를 해수면 높이 정보에 따라 업데이트하여 시점 변환을 수행할 수 있다. 또는, 시점 변환 정보는 일정 시간 간격에 따라 해수면 높이 정보를 반영하여 업데이트될 수 있다. 여기서, 시점 변환 정보의 모든 파라미터에 대해 업데이트해야하는 것은 아니고 그 중 일부 파라미터에 대해서만 업데이트할 수도 있을 것이다.

[0155] 도 18을 참고하면, 일 실시예에 따른 접안 가이드 정보 획득 단계는 시점 변환 단계(S311)에서 생성된 변환 세그멘테이션 이미지를 해수면 높이 정보를 고려하여 보정하는 단계(S312) 및 보정된 변환 세그멘테이션 이미지에 기초하여 접안 가이드 정보를 산출하는 단계(S313)를 포함할 수 있다. 도 19는 일 실시예에 따른 해수면 높이/해수평면 상에서의 접안 가이드 정보 산출을 위한 이미지 보정에 관한 도면으로, 세그멘테이션 이미지를 기준 평면/기준 높이에 대해 시점 변환하고 변환된 세그멘테이션 이미지를 해수면 높이 정보를 고려하여 보정한 후 접안 가이드 정보를 산출하는 것이다. 해수면 높이와 기준 높이의 차이가 클수록 보정 전후의 이미지의 차이가 클 수 있을 것이다.

[0156] 도 20을 참고하면, 일 실시예에 따른 접안 가이드 정보 획득 단계는 세그멘테이션 이미지의 시점을 변환하는 단계(S321), 변환된 세그멘테이션 이미지에 기초하여 접안 가이드 정보를 산출하는 단계(S322) 및 해수면 높이 정보를 고려하여 산출된 접안 가이드 정보를 보정하는 단계(S323)를 포함할 수 있다.

[0157] 도 16, 도 18 및 도 20의 해수면 높이 정보 고려는 서로 병합되어 수행될 수 있다. 도 16, 도 18 및 도 20에서는 해수면 높이 정보를 각각 시점 변환 단계(S301), 변환 세그멘테이션 이미지 보정 단계(S312) 및 접안 가이드 정보 보정 단계(S323)에서만 고려한 것으로 도시하였으나, 해수면 높이 정보는 시점 변환 단계, 변환 세그멘테이션 이미지 보정 단계 및 접안 가이드 정보 보정 단계 중 적어도 하나의 단계 이상에서 고려될 수 있다. 예를 들어, 해수면 높이 정보를 고려하여 시점 변환 단계를 수행하고 이로부터 접안 가이드 정보를 산출한 후 해수면 높이 정보를 다시 고려하여 접안 가이드 정보를 보정하는 등 전술한 해수면 높이 정보 고려 방법이 다양하게 결합되어 이용될 수 있을 것이다.

[0158] 도 16 내지 도 20에서는 세그멘테이션 이미지에 기초하여 접안 가이드 정보를 획득하는 것으로 설명하였으나 접안 가이드 정보 획득이 이에 한정되는 것은 아니고 세그멘테이션 이미지를 생성하지 않고 항만 이미지로부터 접안 가이드 정보를 획득할 수도 있다.

[0160] 해수면 높이 정보를 고려하여 접안 가이드 정보를 산출하기 위해서는 그 전에 해수면 높이 정보 획득이 필요할 수 있다. 도 21 내지 도 23은 일 실시예에 따른 해수면 높이 정보 획득의 예시들에 관한 도면으로, 이하에서는 도 21 내지 도 23에 기초하여 해수면 높이 정보 획득에 관한 다양한 실시예에 대해 설명하나, 해수면 높이 정보 획득 방법이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0162] 해수면 높이 정보는 해수면 위로 노출된 오브젝트의 특성(예를 들어, 길이, 면적 등)에 기초하여 획득될 수 있다. 일 예로, 도 21의 (a)를 참고하면, 해수면 높이 정보는 바다(OBJ5) 위로 노출된 안벽(OBJ2)의 노출 길이(h_1)에 기초하여 산출될 수 있다. 노출 길이(h_1)가 증가하는 경우 해수면 높이가 낮아지는 것으로, 감소하는 경

우 해수면 높이가 높아지는 것으로 볼 수 있고, 노출 길이(h_1)값을 측정하는 경우 해수면 높이가 증감하는 정도 또한 수치적으로 산출할 수 있을 것다. 다른 예로, 도 21의 (b) 및 (c)를 참고하면, 해수면 높이 정보는 바다(OBJ5) 위로 노출된 오브젝트(OBJ9)의 노출 길이(h_2, h_3)에 기초하여 산출될 수 있다. 여기서, 해수면 높이 정보 산출을 위해 필요한 오브젝트(OBJ9)인 높이 측정 오브젝트(OBJ9)는 이를 위해 설치된 폴대 등의 오브젝트뿐만 아니라 해수면 높이 변화에 따라 바다 위로 노출되는 길이가 변하는 오브젝트라면 그 제한이 없다. 해수면 높이가 변화함에 따라 노출 길이가 h_2에서 h_3로 증가하거나 h_3에서 h_2로 감소하고, 이 길이를 측정하여 해수면 높이가 증감하는 정도를 산출할 수 있다.

[0163] 높이 측정 오브젝트의 특성에 기초한 해수면 높이 정보는 이미지를 이용하여 획득될 수 있다. 이미지가 높이 측정 오브젝트를 포함하는 경우, 이를 분석하여 높이 측정 오브젝트의 길이 등의 특성을 획득할 수 있고 이에 기초하여 해수면 높이 정보를 산출할 수 있다.

[0164] 예를 들어, 높이 측정 오브젝트에 대응되는 픽셀의 개수에 따라 해수면 높이 정보를 산출할 수 있다. 상기 픽셀의 개수가 증가하면 높이 측정 오브젝트가 해수면 위로 노출된 길이가 긴 것이므로 해수면 높이가 낮아지는 것으로 볼 수 있을 것이다. 여기서, 높이 측정 오브젝트에 대응되는 픽셀은 이미지 세그멘테이션을 통해 결정할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0166] 해수면 높이 정보는 안벽에 의해 폐색되어(occluded) 보이지 않는 바다에 대응되는 영역인 음영 영역에 기초하여 산출될 수 있다. 예를 들어, 이미지 생성 유닛이 안벽에 설치되어 바다를 향하도록 배치된 경우 안벽에 근접한 바다 영역은 안벽에 의해 가려져 이미지 생성 유닛에 의해 모니터링 될 수 없을 것이다. 이러한 음영 영역의 특성(예를 들어, 길이, 면적 등)에 기초하여 해수면 높이 정보를 획득할 수 있다.

[0167] 도 22의 (a)는 해수면 높이가 상대적으로 높은 경우의 음영 영역(SA1)에 관한 도면이고, (b)는 해수면 높이가 상대적으로 낮은 경우의 음영 영역(SA2)에 관한 도면이다. 해수면 높이가 낮아짐에 따라 음영 영역의 면적이 증가하게 되고, 이를 측정하여 해수면 높이 정보를 산출할 수 있을 것이다.

[0169] 해수면 높이 정보는 동일한 종류의 이미지 생성 유닛이 생성한 복수의 이미지에 기초하여 산출될 수 있다. 예를 들어, 해수면 높이 정보는 복수의 카메라가 생성한 복수의 이미지에 기초하여 산출되거나, 하나의 카메라가 생성한 복수의 이미지에 기초하여 산출될 수 있다.

[0170] 해수면 높이 정보는 복수의 이미지 사이의 중첩되는 모니터링 영역인 오버랩 영역에 기초하여 산출될 수 있다. 예를 들어, 모니터링 장치가 복수의 센서 모듈/이미지 생성 유닛을 포함하는 경우 복수의 이미지를 획득할 수 있고, 상기 복수의 이미지 사이의 오버랩 영역의 면적 등의 특성에 기초하여 해수면 높이 정보를 획득할 수 있다. 또는, 하나의 센서 모듈/이미지 생성 유닛이 회전하는 등으로 인해 서로 다른 모니터링 영역을 갖는 복수의 이미지를 생성하는 경우 상기 복수의 이미지 사이의 오버랩 영역의 특성에 기초하여 해수면 높이 정보를 획득할 수 있다.

[0171] 도 23을 참고하면, 2개의 카메라(OBJ7, OBJ8) 각각에 대응되는 모니터링 영역(MA1, MA2)이 존재하고, 카메라(OBJ7, OBJ8)의 설치 위치나 방향 등에 따라 오버랩 영역(OA)이 존재할 수 있다. 해수면 높이가 높아짐에 따라 오버랩 영역의 면적은 감소하고, 낮아짐에 따라 오버랩 영역의 면적은 증가할 수 있다. 따라서, 오버랩 영역의 면적을 측정함에 따라 해수면 높이 정보를 산출할 수 있다.

[0172] 오버랩 영역은 특징점에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 제1 이미지 및 제2 이미지로부터 특징점을 추출하고, 상기 특징점의 매칭을 통해 제1 이미지 및 제2 이미지의 오버랩 영역을 결정할 수 있다.

[0174] 해수면 높이 정보는 서로 다른 종류의 이미지 생성 유닛이 생성한 복수의 이미지에 기초하여 산출될 수 있다. 예를 들어, 해수면 높이 정보는 카메라가 생성한 카메라 이미지 및 라이다가 생성한 라이다 이미지에 기초하여 산출되거나 카메라 이미지 및 레이더가 생성한 레이더 이미지에 기초하여 산출될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 서로 다른 종류의 이미지 생성 유닛이 생성한 이미지 각각을 제1 타입 이미지 및 제2 타입 이미지라 한다.

[0175] 제1 타입 이미지 및 제2 타입 이미지 사이의 매칭을 통해 해수면 높이 정보를 산출할 수 있다. 예를 들어, 제1 타입 이미지 상의 하나 이상의 포인트의 위치/거리/높이 등을 제2 타입 이미지에 기초하여 획득하여 해수면 높이 정보를 산출할 수 있다.

[0176] 구체적인 예로 제1 타입 이미지 및 제2 타입 이미지 각각이 카메라 이미지 및 라이다 이미지인 경우에 대해 살

펴보면, 카메라 이미지 상의 하나 이상의 포인트의 위치/거리/높이 등을 라이다 이미지에 기초하여 획득한 후 카메라 이미지 상의 픽셀 개수 등 픽셀 정보와 융합하여 해수면 높이 정보를 산출할 수 있다. 예컨대, 라이다 이미지의 포인트 클라우드(point cloud) 중 특정 포인트에 대응되는 카메라 이미지 상의 픽셀을 찾고 상기 픽셀의 위치/거리/높이 등을 라이다 이미지에 기초하여 산출한 뒤 카메라 이미지 상에서 상기 픽셀과 해수면 사이의 픽셀 개수를 고려하여 해수면 높이 정보를 산출할 수 있다. 이 경우 상기 픽셀은 해수면보다 높이 위치하는 픽셀일 수 있다. 또한, 상기 카메라 이미지는 카메라가 촬상한 이미지 또는 이로부터 시점 변환 등을 통해 처리된 이미지일 수 있다.

[0177] 이상에서는 서로 다른 두 종류의 이미지에 기초하여 해수면 높이 정보를 산출하는 방법에 대해 설명하였으나 세 종류 이상의 이미지에 기초하여 해수면 높이 정보를 산출할 수도 있을 것이다.

[0179] 모니터링 장치는 외부로부터 해수면 높이 정보를 수신할 수 있다. 모니터링 장치는 해수면 높이 정보를 가지고 있는 외부 장치로부터 해수면 높이 정보를 수신할 수 있다.

[0180] 해수면 높이 정보를 가지고 있는 외부 장치는 해수면 높이를 측정할 수 있는 센서일 수 있다. 이 경우 모니터링 장치는 해수면 높이를 측정할 수 있는 별도의 센서로부터 해수면 높이 정보를 수신할 수 있다. 예컨대, 초음파 탐지기 등 수심을 측정할 수 있는 센서로 소정의 위치에서의 수심을 측정하여 해수면 높이 정보를 산출할 수 있다. (예를 들어, 수심이 깊어지면 해수면 높이가 증가했다고 볼 수 있을 것이다.)

[0181] 해수면 높이 정보를 가지고 있는 외부 장치는 해상 교통 관제 시스템(VTS system: vessel traffic service system)일 수 있다. 이 경우 모니터링 장치는 해상 교통 관제 시스템으로부터 해수면 높이 정보를 수신할 수 있다.

[0182] 조석(tide)을 고려하여 해수면 높이 정보를 산출할 수 있다. 특정 지역에 있어서 해수면 높이는 만조(high tide)와 간조(ebb tide) 사이에서 변할 수 있고 이는 시간에 따라 예측할 수 있으므로 해수면 높이 정보 또한 산출될 수 있을 것이다. 예를 들어, 지역 및 시간 중 적어도 하나를 입력하면 해수면 높이 정보를 출력하는 함수를 세팅할 수 있을 것이다.

[0184] 모니터링 방법은 전술한 단계 외의 다른 단계를 포함할 수 있다.

[0186] 모니터링 방법은 전처리(pre-processing) 단계를 포함할 수 있다. 전처리는 이미지에 행하여지는 모든 종류의 가공을 의미하고, 이미지 정규화(normalization), 이미지 밝기 평준화(image equalization, histogram equalization), 이미지 리사이즈(resize), 이미지의 해상도/크기를 변경하는 업스케일링(upscaling) 및 다운스케일링(downscaling), 잘라내기(crop), 노이즈 제거 등을 포함할 수 있다. 여기서, 노이즈는 안개, 비, 물방울, 해무(sea clutter), 미세먼지, 직사광선, 염분 및 이들의 조합 등을 포함할 수 있고, 노이즈를 제거한다는 것은 이미지에 포함된 노이즈 성분을 없애거나 감소시키는 것을 포함할 수 있다.

[0187] 전처리의 일 예로 정규화에 대해 살펴보면, 정규화는 RGB 이미지의 전체 픽셀의 RGB 값의 평균을 구하고 이를 RGB 이미지로부터 차감하는 것을 의미할 수 있다.

[0188] 전처리의 다른 예로 안개 제거(defogging)에 대해 살펴보면, 안개 제거는 안개 낀 지역을 촬영한 이미지를 전처리를 통해 맑은 지역을 촬영한 이미지처럼 보이도록 변환하는 것을 의미할 수 있다. 도 24는 일 실시예에 따른 안개 제거에 관한 도면이다. 도 24를 참고하면, 안개 제거를 통해 도 24의 (a)와 같이 안개 낀 지역을 촬영한 이미지를 도 24의 (b)와 같은 안개가 제거된 이미지로 변환할 수 있다.

[0189] 전처리의 또 다른 예로 물방울 제거에 대해 살펴보면, 물방울 제거는 카메라 전면에 맺힌 물방울이 촬영된 이미지에서 전처리를 통해 물방울이 제거된 것처럼 보이도록 변환하는 것을 의미할 수 있다.

[0190] 전처리 단계는 이미지 획득 단계 이후에 수행될 수 있다. 예를 들어, 모니터링 방법은 이미지 획득 단계, 전처리 단계 및 세그멘테이션 이미지 생성 단계를 순차적으로 포함하거나, 이미지 획득 단계, 전처리 단계, 시점 변환 단계를 순차적으로 포함할 수 있지만 이에 한정되는 것은 아니다. 이미지 전처리를 통해 접안 가이드 정보 획득이 용이해지거나 접안 가이드 정보의 정확도가 향상될 수 있다.

[0191] 전처리 단계는 인공 신경망을 통해 수행될 수 있다. 예를 들어, 안개 낀 지역을 촬영한 이미지를 인공 신경망에 입력하여 맑은 지역을 촬영한 이미지처럼 보이도록 변환할 수 있는 등 노이즈를 포함하는 이미지를 인공 신경망에 입력하여 노이즈가 제거된 이미지를 획득할 수 있다. 인공 신경망의 예로는 GAN 등이 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0192] 또는, 전처리 단계는 이미지 마스크를 이용하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 안개 낀 지역을 촬영한 이미지에 이미지 마스크를 적용하여 맑은 지역을 촬영한 이미지처럼 보이도록 변환할 수 있다. 여기서, 이미지 마스크의 예로는 역 컨볼루션(deconvolution) 필터, 샤픈(sharpen) 필터 등이 있고, GAN 등의 인공 신경망을 통해 이미지 마스크를 생성할 수도 있지만 이에 한정되는 것은 아니다.

[0194] 모니터링 방법은 접안 가이드 정보를 출력하는 단계를 포함할 수 있다. 도 25는 일 실시예에 따른 접안 가이드 정보 출력 단계를 설명하기 위한 도면이다. 도 25를 참고하면, 모니터링 방법은 접안 가이드 정보 획득 단계(S300)를 통해 산출된 접안 가이드 정보를 출력하는 단계(S400)를 포함할 수 있다.

[0195] 접안 가이드 정보는 시각적으로 출력될 수 있다. 예를 들어, 접안 가이드 정보는 디스플레이 등의 출력 모듈을 통해 출력될 수 있다.

[0196] 접안 가이드 정보 출력 단계는 이미지 획득 단계에서 이미지 생성 유닛을 이용하여 획득한 이미지를 디스플레이하는 것을 포함할 수 있다. 이 외에도 접안 가이드 정보 출력 단계는 전처리 단계를 거친 이미지, 세그멘테이션 후의 이미지, 시점 변환 후의 이미지 등 모니터링에 관련된 다양한 이미지를 디스플레이하는 것을 포함할 수 있다.

[0197] 도 26은 일 실시예에 따른 접안 가이드 정보 출력 단계에 관한 도면이다. 도 26을 참고하면, 이미지와 거리/속도 정보를 함께 디스플레이 할 수 있다. 도 26에 도시된 바와 같이, 디스플레이되는 거리/속도 정보는 타겟 선박의 선수 및 선미와 안벽 사이의 거리 및 속도, 타겟 선박과 다른 선박 사이의 간격을 포함할 수 있다.

[0198] 접안 가이드 정보 출력 단계는 시각적인 디스플레이 외에 소리나 진동을 출력하는 등 다른 방식으로 사용자에게 정보를 제공하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 타겟 선박이 안벽이나 다른 선박, 장애물 등과 충돌할 위험이 있거나 접안 시 안벽으로의 접근 속도가 기준 속도 이상인 경우, 선박이 경로를 이탈하여 운항하는 경우 등에 경고음을 출력할 수 있을 것이다.

[0200] 이상에서는 주로 단일 이미지에 기초한 모니터링 방법에 대해 살펴보았으나 복수의 이미지에 기초하여 모니터링을 수행할 수도 있다. 복수에 이미지에 기초하여 모니터링을 수행하는 경우 모니터링 장치의 총 모니터링 영역이 증가하거나 모니터링의 정확도가 향상될 수 있다.

[0201] 복수의 이미지에 기초한 모니터링 방법은 상기 복수의 이미지를 정합하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 이미지 및 제2 이미지를 정합하여 하나의 정합 이미지를 생성하고 상기 정합 이미지에 기초하여 접안 가이드 정보를 획득할 수 있다.

[0202] 이미지 정합 단계는 세그멘테이션 이미지 생성 단계 이전에 수행되거나 그 이후에 수행될 수 있다. 예를 들어, 복수의 항만 이미지를 정합하여 정합 이미지를 생성한 후 이미지 세그멘테이션을 수행하거나 복수의 항만 이미지 각각에 대해 세그멘테이션을 수행한 후 복수의 세그멘테이션 이미지를 정합할 수 있다.

[0203] 이미지 정합 단계는 시점 변환 단계 이전에 수행되거나 그 이후에 수행될 수 있다. 예를 들어, 복수의 항만 이미지를 정합하여 정합 이미지를 생성한 후 시점 변환을 수행하거나 복수의 항만 이미지 각각에 대해 시점 변환을 수행한 후 복수의 시점 변환 이미지를 정합할 수 있다.

[0204] 해수면 높이 정보는 복수의 이미지를 정합하기 전에 고려되거나 정합한 후에 고려되거나 정합 전후 모두에 고려될 수 있다. 예를 들어, 복수의 이미지를 해수면 높이 정보를 고려하여 보정한 후 정합하거나 복수의 이미지를 정합하여 정합 이미지를 생성한 후 해수면 높이 정보를 고려하여 상기 정합 이미지를 보정할 수 있다.

[0205] 이미지 정합은 특징점 매칭을 통해 수행될 수 있다. 예를 들어, 제1 이미지와 제2 이미지의 특징점을 추출하고 이를 매칭하여 정합 이미지를 생성할 수 있다. 이 경우 정합 정보는 특징점 및 특징점 매칭을 위해 필요한 정보를 포함할 수 있다.

[0206] 이미지 정합을 위해 호모그래피 행렬(homography matrix)이 필요할 수 있다. 이 경우 정합 정보는 호모그래피 행렬을 포함할 수 있다. 호모그래피는 동일한 평면 상에서의 임의의 두 이미지 사이의 매칭으로, 호모그래피 행렬은 식 2와 같이 표현될 수 있다.

[0207] [식 2]

[0208]
$$w\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} \\ h_{31} & h_{32} & h_{33} \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$$

[0209] 여기서, 좌변 및 우변의 3x1 행렬은 이미지의 좌표를, 우변의 3x3 행렬은 호모그래피 행렬을 의미한다. 복수의 이미지 사이의 호모그래피 행렬을 계산한 후 이를 이용하여 이미지 정합을 수행해 정합 이미지를 생성할 수 있다.

[0210] 전술한 이미지 정합 방법은 예시에 불과하고 이 외의 다른 방법으로 이미지 정합이 수행될 수도 있다.

[0212] 이상에서는 주로 선박 접안 시의 모니터링에 대해 설명하였으나 이는 선박 이안 시나 선박 운항 시에도 적용될 수 있다. 예를 들어, 다른 선박이나 선박 주변의 장애물을 감지하거나, 이들까지의 거리, 이들의 이동 속도 등을 이용하여 충돌을 경고하거나 경로 추천/생성을 하는 등 선박의 안전한 운항을 보조하거나 가이드하기 위해 전술한 방법이 적용될 수 있다. 또는 이러한 정보를 바탕으로 자율 운항을 수행할 수도 있을 것이다. 또한, 해수면을 고려하여 가이드 정보를 획득하는 것으로 설명하였으나 해수면에 한정되는 것은 아니고 수면을 고려하는 것으로 넓게 이해되어야 한다. 전술한 접안 가이드 정보는 선박 이안 시에는 이안 가이드 정보, 선박 운항 시에는 운항 가이드 정보와 같이 지칭될 수 있을 것이다. 이안 가이드 정보 획득 단계/운항 가이드 정보 획득 단계는 전술한 접안 가이드 정보 획득 단계를 포함할 수 있다.

[0213] 도 27은 일 실시예에 따른 운항 가이드 정보를 설명하기 위한 도면이다. 도 27을 참고하면, 운항 가이드 정보 획득 단계는 타겟 선박(OBJ1)의 운항 시 다른 선박(OBJ3)이나 부표 등 장애물(OBJ10)과의 운항 가이드 정보(f_9, f_{10})를 산출하는 것을 포함할 수 있다.

[0214] 모니터링 장치가 선박에 설치되는 경우에는 그 설치 높이가 선박의 운항에 따라 변화할 수 있다. 모니터링 장치가 항만 등 그 높이가 변하지 않는 장소에 설치되는 경우에는 의도적으로 변경하지 않는 한 장치의 높이가 일정할 것이므로 해수면 높이만 알 수 있다면 해수면으로부터 장치까지의 거리를 예측할 수 있을 것이다. 그러나 모니터링 장치가 선박과 같이 그 높이가 변하는 장소에 설치되는 경우 해수면 높이를 알더라도 선박의 흘수(draft)를 알 수 없다면 해수면으로부터 장치까지의 정확한 거리를 예측할 수 없을 것이다. 예를 들어, 모니터링 장치가 항만에 설치되면 해수면 높이가 증가하는 경우 장치와 해수면 사이의 거리가 감소한다고 볼 수 있지만 선박에 설치되면 해수면 높이는 증가하더라도 선박의 흘수가 감소하여 장치와 해수면 사이의 거리가 증가할 수도 있을 것이다. 따라서 이러한 경우에는 해수면의 높이보다는 장치와 해수면 사이의 상대적인 거리를 획득하여야 하고, 선박에 설치된 모니터링 장치로부터 가이드 정보를 획득하기 위해서는 해수면 높이 정보는 선박의 흘수를 반영하여 결정되어야 할 필요가 있다. 이러한 관점은 접안 가이드 정보를 획득하는 경우에도 적용될 수 있을 것이다.

[0216] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨팅 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0218] 상기에서는 실시예를 기준으로 본 발명의 구성과 특징을 설명하였으나 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 사상과 범위 내에서 다양하게 변경 또는 변형할 수 있음은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자에게 명백한 것이며, 따라서 이와 같은 변경 또는 변형은 첨부된 특허청구범위에 속함을 밝혀둔다.

부호의 설명

[0219] 10: 모니터링 장치

100: 센서 모듈

110: 통신부

120: 제어부

130: 카메라

200: 제어 모듈

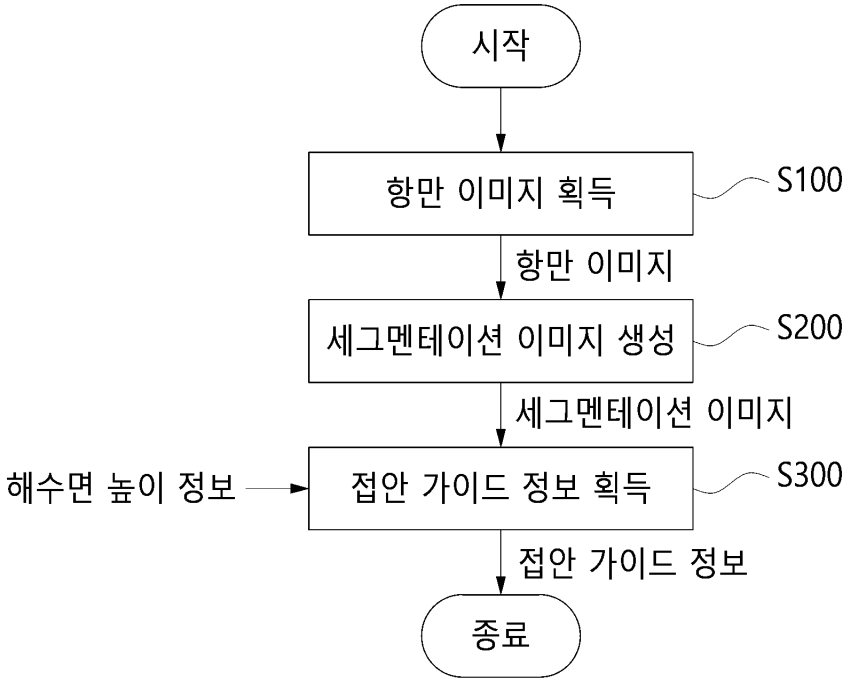
210: 통신부

220: 제어부

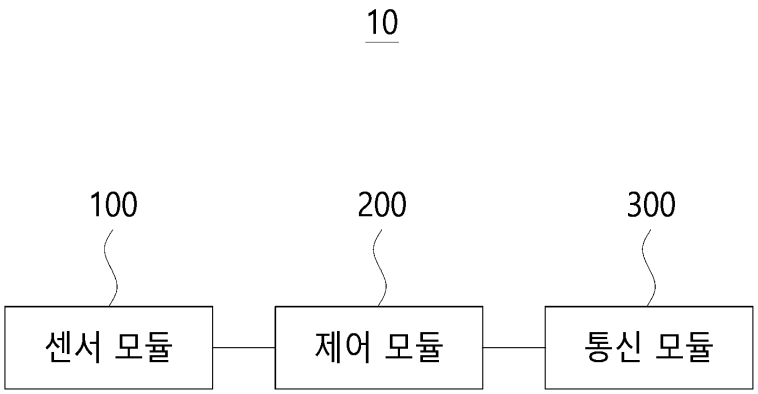
300: 통신 모듈

도면

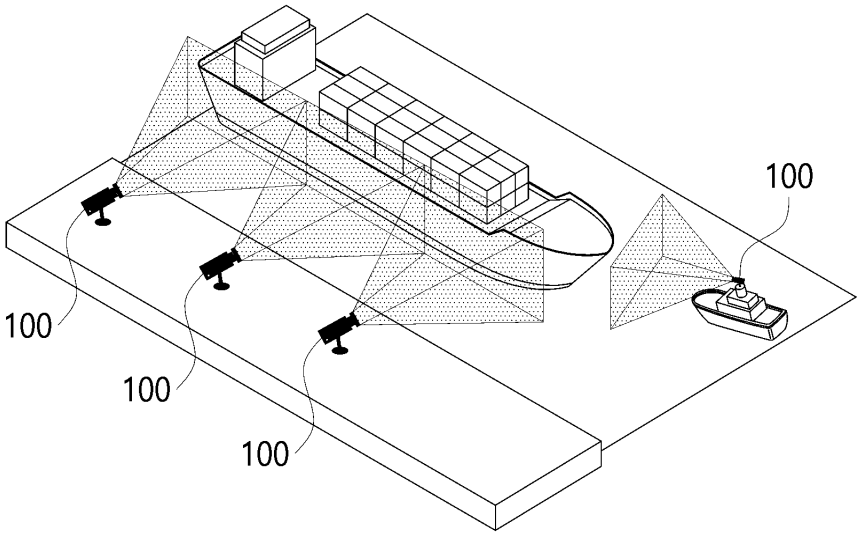
도면1



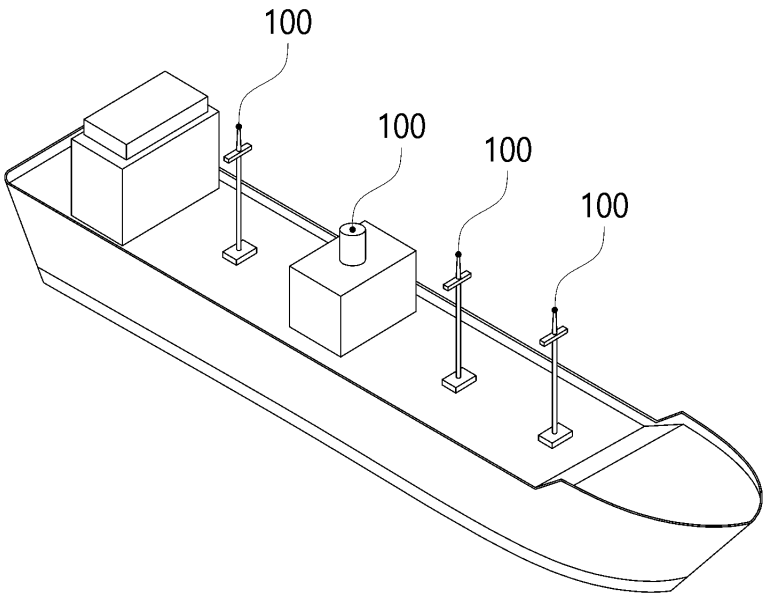
도면2



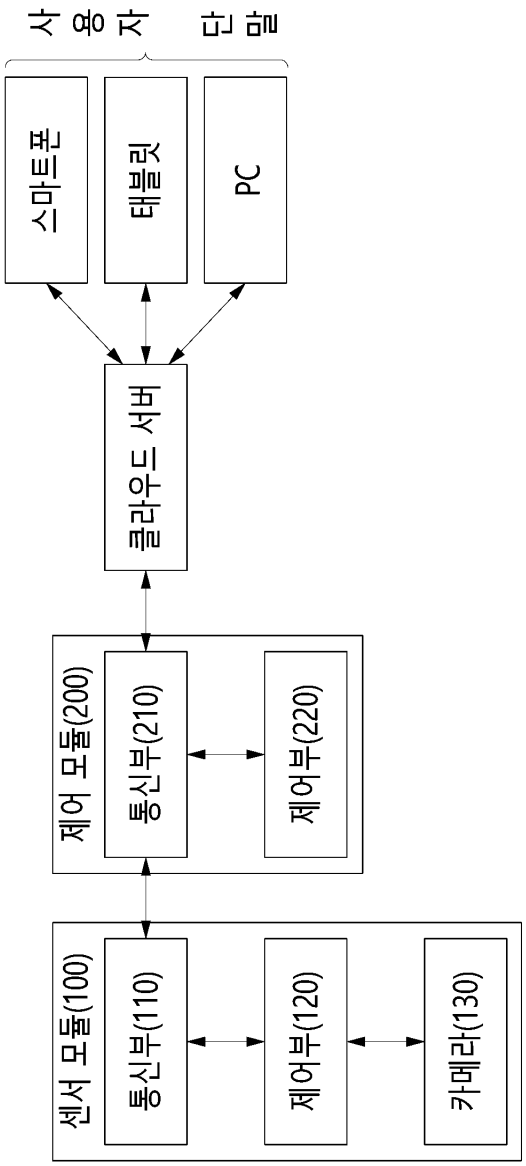
도면3



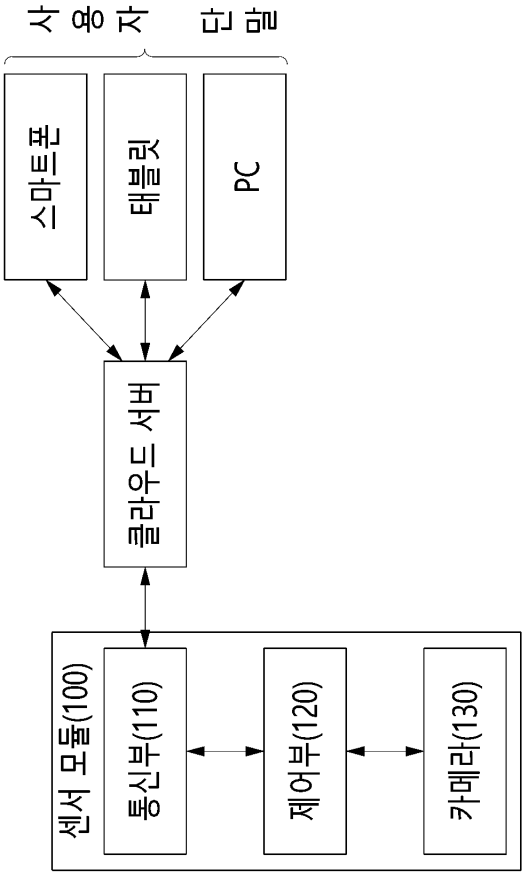
도면4



도면5

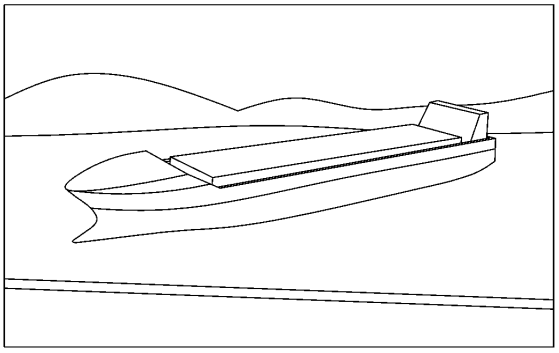

사용자 단말
스마트폰
태블릿
PC
클라우드 서버
제어 모듈(200)
통신부(210)
제어부(220)
센서 모듈(100)
통신부(110)
제어부(120)
카메라(130)

도면6

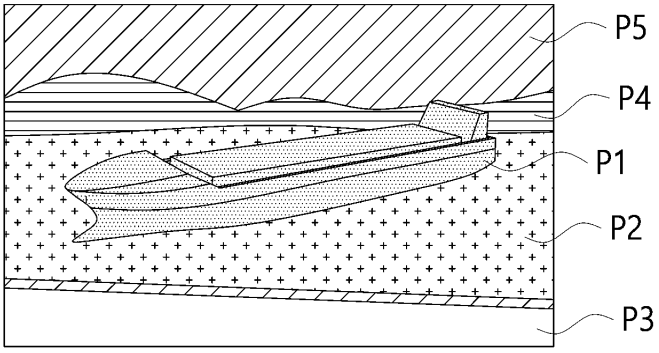


도면7

(a)



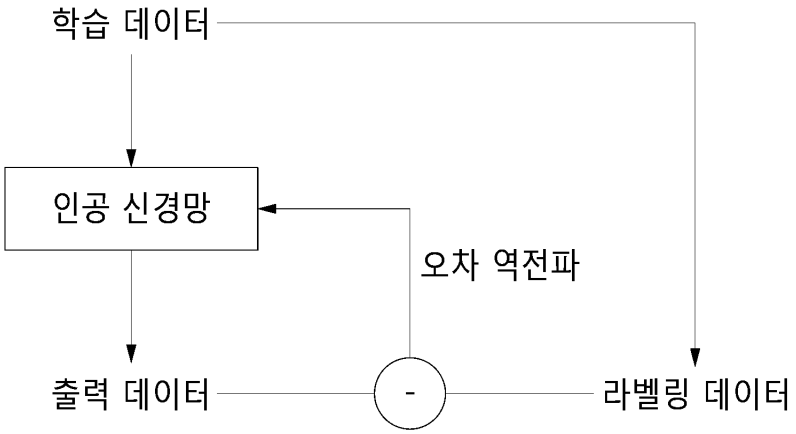
(b)



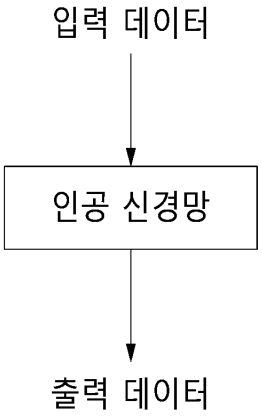
도면8

식별값	클래스
0	하늘 및 기타
1	바다
2	지형 + 근거리
3	지형 + 중거리
4	지형 + 원거리
5	고정 장애물 + 근거리
6	고정 장애물 + 중거리
7	고정 장애물 + 원거리
8	동적 장애물 + 근거리
9	동적 장애물 + 중거리
10	동적 장애물 + 원거리

도면9

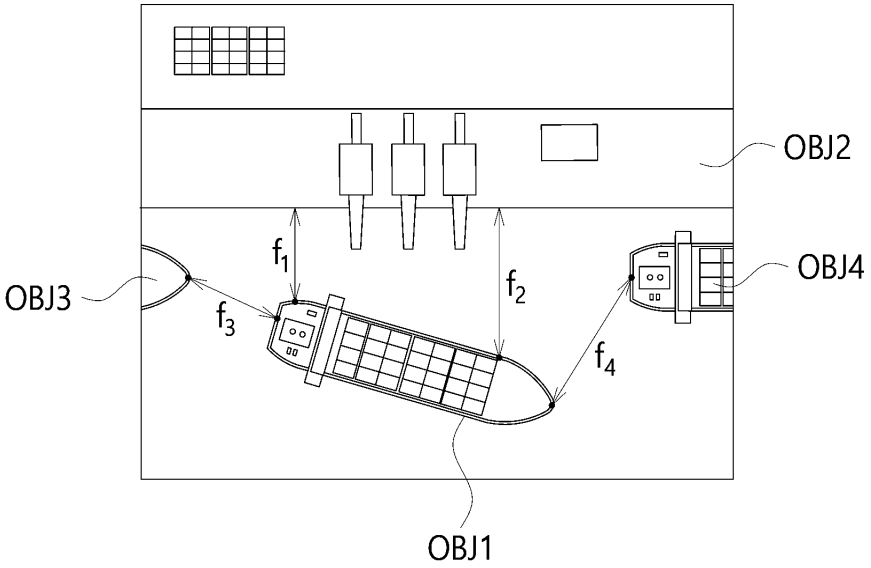


(a)

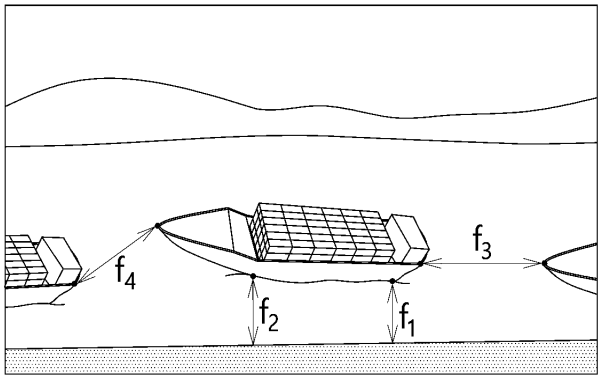


(b)

도면10

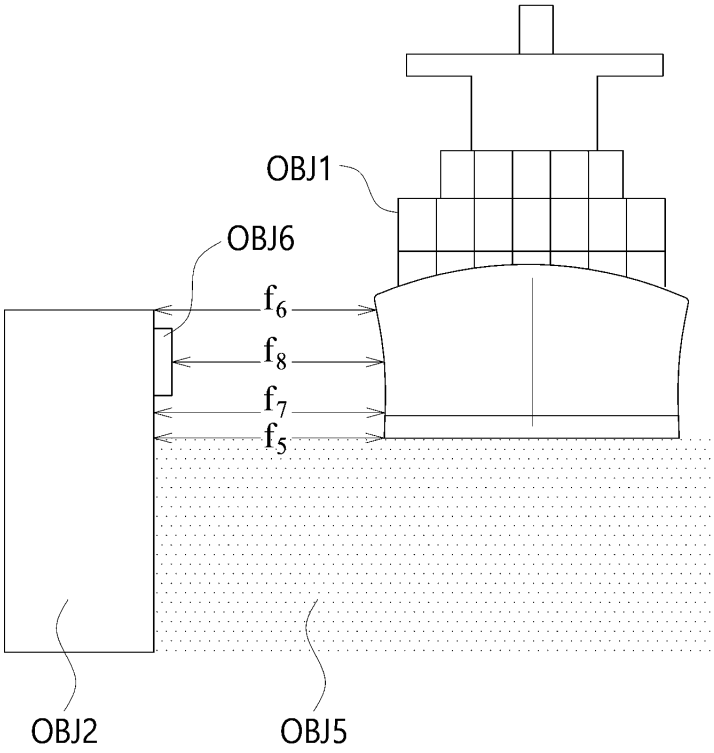


(a)

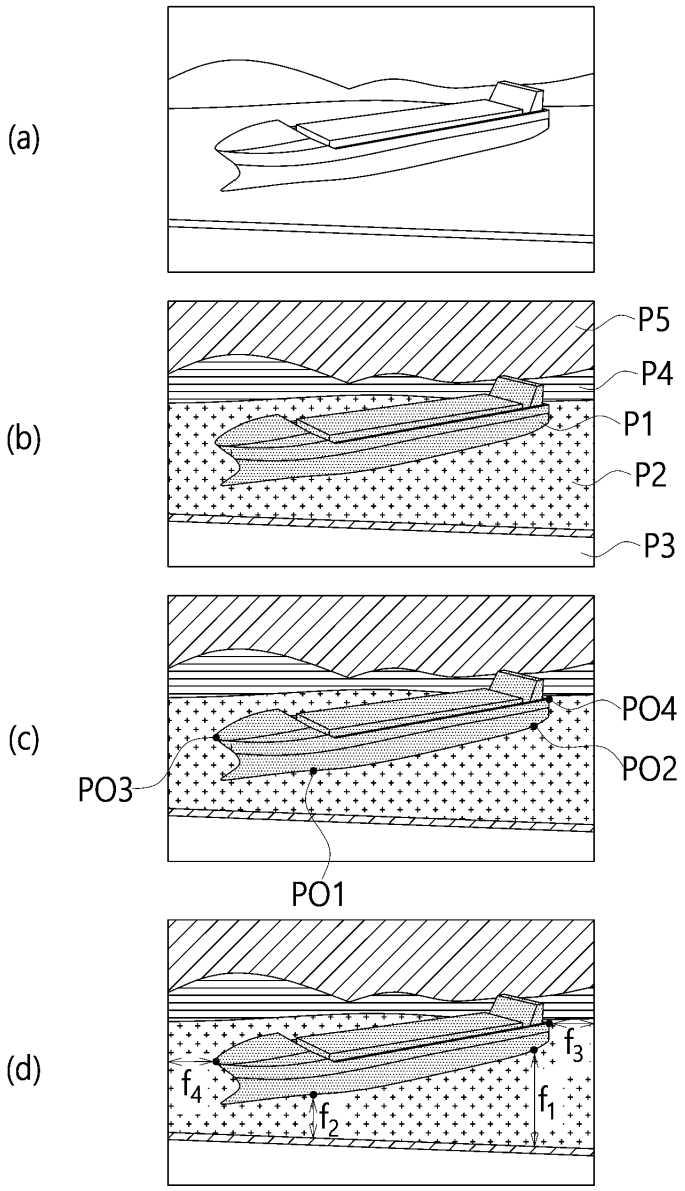


(b)

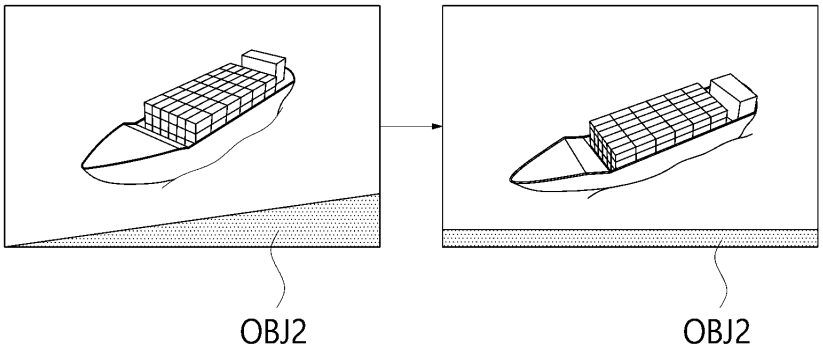
도면11



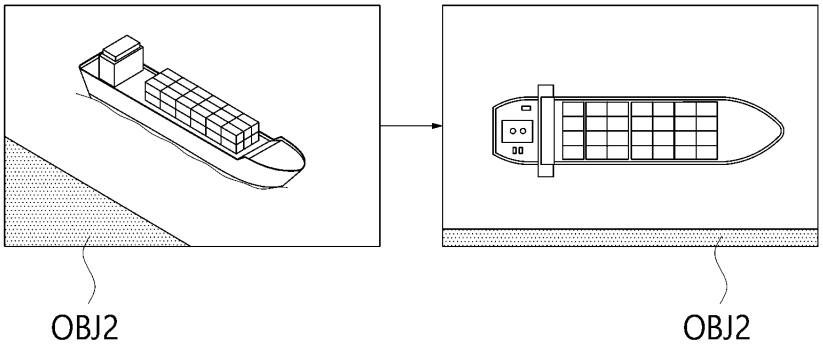
도면12



도면13

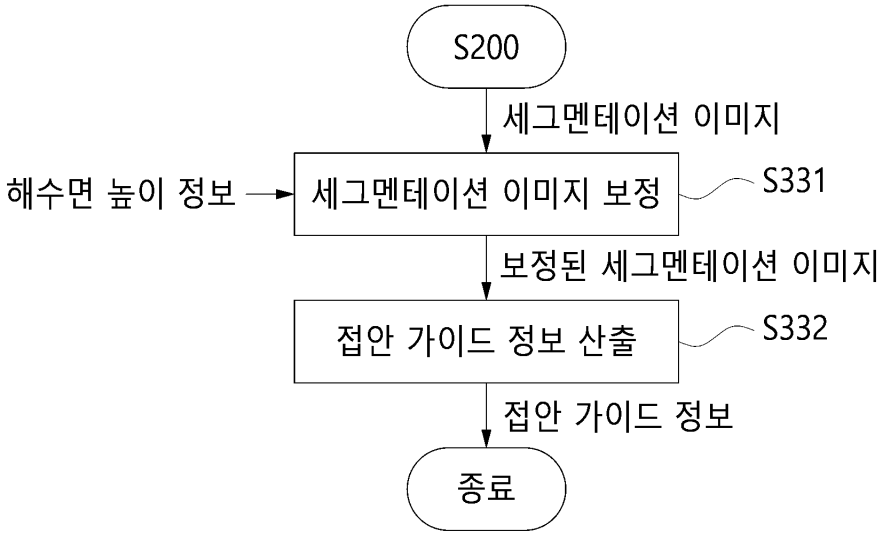


(a)

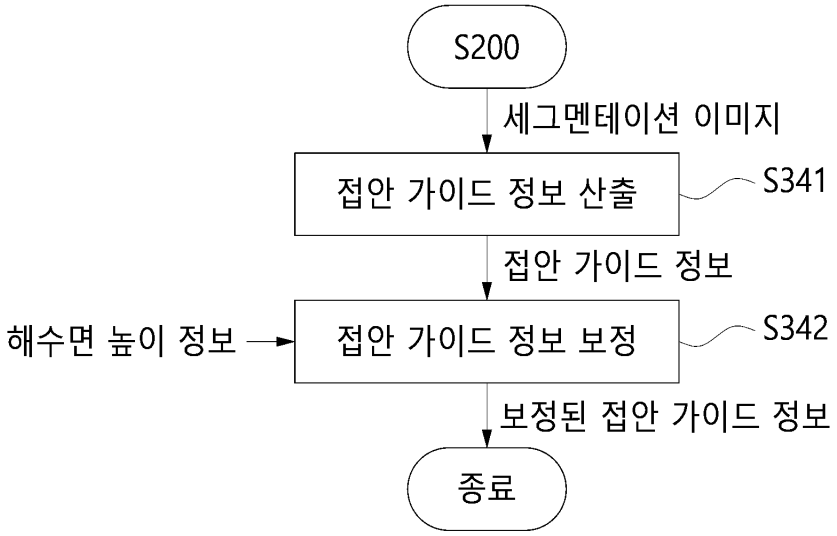


(b)

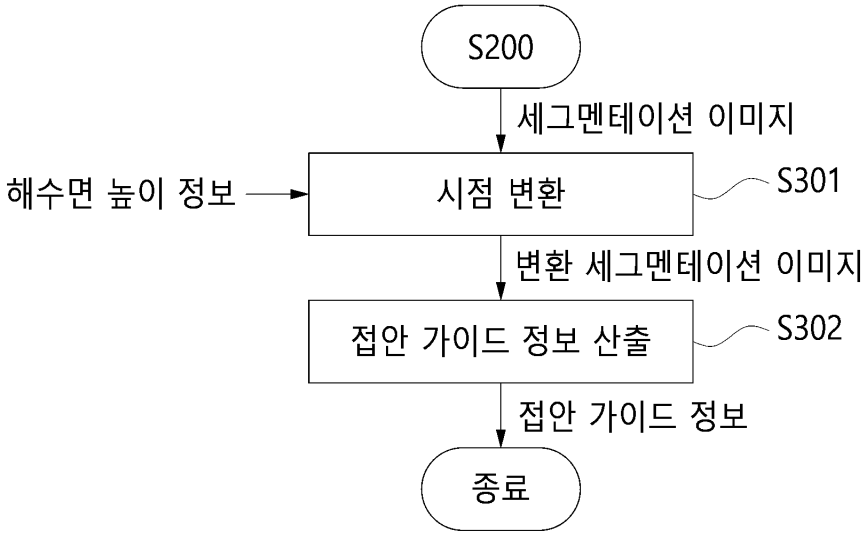
도면14


S200
세그멘테이션 이미지
해수면 높이 정보
세그멘테이션 이미지 보정
S331
보정된 세그멘테이션 이미지
접안 가이드 정보 산출
S332
접안 가이드 정보
종료

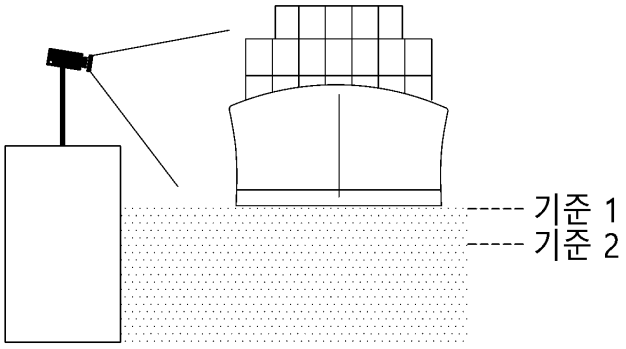
도면15


S200
세그멘테이션 이미지
접안 가이드 정보 산출
S341
접안 가이드 정보
해수면 높이 정보
접안 가이드 정보 보정
S342
보정된 접안 가이드 정보
종료

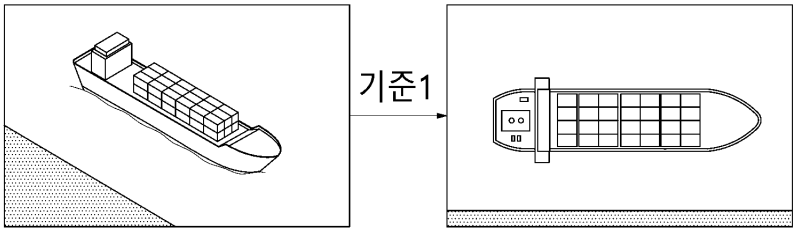
도면16


S200
세그멘테이션 이미지
해수면 높이 정보
시점 변환
S301
변환 세그멘테이션 이미지
접안 가이드 정보 산출
S302
접안 가이드 정보
종료

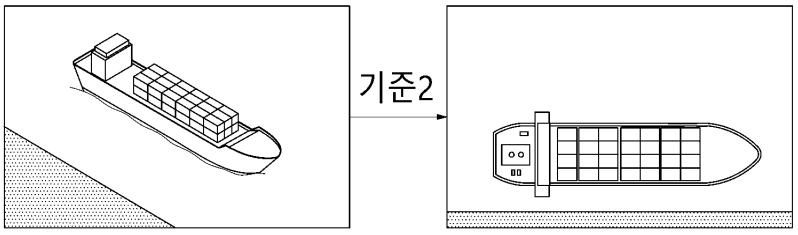
도면17



(a)

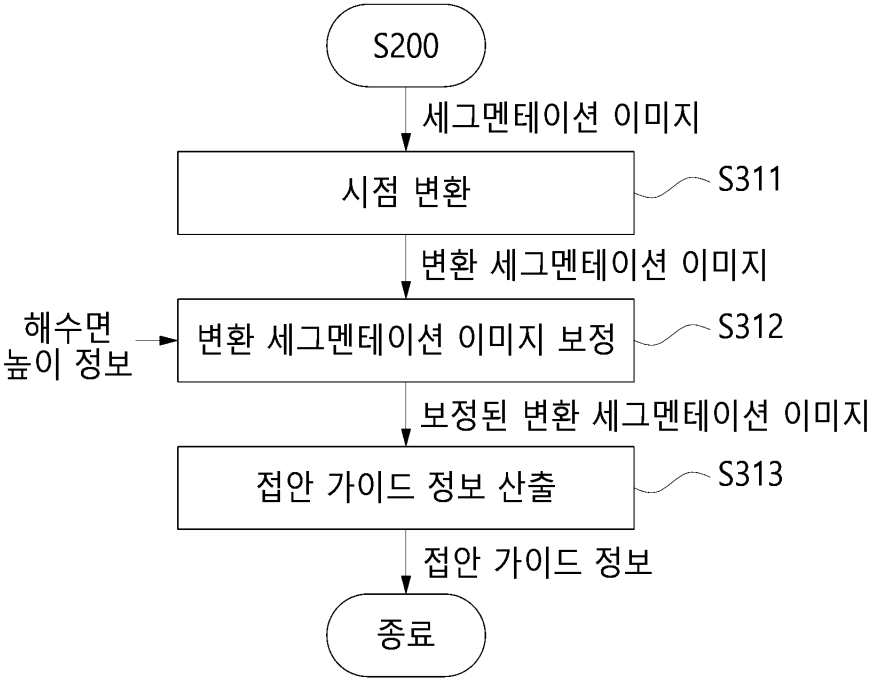


(b)

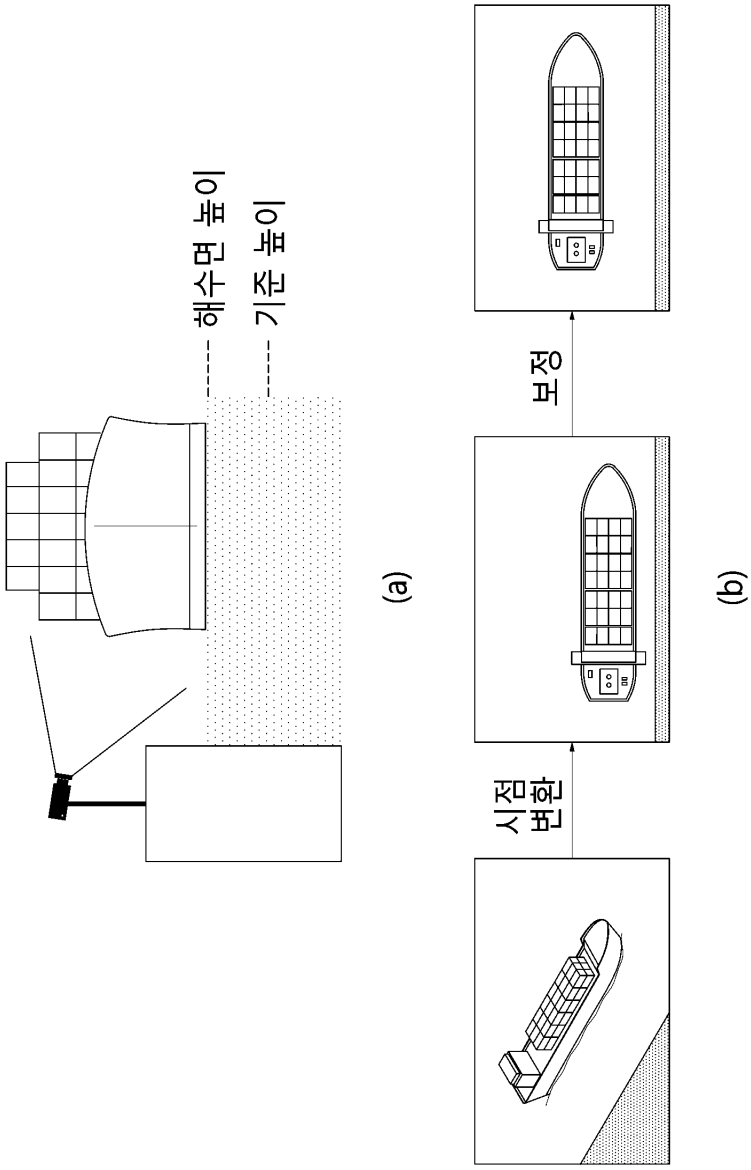


(c)

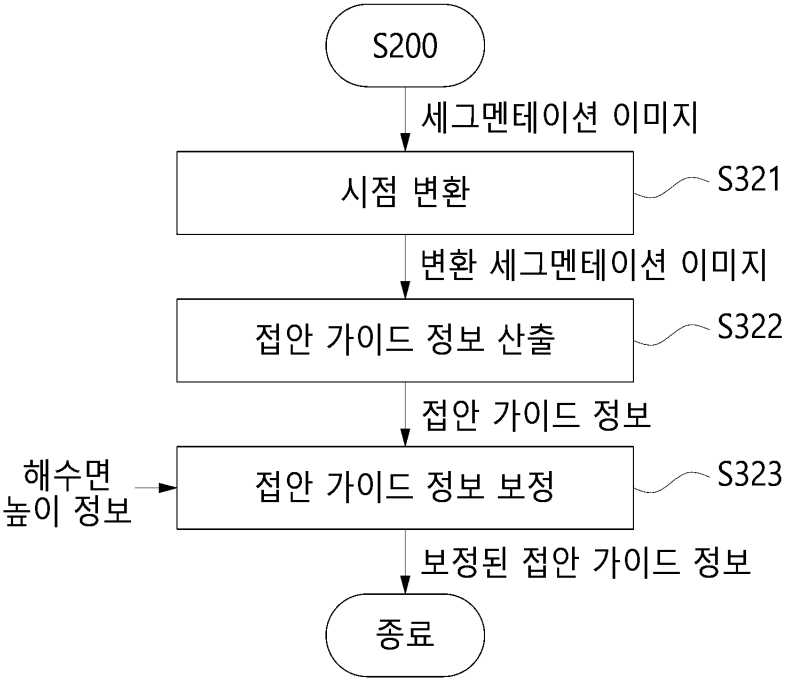
도면18


S200
세그멘테이션 이미지
시점 변환
S311
변환 세그멘테이션 이미지
해수면
높이 정보
변환 세그멘테이션 이미지 보정
S312
보정된 변환 세그멘테이션 이미지
접안 가이드 정보 산출
S313
접안 가이드 정보
종료

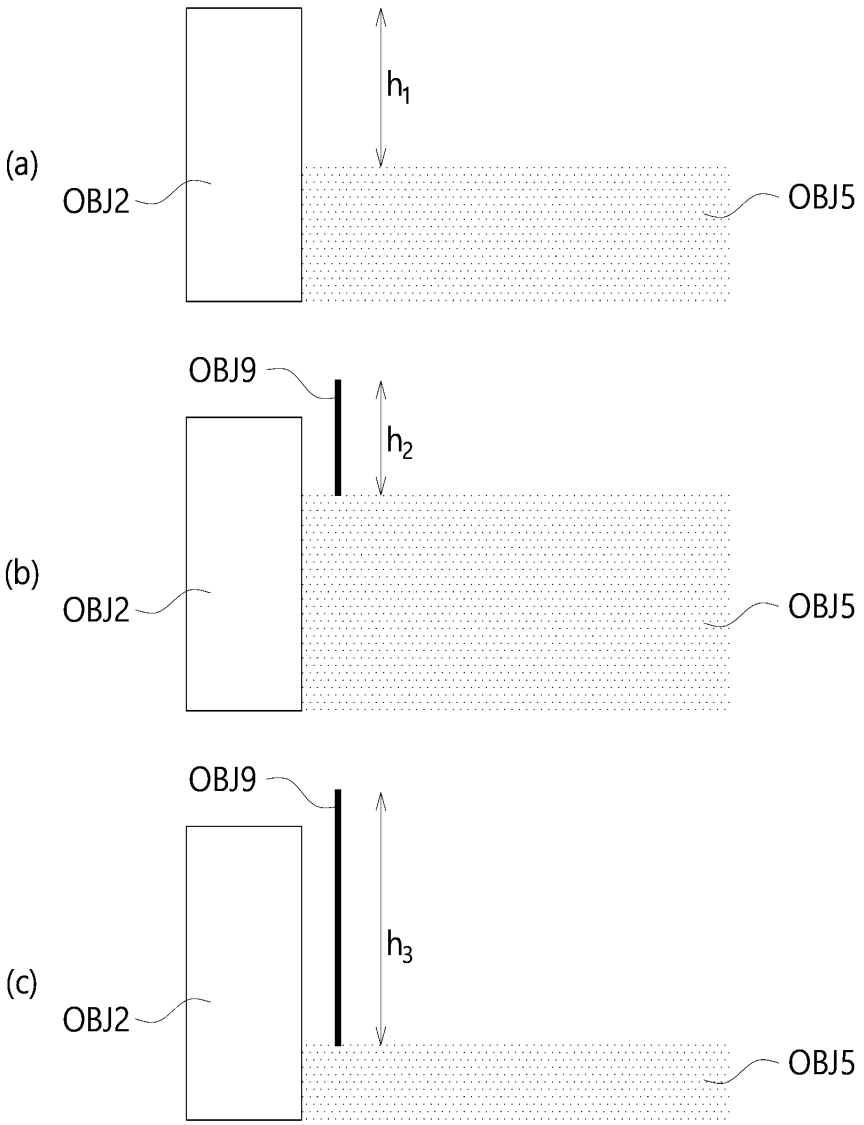
도면19



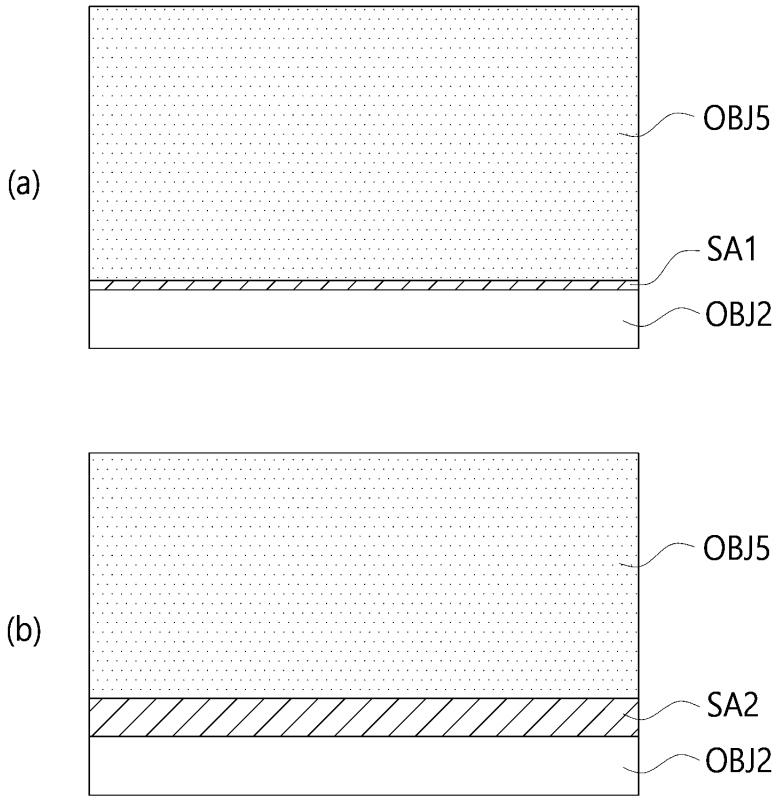
도면20


S200
세그멘테이션 이미지
시점 변환
S321
변환 세그멘테이션 이미지
접안 가이드 정보 산출
S322
접안 가이드 정보
해수면
높이 정보
접안 가이드 정보 보정
S323
보정된 접안 가이드 정보
종료

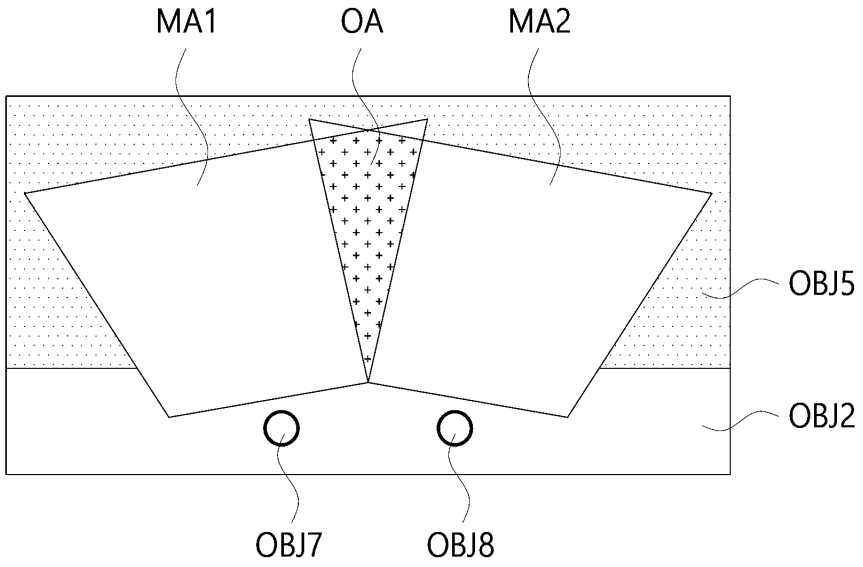
도면21



도면22

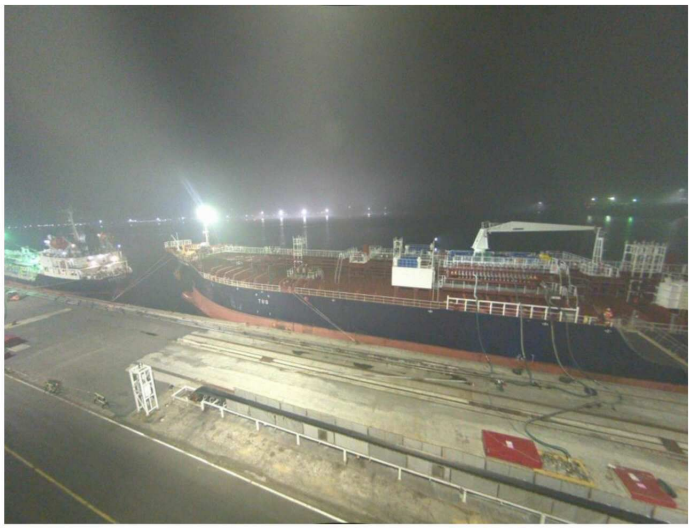


도면23

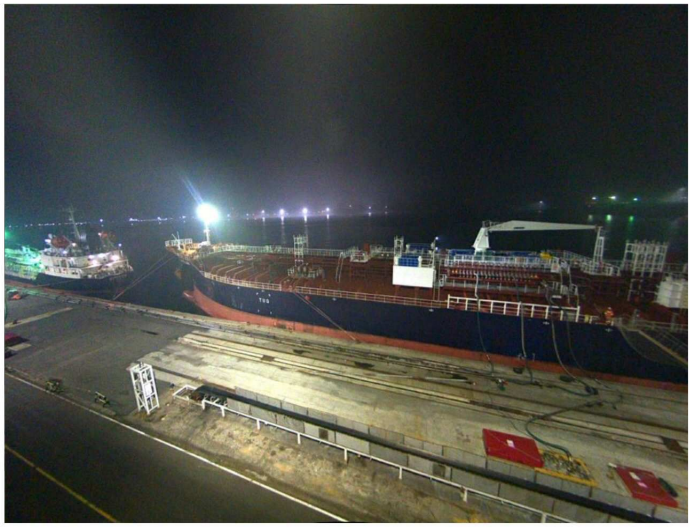


도면24

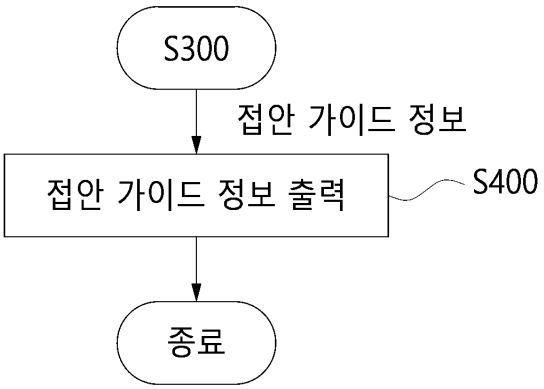
(a)



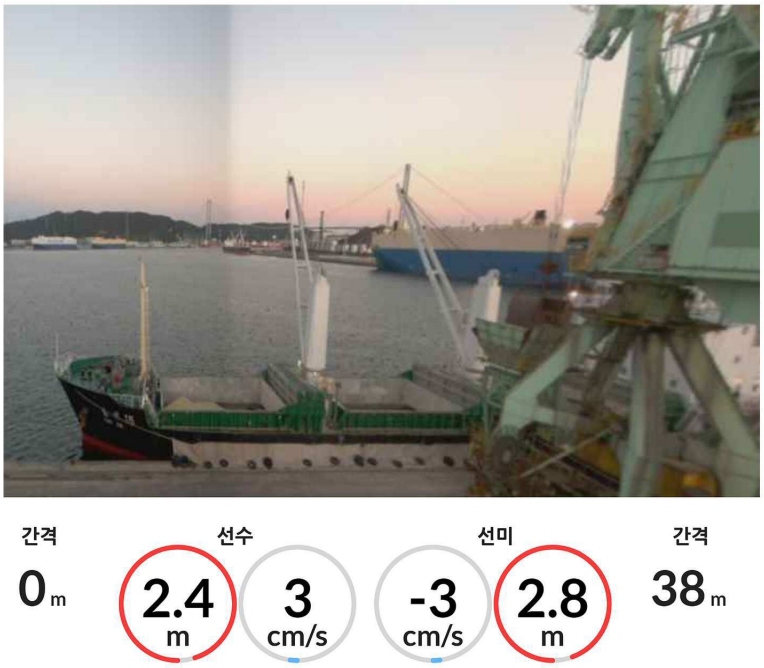
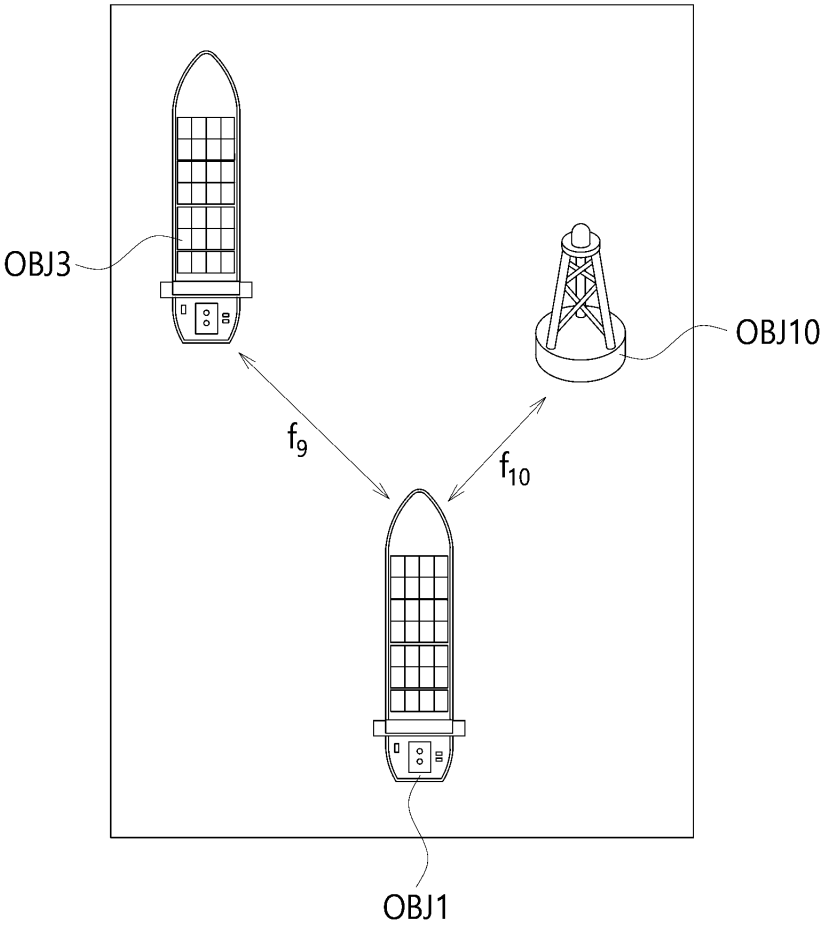
(b)



도면25



도면26



도면27