



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월08일  
(11) 등록번호 10-1316524  
(24) 등록일자 2013년10월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01S 17/06 (2006.01) G01S 17/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0000613

(22) 출원일자 2013년01월03일

심사청구일자 2013년01월03일

(56) 선행기술조사문헌

KR101179108 B1

KR101033167 B1

KR101160896 B1

KR101140839 B1

(73) 특허권자

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

이지홍

대전광역시 유성구 상대남로 26, 909동 1804호(상대동, 도안신도시9블록 트리폴시티아파트)

김희중

대전광역시 유성구 한밭대로313번길 28, 301호(장대동)

박경민

경상남도 김해시 장유면 능동로 118, 702동 702호(석봉마을7단지부영아파트)

(74) 대리인

특허법인 충정

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 김기완

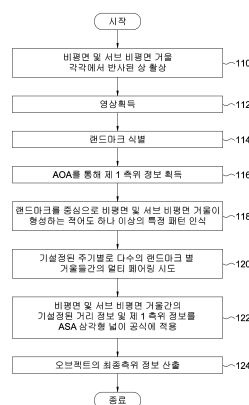
(54) 발명의 명칭 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 방법 및 장치

## (57) 요약

본 발명은 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 방법에 있어서,

오브젝트 내 제어부의 제어 하에 전방향의 상을 반사하는 비평면 거울 및 상기 비평면 거울의 직선거리에 배치된 서브 비평면 거울 각각에서 반사된 상을 촬상하는 촬상부로부터 영상을 획득하는 과정과, 상기 촬상부로부터 획득된 거울별 각 영상에서 적어도 하나 이상의 특정 랜드 마크를 식별하는 과정과, 각 영상으로부터 식별된 랜드 마크와 이루는 도래각인 랜드 마크별 각도 정보를 이용하는 AoA(Angle of arrival) 방식을 통해 현재 위치하고 있는 오브젝트의 절대 위치 좌표값을 추정하여 제1 측위정보를 획득하는 과정과, 상기 랜드마크를 중심으로 상기 비평면 및 서브 비평면 거울이 형성하는 특정 패턴 기반 하에 상기 비평면 거울 및 서브 비평면 거울 간의 기설정된 거리 정보 및 상기 제1 측위정보를 이용하여 상기 오브젝트의 최종측위 정보를 산출하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

## 대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C0038815

부처명 지식경제부

연구사업명 중소기업청 산학연공동기술개발콘소시엄

연구과제명 실내 위치 추정 시스템의 Standard Data Base 자동 구축 시스템 개발

주관기관 중소기업청

연구기간 2012.06.01 ~ 2013.05.31

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 방법에 있어서,

오브젝트 내 제어부의 제어 하에 전방향의 상을 반사하는 비평면 거울 및 상기 비평면 거울의 직선거리에 배치된 서브 비평면 거울 각각에서 반사된 상을 촬상하는 촬상부로부터 영상을 획득하는 과정과,

상기 촬상부로부터 획득된 거울별 각 영상에서 적어도 하나 이상의 특정 랜드 마크를 식별하는 과정과,

각 영상으로부터 식별된 랜드 마크와 이루는 도래각인 랜드 마크별 각도 정보를 이용하는 AoA(Angle of arrival) 방식을 통해 현재 위치하고 있는 오브젝트의 절대 위치 좌표값을 추정하여 제1 측위정보를 획득하는 과정과,

상기 랜드마크를 중심으로 상기 비평면 및 서브 비평면 거울이 형성하는 특정 패턴 기반 하에 상기 비평면 거울 및 서브 비평면 거울 간의 기설정된 거리 정보 및 상기 제1 측위정보를 이용하여 상기 오브젝트의 최종측위 정보를 산출하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 랜드 마크는,

상기 오브젝트가 위치하는 네트워크 내에 무작위로 분산되어 상기 오브젝트에 구비된 비평면 및 서브 비평면 거울과 이루는 패턴을 통해 오브젝트의 움직임에 따른 위치를 추정하는 RGB 값을 가지는 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

기설정된 주기별로 다수의 랜드 마크와 상기 비평면 및 서브 비평면 거울과의 멀티 페어링을 시도하여 해당 오브젝트의 정지 혹은 이동 상태의 전방향에서 각 거울로부터 랜드 마크를 반사시키는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 오브젝트의 최종측위 정보를 산출하는 과정은,

상기 랜드마크를 중심으로 상기 비평면 및 서브 비평면 거울이 형성하는 삼각형 패턴에 근거하여 상기 기설정된 거리 정보를 삼각형의 밑변의 거리로 대치하고, 상기 제1 측위정보를 밑변의 양 꼭지점에서 나머지 한 꼭지점까지의 각도값으로 대치하여 ASA 삼각형 넓이 공식에 적용하여 산출됨을 특징으로 하는 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 방법.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 측위정보 및 기설정된 거리 정보를 이용하여 하기의 수학적식을 통해 삼각형의 넓이를 산출할 수 있음을 특징으로 하는 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 방법.

$$S = \frac{(2d)^2 \sin \theta_L \sin \theta_R}{2 \sin(\theta_R - \theta_L)}$$

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 비평면 및 서브 비평면 거울의 각 위치를 역으로 전환 배치하여 상부 공간에 위치하는 랜드 마크만을 반사하도록 하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치

추정 방법.

#### 청구항 7

전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 장치에 있어서,

전방향의 상을 반사하는 비평면 거울과,

상기 비평면 거울의 직선거리에 배치된 서브 비평면 거울과,

상기 비평면 및 서브 비평면 거울에서 반사된 상을 촬상하는 촬상부와,

상기 촬상부로부터 획득된 거울별 각 영상에서 적어도 하나 이상의 특정 랜드 마크를 식별부를 통해 식별하고, 각 영상으로부터 식별된 랜드 마크와 이루는 도래각인 랜드 마크별 각도 정보를 이용하는 AoA(Angle of arrival) 방식을 통해 현재 위치하고 있는 오브젝트의 절대 위치 좌표값을 추정하도록 제1 측위 연산부를 제어하여 제1 측위정보를 획득하고, 상기 랜드마크를 중심으로 상기 비평면 및 서브 비평면 거울이 형성하는 특정 패턴 기반 하에 상기 비평면 거울 및 서브 비평면 거울 간의 기설정된 거리 정보 및 상기 제1 측위정보를 이용하여 상기 오브젝트의 최종측위 정보를 산출하도록 최종 측위부를 제어하는 제어부를 포함함을 특징으로 하는 전방향 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 장치.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제어부는,

페어링부를 통해 기설정된 주기별로 다수의 랜드 마크와 상기 비평면 및 서브 비평면 거울과의 멀티 페어링을 시도하여 해당 오브젝트의 정지 혹은 이동 상태의 전방향에서 각 거울로부터 랜드 마크를 반사하도록 제어함을 특징으로 하는 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 장치.

#### 청구항 9

제7항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 최종 측위부를 통해 상기 랜드마크를 중심으로 상기 비평면 및 서브 비평면 거울이 형성하는 삼각형 패턴에 근거하여 상기 기설정된 거리 정보를 삼각형의 밑변의 거리로 대치하고, 상기 제1 측위정보를 밑변의 양 꼭지점에서 나머지 한 꼭지점까지의 각도값으로 대치하여 ASA 삼각형 넓이 공식에 적용하여 산출되도록 제어함을 특징으로 하는 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 장치.

#### 청구항 10

제7항에 있어서, 상기 각 거울은,

구형 거울, 포물형 거울, 타원형 거울 또는 쌍곡면 거울 중 어느 하나임을 특징으로 하는 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 장치.

### 명세서

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 위치 추정에 관한 것으로 보다 상세하게는 GPS의 신호가 수신되지 않는 실내 환경에서 전방향의 상을 반사하는 비평면 거울 및 상기 비평면 거울의 직선거리에 배치된 서브 비평면 거울과 색깔기반 물체를 중심으로 각 거울 간의 형성되는 특정 패턴을 ASA 삼각형 넓이 공식에 적용하여 오브젝트의 위치를 추정하는 기술에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 현재 위치 정보를 제공하는 기술로는 GPS(Global Positioning System)가 널리 사용되고 있으며, 이러한 GPS는 넓은 지역에서는 사용 가능하지만 실내와 같은 위성 신호가 닿지 않는 곳에서는 사용할 수 없는 문제점이 있다.

[0003] 게다가 통신 모듈이 상대적으로 고가이고 소비전력이 높아 배터리를 사용하는 모바일 단말기에는 적합하지 않으므로 이러한 문제점으로 인해 최근 와이파이(WiFi), 지그비(Zigbee), 블루투스(Bluetooth) 및 알에프아이디(RFID)를 포함한 근거리 무선 통신 기술을 이용한 실시간 위치 추적 시스템(Real-Time Locating System, RTL

S)이 부각되고 있다.

- [0004] 상기 실시간 위치 추적 시스템은 최신의 RFID 센서 기술 및 네트워크 기술을 접목하여, 실시간으로 사물 혹은 사람의 위치를 찾아주는 시스템을 의미하는 것으로, 홈 네트워크, 물류항만, 지능형 교통망과 같은 다양한 분야에서 위치정보는 중요한 요소로 평가되고 있다.
- [0005] 이에 따라 위치추정에 관련된 다양한 연구들이 진행되고 있으며 대표적인 연구로는 WLAN(Wireless LAN), IR(Infrared ray), RFID(Radio Frequency Identification), UWB(Ultra Wide Band), Ultra-sonic, Zigbee, Stargazer, LRF(Lazer Range Finder)등 있다.
- [0006] 이 시스템들은 각각의 장, 단점을 가지고 있다.
- [0007] Stargazer는 천장에 붙어있는 랜드 마크를 이용하여 위치를 추정하는 시스템으로써 비교적 정밀한 위치추정이 가능하지만, 천장이 높을 경우 그 성능의 차가 매우 심하며 실내의 경우 사람, 천장조명 등과 같은 장애물들이 랜드 마크를 가릴 경우 그 역할을 제대로 할 수 없다.
- [0008] 가장 정밀한 위치추정이 가능한 시스템 중 하나인 LRF를 이용한 SLAM기술의 경우 매우 정확한 위치추정과 함께 맵핑(Mapping) 또한 가능하다는 장점을 가지고 있으나 LRF 는 고비용으로 상용화하기에는 다소 무리가 있다.
- [0009] Ultra-sonic을 이용한 위치추정 시스템은 가격이 매우 저렴한 편에 속하지만 초음파의 특성상 외란에 의한 불확실성이 매우 심하며 주변 환경에 따라 One-path를 보장받지 못하기 때문에 위치추정을 위한 센서로써 부적합하다고 할 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0010] 따라서 본 발명은 GPS의 신호가 수신되지 않는 실내 환경에서 자연적인 랜드 마크와 오브젝트에 구비된 전방향 거울들을 이용하여 합리적인 비용으로 적절한 성능을 내는 위치 추정 시스템이 장착된 자율주행 차량 및 로봇의 수요를 높이며 넓은 범위의 실내 환경에서도 정확한 성능을 보장하는 오브젝트의 위치 추정 장치 및 방법에 관한 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 일 견지에 따르면, 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 방법에 있어서, 오브젝트 내 제어부의 제어 하에 전방향의 상을 반사하는 비평면 거울 및 상기 비평면 거울의 직선거리에 배치된 서브 비평면 거울 각각에서 반사된 상을 촬상하는 촬상부로부터 영상을 획득하는 과정과, 상기 촬상부로부터 획득된 거울별 각 영상에서 적어도 하나 이상의 특정 랜드 마크를 식별하는 과정과, 각 영상으로부터 식별된 랜드 마크와 이루는 도래각인 랜드 마크별 각도 정보를 이용하는 AoA(Angle of arrival) 방식을 통해 현재 위치하고 있는 오브젝트의 절대 위치 좌표값을 추정하여 제1 측위정보를 획득하는 과정과, 상기 랜드마크를 중심으로 상기 비평면 및 서브 비평면 거울이 형성하는 특정 패턴 기반 하에 상기 비평면 거울 및 서브 비평면 거울 간의 기설정된 거리 정보 및 상기 제1 측위정보를 이용하여 상기 오브젝트의 최종측위 정보를 산출하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.
- [0012] 본 발명의 다른 견지에 따르면, 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 장치에 있어서, 전방향의 상을 반사하는 비평면 거울과, 상기 비평면 거울의 직선거리에 배치된 서브 비평면 거울과, 상기 비평면 및 서브 비평면 거울에서 반사된 상을 촬상하는 촬상부와, 상기 촬상부로부터 획득된 거울별 각 영상에서 적어도 하나 이상의 특정 랜드 마크를 식별부를 통해 식별하고, 각 영상으로부터 식별된 랜드 마크와 이루는 도래각인 랜드 마크별 각도 정보를 이용하는 AoA(Angle of arrival) 방식을 통해 현재 위치하고 있는 오브젝트의 절대 위치 좌표값을 추정하도록 제1 측위 연산부를 제어하여 제1 측위정보를 획득하고, 상기 랜드마크를 중심으로 상기 비평면 및 서브 비평면 거울이 형성하는 특정 패턴 기반 하에 상기 비평면 거울 및 서브 비평면 거울 간의 기설정된 거리 정보 및 상기 제1 측위정보를 이용하여 상기 오브젝트의 최종측위 정보를 산출하도록 최종 측위부를 제어하는 제어부를 포함함을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [0013] 본 발명은 이동하는 오브젝트의 위치 추정 시 무선 통신 신호의 도달시간을 측정하여 거리를 산출하는 복잡한

단위 연산의 과정이 필요 없고, AoA 방식을 전파가 아닌 구면 거울을 통한 영상을 이용하여 해당 영상에서 색깔 기반의 자연적인 랜드 마크를 이용함으로써 색이 있는 모든 사물을 랜드 마크로 이용할 수 있으므로 비용 절감 및 안정적으로 위치 인식이 가능한 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트 위치 추정 방법에 관한 전체 흐름도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 방법이 적용된 시스템의 개략적인 구성도.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 방법이 적용된 시스템에서 형성되는 삼각형 패턴을 보인 예시도.
- 도 4는 본 발명에 적용된 ASA의 경우 삼각형의 넓이를 구하는 방법의 예시도.
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트 위치 추정 장치에 관한 상세 블록도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기 설명에서는 구체적인 구성 소자 등과 같은 특정 사항들이 나타나고 있는데 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들이 본 발명의 범위 내에서 소정의 변형이나 혹은 변경이 이루어질 수 있음은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다.
- [0016] 본 발명은 GPS의 신호가 수신되지 않는 실내 환경에서 자율주행 차량 및 로봇과 같은 오브젝트의 위치를 추정하기 위한 것으로, 보다 상세하게는 전방향의 상을 반사하는 비평면 거울 및 상기 비평면 거울의 직선거리에 배치된 서브 비평면 거울 각각에서 반사된 상을 촬상하여 획득된 영상으로부터 색깔기반 물체(colored landmarks)를 식별하여 식별된 색깔기반 물체와의 도래각을 측정하는 AoA(Angle of arrival) 방식을 통해 제1 측위정보를 획득하고, 상기 비평면 및 서브 비평면 거울 간의 기설정된 거리 정보를 획득한 후 이를 상기 색깔기반 물체를 중심으로 각 거울 간의 형성되는 특정 패턴을 ASA 삼각형 넓이 공식에 적용하여 오브젝트의 위치를 추정함으로써 이동하는 오브젝트의 위치 추정 시 무선 통신 신호의 도달시간을 측정하여 거리를 산출하는 복잡한 단위 연산의 과정이 필요 없고, AoA 방식을 전파가 아닌 구면 거울을 통한 영상을 이용하여 해당 영상에서 색깔기반의 자연적인 랜드 마크를 이용함으로써 색이 있는 모든 사물을 랜드 마크로 이용할 수 있으므로 비용 절감 및 안정적으로 위치 인식이 가능한 기술을 제공하고자 한다.
- [0017] 이하, 본 발명의 일 실시 예에 따른 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 방법에 관해 도 1을 참조하여 자세히 살펴보기로 한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트 위치 추정 방법에 관한 전체 흐름도이다.
- [0019] 도 1을 참조하면, 먼저 110 과정에서 전방향의 상을 반사하는 비평면 거울 및 상기 비평면 거울의 직선거리에 배치된 서브 비평면 거울 각각에서 반사된 상을 촬상하고, 112 과정에서는 촬상부로부터 촬상된 영상을 획득한다.
- [0020] 상기 비평면 거울 및 서브 비평면 거울은 촬상부의 촬상 소자의 상부에 배치되어 촬상 소자 주위의 전방향(전방위)에 대한 상을 촬상 소자에 제공한다. 이때, 비평면 거울은 구형 거울, 포물형 거울, 타원형 거울, 쌍곡면 거울 중 어느 하나일 수 있다. 비평면 거울의 경우 평면 거울에 비하여 반사 굴절에 의한 왜곡이 많이 발생하지만, 평면 거울에 비하여 전방향에 대한 상을 더욱 효율적으로 얻을 수 있는 장점이 있으며, 특히 본 발명에 따르면, 비평면 거울의 반사 굴절에 의한 왜곡을 고려하여 전방향의 상에 대한 대응하는 픽셀 및 이에 따른 RGB 값이 서로 다른 랜드 마크를 획득된 영상에서 효과적으로 찾을 수 있다.
- [0021] 이때, 상기 촬상 소자는 비평면 및 서브 비평면 거울의 하부에 배치되어 상기 거울들을 촬상하며, 이에 의해 각 거울에서 반사된 주위의 전방향에 대한 상을 촬상할 수 있게 된다. 이러한 촬상 소자는 CCD 이미지 센서 또는



CMOS 이미지 센서를 포함할 있으나 본 발명은 이에 한정되지 않으며 이미지를 촬상할 수 있는 임의의 장치를 포함할 수 있다.

[0022] 114 과정에서는 112 과정에서 획득된 거울별 각 영상에서 적어도 하나 이상의 특정 랜드 마크를 식별한다.

[0023] 여기서, 상기 랜드 마크(Landmark)는 위치를 결정하는 측위 방식에서 위치 측위 대상과 이루는 도래각을 측정하기 위한 수단으로 사용되는 것으로, 본 발명에서는 적외선과 같은 특수 물질을 입힌 인공적인 랜드 마크가 아닌 사람이 많은 박물관이나 전시회 등에서 인식할 수 있도록 영상에서 색에 따라 식별이 가능한 자연적인 랜드 마크를 적응적으로 선택하여 사용한다.

[0024] 116 과정에서는 각 거울별 영상으로부터 식별된 랜드 마크와 이루는 도래각인 랜드 마크별 각도 정보를 이용하는 AoA(Angle of arrival) 방식을 통해 현재 위치하고 있는 오브젝트의 절대 위치 좌표값을 추정하여 제1 측위 정보를 획득한다.

[0025] 다시 말해, 상기 촬상부가 비평면 및 서브 비평면 거울인 전방향 거울을 통해 360° 방향의 영상을 획득하고, 상기 획득된 영상으로부터 보여지는 색깔 기반의 물체 즉, 랜드 마크를 식별하여 이를 촬상부의 RGB 정보를 이용하여 해당 촬상부가 랜드 마크를 바라보는 각도를 추출해 낸다.

[0026] 118 과정에서는 상기 랜드 마크를 중심으로 상기 비평면 및 서브 비평면 거울이 형성하는 적어도 하나 이상의 특정 패턴을 인식하고, 120 과정에서는 기설정된 주기별로 다수의 랜드 마크와 상기 비평면 및 서브 비평면 거울과의 멀티 페어링을 시도하여 해당 오브젝트의 정지 혹은 이동 상태의 전방향에서 각 거울로부터 랜드 마크를 반사시킨다.

[0027] 여기서, 상기 특정 패턴은 하나의 랜드 마크를 중심으로 비평면 및 서브 비평면 거울이 형성하는 삼각형 모양을 의미하는 것이다.

[0028] 더욱 상세하게 상기 118 및 120 과정의 동작을 살펴보기 위해 도 2를 참조하면, 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 방법이 적용된 시스템의 개략적인 구성도를 보인 것으로, 본 발명이 적용된 시스템은 자율 주행의 오브젝트(200), 상기 오브젝트(200)에 구비된 비평면(210) 및 서브 비평면 거울(212)과, 상기 오브젝트(200)가 위치하는 네트워크 내에 무작위로 분산된 색깔 기반의 랜드 마크(214, 216, 218, 220)를 포함한다.

[0029] 도 2에 도시된 바와 같이, 다수의 랜드 마크(214, 216, 218)를 오브젝트(200)가 이동하는 네트워크 내 설치하여 각기 다른 방향의 좌표(Z1, Z2, Z3, Z4) 두 개의 전방향 거울(210, 212)에서 다수의 랜드 마크(214, 216, 218)별 다수 개의 삼각형의 모양을 이룰 수 있게 멀티 페어링을 구성하여 어느 하나의 랜드 마크가 장애물에 의해 비수신되더라도 실내 이동 오브젝트의 위치 추정이 가능하게 한다.

[0030] 이와 같이, 본 발명이 적용된 시스템에서 다수의 랜드 마크(214, 216, 218)는 오브젝트(200)가 위치하는 네트워크 내에 무작위로 분산되어 상기 오브젝트(200)에 구비된 비평면(210) 및 서브 비평면 거울(212)과 이루는 삼각형 패턴을 통해 오브젝트의 움직임에 따른 위치를 추정 가능한 RGB 값을 가지는 마크이다.

[0031] 계속해서, 122 과정에서는 상기 랜드마크를 중심으로 상기 비평면 및 서브 비평면 거울이 형성하는 특정 패턴 기반 하에 상기 비평면 거울 및 서브 비평면 거울 간의 기설정된 거리 정보 및 상기 제1 측위정보를 ASA 삼각형 넓이 공식에 적용하여 124 과정에서 상기 오브젝트의 최종측위 정보를 산출한다.

[0032] 즉, 상기 랜드마크를 중심으로 상기 비평면 및 서브 비평면 거울이 형성하는 삼각형 패턴에 근거하여 상기 비평면 거울과 서브 비평면 거울 간의 기설정된 거리 정보(동일 직선상의 두 전방향 거울의 거리)를 삼각형의 밑변의 거리로 대치하고, 상기 제1 측위정보(각 거울에서 랜드 마크를 바라보는 각도값)를 밑변의 양 꼭지점에서 나머지 한 꼭지점까지의 각도값으로 대치하여 ASA 삼각형 넓이 공식에 적용하여 오브젝트의 최종측위 정보를 산출한다.

[0033] 이와 같이, 본 발명에 적용된 위치추정 시스템은 상기 두 개의 비평면 및 서브 비평면 거울을 동일 직선상에 놓고 각각의 전방향 거울에서 하나의 랜드 마크까지의 각도를 추출해내고, 두 개의 전방향 거울 사이의 거리를 알고 랜드 마크에서 각각의 거울 중심점까지 이루는 각도들을 알면 도 3과 같이 삼각형 패턴을 띄게 된다.

[0034] 도 4는 본 발명에 적용된 ASA의 경우 삼각형의 넓이를 구하는 방법이다. 삼각형에서 한 변의 길이와 두 개의 끼인 각을 알면 삼각형이 넓이를 하기 수학적 1과 같이 구할 수 있다.

### 수학식 1

$$S = \frac{a^2 \sin B \sin C}{2 \sin(B+C)} = \frac{b^2 \sin C \sin A}{2 \sin(C+A)} = \frac{c^2 \sin A \sin B}{2 \sin(A+B)}$$

[0035]

[0036] 상기 제1 측위정보 및 기설정된 거리 정보를 이용하여 하기의 수학식 2를 통해 삼각형의 넓이를 산출할 수 있다.

### 수학식 2

$$S = \frac{(2d)^2 \sin \theta_L \sin \theta_R}{2 \sin(\theta_R - \theta_L)}$$

[0037]

[0038] 즉, 실제 각각의 비평면 거울 및 서브 비평면 거울이 랜드 마크를 바라보는 각도값( $\theta_L$ ,  $\theta_R$ )들과 두 개의 비평면 거울 및 서브 비평면 거울간의 거리(2d)를 알면 두 개의 비평면 거울 및 서브 비평면 거울과 어느 하나의 랜드 마크로 이루어진 삼각형의 넓이를 구해낼 수 있다.

[0039] 하기의 수학식 3은 도 3에서 두 개의 비평면 거울 및 서브 비평면 거울 간의 거리(2d)와 미정값인 높이(z)를 이용하여 삼각형의 넓이를 구하는 공식이다.

### 수학식 3

$$S' = \frac{1}{2} \times 2d \times Z$$

[0040]

[0041] 수학식 2 및 3을 이용한 삼각형의 넓이 값이 결론적으로 동일하므로 하기의 수학식 4에 의해 미정값인 높이(z)를 알아낼 수 있다. 이로 인하여 오브젝트의 현재 위치를 파악할 수 있다.

### 수학식 4

$$S = S', \quad Z = \frac{2d \sin \theta_L \sin \theta_R}{\sin(\theta_R - \theta_L)}$$

[0042]

[0043] 한편, 본 발명의 또 다른 실시 예에서는 상기 비평면 및 서브 비평면 거울의 각 위치를 역으로 전환 배치하여 상부 공간에 위치하는 랜드 마크만을 반사하도록 하여 주요 공간정보가 실내 상부 공간인 천장을 기준으로 나오게 하여 랜드 마크를 천장에 분산시켜 장애물에 의한 비수신 문제를 해결할 수도 있다.

[0044] 이상에서는 본 발명의 일 실시 예에 따른 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 방법에 대해서 살펴 보았다.

[0045] 이하, 본 발명의 일 실시 예에 따른 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 장치에 대해 도 5를 참조하여 자세히 살펴보기로 한다.



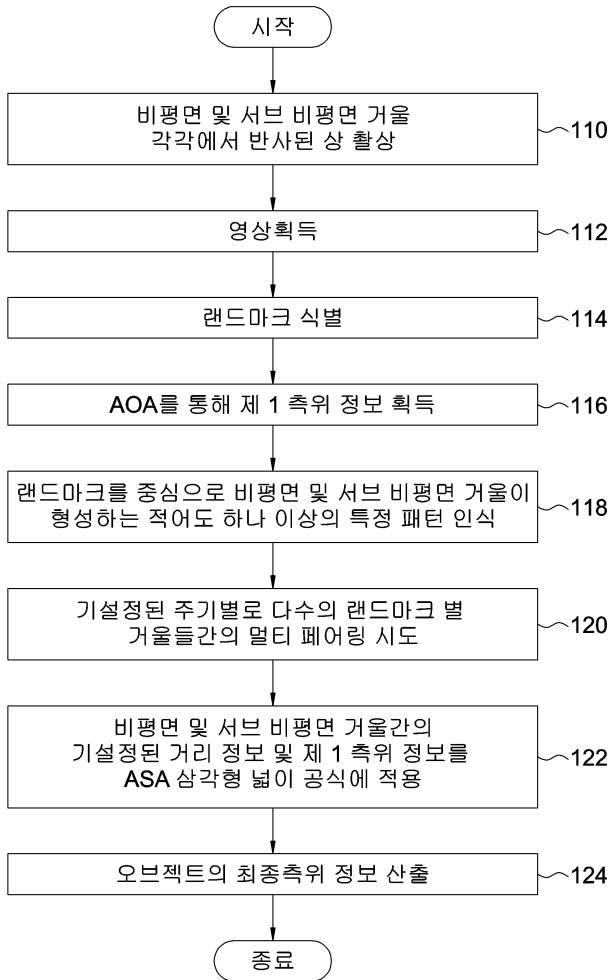
- [0046] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 장치의 구성을 보인 블록도이다.
- [0047] 도 5를 참조하면, 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 장치(500)은 비평면 거울(512), 서브 비평면 거울(514), 촬상부(516) 및 페어링부(520), 식별부(522), 제1 측위 연산부(524) 및 최종 측위부(526)를 포함하는 제어부(518)을 포함한다.
- [0048] 상기 비평면 거울(512) 및 상기 비평면 거울(514)의 직선거리에 배치된 서브 비평면 거울(514)는 전방향의 상을 반사한다.
- [0049] 상기 촬상부(516)는 상기 비평면 거울(512) 및 상기 비평면 거울(514)에서 반사된 상을 촬상한다.
- [0050] 상기 제어부(518)는 촬상부(516)로부터 획득된 거울별 각 영상에서 적어도 하나 이상의 특정 랜드 마크를 식별부(522)를 통해 식별하고, 각 영상으로부터 식별된 랜드 마크와 이루는 도래각인 랜드 마크별 각도 정보를 이용하는 AoA(Angle of arrival) 방식을 통해 현재 위치하고 있는 오브젝트의 절대 위치 좌표값을 추정하도록 제1 측위 연산부(524)를 제어하여 제1 측위정보를 획득하고, 상기 랜드마크를 중심으로 상기 비평면 및 서브 비평면 거울이 형성하는 특정 패턴 기반 하에 상기 비평면 거울 및 서브 비평면 거울 간의 기설정된 거리 정보 및 상기 제1 측위정보를 이용하여 상기 오브젝트의 최종측위 정보를 산출하도록 최종 측위부(526)를 제어한다.
- [0051] 그리고 상기 제어부(518)는 페어링부(520)를 통해 기설정된 주기별로 다수의 랜드 마크와 상기 비평면 및 서브 비평면 거울과의 멀티 페어링을 시도하여 해당 오브젝트의 정지 혹은 이동 상태의 전방향에서 각 거울로부터 랜드 마크를 반사하도록 제어한다.
- [0052] 또한, 상기 제어부(518)는 상기 최종 측위부(526)를 통해 상기 랜드마크를 중심으로 상기 비평면 및 서브 비평면 거울이 형성하는 삼각형 패턴에 근거하여 상기 기설정된 거리 정보를 삼각형의 밑변의 거리로 대체하고, 상기 제1 측위정보를 밑변의 양 꼭지점에서 나머지 한 꼭지점까지의 각도값으로 대체하여 ASA 삼각형 넓이 공식에 적용하여 산출되도록 제어한다.
- [0053] 상기와 같이 본 발명에 따른 전방향 비전 센서를 이용한 오브젝트의 위치 추정 장치 및 방법에 관한 동작이 이루어질 수 있으며, 한편 상기한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나 여러 가지 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 실시될 수 있다. 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 의하여 정할 것이 아니고 청구범위와 청구범위의 균등한 것에 의하여 정하여져야 할 것이다.

### 부호의 설명

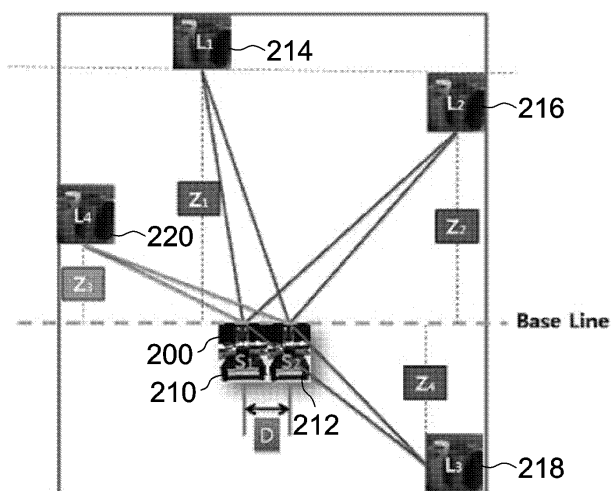
- [0054]
- |                |                |
|----------------|----------------|
| 512: 비평면 거울    | 514: 서브 비평면 거울 |
| 516: 촬상부       | 518: 제어부       |
| 520: 페어링부      | 522: 식별부       |
| 524: 제1 측위 연산부 | 526: 최종 측위부    |

도면

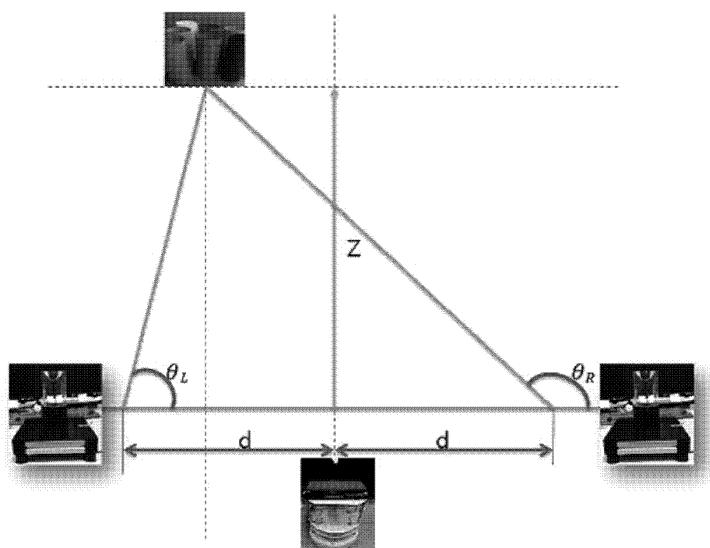
도면1



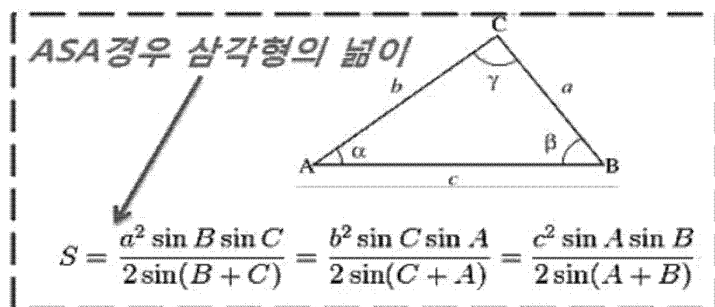
도면2



도면3



도면4



도면5

