



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0063263
(43) 공개일자 2018년06월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 5/16 (2006.01) G01S 5/18 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01S 5/16 (2013.01)
G01S 5/18 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7012731
- (22) 출원일자(국제) 2016년01월14일
심사청구일자 2018년05월03일
- (85) 번역문제출일자 2018년05월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/CN2016/070885
- (87) 국제공개번호 WO 2017/107263
국제공개일자 2017년06월29일
- (30) 우선권주장
201510977952.3 2015년12월23일 중국(CN)

- (71) 출원인
노로 씨오., 엘티디
중국 베이징 100192 하이디안 디스트릭트 용타이
중 노쓰 로드 넘버 1 종구안쿤 동생 인터네셔널
피오니어 파크 빌딩 1 2층 유도우 스페이스
- (72) 발명자
장, 다오닝
중국 베이징 100192 하이디안 디스트릭트 용타이
중 노쓰 로드 넘버 1 종구안쿤 동생 인터네셔널
피오니어 파크 빌딩 1 2층 유도우 스페이스
- (74) 대리인
특허법인 무한

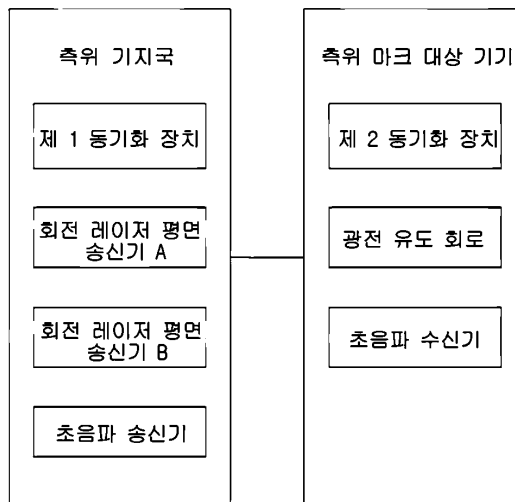
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **3차원 공간 검출 시스템, 측위 방법 및 시스템**

(57) 요약

본 발명은 3차원 공간 측위 시스템을 제공하고, 당해 측위 시스템은, 측위 기지국, 측위 마크 대상 기기 및 계산 장치를 구비하며, 측위 기지국은 측위 마크 대상 기기로부터 기준 시각을 동기화하고, 초음파 신호를 송신하며, 제 1 회전축을 중심으로 회전하여 제 1 레이저 평면 신호를 송신하고, 제 1 회전축과 수직인 제 2 회전축을 중심으로 회전하여 제 2 레이저 평면 신호를 송신하며, 측위 마크 대상 기기는 측위 기지국으로부터 기준 시각을 동기화하고, 초음파 신호, 제 1 레이저 평면 신호 및 제 2 레이저 평면 신호를 검출하며, 계산 장치는, 측위 마크 대상 기기가 초음파 신호를 검출한 시각, 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 시각 및 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 시각에 근거하여, 측위 마크 대상 기기의 3차원 공간 좌표를 결정하도록 구성된다. 당해 측위 시스템에 따르면, 초음파 및 레이저 신호에 근거하여 실내에서의 정확한 측위를 실현할 수 있다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

측위 기지국 및 측위 마크 대상 기기를 구비하고,

상기 측위 기지국은, 측위 마크 대상 기기로 기준 시각을 동기화하고, 초음파 신호를 송신하며, 제 1 회전축을 중심으로 회전하여 제 1 레이저 평면 신호를 송신하고, 제 2 회전축을 중심으로 회전하여 제 2 레이저 평면 신호를 송신하도록 구성 되고, 여기서, 상기 제 1 회전축과 제 2 회전축은 서로 수직이며,

상기 측위 마크 대상 기기는, 상기 측위 기지국으로부터 기준 시각을 동기화하고, 상기 초음파 신호, 상기 제 1 레이저 평면 신호 및 상기 제 2 레이저 평면 신호를 검출하도록 구성되는

3차원 공간 검출 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 측위 기지국은,

측위 마크 대상 기기로 기준 시각을 동기화하도록 구성되는 제 1 동기화 장치;

제 1 회전축을 중심으로 회전하여 제 1 레이저 평면 신호를 송신하도록 구성되는 제 1 회전 레이저 평면 송신기;

제 2 회전축을 중심으로 회전하여 제 2 레이저 평면 신호를 송신하도록 구성되는 제 2 회전 레이저 평면 송신기; 및

초음파 신호를 송신하도록 구성되는 초음파 송신기를 구비하는

시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 초음파 송신기는 상기 제 1 회전축과 상기 제 2 회전축의 교차점에 위치하는

시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 측위 마크 대상 기기는,

상기 측위 기지국으로부터 기준 시각을 동기화하도록 구성되는 제 2 동기화 장치;

상기 측위 기지국이 송신한 제 1 레이저 평면 신호 및 제 2 레이저 평면 신호를 검출하도록 구성되는 광전 유도 회로; 및

상기 측위 기지국이 송신한 초음파 신호를 검출하도록 구성되는 초음파 수신기를 구비하는

시스템.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 기재된 3차원 공간 검출 시스템을 기초로 하는 3차원 공간 측위 방법이며,

측위 기지국과 측위 마크 대상 기기가 기준 시각을 동기화한 후, 또한 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면

신호, 제 2 레이저 평면 신호 및 초음파 신호를 검출하였을 경우에, 측위 기지국이 제 1 레이저 평면 신호를 송신한 제 1 기준 시각, 측위 기지국이 제 2 레이저 평면 신호를 송신한 제 2 기준 시각, 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 제 1 시각 및 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 제 2 시각에 따라 제 1 회전 각도 및 제 2 회전 각도를 결정하는 단계;

상기 측위 기지국이 초음파 신호를 송신한 송신 시각 및 상기 측위 마크 대상 기기가 상기 초음파 신호를 검출한 시각에 따라 상기 측위 마크 대상 기기와 상기 측위 기지국 사이의 거리를 결정하는 단계; 및

상기 제 1 회전 각도, 상기 제 2 회전 각도 및 상기 거리에 따라 상기 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 결정하는 단계; 를 포함하고,

여기서, 상기 제 1 회전 각도는, 상기 제 1 시각에 상기 제 1 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도이고, 상기 제 2 회전 각도는, 상기 제 2 시각에 상기 제 2 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도이며, 상기 제 1 기준 시각은, 측위 기지국이 송신한 제 1 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도가 제 1 기준 각도인 시각이고, 상기 제 2 기준 시각은, 측위 기지국이 송신한 제 2 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도가 제 2 기준 각도인 시각인

3차원 공간 측위 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제 1 회전 각도, 상기 제 2 회전 각도 및 상기 거리에 따라 상기 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 결정하는 단계는,

상기 3차원 측정 좌표계가 데카르트 좌표계이며, 상기 제 1 회전축이 X 축이고, 상기 제 2 회전축이 Y 축인 경우, 다음 식에 따라 상기 측위 마크 대상 기기의 당해 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 구하는 단계를 포함하고,

$$X_0^2 + Y_0^2 + Z_0^2 = L^2$$

$$Y_0 \times \tan \alpha = X_0 \times \tan \beta = Z_0' \text{ 이며,}$$

여기서, (X_0, Y_0, Z_0) 는 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 표시하고, L은 상기 측위 마크 대상 기기와 측위 기지국 사이의 거리이며, α 는 제 1 회전 각도이고, β 는 제 2 회전 각도인

방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 측위 기지국이 제 1 레이저 평면 신호를 송신한 제 1 기준 시각, 측위 기지국이 제 2 레이저 평면 신호를 송신한 제 2 기준 시각, 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 제 1 시각 및 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 제 2 시각에 따라 제 1 회전 각도 및 제 2 회전 각도를 결정하는 단계는,

측위 기지국이 제 1 레이저 평면 신호를 송신한 제 1 기준 시각 및 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 제 1 시각에 따라, 상기 제 1 시각과 상기 제 1 기준 시각 사이의 관계를 결정하고, 상기 제 1 시각과 제 1 기준 시각 사이의 관계 및 상기 제 1 기준 시각에 대응하는 제 1 기준 각도에 따라 상기 제 1 회전 각도를 결정하는 단계; 및

측위 기지국이 제 2 레이저 평면 신호를 송신한 제 2 기준 시각 및 측위 마크 대상 기기가 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 제 2 시각에 따라, 상기 제 2 시각과 상기 제 2 기준 시각 사이의 관계를 결정하고, 상기 제 2 시각과 제 2 기준 시각 사이의 관계 및 상기 제 2 기준 시각에 대응하는 제 2 기준 각도에 따라 상기 제 2 회전 각도를 결정하는 단계; 를 포함하는

방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 측위 기지국이 초음파 신호를 송신한 송신 시각 및 상기 측위 마크 대상 기기가 상기 초음파 신호를 검출한 시각에 따라 상기 측위 마크 대상 기기와 상기 측위 기지국 사이의 거리를 결정하는 단계는,

상기 측위 기지국이 초음파 신호를 송신한 송신 시각 및 상기 측위 마크 대상 기기가 초음파 신호를 검출한 시각에 따라 상기 측위 기지국으로부터 상기 측위 마크 대상 기기까지의 상기 초음파 신호의 전송 시간 길이를 결정하고, 상기 전송 시간 길이 및 공기 중의 소리의 전송 속도에 따라 상기 측위 마크 대상 기기와 상기 측위 기지국 사이의 거리를 결정하는 단계를 포함하는

방법.

청구항 9

계산 장치 및 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 기재된 3차원 공간 검출 시스템을 구비하는 3차원 공간 측위 시스템이며,

상기 계산 장치는, 측위 기지국과 측위 마크 대상 기기가 기준 시각을 동기화한 후, 또한 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호, 제 2 레이저 평면 신호 및 초음파 신호를 검출하였을 경우에, 측위 기지국이 제 1 레이저 평면 신호를 송신한 제 1 기준 시각, 측위 기지국이 제 2 레이저 평면 신호를 송신한 제 2 기준 시각, 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 제 1 시각 및 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 제 2 시각에 따라 제 1 회전 각도 및 제 2 회전 각도를 결정하고,

상기 측위 기지국이 초음파 신호를 송신한 송신 시각 및 상기 측위 마크 대상 기기가 상기 초음파 신호를 검출한 시각에 따라 상기 측위 마크 대상 기기와 상기 측위 기지국 사이의 거리를 결정하며,

상기 제 1 회전 각도, 상기 제 2 회전 각도 및 상기 거리에 따라 상기 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 결정하도록 구성되고,

여기서, 상기 제 1 회전 각도는, 상기 제 1 시각에 상기 제 1 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도이고, 상기 제 2 회전 각도는, 상기 제 2 시각에 상기 제 2 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도이며, 상기 제 1 기준 시각은, 측위 기지국이 송신한 제 1 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도가 제 1 기준 각도인 시각이고, 상기 제 2 기준 시각은, 측위 기지국이 송신한 제 2 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도가 제 2 기준 각도인 시각인

3차원 공간 측위 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 계산 장치는, 하기의 방법에 따라, 상기 제 1 회전 각도, 상기 제 2 회전 각도 및 상기 거리에 따라 상기 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 결정하는 단계를 실현하도록 구성되며,

상기 3차원 측정 좌표계가 데카르트 좌표계이며, 상기 제 1 회전축이 X 축이고, 상기 제 2 회전축이 Y 축인 경우, 다음 식에 따라 상기 측위 마크 대상 기기의 당해 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 구하고,

$$X_0^2 + Y_0^2 + Z_0^2 = L^2$$

$$Y_0 \times \tan \alpha = X_0 \times \tan \beta = Z_0' \text{ 이며,}$$

여기서, (X_0, Y_0, Z_0) 는 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 표시하고, L은 상기 측위 마크 대상 기기와 측위 기지국 사이의 거리이며, α 는 제 1 회전 각도이고, β 는 제 2 회전 각도인

시스템.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 계산 장치는, 하기의 방법에 따라, 측위 기지국이 제 1 레이저 평면 신호를 송신한 제 1 기준 시각, 측위 기지국이 제 2 레이저 평면 신호를 송신한 제 2 기준 시각, 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 제 1 시각 및 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 제 2 시각에 따라 제 1 회전 각도 및 제 2 회전 각도를 결정하는 단계를 실현하도록 구성되며,

측위 기지국이 제 1 레이저 평면 신호를 송신한 제 1 기준 시각 및 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 제 1 시각에 따라, 상기 제 1 시각과 상기 제 1 기준 시각 사이의 관계를 결정하고, 상기 제 1 시각과 제 1 기준 시각 사이의 관계 및 상기 제 1 기준 시각에 대응하는 제 1 기준 각도에 따라 상기 제 1 회전 각도를 결정하고,

측위 기지국이 제 2 레이저 평면 신호를 송신한 제 2 기준 시각 및 측위 마크 대상 기기가 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 제 2 시각에 따라, 상기 제 2 시각과 상기 제 2 기준 시각 사이의 관계를 결정하고, 상기 제 2 시각과 제 2 기준 시각 사이의 관계 및 상기 제 2 기준 시각에 대응하는 제 2 기준 각도에 따라 상기 제 2 회전 각도를 결정하는

시스템.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 계산 장치는, 하기의 방법에 따라, 상기 측위 기지국이 초음파 신호를 송신한 송신 시각 및 상기 측위 마크 대상 기기가 상기 초음파 신호를 검출한 시각에 따라 상기 측위 마크 대상 기기와 상기 측위 기지국 사이의 거리를 결정하는 단계를 실현하도록 구성되며,

상기 측위 기지국이 초음파 신호를 송신한 송신 시각 및 상기 측위 마크 대상 기기가 초음파 신호를 검출한 시각에 따라 상기 측위 기지국으로부터 상기 측위 마크 대상 기기 까지의 상기 초음파 신호의 전송 시간 길이를 결정하고, 상기 전송 시간 길이 및 공기 중의 소리의 전송 속도에 따라 상기 측위 마크 대상 기기와 상기 측위 기지국 사이의 거리를 결정하는

시스템.

청구항 13

제5항 내지 제8항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 실행하기 위한 컴퓨터 실행 가능한 명령이 기억된 컴퓨터 기억 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 측위 기술에 관한 것으로 이에 제한되지 않으며, 특히 3차원 공간 검출 시스템, 측위 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 모바일 기기와 네트워크 기술의 발전에 따라 위치 서비스는 사람들의 생활에 있어서 점점 중요해지고 있다. 현재의 측위 기술은 측위 영역이 다름에 따라 실외 측위와 실내 측위로 나눌 수 있다. 여기서, 실외 측위는 주로 위성 측위 시스템에 의해 실현되며, 관련된 실외 측위 기술은 실외 측위의 수요를 훌륭하게 만족시킬 수 있다.

[0003] 그러나, 실내에서 측위를 진행할 때, 측위 시간, 측위 정도 및 실내의 복잡한 환경 등의 조건에 의해 제한되어, 실외 측위 기술을 실내 측위에 적용시킬 경우 사용자의 수요를 만족시킬 수 없다. 실내 측위 정도를 향상시키기 위해, 종래 기술에서는 Vicon / Optitrack 광학 모션 캡처 시스템, 3차원 레이저 레이더 SLAM 등의 실내 측위 시스템이 출현하였다. 상기 Vicon / Optitrack 광학 모션 캡처 시스템은 4개 이상의 적외선 카메라의 시야 중합 영역에 사용할 필요가 있으며, 필요로 하는 기기 구성이 복잡하고, 비용이 매우 높으며, 약 수십 만원 수준이다. 또한 상기 광학 모션 캡처 시스템은 단말기의 실내에서의 지리 좌표를 측위할 수 없으며, 상기 3차원 레이저 레이더 SLAM은 주위 환경 지도를 구축할 필요가 있고, 또한 비용도 매우 높으며, 약 수 만원 수준이다.

[0004] 이로부터 알 수 있다시피, 기존의 실내 측위 기술은 소비자 등급의 전자 제품의 측위에 적용되지 않는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 이하는 본 명세서에 상세하게 기술된 주제의 개요이다. 본 개요는 특허 청구 범위를 한정하려는 것은 아니다.

[0006] 본 발명의 실시예는, 높은 실내 측위 정도를 제공할 수 있고, 또한 실현이 간단한 3차원 공간 검출 시스템, 측위 방법 및 시스템을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 실시예에 따르면, 3차원 공간 검출 시스템이 제공되며, 상기 3차원 공간 검출 시스템은, 측위 기지국 및 측위 마크 대상 기기를 구비하고, 상기 측위 기지국은, 측위 마크 대상 기기로 기준 시각을 동기화하고, 초음파 신호를 송신하며, 제 1 회전축을 중심으로 회전하여 제 1 레이저 평면 신호를 송신하고, 제 2 회전축을 중심으로 회전하여 제 2 레이저 평면 신호를 송신하도록 구성 되고, 여기서, 상기 제 1 회전축과 제 2 회전축은 서로 수직이며, 상기 측위 마크 대상 기기는, 상기 측위 기지국으로부터 기준 시각을 동기화하고, 상기 초음파 신호, 상기 제 1 레이저 평면 신호 및 상기 제 2 레이저 평면 신호를 검출하도록 구성된다.

[0008] 여기서, 상기 측위 기지국은, 측위 마크 대상 기기로 기준 시각을 동기화하도록 구성되는 제 1 동기화 장치; 제 1 회전축을 중심으로 회전하여 제 1 레이저 평면 신호를 송신하도록 구성되는 제 1 회전 레이저 평면 송신기; 제 2 회전축을 중심으로 회전하여 제 2 레이저 평면 신호를 송신하도록 구성되는 제 2 회전 레이저 평면 송신기; 및, 초음파 신호를 송신하도록 구성되는 초음파 송신기를 구비한다.

[0009] 선택적으로, 상기 초음파 송신기는 상기 제 1 회전축과 상기 제 2 회전축의 교차점에 위치한다.

[0010] 여기서, 상기 측위 마크 대상 기기는, 상기 측위 기지국으로부터 기준 시각을 동기화하도록 구성되는 제 2 동기화 장치; 상기 측위 기지국이 송신한 제 1 레이저 평면 신호 및 제 2 레이저 평면 신호를 검출하도록 구성되는 광전 유도 회로; 및, 상기 측위 기지국이 송신한 초음파 신호를 검출하도록 구성되는 초음파 수신기를 구비한다.

[0011] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 3차원 공간 검출 시스템을 기초로 하는 3차원 공간 측위 방법이 더 제공되며, 상기 3차원 공간 측위 방법은,

[0012] 측위 기지국과 측위 마크 대상 기기가 기준 시각을 동기화한 후, 또한 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호, 제 2 레이저 평면 신호 및 초음파 신호를 검출하였을 경우에, 측위 기지국이 제 1 레이저 평면 신호를 송신한 제 1 기준 시각, 측위 기지국이 제 2 레이저 평면 신호를 송신한 제 2 기준 시각, 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 제 1 시각 및 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 제 2 시각에 따라 제 1 회전 각도 및 제 2 회전 각도를 결정하는 단계;

[0013] 상기 측위 기지국이 초음파 신호를 송신한 송신 시각 및 상기 측위 마크 대상 기기가 상기 초음파 신호를 검출한 시각에 따라 상기 측위 마크 대상 기기와 상기 측위 기지국 사이의 거리를 결정하는 단계; 및

[0014] 상기 제 1 회전 각도, 상기 제 2 회전 각도 및 상기 거리에 따라 상기 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 결정하는 단계; 를 포함하고,

[0015] 여기서, 상기 제 1 회전 각도는, 상기 제 1 시각에 상기 제 1 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도이고, 상기 제 2 회전 각도는, 상기 제 2 시각에 상기 제 2 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도이며, 상기 제 1 기준 시각은, 측위 기지국이 송신한 제 1 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도가 제 1 기준 각도인 시각이고, 상기 제 2 기준 시각은, 측위 기지국이 송신한 제 2 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도가 제 2 기준 각도인 시각이다.

[0016] 선택적으로, 상기 제 1 회전 각도, 상기 제 2 회전 각도 및 상기 거리에 따라 상기 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 결정하는 단계는,

[0017] 상기 3차원 측정 좌표계가 데카르트 좌표계이며, 상기 제 1 회전축이 X 축이고, 상기 제 2 회전축이 Y 축인 경우, 다음 식에 따라 상기 측위 마크 대상 기기의 당해 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 구하는 단계를 포

함하고,

[0018] $X_0^2 + Y_0^2 + Z_0^2 = L^2$

[0019] $Y_0 \times \tan \alpha = X_0 \times \tan \beta = Z_0'$ 이며,

[0020] 여기서, (X_0, Y_0, Z_0) 는 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 표시하고, L은 상기 측위 마크 대상 기기와 측위 기지국 사이의 거리이며, α 는 제 1 회전 각도이고, β 는 제 2 회전 각도이다.

[0021] 선택적으로, 상기 측위 기지국이 제 1 레이저 평면 신호를 송신한 제 1 기준 시각, 측위 기지국이 제 2 레이저 평면 신호를 송신한 제 2 기준 시각, 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 제 1 시각 및 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 제 2 시각에 따라 제 1 회전 각도 및 제 2 회전 각도를 결정하는 단계는,

[0022] 측위 기지국이 제 1 레이저 평면 신호를 송신한 제 1 기준 시각 및 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 제 1 시각에 따라, 상기 제 1 시각과 상기 제 1 기준 시각 사이의 관계를 결정하고, 상기 제 1 시각과 제 1 기준 시각 사이의 관계 및 상기 제 1 기준 시각에 대응하는 제 1 기준 각도에 따라 상기 제 1 회전 각도를 결정하는 단계; 및

[0023] 측위 기지국이 제 2 레이저 평면 신호를 송신한 제 2 기준 시각 및 측위 마크 대상 기기가 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 제 2 시각에 따라, 상기 제 2 시각과 상기 제 2 기준 시각 사이의 관계를 결정하고, 상기 제 2 시각과 제 2 기준 시각 사이의 관계 및 상기 제 2 기준 시각에 대응하는 제 2 기준 각도에 따라 상기 제 2 회전 각도를 결정하는 단계; 를 포함한다.

[0024] 선택적으로, 상기 측위 기지국이 초음파 신호를 송신한 송신 시각 및 상기 측위 마크 대상 기기가 상기 초음파 신호를 검출한 시각에 따라 상기 측위 마크 대상 기기와 상기 측위 기지국 사이의 거리를 결정하는 단계는,

[0025] 상기 측위 기지국이 초음파 신호를 송신한 송신 시각 및 상기 측위 마크 대상 기기가 초음파 신호를 검출한 시각에 따라 상기 측위 기지국으로부터 상기 측위 마크 대상 기기 까지의 상기 초음파 신호의 전송 시간 길이를 결정하고, 상기 전송 시간 길이 및 공기 중의 소리의 전송 속도에 따라 상기 측위 마크 대상 기기와 상기 측위 기지국 사이의 거리를 결정하는 단계를 포함한다.

[0026] 본 발명의 실시예에 따르면, 3차원 공간 측위 시스템이 더 제공되며, 상기 3차원 공간 측위 시스템은 상기의 3차원 공간 검출 시스템 및 계산 장치를 구비하고,

[0027] 상기 계산 장치는, 측위 기지국과 측위 마크 대상 기기가 기준 시각을 동기화한 후, 또한 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호, 제 2 레이저 평면 신호 및 초음파 신호를 검출하였을 경우에, 측위 기지국이 제 1 레이저 평면 신호를 송신한 제 1 기준 시각, 측위 기지국이 제 2 레이저 평면 신호를 송신한 제 2 기준 시각, 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 제 1 시각 및 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 제 2 시각에 따라 제 1 회전 각도 및 제 2 회전 각도를 결정하고,

[0028] 상기 측위 기지국이 초음파 신호를 송신한 송신 시각 및 상기 측위 마크 대상 기기가 상기 초음파 신호를 검출한 시각에 따라 상기 측위 마크 대상 기기와 상기 측위 기지국 사이의 거리를 결정하며,

[0029] 상기 제 1 회전 각도, 상기 제 2 회전 각도 및 상기 거리에 따라 상기 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 결정하도록 구성되고,

[0030] 여기서, 상기 제 1 회전 각도는, 상기 제 1 시각에 상기 제 1 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도이고, 상기 제 2 회전 각도는, 상기 제 2 시각에 상기 제 2 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도이며, 상기 제 1 기준 시각은, 측위 기지국이 송신한 제 1 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도가 제 1 기준 각도인 시각이고, 상기 제 2 기준 시각은, 측위 기지국이 송신한 제 2 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도가 제 2 기준 각도인 시각이다.

[0031] 선택적으로, 상기 계산 장치는, 하기의 방법에 따라, 상기 제 1 회전 각도, 상기 제 2 회전 각도 및 상기 거리에 따라 상기 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 결정하는 단계를 실현하도록 구성되며,

[0032] 상기 3차원 측정 좌표계가 데카르트 좌표계이며, 상기 제 1 회전축이 X 축이고, 상기 제 2 회전축이 Y 축인 경

우, 다음 식에 따라 상기 측위 마크 대상 기기의 당해 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 구하고,

[0033] $X_0^2 + Y_0^2 + Z_0^2 = L^2$

[0034] $Y_0 \times \tan \alpha = X_0 \times \tan \beta = Z_0'$ 이며,

[0035] 여기서, (X_0, Y_0, Z_0) 는 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 표시하고, L은 상기 측위 마크 대상 기기와 측위 기지국 사이의 거리이며, α 는 제 1 회전 각도이고, β 는 제 2 회전 각도이다.

[0036] 선택적으로, 상기 계산 장치는, 하기의 방법에 따라, 측위 기지국이 제 1 레이저 평면 신호를 송신한 제 1 기준 시각, 측위 기지국이 제 2 레이저 평면 신호를 송신한 제 2 기준 시각, 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 제 1 시각 및 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 제 2 시각에 따라 제 1 회전 각도 및 제 2 회전 각도를 결정하는 단계를 실현하도록 구성되며,

[0037] 측위 기지국이 제 1 레이저 평면 신호를 송신한 제 1 기준 시각 및 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 제 1 시각에 따라, 상기 제 1 시각과 상기 제 1 기준 시각 사이의 관계를 결정하고, 상기 제 1 시각과 제 1 기준 시각 사이의 관계 및 상기 제 1 기준 시각에 대응하는 제 1 기준 각도에 따라 상기 제 1 회전 각도를 결정하고,

[0038] 측위 기지국이 제 2 레이저 평면 신호를 송신한 제 2 기준 시각 및 측위 마크 대상 기기가 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 제 2 시각에 따라, 상기 제 2 시각과 상기 제 2 기준 시각 사이의 관계를 결정하고, 상기 제 2 시각과 제 2 기준 시각 사이의 관계 및 상기 제 2 기준 시각에 대응하는 제 2 기준 각도에 따라 상기 제 2 회전 각도를 결정한다.

[0039] 선택적으로, 상기 계산 장치는, 하기의 방법에 따라, 상기 측위 기지국이 초음파 신호를 송신한 송신 시각 및 상기 측위 마크 대상 기기가 상기 초음파 신호를 검출한 시각에 따라 상기 측위 마크 대상 기기와 상기 측위 기지국 사이의 거리를 결정하는 단계를 실현하도록 구성되며,

[0040] 상기 측위 기지국이 초음파 신호를 송신한 송신 시각 및 상기 측위 마크 대상 기기가 초음파 신호를 검출한 시각에 따라 상기 측위 기지국으로부터 상기 측위 마크 대상 기기 까지의 상기 초음파 신호의 전송 시간 길이를 결정하고, 상기 전송 시간 길이 및 공기 중의 소리의 전송 속도에 따라 상기 측위 마크 대상 기기와 상기 측위 기지국 사이의 거리를 결정한다.

[0041] 본 발명의 실시예는, 상기의 방법을 실행하기 위한 컴퓨터 실행 가능한 명령이 기억된 컴퓨터 기억 매체를 더 제공한다.

[0042] 본 발명에 있어서, 측위 기지국은 측위 마크 대상 기기로 기준 시각을 동기화하고, 초음파 신호를 송신하며, 제 1 회전축을 중심으로 회전하여 제 1 레이저 평면 신호를 송신하고, 제 1 회전축과 수직인 제 2 회전축을 중심으로 회전하여 제 2 레이저 평면 신호를 송신하며, 측위 마크 대상 기기는 측위 기지국으로부터 기준 시각을 동기화하고, 초음파 신호, 제 1 레이저 평면 신호 및 제 2 레이저 평면 신호를 검출한다. 측위 기지국이 제 1 레이저 평면 신호를 송신한 제 1 기준 시각, 측위 기지국이 제 2 레이저 평면 신호를 송신한 제 2 기준 시각, 초음파 신호의 송신 시각, 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 제 1 시각, 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 제 2 시각 및 초음파 신호를 검출한 시각에 근거하여 산출 처리에 의해 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 얻는다. 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면, 초음파 및 레이저 신호에 근거하여 실내 측위를 진행할 수 있으며, 또한 측위 정도가 높다. 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 비용이 낮고, 측위 마크 대상 기기의 설계를 소형화하기 쉬우며, 소형 무인 항공기 등과 같은 부피와 무게에 민감한 신에 사용하는 것에 유리하다.

[0043] 도면 및 상세한 설명을 읽고 이해함으로써 다른 측면을 알 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0044] 도 1은 본 발명의 실시예에 제공된 3차원 공간 검출 시스템의 모식도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 제공된 3차원 공간 측위 방법의 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 제공된 3차원 공간 측위 시스템의 모식도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 제공된 3차원 공간 측위 방법의 원리도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0045] 이하, 본 발명의 실시예를 도면과 결부시켜 상세하게 설명하고, 이하에서 설명하는 실시예는 본 발명을 설명하고 해석하는 것에 지나지 않으며, 본 발명을 한정하려는 것이 아님을 이해해야 한다.
- [0046] 본 발명의 실시예에 따르면, 3차원 공간 검출 시스템이 제공되며, 상기 3차원 공간 검출 시스템은, 측위 기지국 및 측위 마크 대상 기기를 구비하고, 측위 기지국은, 측위 마크 대상 기기로 기준 시각을 동기화하고, 초음파 신호를 송신하며, 제 1 회전축을 중심으로 회전하여 제 1 레이저 평면 신호를 송신하고, 제 2 회전축을 중심으로 회전하여 제 2 레이저 평면 신호를 송신하도록 구성되며, 측위 마크 대상 기기는, 측위 기지국으로부터 기준 시각을 동기화하고, 초음파 신호, 제 1 레이저 평면 신호 및 제 2 레이저 평면 신호를 검출하도록 구성되며, 여기서, 제 1 회전축과 제 2 회전축은 서로 수직이다.
- [0047] 도 1은 본 발명의 실시예에 제공된 3차원 공간 검출 시스템의 모식도이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 제공된 3차원 공간 검출 시스템은 측위 기지국 및 측위 마크 대상 기기를 구비한다. 여기서, 측위 마크 대상 기기의 수량은 적어도 하나이며, 즉 하나의 측위 기지국은 적어도 하나의 측위 마크 대상 기기에 대해 측위 서비스를 제공할 수 있다.
- [0048] 도 1에 도시한 바와 같이, 측위 기지국은, 제 1 동기화 장치, 두 개의 회전 레이저 평면 송신기 (회전 레이저 평면 송신기 A와 B) 및 초음파 송신기를 구비한다. 여기서, 제 1 동기화 장치는, 측위 마크 대상 기기로 기준 시각을 동기화하도록 구성되고, 회전 레이저 평면 송신기 A는 제 1 회전축을 중심으로 회전하여 제 1 레이저 평면 신호를 송신하도록 구성되며, 회전 레이저 평면 송신기 B는 제 1 회전축과 수직인 제 2 회전축을 중심으로 회전하여 제 2 레이저 평면 신호를 송신하도록 구성되고, 초음파 송신기는 초음파 신호를 송신하도록 구성된다.
- [0049] 선택적으로, 제 1 회전축과 제 2 회전축은 교차할 수 있다. 그러나, 본 실시예는 이에 대해 한정하지 않는다. 실제 응용에 있어서, 제 1 회전축과 제 2 회전축은 교차하지 않을 수도 있으며, 예를 들어, 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 한 쌍의 평행 평면 사이의 수직 거리는 상응한 소정 범위 내에 있다.
- [0050] 선택적으로, 초음파 송신기는 제 1 회전축과 제 2 회전축의 교차점에 위치한다. 그러나, 본 실시예는 이에 대해 한정하지 않는다. 실제 응용에 있어서, 초음파 송신기는 제 1 회전축과 제 2 회전축의 교차점 부근 (예를 들어, 당해 교차점을 중심으로 하는 소정 범위 내)에 위치할 수 있다. 또한, 제 1 회전축과 제 2 회전축이 교차하지 않을 경우, 초음파 송신기는 제 1 교차점 또는 그 부근 (예를 들어, 당해 제 1 교차점을 중심으로 하는 소정 범위 내)에 위치할 수 있으며, 당해 제 1 교차점은, 제 1 회전축과 수직이고 또한 제 2 회전축과 평행인 직선과 제 1 회전축의 교차점이며, 또는, 초음파 송신기는 제 2 교차점 또는 그 부근 (예를 들어, 당해 제 2 교차점을 중심으로 하는 소정 범위 내)에 위치할 수 있으며, 당해 제 2 교차점은 제 2 회전축과 수직이고 또한 제 1 회전축과 평행인 직선과 제 2 회전축의 교차점이다.
- [0051] 선택적으로, 제 1 동기화 장치는 무선 통신 회로이다. 그러나, 본 실시예는 이에 대해 한정하지 않는다. 다른 실시예에 있어서, 제 1 동기화 장치는 또한 발광 다이오드 (LED : Light Emitting Diode)일 수도 있으며, 광 신호를 송신하여 시간을 동기화한다.
- [0052] 도 1에 도시한 바와 같이, 측위 마크 대상 기기는, 제 2 동기화 장치, 광전 유도 회로 및 초음파 수신기를 구비한다. 여기서, 제 2 동기화 장치는, 측위 기지국으로부터 기준 시각을 동기화하도록 구성되고, 광전 유도 회로는, 측위 기지국이 송신한 제 1 레이저 평면 신호 및 제 2 레이저 평면 신호를 검출하도록 구성되며, 초음파 수신기는, 측위 기지국이 송신한 초음파 신호를 검출하도록 구성된다.
- [0053] 선택적으로, 제 2 동기화 장치는 무선 통신 회로이다. 그러나, 본 발명의 실시예는 이에 대해 한정하지 않는다. 다른 실시예에 있어서, 제 2 동기화 장치는 또한 광 신호를 수신하여 시간 동기화를 진행할 수 있다. 또한, 제 1 동기화 장치와 제 2 동기화 장치는 대응할 필요가 있으며, 예를 들어, 제 1 동기화 장치가 무선 통신 회로인 경우, 제 2 동기화 장치도 무선 통신 회로이다. 즉, 제 1 동기화 장치와 제 2 동기화 장치는 대응하는 신호 송신 및 신호 검출 기술을 채용하여 측위 기지국과 측위 마크 대상 기기 사이의 시간 동기화를 실현한다.
- [0054] 선택적으로, 3차원 공간 검출 시스템이 작동할 때, 측위 기지국의 제 1 동기화 장치가 측위 마크 대상 기기로 기준 시각을 동기화하고, 측위 기지국의 회전 레이저 평면 송신기의 레이저가 켜지고 또한 측위 기지국 내부의 모터 브라켓에 의해 회전 레이저 평면 송신기의 회전 헤드가 회전하며, 끊임없이 회전하면서 주변 공간으로 레이저 평면 신호를 송신하고, 측위 기지국의 초음파 송신기가 주변 공간으로 끊임없이 초음파 신호를 송신하며,

예를 들어, 10Hz의 펄스 주파수 및 40KHz의 변조 주파수로 초음파를 송신한다. 이와 같이, 측위 기지국은 측위 마크 대상 기기에 대해 고정도, 고주파, 저지연의 측위 데이터를 제공할 수 있다.

- [0055] 이와 동시에, 측위 마크 대상 기기의 제 2 동기화 장치가 제 1 동기화 장치로부터 기준 시각을 동기화하고, 광전 유도 회로가 레이저 평면 신호에 의해 스위프 되었을 경우에 스위프 된 시각을 기록하며, 초음파 수신기가 초음파 신호를 검출하였을 경우에 초음파 신호가 검출된 시간을 기록한다.
- [0056] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 3차원 공간 측위 방법이 더 제공된다. 도 2는 본 발명의 실시예에 제공된 3차원 공간 측위 방법의 흐름도이다. 도 2에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 제공된 3차원 공간 측위 방법은 하기의 단계를 포함한다.
- [0057] 단계 201 : 측위 기지국과 측위 마크 대상 기기가 기준 시각을 동기화한 후, 또한 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호, 제 2 레이저 평면 신호 및 초음파 신호를 검출하였을 경우에, 측위 기지국이 제 1 레이저 평면 신호를 송신한 제 1 기준시각, 측위 기지국이 제 2 레이저 평면 신호를 송신한 제 2 기준 시각, 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 제 1 시각 및 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 제 2 시각에 따라 제 1 회전 각도 및 제 2 회전 각도를 결정하고,
- [0058] 여기서, 제 1 회전 각도는, 상기 제 1 시각에 제 1 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도이고, 제 2 회전 각도는, 상기 제 2 시각에 제 2 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도이며, 제 1 기준 시각은, 측위 기지국이 송신한 제 1 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도가 제 1 기준 각도인 시각이고, 제 2 기준 시각은 측위 기지국이 송신한 제 2 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도가 제 2 기준 각도인 시각이다.
- [0059] 선택적으로, 측위 기지국과 측위 마크 대상 기기의 기준 시각을 동기화함으로써 측위 기지국과 측위 마크 대상 기기의 클럭 동기화를 확보하고, 후속해 진행되는 계산이 동일한 기준에 근거하는 것을 확보한다.
- [0060] 선택적으로, 측위 기지국이 제 1 레이저 평면 신호를 송신한 제 1 기준 시각 및 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 제 1 시각에 따라, 상기 제 1 시각과 상기 제 1 기준 시각 사이의 관계를 결정하고, 상기 제 1 시각과 제 1 기준 시각 사이의 관계 및 상기 제 1 기준 시각에 대응하는 제 1 기준 각도에 따라 상기 제 1 회전 각도를 결정하고,
- [0061] 측위 기지국이 제 2 레이저 평면 신호를 송신한 제 2 기준 시각 및 측위 마크 대상 기기가 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 제 2 시각에 따라, 상기 제 2 시각과 상기 제 2 기준 시각 사이의 관계를 결정하고, 상기 제 2 시각과 제 2 기준 시각 사이의 관계 및 상기 제 2 기준 시각에 대응하는 제 2 기준 각도에 따라 상기 제 2 회전 각도를 결정한다.
- [0062] 선택적으로, 상기 제 1 기준 시각은 제 2 기준 시각과 같고, 제 1 기준 각도는 제 2 기준 각도와 같다. 그러나, 본 실시예는 이에 대해 한정하지 않는다.
- [0063] 본 실시예에 있어서, 또한, 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면은 하기의 경우를 포함한다. 제 1 회전축과 제 2 회전축이 교차할 경우에, 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면이 즉 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 유일하게 결정되는 평면이고, 제 1 회전축과 제 2 회전축이 교차하지 않을 경우에, 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면은 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 한 쌍의 평행 평면을 가리킨다.
- [0064] 단계 202 : 측위 기지국이 초음파 신호를 송신한 송신 시각 및 측위 마크 대상 기기가 초음파 신호를 검출한 시각에 따라 측위 마크 대상 기기와 측위 기지국 사이의 거리를 결정한다.
- [0065] 선택적으로, 상기 측위 기지국이 초음파 신호를 송신한 송신 시각 및 상기 측위 마크 대상 기기가 초음파 신호를 검출한 시각에 따라 상기 측위 기지국으로부터 상기 측위 마크 대상 기기 까지의 상기 초음파 신호의 전송 시간 길이를 결정하고, 상기 전송 시간 길이 및 공기 중의 소리의 전송 속도에 따라 상기 측위 마크 대상 기기와 상기 측위 기지국 사이의 거리를 결정한다.
- [0066] 단계 203 : 제 1 회전 각도, 제 2 회전 각도 및 측위 마크 대상 기기와 측위 기지국 사이의 거리에 따라 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 결정한다.
- [0067] 여기서, 상기 3차원 측정 좌표계가 데카르트 좌표계이며, 상기 제 1 회전축이 X 축이고, 상기 제 2 회전축이 Y

측인 경우, 다음 식에 따라 상기 측위 마크 대상 기기의 당해 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 구하고,

[0068] $X_0^2 + Y_0^2 + Z_0^2 = L^2$

[0069] $Y_0 \times \tan \alpha = X_0 \times \tan \beta = Z_0'$ 이며,

[0070] 여기서, (X_0, Y_0, Z_0) 는 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 표시하고, L은 상기 측위 마크 대상 기기와 측위 기지국 사이의 거리이며, α 는 제 1 회전 각도이고, β 는 제 2 회전 각도이다.

[0071] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 3차원 공간 측위 시스템이 더 제공되며, 도 3에 도시한 바와 같이, 상기 3차원 공간 측위 시스템은 3차원 공간 검출 시스템 및 계산 장치를 구비하고, 상기 계산 장치는, 측위 기지국과 측위 마크 대상 기기가 기준 시각을 동기화한 후, 또한 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호, 제 2 레이저 평면 신호 및 초음파 신호를 검출하였을 경우에, 측위 기지국이 제 1 레이저 평면 신호를 송신한 제 1 기준 시각, 측위 기지국이 제 2 레이저 평면 신호를 송신한 제 2 기준 시각, 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 제 1 시각 및 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 제 2 시각에 따라 제 1 회전 각도 및 제 2 회전 각도를 결정하고, 측위 기지국이 초음파 신호를 송신한 송신 시각 및 측위 마크 대상 기기가 초음파 신호를 검출한 시각에 따라 측위 마크 대상 기기와 측위 기지국 사이의 거리를 결정하며, 제 1 회전 각도, 제 2 회전 각도 및 상기 거리에 따라 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 결정하도록 구성되며, 여기서, 제 1 회전 각도는, 제 1 시각에 제 1 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도이고, 제 2 회전 각도는 제 2 시각에 제 2 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도이며, 제 1 기준 시각은, 측위 기지국이 송신한 제 1 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도가 제 1 기준 각도인 시각이고, 제 2 기준 시각은, 측위 기지국이 송신한 제 2 레이저 평면 신호가 제 1 회전축과 제 2 회전축에 의해 결정되는 평면에 대한 각도가 제 2 기준 각도인 시각이다.

[0072] 여기서, 계산 장치는, 하기의 방법에 따라, 상기 제 1 회전 각도, 상기 제 2 회전 각도 및 상기 거리에 따라 상기 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 결정하는 단계를 실현하도록 구성되며,

[0073] 상기 3차원 측정 좌표계가 데카르트 좌표계이며, 상기 제 1 회전축이 X 축이고, 상기 제 2 회전축이 Y 축인 경우, 다음 식에 따라 상기 측위 마크 대상 기기의 당해 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 구하고,

[0074] $X_0^2 + Y_0^2 + Z_0^2 = L^2$

[0075] $Y_0 \times \tan \alpha = X_0 \times \tan \beta = Z_0'$ 이며,

[0076] 여기서, (X_0, Y_0, Z_0) 는 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 표시하고, L은 상기 측위 마크 대상 기기와 측위 기지국 사이의 거리이며, α 는 제 1 회전 각도이고, β 는 제 2 회전 각도이다.

[0077] 여기서, 계산 장치는, 하기의 방법에 따라, 측위 기지국이 제 1 레이저 평면 신호를 송신한 제 1 기준 시각, 측위 기지국이 제 2 레이저 평면 신호를 송신한 제 2 기준 시각, 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 제 1 시각 및 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 제 2 시각에 따라 제 1 회전 각도 및 제 2 회전 각도를 결정하는 단계를 실현하도록 구성되며,

[0078] 계산 장치는, 측위 기지국이 제 1 레이저 평면 신호를 송신한 제 1 기준 시각 및 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 제 1 시각에 따라, 상기 제 1 시각 및 상기 제 1 기준 시각 사이의 관계를 결정하고, 상기 제 1 시각과 제 1 기준 시각 사이의 관계 및 상기 제 1 기준 시각에 대응하는 제 1 기준 각도에 따라 제 1 회전 각도를 결정하고,

[0079] 계산 장치는, 측위 기지국이 제 2 레이저 평면 신호를 송신한 제 2 기준 시각 및 측위 마크 대상 기기가 제 2 레이저 평면 신호를 검출한 제 2 시각에 따라, 상기 제 2 시각 및 상기 제 2 기준 시각 사이의 관계를 결정하고, 상기 제 2 시각과 제 2 기준 시각 사이의 관계 및 상기 제 2 기준 시각에 대응하는 제 2 기준 각도에 따라 제 2 회전 각도를 결정한다.

[0080] 여기서, 계산 장치는, 하기의 방법에 따라, 상기 측위 기지국이 초음파 신호를 송신한 송신 시각 및 상기 측위 마크 대상 기기가 상기 초음파 신호를 검출한 시각에 따라 상기 측위 마크 대상 기기와 상기 측위 기지국 사이의 거리를 결정하는 단계를 실현하도록 구성되며,

- [0081] 계산 장치는, 측위 기지국이 초음파 신호를 송신한 송신 시각 및 상기 측위 마크 대상 기기가 초음파 신호를 검출한 시각에 따라 상기 측위 기지국으로부터 상기 측위 마크 대상 기기까지의 상기 초음파 신호의 전송 시간 길이를 결정하고, 상기 전송 시간 길이 및 공기 중의 소리의 전송 속도에 따라 상기 측위 마크 대상 기기와 상기 측위 기지국 사이의 거리를 결정한다.
- [0082] 일 실시예에 있어서, 예를 들어, 상기 계산 장치가 측위 마크 대상 기기에 설치된다. 구체적으로, 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호, 제 2 레이저 평면 신호 및 초음파 신호를 검출하였을 경우에 검출된 각 신호의 시각 정보를 기록하고, 이에 근거하여, 계산 장치가 제 1 회전 각도, 제2 회전 각도 및 측위 기지국과의 사이의 거리를 각각 산출하고, 또한 제 1 회전 각도, 제2 회전 각도 및 측위 기지국과의 사이의 거리에 따라 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 산출한다.
- [0083] 일 실시예에 있어서, 예를 들어, 상기 계산 장치가 측위 기지국에 설치된다. 구체적으로, 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호, 제 2 레이저 평면 신호 및 초음파 신호를 검출하였을 경우에 각 신호가 검출된 시각 정보를 기록하고, 기록한 각 신호가 검출된 시각 정보를 측위 기지국으로 전송하며, 이어서 계산 장치가 기준 시각 및 측위 마크 대상 기기가 각 신호를 검출한 시각 정보에 따라 제 1 회전 각도, 제 2 회전 각도 및 측위 마크 대상 기기와 측위 기지국 사이의 거리를 산출하고, 그 후에 제 1 회전 각도, 제 2 회전 각도 및 측위 마크 대상 기기와 측위 기지국 사이의 거리에 따라 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 산출한 후, 측위 기지국이 산출된 3차원 좌표를 측위 마크 대상 기기로 전송할 수 있다.
- [0084] 그러나, 본 발명은 이에 대해 한정하지 않는다. 다른 실시예에 있어서, 계산 장치는 측위 기지국 및 측위 마크 대상 기기로부터 독립된 다른 기기에 설치될 수도 있다.
- [0085] 도 3은 본 발명의 실시예에 제공된 3차원 측위 시스템의 모식도이다. 도 3에 도시한 바와 같이, 예를 들어, 계산 장치가 측위 마크 대상 기기에 설치된다. 도 4는 본 발명의 실시예에 제공된 3차원 측위 방법의 원리도이다.
- [0086] 이어서, 도 3 및 도 4를 참조하여 계산 장치가 측위 마크 대상 기기에 설치되는 경우를 예로 들어 본 발명의 실시예에 제공된 3차원 공간 측위 방법을 상세하게 설명한다.
- [0087] 도 4에 도시한 바와 같이, 3차원 측정 좌표계가 데카르트 좌표계인 경우를 예로 들어 설명한다. 여기서, 제 1 회전축은 X 축이고, 제 2 회전축은 Y 축이며, 측위 기지국의 초음파 송신기가 소재하는 위치는, 3차원 측정 좌표계의 원점 0이다. 그러나, 본 실시예는 이에 대해 한정하지 않는다. 실제 응용에 있어서, 측위 기지국이 소재하는 위치는, 예를 들어 원점 0이다 (이 때, 초음파 송신기가 소재하는 위치는 원점 0 부근일 수 있다). 측위 기지국의 회전 레이저 평면 송신기 A는 X 축을 중심으로 회전하여 제 1 레이저 평면 신호를 송신하고, 회전 속도는 예를 들어 w_1 이며, 측위 기지국의 회전 레이저 평면 송신기 B는 Y 축을 중심으로 회전하여 제 2 레이저 평면 신호를 송신하고, 회전 속도는 예를 들어 w_2 이다. X 축과 Y 축에 의해 결정되는 평면은 XOY 평면이다. 그러나, 본 실시예는 이에 대해 한정하지 않는다. 실제 응용에 있어서, 측위 기지국의 회전 레이저 평면 송신기 A는, 예를 들어 X 축과 평행인 제 1 회전축을 중심으로 회전하여 제 1 레이저 평면 신호를 송신하고, 측위 기지국의 회전 레이저 평면 송신기 B는 Y 축 (제 2 회전축)을 중심으로 회전하여 제 2 레이저 평면 신호를 송신하고, 제 1 회전축과 Y 축은 수직이고 또한 교차하지 않는다. 이 때, 제 1 회전축과 Y 축은 한 쌍의 평행 평면 (XOY 평면 및 XOY 평면과 평행인 평면을 포함)을 결정할 수 있다. 또는, 측위 기지국의 회전 레이저 평면 송신기 A는 X 축 (제 1 회전축)을 중심으로 회전하여 제 1 레이저 평면 신호를 송신하고, 측위 기지국의 회전 레이저 평면 송신기 B는 예를 들어 Y 축과 평행인 제 2 회전축을 중심으로 회전하여 제 2 레이저 평면 신호를 송신하고, 제 2 회전축과 X 축은 수직이며 교차하지 않는다. 이 때, 제 2 회전축과 X 축은 한 쌍의 평행 평면 (XOY 평면 및 XOY 평면과 평행인 평면을 포함)을 결정할 수 있다. 여기서, 당해 평행 평면 사이의 수직 거리는 예를 들어 소정 범위 내에 있다.
- [0088] 여기서, 측위 기지국은 제 1 동기화 장치 (예를 들어, 무선 통신 회로)에 의해 측위 마크 대상 기기로 기준 시각을 동기화한다. 구체적으로, 기준 시각의 동기화를 통해, 측위 기지국과 측위 마크 대상 기기가 클럭 동기화를 유지하는 것을 확보하고, 후속의 시각 정보가 동일한 기준에 근거하는 것을 확보한다. 그러나, 본 실시예는 이에 대해 한정하지 않는다. 측위 기지국은 또한 광 신호를 발생하여 측위 마크 대상 기기로 기준 시각을 동기화할 수 있다.
- [0089] 여기서, 측위 기지국은 또한 제 1 동기화 장치 (예를 들어, 무선 통신 회로)에 의해 측위 마크 대상 기기로 제 1 레이저 평면 신호 및 제 2 레이저 평면 신호를 송신하는 기준 시각을 전송한다. 여기서, 측위 기지국의 회전 레이저 평면 송신기 A가 제 1 기준 각도로 제 1 레이저 평면 신호를 송신하는 시각을 제 1 기준 시각이라 칭하

고, 측위 기지국의 회전 레이저 평면 송신기 B가 제 2 기준 각도로 제 2 레이저 평면 신호를 송신하는 시각을 제 2 기준 시각이라 칭한다. 여기서, 제 1 기준 시각과 제 2 기준 시각은 예를 들어 같은 시각 또는 다른 시각이다. 본 발명의 실시예는 이에 대해 한정하지 않는다. 여기서, 제 1 기준 각도와 제 2 기준 각도는 동일하거나 서로 다를 수 있다. 제 1 기준 각도와 제 2 기준 각도는 예를 들어 모두 0이며, 즉, 제 1 기준 시각 (또는 제 2 기준 시각)에 회전 레이저 평면 송신기 A (또는 B)가 전송하는 레이저 평면 신호가 XOY 평면에 대한 각도는 0이다. 그러나, 본 발명의 실시예는 이에 대해 한정하지 않는다. 제 1 기준 각도와 제 2 기준 각도는 다른 값을 취할 수도 있다. 여기서, 제 1 기준 각도와 제 2 기준 각도가 동일하고, 또한 회전 레이저 평면 송신기 A와 B의 회전 속도가 동일한 경우에 제 1 기준 시각과 제 2 기준 시각은 동일한 시각이다. 여기서, 첫 번째의 제 1 기준 시각 및 / 또는 첫 번째의 제 2 기준 시각은 예를 들어 기준 시각이다

[0090] 구체적으로, 측위 기지국의 회전 레이저 평면 송신기 A (또는 B)가 제 1 기준 각도 (또는 제 2 기준 각도)까지 회전하여 레이저 평면 신호를 송신할 때 마다, 측위 기지국이 제 1 동기화 장치 (예를 들어, 무선 통신 회로)에 의해 측위 마크 대상 기기로 제 1 기준 시각 (또는 제 2 기준 시각)을 전송한다. 여기서, 도 4를 참조하여, 제 1 기준 각도가 0 (즉, 회전 평면 S1과 XOY 평면의 협각이 0) 인 경우, 제 1 레이저 평면 신호를 예로 들어 설명하며, 제 1 회전 각도 α 는 회전 평면 S1과 XOY 평면의 협각이고, 측위 기지국의 회전 레이저 평면 송신기 A가 X 축을 중심으로 시계 바늘의 방향으로 회전하여 제 1 레이저 평면 신호를 송신할 경우, 계산 장치는 다음 식에 따라 제 1 회전 각도를 결정할 수 있고,

[0091]
$$\frac{(T_1 - T_{0(N)})w_1}{(T_{0(N)} - T_{0(N-1)})w_1} = \frac{360 - \alpha}{360}$$
 이며,

[0092] 측위 기지국의 회전 레이저 평면 송신기 A가 X 축을 중심으로 시계 바늘의 반대방향으로 회전하여 제 1 레이저 평면 신호를 송신할 경우, 계산 장치는 다음 식에 따라 제 1 회전 각도를 결정할 수 있고,

[0093]
$$\frac{(T_1 - T_{0(N)})w_1}{(T_{0(N)} - T_{0(N-1)})w_1} = \frac{\alpha}{360}$$
 이며,

[0094] 여기서, α 는 제 1 회전 각도이고, T_1 은 측위 마크 대상 기기가 제 1 레이저 평면 신호를 검출한 시각이며, $T_{0(N)}$ 은 측위 마크 대상 기기가 최근에 측위 기지국으로부터 수신한 제 1 기준 시각 (예를 들어, N 번째의 제 1 기준 시각)이며, $T_{0(N-1)}$ 은 측위 마크 대상 기기가 전 회에 측위 기지국으로부터 수신한 제 1 기준 시각 (예를 들어, N-1 번째의 제 1 기준 시각)이며, w_1 은 측위 기지국의 회전 레이저 평면 송신기 A의 회전 속도이다.

[0095] 마찬가지로, 제 2 회전 각도 β 는 회전 평면 S2와 XOY 평면의 협각이며, 그 결정 방법은 제 1 회전 각도와 유사하므로 여기서 상세한 설명을 생략한다. 또한, 회전 속도 w_1 과 w_2 가 부동하거나, 또는 회전 레이저 평면 송신기 A와 B에 대응하는 제 1 기준 각도와 제 2 기준 각도가 부동하여 제 1 기준 시각과 제 2 기준 시각이 다를 경우에, 측위 기지국은 제 1 기준 시각 및 제 2 기준 시각을 각각 측위 마크 대상 기기로 송신할 필요가 있다.

[0096] 또한, 계산 장치는 다음 식에 따라 측위 마크 대상 기기와 측위 기지국 사이의 거리를 결정할 수 있고,

[0097]
$$L = (T_3 - T_0') \times v$$
이며,

[0098] 여기서, L은 측위 마크 대상 기기와 측위 기지국 사이의 거리이고, T_3 은 측위 마크 대상 기기가 초음파 신호를 검출한 시각이며, T_0' 은 측위 기지국이 초음파 신호를 송신한 송신 시각이며, v는 공기 중의 소리의 전파 속도이다. 여기서, v는 1 표준 대기압 및 15°C의 조건에서 약 340m / s이다.

[0099] 또한, 첫 번째의 제 1 기준 시각, 첫 번째의 제 2 기준 시각 및 초음파 신호의 송신 시각은 동일하거나 (예를 들어, 기준 시각임) 다를 수 있다. 본 실시예는 이에 대해 한정하지 않는다.

[0100] 제 1 회전 각도, 제 2 회전 각도 및 측위 마크 대상 기기와 측위 기지국 사이의 거리를 얻은 후, 계산 장치는 다음 식에 따라 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 구할 수 있고,

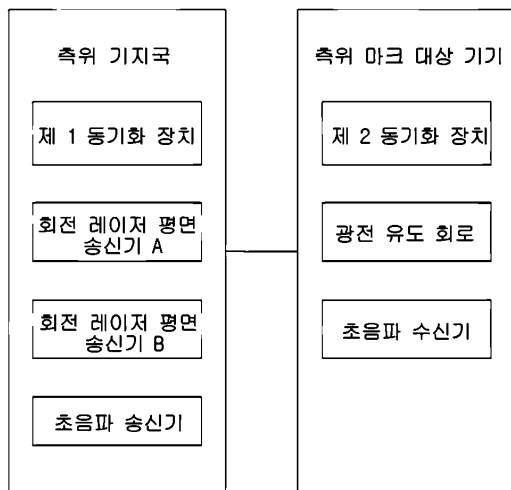
[0101]
$$X_0^2 + Y_0^2 + Z_0^2 = L^2$$

[0102]
$$Y_0 \times \tan \alpha = X_0 \times \tan \beta = Z_0'$$
 이며,

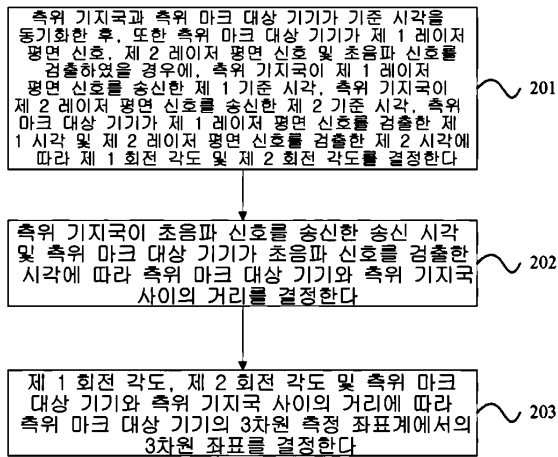
- [0103] 여기서, (X_0, Y_0, Z_0) 는 측위 마크 대상 기기의 3차원 측정 좌표계에서의 3차원 좌표를 표시하고, L은 상기 측위 마크 대상 기기와 측위 기지국 사이의 거리이며, α 는 제 1 회전 각도이고, β 는 제 2 회전 각도이다.
- [0104] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면, 초음파 및 레이저 신호에 근거하여 실내의 정확한 측위를 실현할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 동기화 장치 (예를 들어, 무선 통신 회로)에 의해 측위 기지국과 측위 마크 대상 기기의 기준 시각 동기화 및 시각 정보의 전송을 진행하여, 측위 기지국과 측위 마크 대상 기기의 페어링 사용을 지원할 수 있고, 여러 기지국의 확장 응용을 지원할 수 있으며, 본 실시예에 제공된 측위 마크 대상 기기는 비용이 낮고, 소형화를 실현하기 쉬우며, 응용 신을 넓혔다.
- [0105] 당업자라면 상기 방법의 전부 또는 일부 단계가 프로그램이 관련 하드웨어 (예를 들어, 프로세서)를 명령함으로써 완성될 수 있으며, 상기 프로그램이 예를 들어, ROM, 자기 디스크 또는 광 디스크 등의 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기억될 수 있다는 것을 이해할 수 있다. 선택적으로, 상기 실시예의 전부 또는 일부 단계는 하나 또는 복수의 집적 회로를 사용하여 실현될 수도 있다. 상응하게, 상기 실시예의 각 모듈 / 유닛은 집적 회로에 의해 대응하는 기능을 실현하듯이 하드웨어에 의해 실현될 수 있고, 프로세서에 의해 메모리에 기억된 프로그램 / 명령을 실행함으로써 대응하는 기능을 실현하듯이 소프트웨어 기능 모듈에 의해 실현될 수도 있다. 본 발명은 특정 형태의 하드웨어와 소프트웨어의 조합에 한정되지 않는다.
- [0106] 당업자라면 본 발명의 기술 수단에 대해 수정 또는 동등한 대체를 진행할 수 있으며, 본 발명의 기술 수단의 정신 및 범위를 벗어나지 않는 한, 모두 본 발명의 특허 청구의 범위에 포함되는 것을 이해해야 한다.
- [0107] [산업상 이용가능성]
- [0108] 상기의 기술 수단에 따르면, 실내 측위를 진행할 수 있으며, 또한 측위 정도가 높다. 또한, 상기 기술 수단에 의하면, 측위를 위한 비용이 낮고, 측위 마크 대상 기기의 설계를 소형화하기 쉬우며, 소형 무인기, 지능 로봇, 가상 현실 인터랙션, 모션 캡처 등과 같은 부피와 무게에 민감한 신에 사용하는 것에 유리하다.

도면

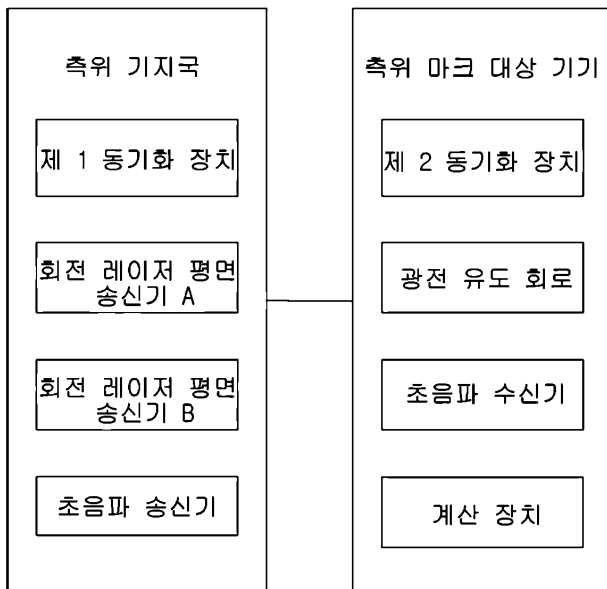
도면1



도면2



도면3



도면4

