



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0087926
(43) 공개일자 2022년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05D 1/02 (2020.01) G05D 1/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G05D 1/0212 (2013.01)
G05D 1/0088 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0178448
(22) 출원일자 2020년12월18일
심사청구일자 2020년12월18일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
김덕수
세종특별자치시 남세종로 302, 610동 506호(소담동, 새샘마을6단지)
강호민
대전광역시 서구 도안북로 136, 108동 1101호(도안동, 한라비발디)
최상원
대구광역시 북구 구암로 12, 1동 301호(태전동, 롯데아파트)
(74) 대리인
특허법인오암

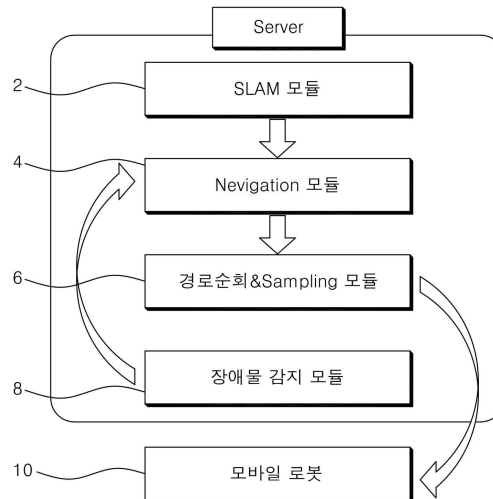
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 자율주행 경로 생성 방법

(57) 요약

제안기술은 자율주행 경로 생성 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 자율주행 시 순환을 위해 이동해야 하는 경로와 진행 방향을 생성하는 방법에 관한 발명이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G05D 1/0238 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345323366
과제번호	LINCPLUS-2020-45
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	사회맞춤형산학협력선도대학육성(LINC+)
연구과제명	범용성을 갖는 자율주행카트 플랫폼 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국기술교육대학교 산학협력단
연구기간	2020.06.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

서버의 SLAM(Simultaneous Localization and Mapping) 모듈을 이용하여 공간을 맵핑(mapping)하는 맵핑 단계;
 사용자가 상기 맵핑된 공간 상에 키웨이포인트(key waypoint)를 지정하는 키웨이포인트 지정 단계;
 상기 서버의 네비게이션(navigation) 모듈을 이용하여 상기 키웨이포인트를 연결하여 패스(path)를 생성하는 전역 경로 생성 단계;
 상기 서버의 샘플링(sampling) 모듈을 이용하여 상기 패스를 일정 간격으로 샘플링하는 샘플링 단계;
 상기 패스가 샘플링된 결과를 상기 서버로부터 자율주행 대상체로 전달하는 전달 단계;
 출발점으로부터 상기 패스를 따라 상기 자율주행 대상체가 자율주행하는 단계;
 상기 대상체에 구성된 장애물 감지 센서에서 장애물을 감지하는 장애물 감지 단계;
 상기 대상체의 도착점 도달 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 자율주행 경로 생성 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 키웨이포인트 지정 단계에서,
 상기 키웨이포인트는 상기 출발점, 상기 도착점을 포함하여 복수 개 지정되는 것을 특징으로 하는 자율주행 경로 생성 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 전역 경로 생성 단계에서,
 상기 패스는 Dijkstra 알고리즘 또는 A* 알고리즘 중 어느 하나를 이용하여 생성되는 것을 특징으로 하는 자율주행 경로 생성 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 샘플링 단계에서는 상기 일정 간격마다 웨이포인트(waypoint)가 생성되는 것을 특징으로 하는 자율주행 경로 생성 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 웨이포인트는 자율주행 대상체가 이동해야하는 좌표인 것을 특징으로 하는 자율주행 경로 생성 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 좌표는 x, y, z 값을 포함하는 벡터(vector)와 쿼터니언(quaternion)을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 자율주행 경로 생성 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 장애물 감지 단계는,

상기 대상체의 자율주행 시 상기 대상체의 현재 위치로부터 일정 거리 앞에 ROI(Region of Interest) 공간이 설정되는 단계;

상기 대상체의 자율주행 시 상기 장애물 감지 센서에서 상기 ROI에 장애물이 감지되는지 판단하는 단계;를 포함하는 것

을 특징으로 하는 자율주행 경로 생성 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 대상체의 자율주행 시 상기 장애물 감지 센서에서 상기 ROI에 장애물이 감지되는지 판단하는 단계에서,

상기 장애물 감지 센서에서 측정되는 point cloud data가 일정량 이상이면 상기 ROI에 장애물이 감지된다고 판단하는 것

을 특징으로 하는 자율주행 경로 생성 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 대상체의 자율주행 시 상기 장애물 감지 센서에서 상기 ROI에 장애물이 감지되는지 판단하는 단계에서 상기 ROI에 장애물이 감지된다고 판단하는 경우,

상기 대상체는 주행을 일정 시간 정지하는 것을 특징으로 하는 자율주행 경로 생성 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 일정 시간 정지 후 상기 대상체의 자율주행 시 상기 장애물 감지 센서에서 상기 ROI에 장애물이 감지되는지 판단하는 단계를 재진행하는 것을 특징으로 하는 자율주행 경로 생성 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 대상체의 자율주행 시 상기 장애물 감지 센서에서 상기 ROI에 장애물이 감지되는지 판단하는 단계의 재진행 시 상기 ROI에 장애물이 감지된다고 판단되는 경우,

상기 네비게이션(navigation) 모듈에서는 상기 대상체가 현재 위치하는 웨이포인트로부터 다음 상기 키웨이포인트를 연결하여 패스를 재생성하는 전역 경로 재생성 단계가 진행되는 것

을 특징으로 하는 자율주행 경로 생성 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 전역 경로 재생성 단계 이후,

상기 샘플링 단계가 재진행되는 것을 특징으로 하는 자율주행 경로 생성 방법.

청구항 13

제7항에 있어서,

상기 대상체의 자율주행 시 상기 장애물 감지 센서에서 상기 ROI에 장애물이 감지되는지 판단하는 단계에서, 상기 장애물 감지 센서에서 측정되는 point cloud data가 일정량 미만이면 상기 ROI에 장애물이 감지되지 않는다고 판단하는 것을 특징으로 하는 자율주행 경로 생성 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 대상체의 자율주행 시 상기 장애물 감지 센서에서 상기 ROI에 장애물이 감지되는지 판단하는 단계에서 상기 ROI에 장애물이 감지되지 않는 경우, 상기 대상체는 기존의 상기 패스를 따라 계속해서 주행하는 것을 특징으로 하는 자율주행 경로 생성 방법.

청구항 15

제2항에 있어서, 상기 대상체의 도착점 도달 단계 이후, 상기 대상체가 상기 출발점을 향해 주행하는 순환 단계가 진행되는 것을 특징으로 하는 자율주행 경로 생성 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 순환 단계에서, 상기 대상체는 상기 출발점으로부터 상기 도착점까지의 웨이포인트를 역순으로 이동하는 것을 특징으로 하는 자율주행 경로 생성 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 제안기술은 자율주행 경로 생성 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 자율주행 시 순환을 위해 이동해야 하는 경로와 진행 방향을 생성하는 방법에 관한 발명이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 자동차 또는 로봇의 자율주행은 사용자의 직접적인 조작 없이도 주행 환경을 인식하면서 입력된 경로에 따라 주행하는 것을 말한다.

[0003] 안정적인 자율주행을 위해서는 주행 환경을 예측하는 기술, 예측된 주행 환경에 맞추어 주행을 제어하는 기술, 그리고 자율주행 시 충돌을 방지하는 기술을 필수적으로 구비되어야 한다.

[0004] 따라서, 주행 경로에 따른 진행 방향을 설정하고, 주행 경로 상에서 장애물 감지 시 장애물 유무에 따라 진행 방향을 설정하는 방법이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2019-0147137호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위해 발명된 것으로서, 자율주행 시 이동해야 하는 경로와 진행 방향을 생성하는데 목적이 있다.

[0007] 또한, 자율주행 경로 상에서 장애물을 감지하고, 장애물 유무에 따른 진행방법을 제안하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 자율주행 경로 생성 방법에 있어서,

[0009] 서버의 SLAM(Simultaneous Localization and Mapping) 모듈을 이용하여 공간을 맵핑(mapping)하는 맵핑 단계;

[0010] 사용자가 맵핑된 공간 상에 키웨이포인트(key waypoint)를 지정하는 키웨이포인트 지정 단계;

[0011] 서버의 네비게이션(navigation) 모듈을 이용하여 키웨이포인트를 연결하여 패스(path)를 생성하는 전역 경로 생성 단계;

[0012] 서버의 샘플링(sampling) 모듈을 이용하여 패스를 일정 간격으로 샘플링하는 샘플링 단계;

[0013] 패스가 샘플링된 결과를 서버로부터 자율주행 대상체로 전달하는 전달 단계;

[0014] 출발점으로부터 패스를 따라 자율주행 대상체가 자율주행하는 단계;

[0015] 대상체에 구성된 장애물 감지 센서에서 장애물을 감지하는 장애물 감지 단계;

[0016] 대상체의 도착점 도달 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따르면, 자율주행 시 이동해야 하는 경로와 진행 방향을 생성하여 로봇에 전달함으로써 사람이 진입할 수 없는 환경에도 로봇을 이용하여 진입할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명에 따른 자율주행 경로 생성 장치의 개념도.

도 2는 본 발명에 따른 자율주행 경로 생성 시 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 상술한 본 발명의 특징 및 효과는 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 출원에서 사용되는 용어는 단지 특정한 실시 예들을 설명하기 위한 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다.

[0020] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0021] 본 발명은 자율주행 경로 생성 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 자율주행 시 순환을 위해 이동해야 하는 경로와 진행 방향을 생성하는 방법에 관한 발명이다.

[0022] 도 1에는 본 발명에 따른 자율주행 경로 생성 장치의 개념도가 도시되어 있다.

[0023] 본 발명의 자율주행 경로 생성 장치는 자율주행 경로를 생성하여 자율주행을 진행하는 대상체에 전달하는 것으로, 사용자에 의해 제어되는 서버일 수 있으며, 상기 서버는 공간을 맵핑(mapping)하는 SLAM(Simultaneous Localization and Mapping) 모듈(2)과, 경로를 생성하는 네비게이션(navigation) 모듈(4)과, 상기 경로를 일정 간격으로 샘플링하는 샘플링(sampling) 모듈(6)과, 상기 경로 상의 장애물을 감지하는 장애물 감지 모듈(8)을 포함하여 구성된다.

[0024] 도 2에는 본 발명에 따른 자율주행 경로 생성 시 순서도가 도시되어 있다.

[0025] 하기에서는 상기의 자율주행 경로 생성 장치를 이용한 자율주행 경로 생성 방법에 대해 설명하도록 한다.

- [0026] 본 발명의 자율주행 경로 생성 방법은,
- [0027] SLAM(Simultaneous Localization and Mapping) 모듈(2)을 이용하여 공간을 맵핑(mapping)하는 맵핑 단계(S100);
- [0028] 사용자가 상기 맵핑된 공간 상에 키웨이포인트(key waypoint)를 지정하는 키웨이포인트 지정 단계(S200);
- [0029] 상기 네비게이션(navigation) 모듈(4)을 이용하여 상기 키웨이포인트를 연결하여 패스(path)를 생성하는 전역 경로 생성 단계(S300);
- [0030] 상기 샘플링(sampling) 모듈(6)을 이용하여 상기 패스를 일정 간격으로 샘플링하는 샘플링 단계(S400);
- [0031] 상기 패스가 샘플링된 결과를 상기 서버로부터 자율주행 대상체(10)로 전달하는 전달 단계(S500);
- [0032] 출발점으로부터 상기 패스를 따라 상기 자율주행 대상체가 자율주행하는 단계(S600);
- [0033] 상기 대상체(10)에 구성된 장애물 감지 센서에서 장애물을 감지하는 장애물 감지 단계(S700);
- [0034] 상기 대상체(10)의 도착점 도달 단계;를 포함하여 진행된다.
- [0035] 먼저, 상기 맵핑 단계에서는 상기 SLAM 모듈(2)의 3D LiDAR 센서를 이용하여 높이 맵(height map)을 생성하게 된다. 상기 높이 맵은 2D 점유 격자 지도(occupancy grid map)로 투영되어 공간을 맵핑하게 된다.
- [0036] 상기 맵핑 단계(S100)에서 상기 SLAM 모듈(2)은 자율주행 대상체(10)와 통신하여 상기 대상체(10)의 현재 위치를 파악하게 되는데, 이때 상기 대상체(10)의 현재 위치는 상기 대상체(10)에 구성된 엔코더(encoder), IMU(inertial measurement unit), LiDAR 센서 중 어느 하나 이상에서 측정된 정보를 조합하여 파악될 수 있다.
- [0037] 상기 맵핑 단계(S100)가 완료되면, 상기 키웨이포인트 지정 단계(S200)가 진행된다.
- [0038] 상기 키웨이포인트 지정 단계(S200)에서 상기 사용자는 경로를 생성하고 싶은 위치에 상기 키웨이포인트를 지정하게 된다.
- [0039] 상기 키웨이포인트는 주행 경로의 출발점과 도착점을 포함하게 되며, 경로 상 커브 등의 지형이 있는 경우 해당 위치에 지정될 수 있다. 이때, 상기 키웨이포인트는 상기 주행 경로의 진행 방향에 따라 순서대로 지정되어야 한다.
- [0040] 예를 들어, 상기 출발점과 상기 도착점을 직선 거리를 이용하여 주행하지 않고 반원 형상의 진로를 이용하여 주행하고자 하는 경우, 상기 사용자는 상기 출발점, 상기 도착점 및 반원 형상의 진로 중 일정 부분에 상기 키웨이포인트를 찍어 주행 경로를 생성하도록 할 수 있다.
- [0041] 상기 키웨이포인트는 상기 사용자가 rviz 등의 시각화 툴을 이용하여 지정할 수 있다.
- [0042] 상기 키웨이포인트 지정 단계(S200)가 완료되면, 상기 전역 경로 생성 단계(S300)가 진행된다.
- [0043] 상기 전역 경로 생성 단계(S300)에서는 상기 사용자가 지정한 상기 키웨이포인트를 연결하여 패스를 생성하게 된다.
- [0044] 이때 상기 패스는 상기 주행 경로 상의 상기 키웨이포인트가 지정된 순서에 따라 생성되는 것으로, 어느 하나의 키웨이포인트와 상기 어느 하나의 키웨이포인트의 다음 순서에 지정된 다른 하나의 키웨이포인트를 연결하여 생성된다.
- [0045] 상기 패스는 Dijkstra 알고리즘 또는 A* 알고리즘 중 어느 하나를 이용하여 생성된다.
- [0046] 복수 개의 상기 키웨이포인트가 모두 연결되면 상기 전역 경로 생성 단계(S300)가 완료되고, 이후 상기 샘플링 단계(S400)가 진행된다.
- [0047] 상기 샘플링 단계(S400)에서는 웨이포인트(waypoint)가 생성되는 것으로, 상기 웨이포인트는 상기 패스 상에 일정 간격마다 형성된다.
- [0048] 즉, 상기 웨이포인트는 어느 하나의 키웨이포인트와 상기 어느 하나의 키웨이포인트의 다음 순서에 지정된 다른 하나의 키웨이포인트 사이에 서로 등간격이 되도록 복수 개 형성된다.
- [0049] 상기 웨이포인트에는 상기 자율주행 대상체(10)가 이동해야 하는 좌표 정보가 포함된다. 상기 좌표는 x, y, z 값을 포함하는 벡터(vector)와 쿼터니언(quaternion)을 포함하여 구성된다.

- [0050] 어느 하나의 웨이포인트와 다른 하나의 웨이포인트 사이의 속도는 Dynamic Window Approach 알고리즘을 사용하여 결정된다.
- [0051] 상기 Dynamic Window Approach 알고리즘은 일반적인 주행 경로의 목적지가 x, y 좌표인 반면, 상기 대상체와 충돌 가능한 장애물을 회피하면서 목적지까지 빠르게 다다를 수 있는 속도를 목적함수로 선택하는 방법이다. 목적함수 G는 병진속도 v와 회전속도 w를 선택하는 것을 특징으로 한다.
- [0052] 상기 샘플링 단계(S400)가 완료되면, 상기 전달 단계(S500)가 진행된다.
- [0053] 상기 샘플링이 완료된 상기 경로는 상기 서버로부터 자율주행 대상체(10)로 전달된다. 상기 자율주행 대상체(10)는 자동차 또는 로봇일 수 있다.
- [0054] 상기 경로를 전달받은 상기 자율주행 대상체(10)는 출발점인 키웨이포인트로부터 시작하여 상기 패스를 따라 도착점인 키웨이포인트를 향해 자율주행(S600)하게 된다.
- [0055] 상기 자율주행 대상체(10)의 자율주행(S600) 시 상기 대상체(10)에서는 상기 대상체(10)에 구성된 장애물 감지 센서를 이용하여 상기 경로 상의 장애물을 감지하는 장애물 감지 단계(S700)를 진행하게 된다.
- [0056] 상기 장애물 감지 단계(S700)는,
- [0057] 상기 대상체(10)의 자율주행 시 상기 대상체(10)의 현재 위치로부터 일정 거리 앞에 ROI(Region of Interest) 공간이 설정되는 단계(S710); 및
- [0058] 상기 대상체(10)의 자율주행 시 상기 장애물 감지 센서에서 상기 ROI에 장애물이 감지되는지 판단하는 단계(S720);를 포함하여 진행된다.
- [0059] 상기 대상체(10)의 자율주행 시 상기 장애물 감지 센서에서 상기 ROI에 장애물이 감지되는지 판단하는 단계(S720)에서는 상기 장애물 감지 센서에서 측정되는 point cloud data가 일정량 이상인 경우, 상기 ROI에 장애물이 감지된다고 판단하게 된다.
- [0060] 상기 ROI에 장애물이 감지된다고 판단되는 경우, 상기 대상체(10)는 해당 위치에서 일정 시간 주행을 정지하게 된다.
- [0061] 상기 일정 시간 정지 후, 상기 대상체(10)의 자율주행 시 상기 장애물 감지 센서에서 상기 ROI에 장애물이 감지되는지 판단하는 단계(S720)를 재진행하게 된다.
- [0062] 상기 대상체(10)의 자율주행 시 상기 장애물 감지 센서에서 상기 ROI에 장애물이 감지되는지 판단하는 단계(S720)의 재진행 시에도 상기 ROI에 장애물이 감지된다고 판단되는 경우, 상기 대상체(10)는 기존의 상기 경로를 계속해서 주행할 수 없다고 판단하여 해당 정보를 상기 네비게이션 모듈(4)에 전달하게 된다.
- [0063] 상기 장애물에 의해 상기 대상체(10)가 기존의 경로로 주행할 수 없음을 전달받은 상기 네비게이션 모듈(4)에서는 상기 대상체(10)가 현재 위치하는 웨이포인트로부터 다음 상기 키웨이포인트를 연결하여 패스를 재생성하는 전역 경로 재생성 단계(S310)를 진행하게 된다.
- [0064] 이후 샘플링 단계(S400)를 재진행하여 상기 네비게이션 모듈(4)에 의해 재생성된 상기 패스를 샘플링하게 된다.
- [0065] 샘플링된 상기 패스는 상기 대상체(10)에 전달(S500)되며, 상기 대상체(10)는 재생성된 패스를 따라 자율주행(S600)하게 된다.
- [0066] 상기 대상체(10)의 자율주행 시 상기 장애물 감지 센서에서 상기 ROI에 장애물이 감지되는지 판단하는 단계(S720)에서, 상기 장애물 감지 센서에서 측정되는 point cloud data가 일정량 미만인 경우, 상기 ROI에 장애물이 감지되지 않는다고 판단하게 된다.
- [0067] 상기 ROI에 장애물이 감지되지 않는 경우, 상기 대상체(10)는 기존의 상기 패스를 따라 계속해서 주행하게 된다.
- [0068] 상기 대상체(10)의 도착점 도달 단계 이후, 상기 대상체(10)가 상기 출발점을 향해 주행하는 순환 단계가 진행된다.
- [0069] 상기 대상체(10)가 상기 도착점에 도달하면, 상기 서버에서는 상기 대상체(10)의 진행 방향을 반대 방향으로 회전시킨 후 상기 순환 단계를 진행하게 된다.

[0070] 상기 순환 단계에서 상기 대상체(10)는 상기 출발점으로부터 상기 도착점까지의 패스 상에 위치한 웨이포인트를 역순으로 주행하여 다시 출발점인 키웨이포인트에 도달하게 된다.

[0071] 앞서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시 예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술 될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0072] 2 : SLAM(Simultaneous Localization and Mapping) 모듈

4 : 네비게이션(navigation) 모듈

6 : 샘플링(sampling) 모듈

8 : 장애물 감지 모듈

10 : 자율주행 대상체

S100 : 맵핑 단계

S200 : 키웨이포인트 지정 단계

S300 : 전역 경로 생성 단계

S400 : 샘플링 단계

S500 : 전달 단계

S600 : 자율주행 단계

S700 : 장애물 감지 단계

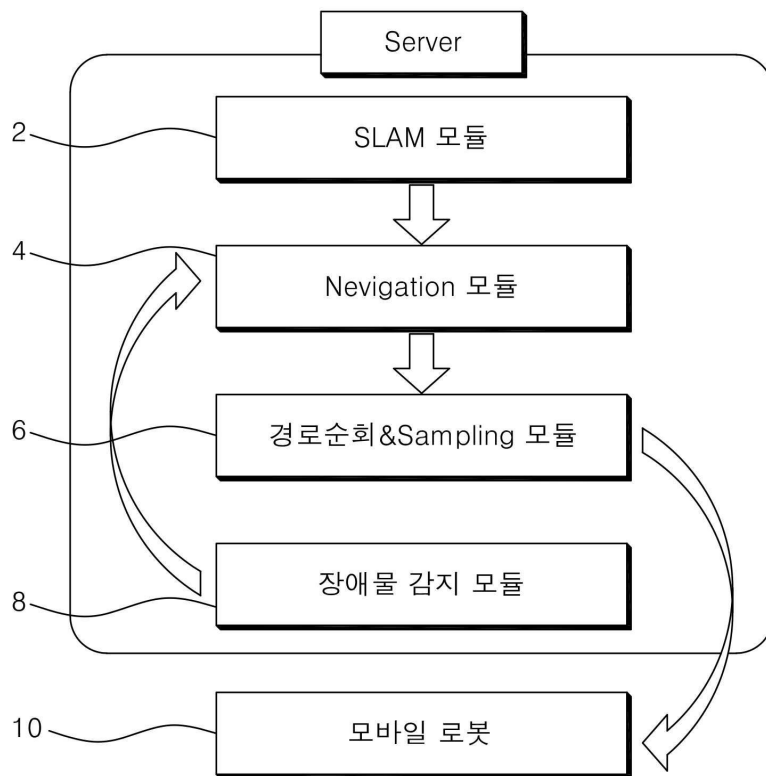
S710 : ROI 공간 설정 단계

S720 : 장애물 감지 판단 단계

S310 : 전역 경로 재생성 단계

도면

도면1



도면2

