



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0132153
(43) 공개일자 2016년11월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06T 7/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G06T 7/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0062890

(22) 출원일자 2015년05월06일

심사청구일자 2015년05월06일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

도낙주

서울특별시 성북구 종암로21길 127 104동 303호 (종암동, 현대아이파크1차아파트)

전창현

서울특별시 성북구 송인로 2길 61, 110동 703호 (길음동, 길음동부센트레빌아파트)

(74) 대리인

심경식, 홍성욱

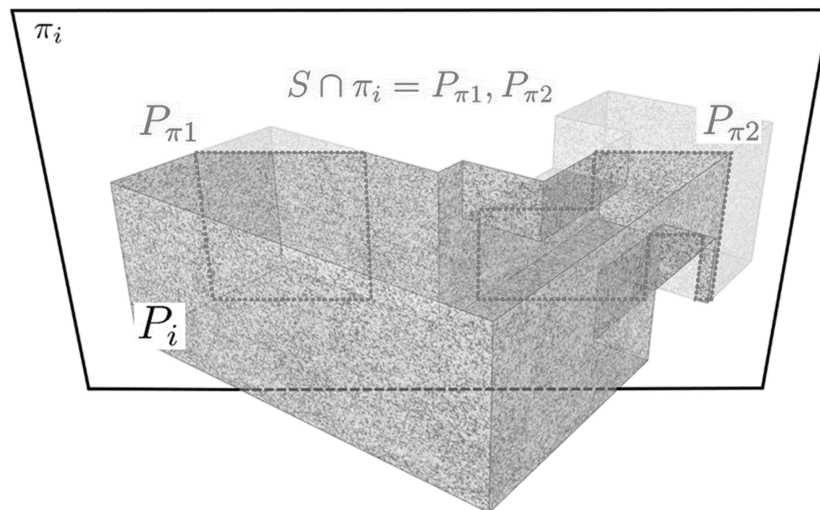
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 외곽 공간 특징 정보 추출 방법

(57) 요약

본 발명은, 대상 영역에 대한 공간 기하 정보가 입력되는 입력 단계(S10)와, 상기 입력 단계에서 입력된 상기 공간 기하 정보에 대하여 사전 설정 선택 방식으로 임의의 영역을 선택하여 샘플을 결정하는 샘플링 단계(S20)와, 상기 샘플링 단계에서 취한 샘플링 평면에 대한 상기 공간 기하 정보의 샘플링 평면 정보를 포함하는 샘플링 정보에 기초하여 컨벡스 헐(convex hull) 방식으로 해당 샘플링 평면에 대한 특징 정보를 취득하는 특징 추출 단계(S30)를 포함하고, 상기 샘플링 단계와 상기 특징 추출 단계는 사전 설정된 방식으로 반복 실행되는 것을 특징으로 하는 외곽 공간 특징 정보 추출 방법을 제공한다.

대표도 - 도5



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2012R1A2A2A01044957
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	(이공)중견연구자지원_핵심연구
연구과제명	[3차년도]6자유도 이동로봇의 극지 탐사를 위한 지능형 매핑 기술 개발
기 여 율	1/2
주관기관	고려대학교 산학협력단
연구기간	2014.09.01 ~ 2015.08.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호	2011-0031648
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	(원천)글로벌프론티어
연구과제명	동적 실내환경의 RGB-D SLAM 기반 실시간 삼차원 공간 모델링 기술
기 여 율	1/2
주관기관	고려대학교 산학협력단
연구기간	2014.09.01 ~ 2015.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

대상 영역에 대한 공간 기하 정보가 입력되는 입력 단계(S10)와,

상기 입력 단계에서 입력된 상기 공간 기하 정보에 대하여 사전 설정 선택 방식으로 임의의 영역을 선택하여 샘플을 결정하는 샘플링 단계(S20)와,

상기 샘플링 단계에서 취한 샘플링 평면에 대한 상기 공간 기하 정보의 샘플링 평면 정보를 포함하는 샘플링 정보에 기초하여 컨벡스 헐(convex hull) 방식으로 해당 샘플링 평면에 대한 특징 정보를 취득하는 특징 추출 단계(S30)를 포함하는 외곽 공간 특징 정보 추출 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 샘플링 단계(S20)는:

상기 공간 기하 정보와 교차 평면이 사전 설정 마진 내에서 교차하는 교차 영역을 선택하여 샘플로 결정하는 것을 특징으로 하는 외곽 공간 특징 정보 추출 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 공간 기하 정보와 교차 영역을 형성하는 교차 평면으로서의 샘플링 평면을 선택하는 샘플링 평면 결정 단계(S21)와,

상기 공간 기하 정보 중 상기 샘플링 평면에 대하여 상기 사전 설정 마진 내에 존재하는 공간 기하 정보로서의 샘플링 평면 정보를 취득하는 샘플 결정 단계(S23)를 포함하는 것을 특징으로 하는 외곽 공간 특징 정보 추출 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 샘플링 평면 결정 단계(S21)에서 상기 샘플링 평면은, 대상 영역에 위치하는 사전 설정 샘플링 원점을 포함하는 지면에 사전 설정 간격 각도(임의의 3차원 각도)로 형성되는 샘플링 평면을 포함하는 것을 특징으로 하는 외곽 공간 특징 정보 추출 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 샘플링 평면 결정 단계(S21)에서 상기 샘플링 평면은, 대상 영역에 위치하는 사전 설정 샘플링 원점을 통과하여 지면에 수직하는 수직 선분을 포함하는 평면으로, 상기 수직 선분을 중심으로 사전 설정 간격 각도로 형성되는 것을 특징으로 하는 외곽 공간 특징 정보 추출 방법.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 사전 설정 원점 정보는 상기 공간 기하 정보를 취득하는 감지 센서의 감지 위치인 관찰 시점 위치 정보인 것을 특징으로 하는 외곽 공간 특징 정보 추출 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 샘플링 평면 결정 단계(S21)에서 상기 샘플링 평면은, 상기 관찰 시점 위치 정보 및 대상 영역에 위치하는 사전 설정 샘플링 원점을 포함하는 지면에 사전 설정 간격 각도(임의의 3차원 각도)로 형성되는 샘플링 평면을 포함하고,

상기 관찰 시점 위치 정보는 상기 대상 영역 내 임의의 위치 정보인 것을 특징으로 외곽 공간 특징 정보 추출 방법.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 샘플링 평면 결정 단계(S21)에서 상기 샘플링 평면은, 상기 관찰 시점 위치 정보 및 상기 사전 설정 샘플링 원점을 통과하여 지면에 수직하는 수직 선분을 포함하는 평면으로, 상기 수직 선분을 중심으로 사전 설정 간격 각도로 형성되는 샘플링 평면을 포함하고, 상기 관찰 시점 위치 정보는 상기 대상 영역 내 임의의 위치 정보인 것을 특징으로 하는 외곽 공간 특징 정보 추출 방법.

청구항 9

제 3항에 있어서,

상기 샘플 결정 단계(S23)는:

상기 샘플링 평면에 대하여 상기 사전 설정 마진 내에 존재하는 공간 기하 정보를 상기 샘플링 평면으로 사영(프로젝션)시키는 샘플 프로젝션 단계(S231)와,

상기 샘플 프로젝션 단계(S231)에서 상기 샘플링 평면으로 투영된 정보를 샘플링 평면 정보로 설정하는 샘플링 평면 정보 확인 단계(S233)를 포함하는 것을 특징으로 하는 외곽 공간 특징 정보 추출 방법.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 특징 추출 단계(S30)는:

상기 샘플링 단계(S20)에서 결정된 샘플링 정보를 특정 입력받는 결정 샘플 입력 단계(S31)와,

상기 결정 샘플 입력 단계(S31)에서 입력된 샘플링 정보에 기초하여 컨벡스 헐(convex hull)을 적용하여 컨벡스 헐 정보를 산출하는 샘플 컨벡스헐 실행 단계(S33)와,

상기 샘플링 정보와 상기 컨벡스헐 정보의 사전 설정 범위 내에서의 교차 부분을 상기 샘플링 평면에 대하여 추출되는 특징으로 확인하는 샘플 특징 확인 단계(S35)를 포함하는 것을 특징으로 하는 외곽 공간 특징 정보 추출 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 샘플링 정보는 상기 샘플링 평면 정보와 상기 관찰 시점 위치 정보를 포함하고, 상기 샘플 컨벡스헐 실행 단계(S33)는 상기 관찰 시점 위치 정보를 포함하여 컨벡스헐이 적용되는 것을 특징으로 하는 외곽 공간 특징 정보 추출 방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 샘플 특징 확인 단계(S35)에서,

상기 컨벡스헐 정보에 사전 설정 특징 마진 범위를 설정하여 외곽 샘플 정보를 산출하는 외곽 샘플 정보 산출 단계(S351)와,

상기 샘플링 평면 정보 중, 상기 외곽 샘플 정보 산출 단계(S351)에서 산출된 상기 외곽 샘플 정보에 대응하는

공간 기하 정보를 샘플 특징으로 설정하는 샘플 특징 설정 단계(S355)를 포함하는 것을 특징으로 하는 외곽 공간 특징 정보 추출 방법.

청구항 13

제 1항에 있어서,

상기 특징 추출 단계 완료 후, 상기 외곽 공간 특징과 상기 입력 단계에서 입력되는 기준 데이터를 비교하는 기준 데이터 비교 단계와,

상기 기준 데이터 비교 단계에서 비교 결과에 따라 상기 외곽 공간 특징이 상기 기준 데이터와 동일한지 여부를 출력하는 비교 결과 출력 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 외곽 공간 특징 정보 추출 방법.

청구항 14

제 1항에 있어서,

상기 특징 추출 단계 완료 후, 상기 외곽 공간 특징과 상기 입력 단계에서 입력되는 공간 기하 정보를 이용하여 동적 요소를 추출하고 상기 동적 요소 중 신규 동적 요소 존재 여부를 확인하는 동적 요소 비교 단계와,

상기 동적 요소 비교 단계에서의 비교 결과에 따라 상기 신규 동적 요소가 사전 설정된 시간 이상 유지되는 경우 경고 모드를 실행하는 모드 출력 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 외곽 공간 특징 정보 추출 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 대상 영역의 공간 기하 정보로부터 특징정보를 얻는 것에 필요한 기술이다.

배경 기술

[0002] 과거 산업용 고정 로봇에 수요가 집중되었던 것과 달리, 최근에는 가정용 로봇 시장의 수요가 증대됨에 따라 이동 로봇의 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0003] 이동 로봇의 성능을 향상시키기 위한 다양한 연구가 진행되는데, 이러한 연구 핵심 기술 중의 하나로 공간에서 특징을 찾아내는 기술을 들 수 있다. 예를 들어, 실생활에서 로봇이 돌아다니거나, 물체를 인식하기 위해서 특징을 찾는 기술은 반드시 필요하다. 이를 위해서는 각종 센서 정보로부터 관찰된 정보에서 적절한 특징을 추출할 수 있어야 한다.

[0004] 특히 산업용 고정 로봇이 존재하는 공장과 달리 사람이 활동하는 공간에서는 다양한 환경 요소들이 고려되어야 한다. 통상적으로 야외 환경과 달리 실내 공간은 다음과 같은 (1) 스트럭처(Structure), (2) 오브젝트(Object), (3) 다이내믹스(Dynamics)의 세 가지 유형의 요소로 분류될 수 있다(도 1a (a) 참조). 여기서, 스트럭처(Structure)는 실내 공간에서 벽면과 같은 상시 고정된 부분으로서, 인테리어 공사와 같이 내부 환경을 바꾸는 요인이 발생하지 않는 이상 변화되지 않기 때문에 움직임이 전혀 없는 완전 정적 요소이고, 실내 공간의 부피를 형성하므로 실내 공간 내에서 관찰되는 경우 스트럭처는 최외곽에 배치되어 있을 가능성이 높다.

[0005] 또한, 오브젝트(Object)는, 실내 공간 내에 존재하되, 그대로 놓아져 있는 상황에서는 움직임이 없는 임시적 정적 상태를 유지하나, 수초 내지 수 시간의 짧은 시간이 경과되는 경우 해당 시간 내에 위치나 방향의 변화가 존재할 수 있는 임시적 정적 요소 내지 잠재적 동적 요소이다.

[0006] 반면, 다이내믹스(Dynamics)는 실내 공간 내에 존재하고, 현재 시점에서 움직임이 발생하는 동적 요소이다.

[0007] 하지만, 종래의 위치 추정 및 물체 인식 등의 기술들은 정적환경의 통제하에서 구현된다는 점에서 오브젝트 내지 다이내믹스가 구비되는 잠재적 동적 요소 내지 동적 요소를 포함하는 동적 환경이 요구되는 실제 환경 요건과 전혀 다른 환경 하에서 이루어진다. 즉, 스트럭처만을 포함하는 정적 환경은 어떤 추출된 특징이 환경 내에서 고정되어 있거나 통제된 움직임 아래에 있다고 가정하는 것이기 때문에, 동적환경 하에서는 통제되지 않은 물체 내지 사람 등이 예측하지 못한 방향으로 이동 가능성이 존재하므로 종래의 위치 추정 및 물체 인식 기술 등을 실제 환경에 유사한 동적환경에 직접 적용하기 어렵다는 문제점이 있다.

[0008] 이와 같은 어려움을 해소하기 위해서는 동적 환경에서 위치가 변하지 않을 스트럭처를 파악하는 기술 또는 동적 환경에서 위치가 변하는 오브젝트 내지 다이내믹스를 파악하는 기술, 달리 표현하면 정적 요소와 잠재적 동적 요소 내지 동적 요소를 분리할 수 있는 기술이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 이와 같은 스트럭처로는 일반적으로 벽면 구조 정보를 들 수 있는데, 동적 환경이 발생하는 어떤 공간 내에서 벽면 구조 정보를 유심히 관찰하게 되면, 대부분의 벽면 구조, 즉 스트럭처는 대부분 외곽에 위치하게 된다. 즉, 실내에서 환경을 관찰하면 벽면 구조인 스트럭처가 다이내믹스내지 오브젝트의 뒤에 위치하게 됨을 알 수 있다.

[0010] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점들을 해결하기 위한 것으로, 공간의 기하 정보를 통해 공간의 외곽 정보를 추출함으로써 스트럭처, 오브젝트, 다이내믹스가 혼재하는 환경에서 스트럭처, 오브젝트, 다이내믹스를 분리하거나 스트럭처, 오브젝트, 다이내믹스를 개별적으로 추출 확보할 수 있고 이를 이용하여 정적 특징점, 즉 외곽 공간 특징 정보를 확보 할 수 있게 되고, 이를 통해 궁극적으로 종래의 정적 환경에 적용 가능한 다양한 기술들을 스트럭처, 오브젝트, 다이내믹스가 혼재하는 환경 하에서도 적용 가능하도록 하는 외곽 공간 특징 정보 추출 방법 및 이를 구현하는 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 진술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 대상 영역에 대한 공간 기하 정보가 입력되는 입력 단계(S10)와, 상기 입력 단계에서 입력된 상기 공간 기하 정보에 대하여 사전 설정 선택 방식으로 임의의 영역을 선택하여 샘플을 결정하는 샘플링 단계(S20)와, 상기 샘플링 단계에서 취한 샘플링 평면에 대한 상기 공간 기하 정보의 샘플링 평면 정보를 포함하는 샘플링 정보에 기초하여 컨벡스 헐(convex hull) 방식으로 해당 샘플링 평면에 대한 특징 정보를 취득하는 특징 추출 단계(S30)를 포함할 수도 있다.

[0012] 경우에 따라, 상기 샘플링 단계와 상기 특징 추출 단계는 사전 설정된 방식으로 반복 실행될 수도 있다.

[0013] 상기 외곽 공간 특징 정보 추출 방법에 있어서, 상기 샘플링 단계(S20)는: 상기 공간 기하 정보와 교차 평면이 사전 설정 마진 내에서 교차하는 교차 영역을 선택하여 샘플로 결정할 수도 있다.

[0014] 상기 외곽 공간 특징 정보 추출 방법에 있어서, 상기 공간 기하 정보와 교차 영역을 형성하는 교차 평면으로서의 샘플링 평면을 선택하는 샘플링 평면 결정 단계(S21)와, 상기 공간 기하 정보 중 상기 샘플링 평면에 대하여 상기 사전 설정 마진 내에 존재하는 공간 기하 정보로서의 샘플링 평면 정보를 취득하는 샘플 결정 단계(S23)를 포함할 수도 있다.

[0015] 상기 외곽 공간 특징 정보 추출 방법에 있어서, 상기 샘플링 평면 결정 단계(S21)에서 상기 샘플링 평면은, 대상 영역에 위치하는 사전 설정 샘플링 원점을 포함하는 지면에 사전 설정 간격 각도로 형성되는 샘플링 평면을 포함할 수도 있다.

[0016] 상기 외곽 공간 특징 정보 추출 방법에 있어서, 상기 샘플링 평면 결정 단계(S21)에서 상기 샘플링 평면은, 대상 영역에 위치하는 사전 설정 샘플링 원점을 통과하여 지면에 수직하는 수직 선분을 포함하는 평면으로, 상기 수직 선분을 중심으로 사전 설정 간격 각도로 형성되는 샘플링 평면을 포함할 수도 있다.

[0017] 상기 외곽 공간 특징 정보 추출 방법에 있어서, 상기 사전 설정 원점 정보는 상기 공간 기하 정보를 취득하는 감지 센서의 감지 위치인 관찰 시점 위치 정보일 수도 있다.

[0018] 상기 외곽 공간 특징 정보 추출 방법에 있어서, 상기 샘플링 평면 결정 단계(S21)에서 상기 샘플링 평면은, 상기 관찰 시점 위치 정보 및 대상 영역에 위치하는 사전 설정 샘플링 원점을 포함하는 지면에 사전 설정 간격 각도로 형성되는 샘플링 평면을 포함하고, 상기 관찰 시점 위치 정보는 상기 대상 영역 내 임의의 위치 정보일 수도 있다.

[0019] 상기 외곽 공간 특징 정보 추출 방법에 있어서, 상기 샘플링 평면 결정 단계(S21)에서 상기 샘플링 평면은, 상

기 관찰 시점 위치 정보 및 상기 사전 설정 샘플링 원점을 통과하여 지면에 수직하는 수직 선분을 포함하는 평면으로, 상기 수직 선분을 중심으로 사전 설정 간격 각도로 형성되는 샘플링 평면을 포함하고, 상기 관찰 시점 위치 정보는 상기 대상 영역 내 임의의 위치 정보일 수도 있다.

[0020] 상기 외곽 공간 특징 정보 추출 방법에 있어서, 상기 샘플 결정 단계(S23)는: 상기 샘플링 평면에 대하여 상기 사전 설정 마진 내에 존재하는 공간 기하 정보를 상기 샘플링 평면으로 사영시키는 샘플 프로젝션 단계(S231)와, 상기 샘플 프로젝션 단계(S231)에서 상기 샘플링 평면으로 투영된 정보를 샘플링 평면 정보로 설정하는 샘플링 평면 정보 확인 단계(S233)를 포함할 수도 있다.

[0021] 상기 외곽 공간 특징 정보 추출 방법에 있어서, 상기 특징 추출 단계(S30)는: 상기 샘플링 단계(S20)에서 결정된 샘플링 정보를 특정 입력받는 결정 샘플 입력 단계(S31)와, 상기 결정 샘플 입력 단계(S31)에서 입력된 샘플링 정보에 기초하여 컨벡스 헐(convex hull)을 적용하여 컨벡스헐 정보를 산출하는 샘플 컨벡스헐 실행 단계(S33)와, 상기 샘플링 정보와 상기 컨벡스헐 정보의 사전 설정 범위 내에서의 교차 부분을 상기 샘플링 평면에 대하여 추출되는 특징으로 확인하는 샘플 특징 확인 단계(S35)를 포함할 수도 있다.

[0022] 상기 외곽 공간 특징 정보 추출 방법에 있어서, 상기 샘플링 정보는 상기 샘플링 평면 정보와 상기 관찰 시점 위치 정보를 포함하고, 상기 샘플 컨벡스헐 실행 단계(S33)는 상기 관찰 시점 위치 정보를 포함하여 컨벡스헐이 적용될 수도 있다.

[0023] 상기 외곽 공간 특징 정보 추출 방법에 있어서, 상기 샘플 특징 확인 단계(S35)에서, 상기 컨벡스헐 정보에 사전 설정 특징 마진 범위를 설정하여 외곽 샘플 정보를 산출하는 외곽 샘플 정보 산출 단계(S351)와, 상기 샘플링 평면 정보와 상기 외곽 샘플 정보를 비교하여 상기 샘플링 평면 정보가 상기 외곽 샘플 정보가 이루는 외곽 샘플 정보 영역 내 존재하는지 여부를 확인하는 외곽 정보 여부 확인 단계(S353)와, 상기 샘플링 평면 정보 중, 상기 외곽 정보 여부 확인 단계(S353)에서 상기 외곽 정보로 확인된 샘플링 평면 정보에 대응하는 공간 기하 정보를 샘플 특징으로 설정하는 샘플 특징 설정 단계(S355)를 포함할 수도 있다.

[0024] 상기 외곽 공간 특징 정보 추출 방법에 있어서, 상기 특징 추출 단계 완료 후, 상기 외곽 공간 특징과 상기 입력 단계에서 입력되는 기준 데이터를 비교하는 기준 데이터 비교 단계와, 상기 기준 데이터 비교 단계에서 비교 결과에 따라 상기 외곽 공간 특징이 상기 기준 데이터와 동일한지 여부를 출력하는 비교 결과 출력 단계를 포함할 수도 있다.

[0025] 상기 외곽 공간 특징 정보 추출 방법에 있어서, 상기 특징 추출 단계 완료 후, 상기 외곽 공간 특징과 상기 입력 단계에서 입력되는 공간 기하 정보를 이용하여 동적 요소를 추출하고 상기 동적 요소 중 신규 동적 요소 존재 여부를 확인하는 동적 요소 비교 단계와, 상기 동적 요소 비교 단계에서의 비교 결과에 따라 상기 신규 동적 요소가 사전 설정된 시간 이상 유지되는 경우 경고 모드를 실행하는 모드 출력 단계를 포함할 수도 있다.

발명의 효과

[0026] 상기한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 본 발명에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법 및 외곽 공간 특징 정보 추출 장치는 다음과 같은 효과를 갖는다.

[0027] 첫째, 본 발명에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법 및 외곽 공간 특징 정보 추출 장치는, 입력된 공간 기하 정보를 토대로 외곽 정보를 추출함으로써, 벽면 구조 정보의 대부분을 추출할 수 있다.

[0028] 둘째, 본 발명에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법 및 외곽 공간 특징 정보 추출 장치는, 추출된 외곽 정보로 동적 환경에서 스트럭처를 항상 확보 할 수 있고, 이로부터 동적 환경이 발생하는 대상 영역 내 스트럭처와 오브젝트내지 다이내믹스를 분리 가능함으로써 스트럭처와 오브젝트내지 다이내믹스를 구분 할 수 있다.

[0029] 셋째, 본 발명에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법 및 외곽 공간 특징 정보 추출 장치는, 추출된 스트럭처는 다양한 종래기술의 특징점으로 사용할 수 있으며, 이를 이용하면 동적 환경에서 종래의 기술들을 활용할 수 있게 된다. (위치 인식 기술이나 물체 인식 기술 등 특징점을 이용하는 모든 기술에 활용 가능하다.)

[0030] 넷째, 본 발명에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법 및 외곽 공간 특징 정보 추출 장치는, 입력된 공간 기하 정보에서 외곽 정보가 아닌 부분은 오브젝트내지 다이내믹스가 속해있는 부분이므로, 오브젝트내지 다이내믹스의 집합을 얻을 수 있다. 이는 오브젝트내지 다이내믹스를 처리하는 종래의 기술들에 입력 데이터로 활용 될 수 있으며, 입력 데이터에서 스트럭처 대부분이 제외 되어 있으므로 종래 기술의 효율을 증대시킨다.

- [0031] 다섯째, 본 발명에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법 및 외곽 공간 특징 정보 추출 장치는, 여러 평면들에 대하여 동일한 기법을 반복 수행하기 때문에, 병렬 처리(parallel processing)에 적합하여 연산 속도를 최적화시켜 빠른 외곽 공간 특징 정보를 도출 가능하고 경우에 따라 실시간 연산도 가능하기 때문에, 정적환경에 적용 가능한 종래의 물체 인식, 위치 인식 내지 자율 주행 등에 적용되었던 다른 기술과 함께 수행되더라도 연산 부하를 과도하게 증대시키지 않아 계산 수행 시간을 단축시킬 수도 있다.
- [0032] 여섯째, 본 발명에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법 및 외곽 공간 특징 정보 추출 장치는, 오브젝트와 다이내믹스를 구비하거나 또는 정적 특징점을 이용하는 경우, 모두 입력 데이터가 컨벡스 컷에 의해 현격하게 감소하기 때문에 프리프로세싱을 통한 입력 데이터의 감소로 궁극적인 연산량의 감소를 이룰 수도 있다.
- [0033] 일곱째, 본 발명에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법 및 외곽 공간 특징 정보 추출 장치는, 스트럭처와 오브젝트내지 다이내믹스의 구분을 통해 종래의 우수한 공간 인식 기술과 물체 인식 기술을 동적 환경에서도 적용할 수도 있는데, 동적 환경 내에서 스트럭처와 오브젝트내지 다이내믹스의 분리를 통해 설계 기준되는 설계 정보와 비교를 이루어 건축 개별 단계에서의 검측을 실시간화하여 건설 감리 분야에도 적용할 수도 있다.
- [0034] 본 발명은 도면에 도시된 일실시예들을 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허 청구 범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1a는 (a) 공간 기하 정보를 스트럭처, 오브젝트, 다이내믹스로 분류하는 관계도와, (b) 본 발명의 실시예들을 통하여 공간 기하 정보들이 스트럭처, 오브젝트, 다이내믹스로 개별적으로 분리 추출된 상태도이다.
- 도 1b는 본 발명의 일실시예에 따라 분리 추출된 스트럭처, 오브젝트, 다이내믹스를 상이한 색상으로 변환하여 중첩 배치시킨 분리 추출 공간 기하 정보의 상태도이다.
- 도 1c는 본 발명의 일실시예에 따른 장치의 개략적인 블록 선도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 흐름도이다.
- 도 3 및 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 구체적 단계 흐름도이다.
- 도 5는 대상 영역에서의 포인트 클라우드 데이터로 구현되는 공간 기하 정보와 샘플링 평면의 관계를 도시하는 선도이다.
- 도 6 내지 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 샘플링 단계 및 특징 추출 단계 과정을 도시하는 선도이다.
- 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법을 통하여 대상 영역에 대하여 추출된 외곽 공간 특징 정보의 선도이다.
- 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법을 통하여 대상 영역에 대한 공간 기하 정보 중 추출된 외곽 공간 특징 정보를 제외한 오브젝트내지 다이내믹스를 도시하는 선도이다.
- 도 11 내지 도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 건축 공사에 사용되는 다른 일예의 흐름도이다.
- 도 13 내지 도 14는 본 발명의 일실시예에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 시큐리티 체크에 사용되는 다른 일예의 흐름도이다.
- 도 15는 본 발명의 일실시예에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 샘플링 평면으로의 프로젝션 과정을 도시하는 선도이다.
- 도 16 및 도 17은 본 발명의 일실시예에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 특징 추출 단계를 설명하는 구성도이다.
- 도 18 및 도 19는 본 발명의 일실시예에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 특징 추출 단계 중 관찰 시점

위치 정보 유무에 따른 컨벡스헬 정보 및 공간 기하 정보로부터 얻어지는 샘플링 평면 정보의 차이를 도시하는 선도이다.

도 20은 대상 영역 중 감지부가 위치한 지점을 사전 설정 원점으로 사전 설정 각도 간격으로 전방위 샘플링 평면을 형성 방법을 설명하는 선도이다.

도 21은 본 발명의 일실시예에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 건축 공사에 사용되는 다른 일예의 개략적인 상태도이다.

도 22는 본 발명의 일실시예에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 시큐리티 체크에 사용되는 다른 일예의 개략적인 상태도이다.

도 23a 및 도 23b는 본 발명의 일실시예에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 특징 추출 단계의 일 과정을 도시하는 선도이다.

도 24는 종래의 공간 데이터 매칭 방식을 이용한 경우에 대한 결과(a) 및 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 컨벡스 헬을 이용한 결과(b)가 도시되는 선도이다.

도 25는 종래의 단순한 이동 로봇 자율 주행을 이용한 경우에 대한 경로 결과(a) 및 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 컨벡스 헬을 이용한 이동 로봇의 자율 주행 경로 결과(b)가 도시되는 선도이다.

도 26 및 도 27은 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 마진 영역에 존재하는 공간 기하 정보를 샘플링 평면으로 수직하게 사영시켜 얻어지는 샘플링 평면 정보를 도시하는 선도이다.

도 28 및 도 29 및 도 30은 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 마진 영역에 존재하는 공간 기하 정보를 샘플링 평면으로 사영시켜 얻어지는 샘플링 평면 정보를 도시하는 선도이다.

도 31 내지 도 34는 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 다른 일 유형의 실내 공간 구조에 대한 샘플링 평면을 통한 외곽 특징 정보 산출 과정을 도시하는 선도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 이하에서는 외곽 공간 특징 정보 추출 방법에 대하여 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

[0037] 본 발명의 일실시예에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법은, 공간 기하 정보로부터 상대적인 위치 고정 정보를 이루는 벽면 등과 같은 스트럭처에 대한 정보를 추출하는 방법을 제공하는 것이다.

[0038] 도 1a의 (a)에는 공간 기하 정보를 스트럭처, 오브젝트, 다이내믹스로 분류하는 관계도가 도시되고, 도 1a의 (b)에는 본 발명의 실시예들을 통하여 공간 기하 정보들이 스트럭처, 오브젝트, 다이내믹스로 개별적으로 분리 추출된 상태가 도시되고, 도 1b에는 본 발명의 일실시예에 따라 분리 추출된 스트럭처, 오브젝트, 다이내믹스를 상이한 색상으로 변환하여 중첩 배치시킨 분리 추출 공간 기하 정보가 도시된다.

[0039] 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 방법은, 이동 로봇의 지도 형성 과정에 사용할 수도 있고, 이동 로봇의 지도 형성 과정에 사용할 수도 있고, 벽면 구조를 추출 가능한 범위에서, 건축, 건설 작업시 CAD 데이터 형성에 활용할 수도 있고, 경우에 따라 인파가 많은 지역에서의 실시간 지도 데이터 확보 작업에 사용할 수도 있고, 이동 로봇 이외에도 위치 이동 가능한 내지 위치 고정되고 임의 병진 및 회전이 가능한 센서 시스템으로 구현될 수도 있는 등 다양한 활용이 가능하다. 본 실시예에서는 이해의 편의를 위하여 이동 로봇이 감지부로서의 센서를 통하여 감지하는 포인트 클라우드 데이터와 같은 공간 기하 정보로부터 벽면 정보와 같은 스트럭처에 대한 정보를 추출하는 것을 주 실시예로 기술하나, 다양한 공간 기하 정보로부터 스트럭처 및 오브젝트내지 다이내믹스를 추출 내지 분리 가능한 범위에서 다양한 변형이 가능하다.

[0040] 본 발명에서 사용되는 대상 영역에 대한 공간 기하 정보는 LRF(Laser Range Finder)나 Stereo camera 등 각종 기하 정보를 얻을 수 있는 센서 시스템으로 얻어지는 Raw Data나 이를 가공한 점구름 데이터(포인트 클라우드 데이터) 또는 그물망(Mesh) 데이터, 3차원 모델링 데이터 등 3차원의 기하 정보를 포함하고 있는 데이터로, 데이터의 형식에 국한되지 않고 경우에 따라 소정의 노이즈 필터링 과정을 통하여 노이즈가 제거되는 데이터를 포함할 수도 있고, IR 기반의 깊이(depth) 및 RGB 센서 내지 키넥트(Kinect), 키넥트2(kinect 2), 탱고(tango) 센서 등으로부터 얻어지는 센서 데이터를 포함할 수도 있다. 또한, 경우에 따라 데이터 정보량이 제한된 경우 하기되는 방법 단계 중 이전 단계에서의 Raw data 또는 3차원 기하 정보 데이터가 위치 추정 데이터로 변환 및 통합될 수도 있고, 본 기술 분야의 다양한 형식의 데이터를 포함한다. 즉, 본 발명에서 공간 기하 정보는 포인

트 클라우드 데이터를 중심으로 기술되나 이에 국한되지 않음은 앞서 기술한 바와 같다.

- [0041] 본 발명의 일실시예에 따른 외곽 공간 특징 정보 추출 방법을 이용함에 있어 이동 로봇(1)의 주행시 감지되는 공간 기하 정보를 이용하는 방식을 취하는 경우 이동 로봇(1)에 구비되는 감지부(10), 입력부(15), 제어부(20), 저장부(30), 연산부(40), 출력부(50)를 포함하는 외곽 공간 특징 정보 추출 장치(2)가 제공된다(도 1c 참조). 본 실시예에서 감지부(10), 입력부(15), 저장부(30), 연산부(40), 출력부(50)는 제어부(20)와 직접 연결되는 구조를 취하였으나 경우에 따라 제어부(20)는 각 구성요소에 제어신호를 전달하도록 연결되고, 감지부(10), 입력부(15), 저장부(30), 연산부(40), 출력부(50) 등이 직접 상호 연결되는 구성을 취할 수도 있음은 본 발명으로부터 명백하다.
- [0042] 하기되는 외곽 공간 특징 정보 추출 방법에서 외곽 공간 특징 정보 추출 장치(2)가 제공된 후, 공간 기하 정보가 외곽 공간 특징 정보 추출 장치에서 입력 실행되는데, 입력 단계에서 대상 공간에 대한 공간 기하 정보가 입력되고, 입력 단계는 감지부(10)를 통하여 이루어지는 대상 영역에 대한 공간 기하 정보를 감지하여 입력하는 감지 입력 단계로 실행될 수도 있다.
- [0043] 감지부(10)는 스캐너 등의 장비로 구현되는데, 감지부(10)가 감지하는 포인트 데이터는 통상적으로 포인트 클라우드 데이터(point cloud data)로 표현되는 감지부의 감지 영역에 존재하는 물체 등에 대한 좌표축 상에서의 위치 데이터를 나타낸다.
- [0044] 감지부(10)는 제어부(20)의 입력 제어 신호로서의 감지 제어 신호에 따라 소정의 입력 단계(S10)로서의 감지 입력 단계를 실행할 수 있다. 이 과정에서 앞서 기술된 바와 같이, 감지부(10)에서 감지된 포인트 클라우드 데이터는 원데이터(raw data)가 직접 입력될 수도 있고, 소정의 필터링을 거쳐 노이즈 등이 제거된 후 입력되는 과정을 거칠 수도 있는 등 설계 사양에 따라 다양한 변형이 가능함은 앞서 기술한 바와 동일하다.
- [0045] 또한, 경우에 따라, 입력 단계(S10)는 입력부(15)를 통하여 직접 입력되는 완성된 형태의 공간 기하 정보일 수도 있다. 이 경우, 사용자는 입력부(15)를 통하여 예를 들어 카드 데이터 등과 같이 대상 영역이 이루는 공간에 대한 완성된 형태의 공간 기하 정보를 입력할 수도 있고 경우에 따라 임의의 공간 기하 정보가 입력되는 구조를 취할 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다.
- [0046] 또한, 입력부(15)는 사용자에게 의한 사전 설정 데이터 등을 이동 로봇 등의 제어부(20)와 연결되는 저장부(30)에 저장 가능하게 하고, 연산부(40)는 제어부의 연산 제어 신호에 따라 소정의 연산 과정을 거쳐 대상 영역에 대한 외곽 특징 정보추출을 가능하게 하고, 출력부(50)는 이동 로봇이 이동하며 감지한 포인트 클라우드 데이터로부터 소정의 단계를 거쳐 추출한 특징 정보, 즉 스트럭처로써의 벽면 구조 등에 관한 정보를 출력하여 작업자가 사용 가능하도록 한다. 또한, 경우에 따라 반대의 경우로 스트럭처를 제외하고 오브젝트내지 다이나믹스를 추출하거나 또는 스트럭처 중 변화된 오브젝트내지 다이나믹스를 추출하는 방식을 취하여 작업자가 요구하는 출력 환경에 능동적으로 대응 가능한 방식을 취할 수도 있다.
- [0047] 한편, 이동 로봇에는 구동부로서의 모터가 구비되어 소정의 위치 변동을 이룰 수도 있고, 이러한 모터는 엔코더 등을 통하여 이동 로봇의 위치 변화를 이루는 병진 운동 및 회전 운동을 포함하는 이송 정보, 즉 좌표계에 대한 기준 위치의 변동을 추적 가능하게 하여 기준 위치로부터 이송에 의한 위치 변동을 이루더라도 기준 위치로의 좌표 변환 가능하게 하는 좌표 변환 데이터로 사용할 수도 있다.
- [0048] 본 발명의 일실시예를 설명하는 과정에서 좌표 변환 데이터를 설명함에 있어 이동 로봇의 모터의 회동을 감지하는 엔코더 데이터를 이용하는 경우를 기술하였으나, 이는 설명을 위한 일례로서 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 구현시 좌표 변환 과정 상에 사용되는 데이터는 스타게이저(Stargazer)와 같이 이동 로봇의 위치를 감지하는 센서의 데이터를 이용할 수도 있고, 다양한 입력 정보에서 추출되는 특징점들을 이용한 자기 위치 판별과 같은 종래의 위치 인식 기술에서 얻어지는 위치 데이터를 이용하여 기준 위치로의 좌표 변환을 이루는 방식을 취할 수도 있는 등 설계 사양에 따라 다양한 변형이 가능하다.
- [0049] 또한, 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 장치에서는, 대상 영역에 대한 공간 기하 정보를 제공하는 범위에서 이동 로봇의 좌표 변환 데이터는 이동 로봇 내지 감지부의 감지하여 얻어지는 포인트 클라우드 데이터가 취득되는 관찰 시점 위치 정보로써 현재 위치를 활용 가능하다. 이와 같이, 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 장치에서 위치 인식은 현재 위치를 활용 가능하도록 위치 인식 가능한 범위에서 다양한 변형이 가능하다.

- [0050] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 3차원 공간의 기하 정보로부터 외곽 공간 특징 정보를 추출하는 방법의 제어 과정을 설명한다. 앞서 기술한 바와 같이, 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 방법은 다양한 분야에 사용 가능하나, 이해의 용이함을 위하여 본 실시예는 이동 로봇의 경우를 중심으로 설명되나 본 발명이 이에 국한되는 것은 아니다.
- [0051] 본 발명의 실시예에 따른 3차원 공간의 기하 정보로부터 외곽 특징 정보를 추출하는 방법은 도 2에 도시된 바와 같이 입력 단계(S10)와, 샘플링 단계(S20), 특징 추출 단계(S30)를 포함하고, 샘플링 단계(S20)와 특징 추출 단계(S30)는 저장부(30)에 사전 설정 저장된 방식으로 소정의 회수만큼 반복 실행될 수 있다. 이러한 반복 실행은 별도의 추출 완료 확인 단계(S40)를 통하여 하기되는 샘플링 평면에 대하여 모두 프로젝션이 완료되어 특징 추출이 이루어졌는지 여부를 카운팅하여 실행되는 방식을 취할 수도 있고, 추출 완료된 후 추출된 특징들은 저장부(30)에 저장되어 특징 정보들을 축적하는 특징 정보 축적 단계를 실행함으로써 보다 신속하고 정확한 외곽 공간 특징 정보 추출을 이용한 다양한 어플리케이션 구현을 가능하게 할 수도 있다. 예를 들어, 특징 추출 단계에서 추출된 특징 정보 내지 이를 반복 수행하여 축적된 특징 정보를 포함하는 축적 데이터(accumulation data)에 기반하여 축적 데이터 자체로 공간 기하 요소를 추출하거나, 축적 데이터가 나타내는 공간 기하 정보로서의 해당 포인트 또는 해당 포인트에 연관된 RGB 색상, 열, 재질, 투명도, 영상 강도(image intensity) 등의 추가적 연관 정보에 기반하여 대응하는 특징점 내지 특징 정보를 추출하는 기술로 구현될 수도 있다. 또한, 총괄적 데이터로부터 축적된 데이터를 이용하여 비축적 데이터 자체 내지 이를 이용하여 추출되는 특징점을 활용하는 방법으로 구현될 수도 있고, 본 실시예에서는 단일 프로세서를 이용한 제어 연산 과정을 이용하였으나, 병렬 처리 가능한 복수 개의 프로세서를 이용하여 제어 연산 과정을 실행하여 대규모 연산량에도 강인성을 확보하고 신속한 연산 처리로 인한 외곽 특징 정보 추출을 가능하게 할 수도 있다.
- [0052] 앞서 기술된 바와 같이, 먼저 외곽 공간 특징 정보 추출 장치가 준비 제공된 후, 제어부(20)에 제어 신호에 따라 입력 단계(S10)가 실행되어 대상 영역에 대한 소정의 3차원 공간 기하 정보가 입력된다.
- [0053] 이러한 3차원 공간 기하 정보는 감지부 등을 통하여 입력되는 대상 영역에 대한 공간 기하 정보일 수도 있고, 완성된 형태의 캐드 데이터 등의 공간 기하 정보일 수도 있고 임의의 공간 기하 정보일 수도 있는 등 설계 사양에 따라 다양한 선택이 가능하다.
- [0054] 대상 영역에 대한 공간 기하 정보가 입력 단계(S10)에서 실행된 후, 제어부(20)는 샘플링 단계(S20)를 실행하는데, 샘플링 단계(S20)에서 제어부(20)는 입력 단계(S10)에서 입력된 공간 기하 정보(P_i)에 대하여 사전 설정 선택 방식으로 샘플링 영역을 선택하여 샘플을 결정한다. 여기서, 사전 설정 선택 방식은, 제어부(20)가 공간 기하 정보와 대상 영역 내에 선택된 교차 평면이 사전 설정 마진 내에서 교차하는 방식으로 공간 기하 정보로부터 샘플링하고자 하는 영역을 선택하는 방식을 지칭하는 것으로, 보다 구체적으로 이와 같은 사전 설정 선택 방식으로 제어부(20)는 대상 영역에 대하여 교차 평면을 선택하고, 저장부(30)에 저장된 사전 설정 데이터에 포함되는 마진 정보를 이용하여 선택된 교차 평면을 중심으로 소정의 마진 공간을 형성한 후, 공간 기하 정보 중 해당 교차 평면을 중심으로 형성되는 마진 공간 내 존재하는 공간 기하 정보를 샘플로 결정한다.
- [0055] 즉, 샘플링 단계(S20)는 샘플링 평면 결정 단계(S21)와 샘플 결정 단계(S23)를 포함한다. 샘플링 평면 결정 단계(S21)에서 제어부(20)는 공간 기하 정보(P_i)와 교차 영역을 형성하는 교차 평면으로서 샘플링 평면을 선택한다. 샘플링 평면($\pi_i; i=1,2,3,\dots,n$)은 대상 영역에 선택되는데, 샘플링 평면(π_i)은 임의의 평면으로 선택될 수도 있고, 사전 설정된 선택 방식으로 설정될 수도 있다. 즉, 샘플링 평면(π_i)은 공간 기하 정보 데이터와 교차 영역을 형성하는 교차 평면으로 임의의 평면 벡터 방향을 갖는 임의의 평면으로 선택될 수도 있고, 사전 설정된 선택 방식으로 설정될 수도 있다.
- [0056] 바람직하게, 본 발명의 샘플링 평면 결정 단계(S21)에서 선택되는 공간 기하 정보와의 교차 영역을 형성하는 교차 평면으로서의 샘플링 평면(π_i)은 지면에 수직인 Z축 내지 Z축에 평행한 수직 선분을 포함하는 평면으로 구성된다. 즉, 교차 평면으로서의 샘플링 평면(π_i)을 지면에 수직인 수직 선분을 포함하는 수직 평면으로 형성함으로써 연산량을 감소시켜 제어부 내지 연산부의 연산 부하를 저감시킬 수도 있다.
- [0057] 다른 일례로 지면에 수평한 평면을 샘플링 평면으로 구성할 수도 있고 이러한 지면에 수평한 샘플링 평면도 수직 평면과 마찬가지로 연산 부하를 저감시킬 수도 있으나, 본 실시예에서는 지면에 수직인 평면을 샘플링 평면으로 구성하는 경우를 중심으로 기술한다.
- [0058] 또한, 이와 같은 샘플링 평면은 사전 설정된 원점을 포함하는 구성을 취할 수도 있다. 본 실시예에서의 샘플링

평면은 사전 설정 원점에서 수직하게 형성되는 수직 선분을 포함하는 평면으로 구성된다.

- [0059] 여기서, 사전 설정 원점은 샘플링 평면이 임의의 평면으로 선택되는 경우 대상 영역 내 임의의 일 지점에 대한 위치 정보로 선택될 수도 있고, 샘플링 평면이 사전 설정 선택 방식으로 선택되는 경우 특정 위치, 즉 하기되는 바와 같이 이동 로봇 내지 이에 탑재되는 감지부의 감지 위치로서의 관찰 시점 위치 정보로 형성될 수도 있다.
- [0060] 한편, 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 특징으로서 3차원 공간 기하 정보를 처리하도록 샘플링 평면은 사전 설정 원점에서 지면에 수직한 수직 선분을 중심으로 저장부(30)에 저장되는 사전 설정 데이터 중의 하나인 사전 설정 간격 각도로 360도 전방위 포괄하는 커버리지(coverage)를 포함하는데, 본 실시예에서 사전 설정 간격 각도는 1도로 설정하였다(도 20 참조).
- [0061] 예를 들어 대상 영역에 대한 공간 기하 정보가 캐드 데이터 등의 형태로 입력되어 별도의 감지 과정이 필요없는 경우, 샘플링 평면 단계(S21)는 대상 영역 중의 임의의 지점을 사전 설정 원점으로 형성하고 이로부터 수직한 수직선분을 중심으로 1도의 사전 설정 간격 각도로 복수 개의 샘플링 평면을 형성함으로써, 해당 사전 설정 원점을 포함하는 어느 하나의 샘플링 평면에 대하여 샘플 결정 및 특징 추출이 이루어진 후, 해당 사전 설정 원점을 중심으로 하는 샘플링 평면 형성 및 특징 추출이 360도 커버리지를 이룰 때까지 소정의 샘플링 단계와 특징 추출 단계를 반복 실행할 수 있다.
- [0062] 이와 같은 샘플링 평면(πi)이 형성된 후, 제어부(20)는 샘플 결정 단계(S23)를 실행하는데, 공간 기하 정보 중 샘플링 평면(πi)에 대하여 저장부(30)에 저장되는 사전 설정 데이터 중의 하나인 사전 설정 마진을 갖는 영역 내에 존재하는 공간 기하 정보인 샘플링 평면 정보를 취득한다.
- [0063] 보다 구체적으로, 샘플 결정 단계(S23)는 샘플 프로젝션 단계(S231)와 샘플링 평면 정보 확인 단계(S233)를 포함하는데, 샘플 프로젝션 단계(S231)에서 제어부(20)는 샘플링 평면 결정 단계(S21)에서 선택된 샘플링 평면(πi)에 대하여 사전 설정 마진 내에 존재하는 공간 기하 정보를 샘플링 평면으로 사영(프로젝션)시키고, 샘플링 평면 정보 확인 단계(S233)에서 제어부(20)는 샘플링 평면(πi)으로 투영된 정보를 샘플링 평면 정보로 설정한다.
- [0064] 즉, 도면에 도시된 바와 같이, 샘플링 평면(πi)으로부터 사전 설정 마진(dmrg)만큼 이격된 가상의 마진 평면(πmrg)이 형성되고, 샘플링 평면(πi)과 가상의 마진 평면(πmrg) 사이에 존재하는 공간 기하 정보(Pi)는 샘플링 평면(πi)으로 수직 사영되어 샘플링 평면 정보($P\pi i$)를 형성하고, 제어부(20)는 샘플링 평면 정보($P\pi i$)를 취득하여 저장부(30)에 저장할 수 있다.
- [0065] 본 실시예에서는 샘플링 평면(πi)의 외측에 일정한 거리의 마진 공간내 내지마진 평면과의 사이의 마진 영역 내 존재하는 공간 기하 정보를 사영시키는 구조로 취하였으나, 경우에 따라 마진 평면 이외에도 샘플링 평면으로부터의 마진 형성을 위한 마진 함수를 제공하여 샘플링 평면의 위치마다 상이한 마진 거리를 형성하고 샘플링 평면과 마진 거리가 이루는 마진 영역 내의 공간 기하 정보를 이용하는 구조를 취할 수도 있는 등 샘플링 평면으로부터의 마진 구성은 다양한 방법이 선택될 수 있다.
- [0066] 또한, 본 실시예에서 사영은 샘플링 평면에 대하여 수직 사영을 이룰 수도 있고, 일정한 각도로 사영될 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다. 즉, 도 26에 도시된 바와 같이, 마진 영역에 존재하는 공간 기하 정보를 샘플링 평면으로 수직하게 사영시켜 샘플링 평면 정보를 얻을 수도 있다(도 27 참조).
- [0067] 또한, 경우에 따라 본 발명은 도 28 내지 도 30에 도시된 바와 같이, 주어진 공간 기하 정보로부터 평면(A)을 추출하는데 해당 평면(A)은 샘플링 평면(πi)과 일정한 각도로 교차될 수 있다. 이때, 해당 평면(A)과 샘플링 평면(πi)이 이루는 교차선(X)이 얻어진다. 해당 평면(A)를 구성하는 공간 기하 정보 중 샘플링 평면(πi)가 이루는 마진 영역 내에 존재하는 공간 기하 정보를 교차선(X)상으로 수직 사영시킴으로써, 샘플링 평면(πi)에 대한 샘플링 평면 정보($P\pi i$)를 도출할 수도 있다. 이 경우, 도 27의 경우와 달리 교차선(X) 상에 배열되는 샘플링 평면 정보를 활용함으로써 보다 정확한 컨벡스 헐 도출을 가능하게 할 수도 있다.
- [0068] 이와 같은 샘플링 단계(S20)가 완료된 후, 제어부(20)는 특징 추출 단계(S30)를 실행하는데, 특징 추출 단계(S30)는 결정 샘플 입력 단계(S31)와 샘플 컨벡스헐 실행 단계(S33)와 샘플 특징 확인 단계(S35)를 포함한다.
- [0069] 결정 샘플 입력 단계(S31)는 샘플링 단계(S20)에서 결정된 샘플이 평면 정보를 포함하는 샘플링 정보를 특정 입력받는데, 앞서 기술된 바와 같이 공간 기하 정보가 감지부 등을 통하여 감지되어 입력되는 경우 샘플링 정보는 샘플링 평면 정보와 공간 기하 정보가 감지되는 감지 위치로서의 관찰 시점 위치 정보를 포함할 수 있고 관찰

시점 위치 정보는 복수 개의 샘플링 평면을 형성하기 위한 사전 설정 원점의 위치 정보로 형성된다. 이와 같이 샘플링 정보에 감지 위치로서의 관찰 시점 위치 정보, 즉 이동 로봇 등이 위치하는 사전 설정 원점 정보는 감지 부에서 감지하는 전자기파의 직진성으로 감지 위치로 인하여 발생 가능한 외곽 정보의 가려짐 내지 시야각(fov)의 한계로 인하여 하기되는 컨벡스헐과의 교차로부터 특징을 추출할 때 본연의 최외곽을 특징으로 추출하는데 발생하는 문제점을 보완할 수 있다.

[0070] 즉, 도면에 도시된 바와 같이, 동일한 영역에 대한 공간 기하 정보를 이용하되 샘플링 정보에 관찰 시점 위치 정보가 포함되지 않은 경우, 해당 공간에 대하여 샘플링 평면 정보와 해당 샘플링 평면 정보로부터 추출된 컨벡스헐과의 교차로부터 얻어지는 특징 정보는 대상 영역의 내측의 구조물(Is)의 공간 기하 정보가 포함되되, 대상 영역의 내측 구조물(Is)에 의하여 가려지는 외곽 영역(Ss)의 외곽 공간 특징으로 확보 가능성이 약해진다(도 18 참조).

[0071] 반면, 샘플링 정보에 관찰 시점 위치 정보가 포함된 경우, 해당 공간에 대하여 샘플링 평면 정보와 해당 샘플링 평면 정보로부터 추출된 컨벡스헐과의 교차로부터 얻어지는 특징 정보는 관찰 시점 위치 정보로 인하여 대상 영역 중 내부 영역을 보다 넓혀 외곽 공간 특징을 추출하는데 중점을 두으로써, 대상 영역의 내측 구조물(Is)에 의하여 가려지는 외곽 영역(Ss)의 외곽 공간 특징으로 확보 가능성을 확대시킬 수 있어 보다 정확한 외곽 공간 특징 정보 추출 가능성이 높아질 수 있다(도 19 참조).

[0072] 결정 샘플 입력 단계(S31)를 통하여 샘플링 평면 정보를 포함하는 샘플링 정보가 입력된 후, 제어부(20)는 샘플 컨벡스헐 실행 단계(S33)를 실행하는데, 샘플링 정보를 이용하여 컨벡스헐(convex hull)을 실행하여 샘플링 평면 정보 또는 샘플링 평면 정보($P\pi i$)와 관찰 시점 위치 정보(Po , 도 17 참조)가 이루는 볼록 껍질 정보, 즉 컨벡스헐 정보($conv(P\pi i)$, 도 7 참조)를 산출한다. 여기서, 컨벡스헐의 실행은 통상적인 컨벡스 헐 연산 과정을 이용할 수 있다.

[0073] 그런 후, 제어부(20)는 샘플 특징 확인 단계(S35)를 실행하여, 샘플링 평면 정보($P\pi i$)를 포함하는 샘플링 정보와 컨벡스헐 정보($conv(P\pi i)$)의 사전 설정 범위 내에서의 교차 부분을 샘플링 평면에 대하여 추출하고 추출된 샘플링 정보에 대응하는 공간 기하 정보를 특징으로 확인한다. 여기서, 사전 설정 범위는 저장부(30)에 저장되는 사전 설정 데이터 중의 하나로, 샘플링 평면 정보($P\pi i$)를 포함하는 샘플링 정보와 컨벡스헐 정보($conv(P\pi i)$)가 실질적으로 교차 일치하는 것으로 판단하기 위한 판단 기준으로 사용될 수 있다.

[0074] 여기서, 입력 단계에서의 공간 기하 정보가 감지부를 통한 감지 입력인 경우 샘플링 정보는 관찰 시점 위치 정보를 포함할 수 있고, 샘플 컨벡스헐 실행 단계에서 관찰 시점 위치 정보를 포함하여 컨벡스헐이 실행될 수 있다.

[0075] 보다 구체적으로, 샘플 특징 확인 단계(S35)는 외곽 샘플 정보 산출 단계(S351)와, 외곽 정보 여부 확인 단계(S353)와, 샘플 특징 설정 단계(S355)를 포함할 수 있다.

[0076] 외곽 샘플 정보 산출 단계(S351)에서 제어부(20)는 컨벡스헐 정보($conv(P\pi i)$) 주변으로 사전 설정 특징 마진(dmrgc, 도 23의 (a) 및 (b) 참조) 범위를 설정하여 샘플링 평면 정보($P\pi i$) 중 사전 설정 특징 마진 범위 내에 존재하는 샘플링 평면 정보($P\pi i$)를 외각 샘플 정보(Pcc)로 형성한다. 여기서, 사전 설정 특징 마진(dmrgc)은 샘플링 단계(S20)에서의 사전 설정 마진(dmrg)과 동일한 값이 사용될 수도 있다.

[0077] 제어부(20)는 샘플 특징 설정 단계(S355)에서 외곽 샘플 정보(Pcc)에 대응하는 공간 기하 정보(Pi)를 샘플 특징(Pc)으로 설정한다.

[0078] 샘플 특징은(Pc)은 외곽 공간 특징으로 저장부(30)에 저장되며, 이 과정에서 종래의 특징 정보와의 정합 여부를 판단하여 갱신 여부가 결정될 수도 있다.

[0079] 상기와 같은 샘플링 단계 및 특징 추출 단계는 사전 설정된 회수만큼 반복실행될 수 있다. 예를 들어, 앞서 기술한 바와 같이 하나의 샘플링 평면에 대하여 샘플링 단계 및 특징 추출 단계가 실행된 후, 단계 S20에서 복수 개의 샘플링 평면이 형성된 경우 모든 해당 샘플링 평면에 대하여 소정의 과정이 완료되었는지 여부를 카운팅하고, 주어진 사전 설정 원점에 대하여 복수 개의 샘플링 평면 정보 처리 완료 여부를 판단할 수도 있다. 경우에 따라, 복수 개의 사전 설정 원점에 대하여 복수 개의 샘플링 평면이 취합되는 경우, 해당 복수 개의 사전 설정 원점에서 이루어지는 샘플링 단계 및 특징 추출 단계 내지 입력 단계, 샘플링 단계 및 특징 추출 단계가 완료되었는지 여부를 판단하여 판단 결과에 따라 반복 내지 과정 완료 등을 실행할 수 있다.

[0080] 한편, 상기 실시예에서는 이해를 용이하게 하고자 단순한 평면 들의 관계를 기준으로 설명하였으나 실제로

보다 복잡한 실내 공간 구조의 경우에도 본 발명의 특징을 이용하여 보다 정확하고 신속하게 외곽 정보를 추출할 수 있다. 즉, 도 31 내지 도 34에 도시된 바와 같이, 실내 공간의 구조가 점선 내부(X)와 같이 내측으로 함입된 부분이 존재하는 공간 구조의 경우를 예로 들 수 있다.

[0081] 여기서, 도 32의 (a) 내지 (c)에 도 31의 실내 공간 구조에 대한 외곽 공간 특징 추출 과정이 도시되는데, (a)에 점선으로 도시된 바와 같이, 공간 기하 정보와의 교차 영역을 형성하는 교차 평면이 정면(PLNa)에 평행한 샘플링 평면(π_i)을 구성하는 경우가 도시되는데, 이때 (b)에 도시된 바와 같이, 샘플링 평면에 대한 샘플링 평면 정보($P\pi_i$)가 산출되고 이를 통하여 샘플 컨벡스 헐 정보(conv($P\pi_i$))를 얻을 수 있고 (c)에 도시된 바와 같이 샘플 특징(P_c)를 추출하면 도 31의 점선 부분과 같은 안으로 들어간 부분은 샘플 특징인 외곽 공간 특징 정보에 포함되지 않는다.

[0082] 반면, 도 33과 도 34의 (a)에 도시된 점선과 같이 샘플링 평면(π_i)을 공간 기하 정보에 맞게 수평과 수직으로 각각 구성하게 되면, 각 샘플링 평면에 대한 샘플링 평면 정보($P\pi_i$)를 구하고 각각의 (b)에 도시된 바와 같이 샘플 컨벡스 헐 정보(conv($P\pi_i$))를 얻을 수 있고, (c)에 도시된 바와 같은 샘플 특징(P_c) 추출을 거쳤을 때, 도 31의 계단과 같은 형상의 실내 공간 구조의 점선 부분(X)이 외곽 공간 특징 정보에 포함됨을 확인할 수 있다. 상기와 같이 실내 공간의 구조나 입력받은 공간 기하 정보의 특성에 따라, 다양한 샘플링 평면을 형성하게 되면, 더욱 정확한 외곽 공간 특징 정보를 추출할 수 있음을 확인할 수 있다.

[0083] 이와 같은 외곽 공간 특징 정보 추출 장치 및 이를 통한 외곽 공간 특징 추출 방법은, 앞서 기술한 자율 주행 로봇 등의 지도 형성에만 국한되지 않고 다양한 분야에 활용 가능하다.

[0084] 본 발명의 다른 적용 실시예로서 외곽 공간 특징 정보 추출 장치 및 이를 통한 외곽 공간 특징 추출 방법은 콘크리트 골조 공사에도 사용될 수 있다(도 11 및 도 12). 통상적인 콘크리트 골조공사 후 내부 마감공사가 진행된다. 내부 마감공사 진행을 위해 콘크리트 타설이 이루어지고 내부 공간을 이루는 벽면 혹은 바닥 등의 위치 고정 구조물에 대한 정확한 마감이 이루어졌는지 치수검사를 실행하고, 마감 상태에 따라 연이은 육성 및 활석이 이루어지는데, 이러한 치수검사 등의 과정은 통상적으로 줄자, 기포자, 다림추 등을 이용하여 개략적인 측정이 이루어지나, 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 장치 및 방법을 이용할 경우, 내부 마감공사가 이루어진 대상 영역에 대하여 레이저 센서로서의 라이다(LIDAR) 등과 같은 감지부를 통하여 대상 영역을 감지함으로써 공간 기하 정보를 감지 입력하는 입력 단계가 실행되고, 감지부의 대상 영역 내 위치를 사전 설정 원점으로 소정의 샘플링 단계 및 특징 추출 단계를 실행하여 대상 영역의 공간 기하 정보로부터 내부 마감에 대한 외곽 특징 정보를 추출함으로써(도 11, S10 내지 S40), 작업자나 작업도구 등의 동적 요소 내지 비외곽 요소를 배제하고 외곽 공간 특징 정보를 이용하여, 구조물 설계 규격과 실제 시공 구조물 치수 간의 차이를 추출하여 사전 설정된 규격 치수를 벗어난 영역에 대한 경고 표시 내지 벗어난 공간 위치 정보 등을 제공하여 작업자가 해당 구조물, 예를 들어 본 실시예에서의 콘크리트 골조 공사의 마무리 내지 내부 마감 작업의 효율성을 증진시킬 수도 있다. 즉, 단계 S40이 완료된 후, 제어부(20)는 기준 데이터 비교 단계(S50)와 비교 결과 출력 단계(S60)를 실행한다. 여기서 기준 데이터는 구조물 설계 규격을 지칭하며, 입력 단계(S10) 등에서 입력될 수도 있다. 기준 데이터 비교 단계(S50)에서 외곽 공간 특징 정보 및 기준 데이터가 비교되고 해당 차이를 설정 기준차이와 비교하여 실행되어야 할 모드를 결정하고, 비교 결과 출력 단계에서 해당 결정 모드에 따라 소정의 출력 과정을 이룬다.

[0085] 기준 데이터 비교 단계(S50)는 기준 차이 산출 단계(S51)와 기준 차이 비교 단계(S53)와 출력 모드 결정 단계(S55, S57)를 포함한다.

[0086] 기준 차이 산출 단계(S51)에서 제어부(20)는 연산부(40)를 통하여 외곽 공간 특징 정보와 기준 데이터를 비교하여 차이를 산출하고 이를 기준 차이(Δ)로 형성한다.

[0087] 그런 후, 기준 차이(Δ)를 저장부(30)의 사전 설정 데이터에 포함되는 설정 기준 차이(Δ_s)와 비교하는 기준 차이 비교 단계(S53)를 실행한다. 기준 차이 비교 단계(S53)에서 기준 차이(Δ)가 설정 기준 차이(Δ_s) 이하라고 판단된 경우, 제어부(20)는 외곽 공간 특징 정보와 기준 데이터 간에 차이가 미미하다고 판단하여 양자는 실질적으로 동일하다고 보아, 출력 모드 결정 단계에서 실행되어야 할 모드를 동일 모드로 설정한다(S55).

[0088] 반면, 기준 차이 비교 단계(S53)에서 기준 차이(Δ)가 설정 기준 차이(Δ_s) 보다 크다고 판단된 경우, 제어부(20)는 외곽 공간 특징 정보와 기준 데이터 간에 차이가 크다고 판단하여 양자는 실질적으로 상이하다고 보아, 출력 모드 결정 단계에서 실행되어야 할 모드를 이상 모드로 설정한다(S57).

[0089] 이러한 기준 차이의 비교는 외곽 공간 특징 정보 전체에 대하여 진행될 수도 있고, 외곽 공간 특징 정보에 대하

여 구간별로 나누어 형성될 수도 있는 등 설계 사양에 따라 다양한 변형이 가능하다.

[0090]

출력 모드가 설정된 후, 제어부(20)는 출력부(60)를 통하여 설정된 모드를 비교 결과로 출력 실행한다(S60). 즉, 실행된 모드가 동일 모드인지 여부를 판단하고(S61), 판단 결과에 따라 동일 모드 또는 이상 모드 중 해당 모드를 실행하여 디스플레이로 구현되는 출력부(60)를 통하여 출력 실행할 수도 있다. 이때, 차이가 있는 이상 모드의 경우 기준 데이터와 상이한 이상 영역 및 오차 수치를 디스플레이하여 작업자의 작업 신속성을 증진시킬 수도 있다.

[0091]

또한, 본 발명의 또 다른 적용 실시예로서 외곽 공간 특징 정보 추출 장치 및 이를 통한 외곽 공간 특징 추출 방법은 철근 배근 공사에도 사용될 수 있다. 콘크리트 구조물의 경우 내부에 철근을 이용하여 철근 배근 공사가 실행되고 이후 거푸집에 콘크리트 타설 및 양생 과정을 거치게 되는데, 철근 및 배근의 위치 및 간격이 정확하지 않을 경우 거푸집의 조립이 불가능하거나 또는 설계 구조와 오차를 갖는 상태에서 콘크리트 타설을 이루어 구조물의 불안정성을 야기할 수도 있다. 이를 방지하기 위하여 철근 배근 공사 후 소정의 검측 공정이 이루어지고 검측 공정에서 발견된 철근 배근 위치 간격 하자는 수정 과정을 거치게 된다. 하지만, 통상적인 방식의 검측의 경우 철근 배근, 특히 기둥 구조물을 이루는 철근의 경우 허공에 배치된다는 점에서 검측의 판단 기준 참조점이 없거나 부정확하여 정확한 위치 검측이 어려우나, 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 장치 및 이를 통한 외곽 공간 특징 추출 방법을 이용하여 3차원 깊이 정보 감지 가능한 감지부로부터 감지 입력되는 해당 공사 지역의 공간 기하 정보로부터 본 발명의 샘플링 평면 및 컨벡스헬을 이용하는 컨벡스컷을 통해 해당 공사 지역의 바닥 부분으로서의 외곽 특징 정보를 추출하고(도 22 참조), 입력 감지된 공간 기하 정보로부터 해당 공사 지역 바닥 부분으로서의 외곽 특징 정보를 상체시킴으로써 철근 배근 위치 정보를 확인할 수 있고, 설계 정보와 철근 배근의 공간 기하 정보를 비교하여 오차값 및 오차 위치 정보를 확인할 수도 있다. 경우에 따라, 컨벡스컷(covex cut)에서 사용하는 깊이 정보를 철근 바닥보다 조금 더 긴 영역 내의 정보만을 사용하는 것으로 설정함을 통해, 전체의 외곽 특징 정보가 아닌 철근 배근 형성된 영역 근처의 외곽 특징 정보만을 추출하는 방식으로 연산량을 저감시키는 구조를 취할 수도 있고, 이와 같이 취득된 3차원 철근들에 대해서만 다시한번 2차원 평면을 이용한 샘플링 단계를 적용하여 그 단면을 파악하고, 단면의 크기나 방향등을 고려하여 철근의 연결정보를 알아냄을 통해 철근 배근의 적합여부를 신속하고 용이하게 수행할 수도 있다.

[0092]

또한, 앞선 실시예 중 건설 공사에 적용되는 경우에 대하여 기술되었으나, 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 방법 및 장치는 보안 서비스에도 활용될 수 있다. 즉, 단계 S40까지의 과정을 통하여 외곽 공간 정보 특징이 완료된 후, 제어부(20)는 동적 요소 비교 단계(S50a)와 모드 출력 단계(S60a)를 실행한다. 여기서 기준 데이터는 구조물 설계 규격을 지칭하며, 입력 단계(S10) 등에서 입력될 수도 있다. 동적 요소 비교 단계(S50a)에서 공간 기하 정보로부터 외곽 공간 특징 정보를 제외하여 동적 요소를 추출한다(S51a). 해당 대상 영역의 기준 동적 요소 정보와 비교하여 동적 요소 차이($\Delta_{dyn,t}$)를 산출한다(S53a). 산출된 동적 요소 차이가 신규 동적 요소인지 여부를 판단하여(S55a), 판단 결과에 따라 모드를 설정한다(S55a, S57a). 만약 신규 동적 요소인 경우 제어부(20)는 제어 흐름을 모니터링 모드(S55a)로 설정하고, 반대의 경우 실행 모드를 유지 모드(S57a)로 설정한다.

[0093]

그런 후, 제어부(20)는 실행 모드가 모니터링 모드인지 여부를 판단하고(S61a), 모니터링 모드가 아니라면 유지 모드를 실행하고(S69a), 반면 모니터링 모드로 판단된 경우, 모니터링 카운팅 비교 단계(S63a)를 실행한다. 제어부(20)는 모니터링 카운팅 비교 단계(S63a)에서 모니터링 대상으로 유지하는 모니터링 카운팅수(tc)를 저장부(30)에 저장되는 사전 설정 카운팅수(ts)와 비교하여 일정 시간 동안 새로운 동적 요소가 유지된 상태인지 여부를 판단하고, 단계 S63a에서 일정 시간이 초과되지 않은 것으로 판단된 경우, 제어부(20)는 단계 S65a를 실행하여 카운팅수를 증분시키고, 제어 흐름을 단계 S10으로 진행하여 소정의 과정을 반복한다. 여기서 동적 요소 차이의 신규 여부 및 카운팅수는 소정의 물체 인식 과정을 거쳐 각각의 섹션 별로 이루어져 소정의 태그가 부여되어 단위별로 실행될 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다.

[0094]

반면, 단계 S63a에서 일정 시간이 초과된 상태로 해당 위치를 점유한 것으로 판단된 경우, 제어부(20)는 보안 담당자에게 소정의 보안 절차를 진행도록 하도록 해당 신규 동적 요소를 사용자에게 디스플레이 내지 음향 출력 경고하는 경고 모드(S67a)를 실행할 수도 있다.

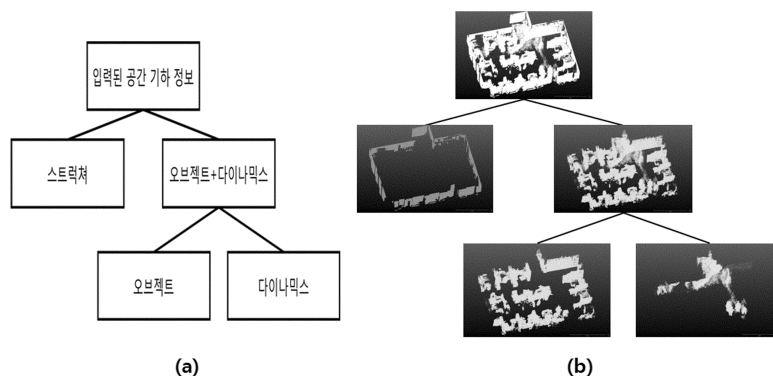
- [0095] 상기 실시예들에서 지도 작성 및 건설 현장 등에서의 다양한 실시예가 구현되는데, 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 방법은 다양한 분야에 적용 및 효과 도출이 가능하다.
- [0096] 즉, 본 발명의 출력부를 통하여 얻어지는 결과로, 정적 요소인 스트럭처와, 잠재적 동적 요소인 오브젝트내지 동적 요소인 다이내믹스가 구비되는 결과가 출력될 수도 있는데, 스트럭처에 있는 특징(feature)만을 사용할 경우 어떠한 동적환경에서도 변화하지 않는 정적인 특징(feature)만을 바탕으로 위치인식 및 지도작성 작업을 수행하게 되어 항상 일관된 결과를 얻을 수도 있고, 스트럭처에 존재하는 기하적 특징(geometric feature; 평면, 교점, 교선 혹은 임의방향 미분시 불연속성이 나타나는 돌출부 등) 혹은 이에 매칭되는 영상 특징(SURF, Harris-corner) 등의 활용성을 증대시킬 수도 있고, 본 발명의 출력부를 통한 결과물로, 노이즈에 강인한 위치 예측 가능하다. 즉, 스트럭처는 실내 건물을 구성하는 큰 부분을 나타내는 경향성이 있으므로, 이 부분의 특징 점만을 사용하는 경우보다 노이즈에 강건한 위치예측이 이루어질 수 있고 정확도가 증대될 수 있다. 도 24에는 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 컨벡스 헐을 이용한 결과(b)와 종래의 공간 데이터 매칭 방식을 이용한 경우에 대한 결과(a)가 도시되는데, 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 방법을 통하여 매칭 정확도를 월등히 향상시킬 수도 있다.
- [0097] 또한, 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 방법을 통하여 도출된 데이터를 이용하여 정적 요소로서의 스트럭처는 복도, 홀 등의 주요 형상을 이루기 때문에, 로봇 주행에 이용될 수도 있다. 도 25에는 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 방법의 컨벡스 헐을 이용한 이동 로봇의 자율 주행 경로 결과(b)와 종래의 단순한 이동 로봇 자율 주행을 이용한 경우에 대한 경로 결과(a)가 도시되는데, 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 방법을 통하여 보다 정확하고 자연스러운 이동 주행 동작 구현을 가능하게 할 수도 있다.
- [0098] 또한, 본 발명의 외곽 공간 특징 정보 추출 방법을 통하여 도출된 데이터는, 스트럭처와 오브젝트/다이내믹스로 프리프로세싱되는 경우, 연산 처리되어야 하는 정보량이 감소됨으로써, 전체 연산량 감소라는 효과를 수반할 수도 있다.
- [0099] 상기 본 발명을 설명하기 위한 일예들로, 본 발명이 이에 국한되지 않고 다양한 변형이 가능하다.

부호의 설명

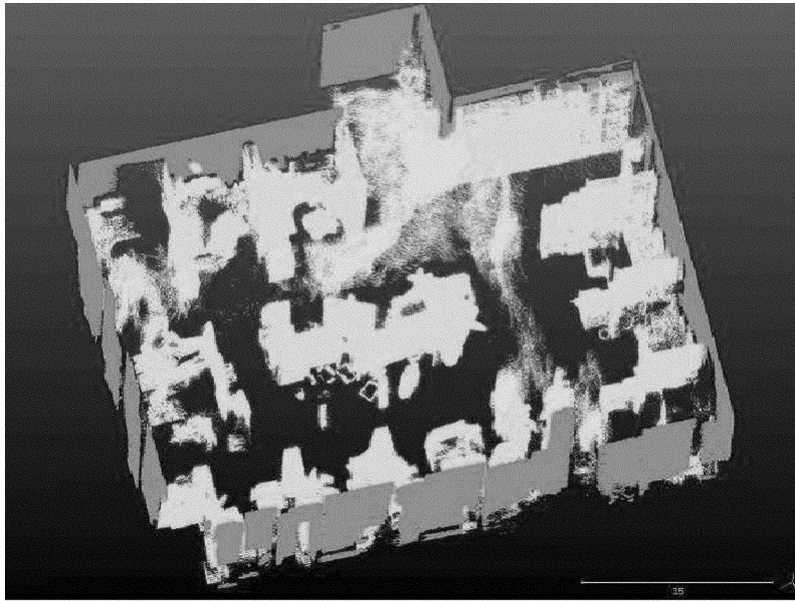
- [0100] 1...이동 로봇 10...감지부
20...제어부 30...저장부
40...연산부

도면

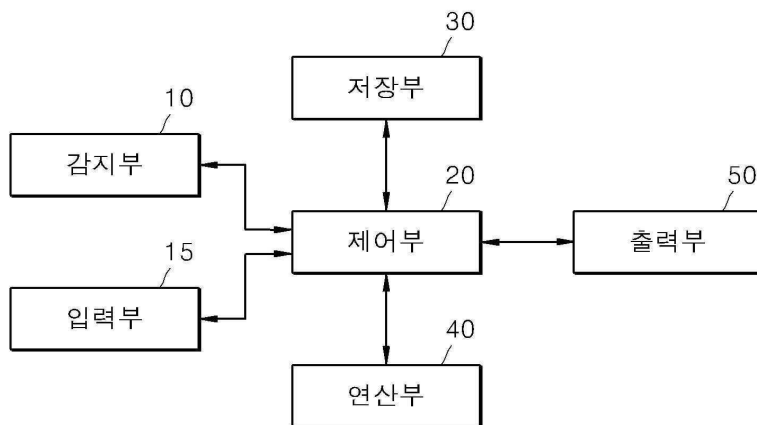
도면1a



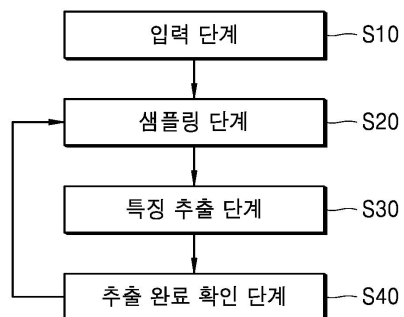
도면1b



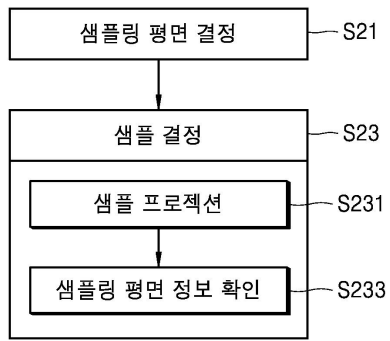
도면1c



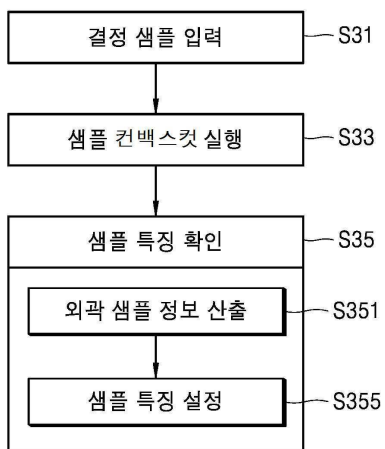
도면2



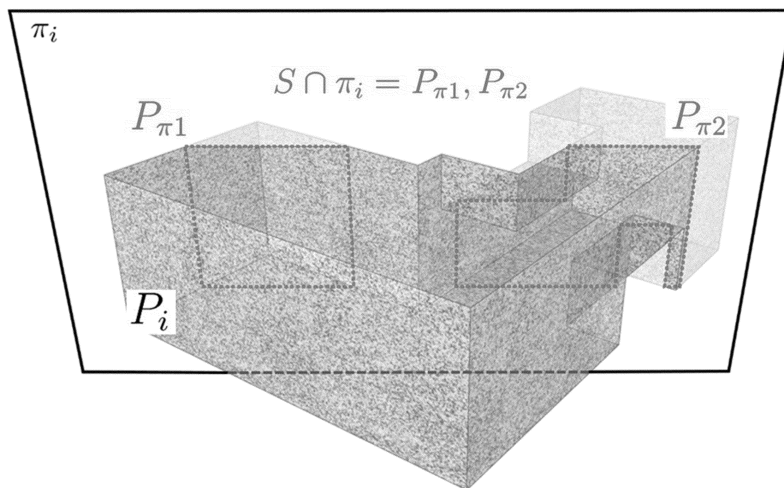
도면3



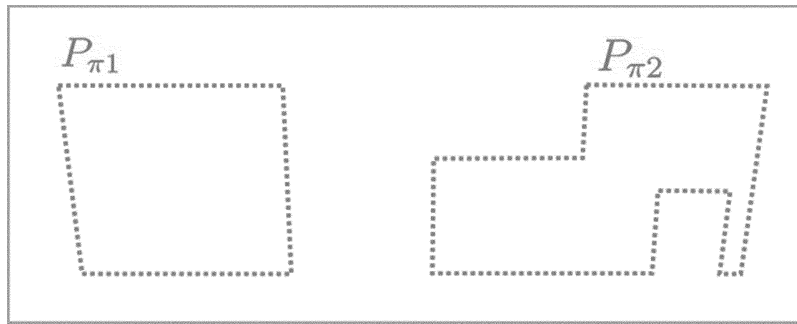
도면4



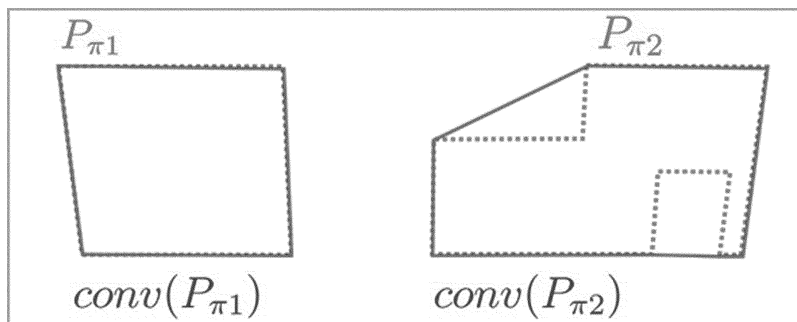
도면5



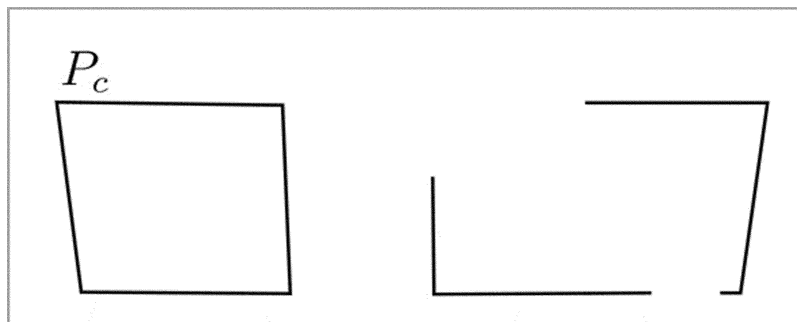
도면6



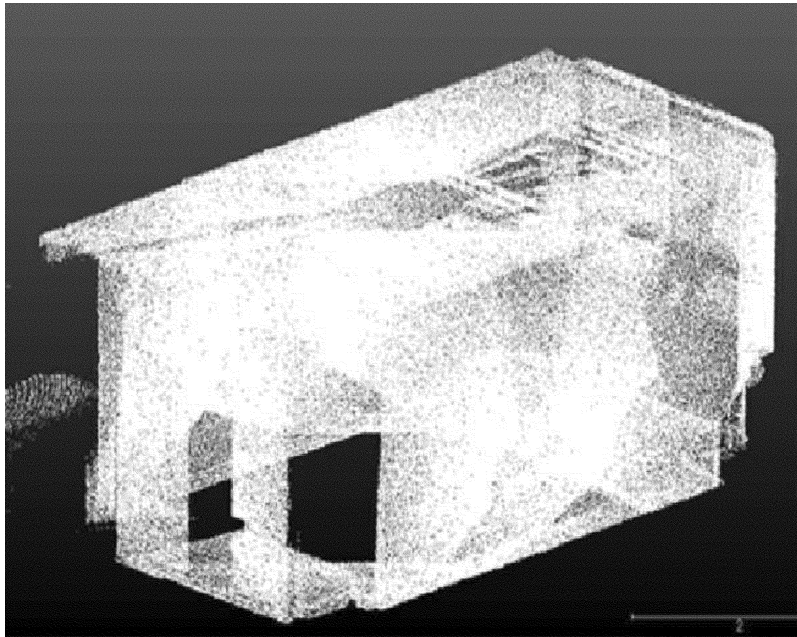
도면7



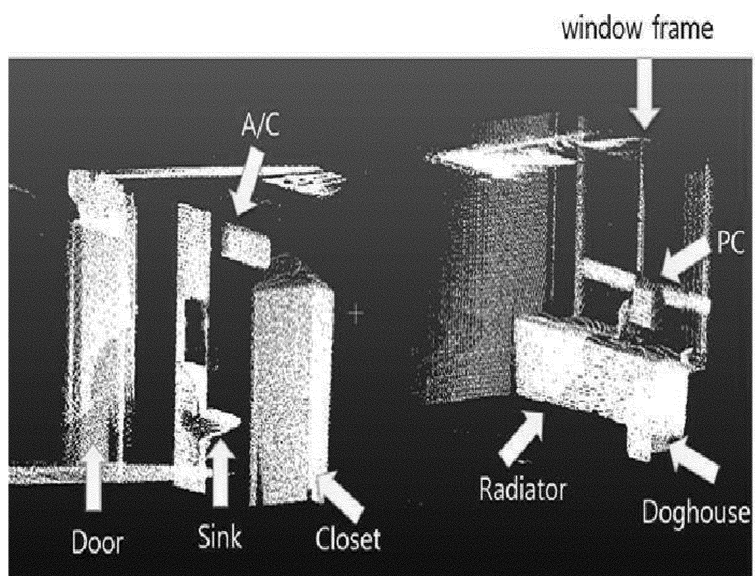
도면8



도면9

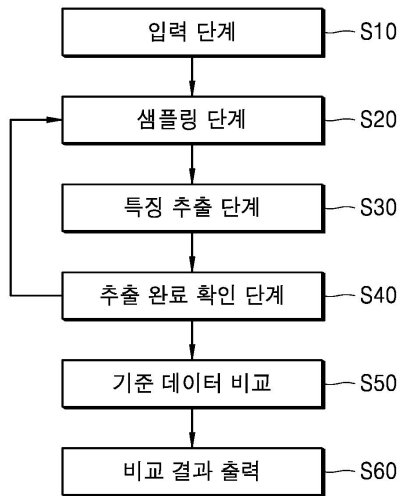


도면10

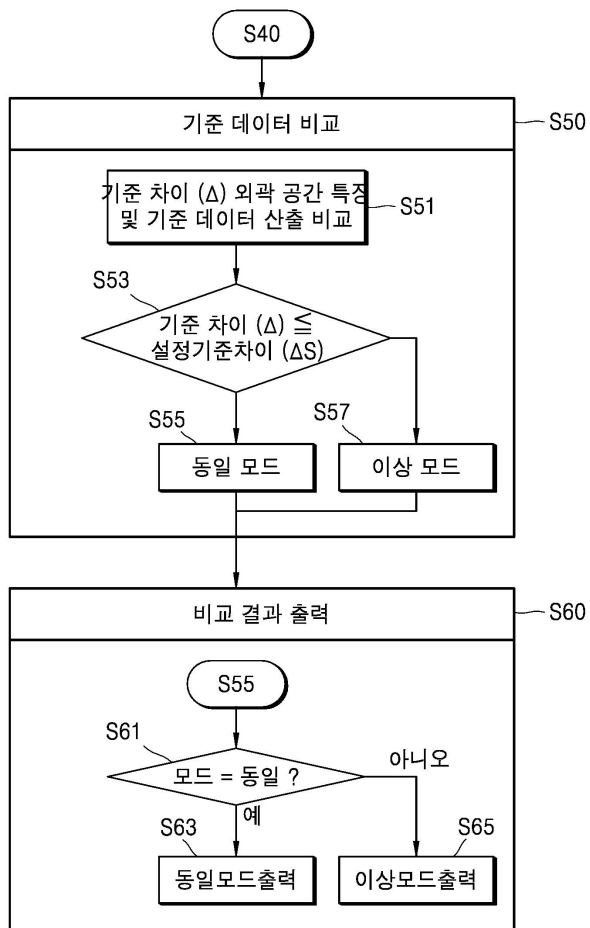


6

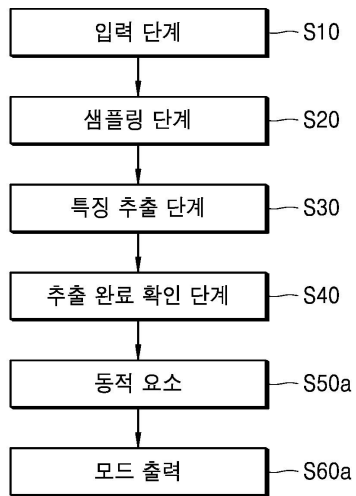
도면11



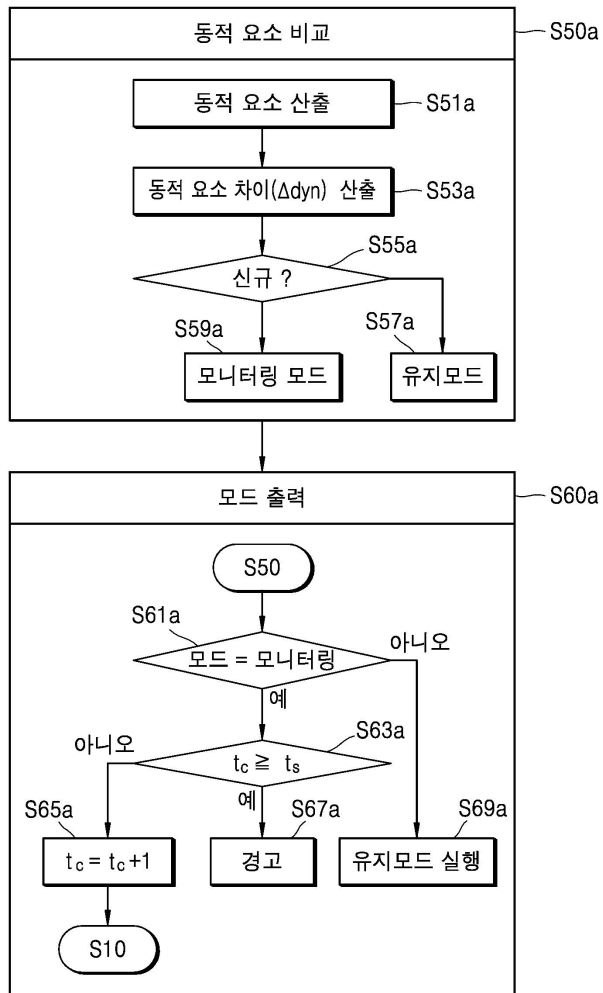
도면12



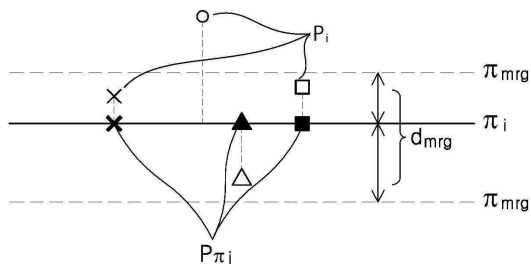
도면13



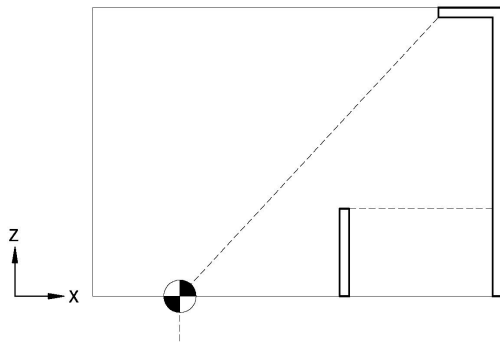
도면14



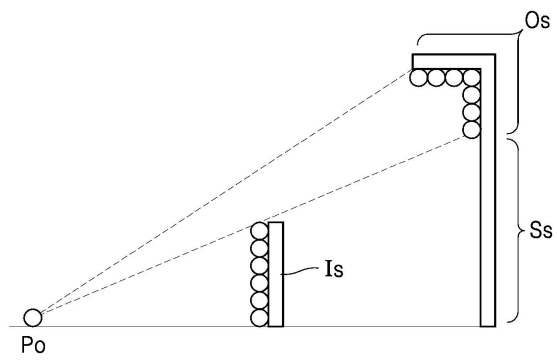
도면15



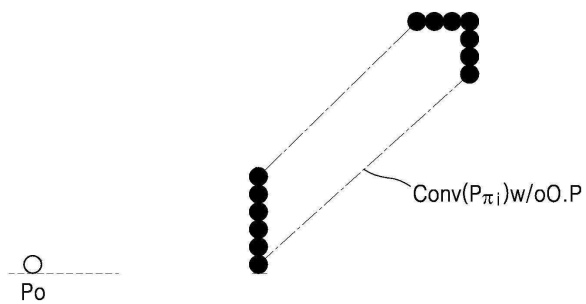
도면16



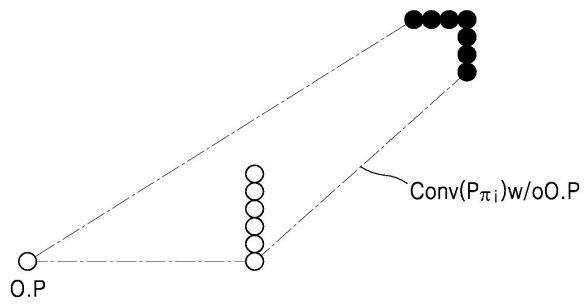
도면17



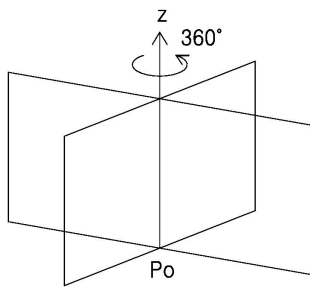
도면18



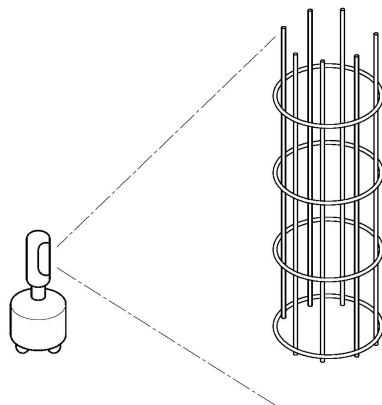
도면19



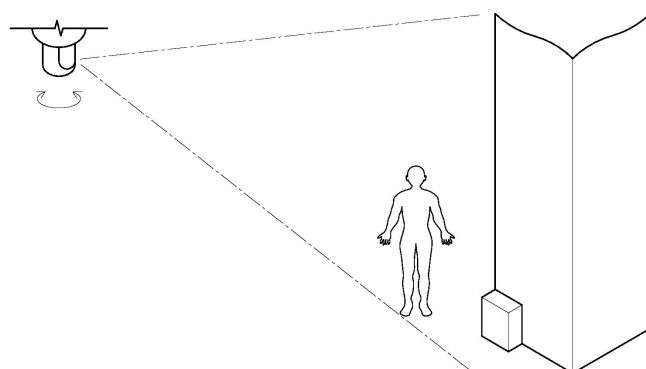
도면20



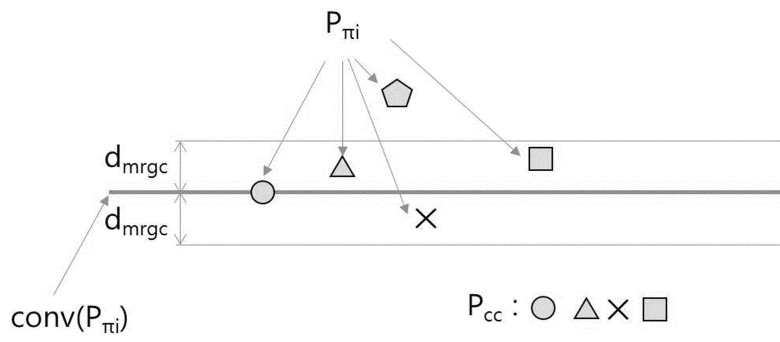
도면21



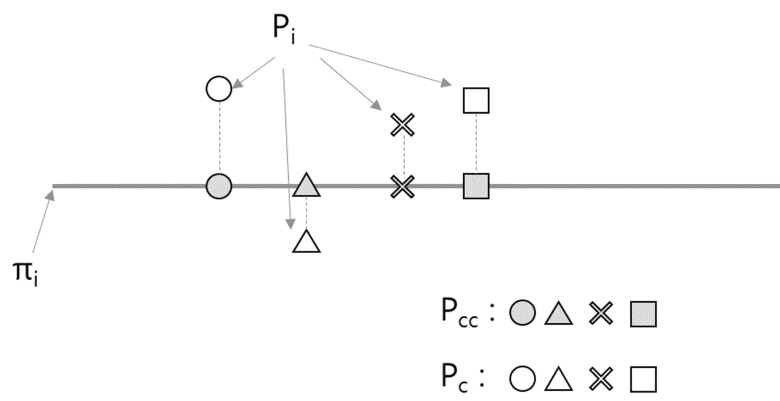
도면22



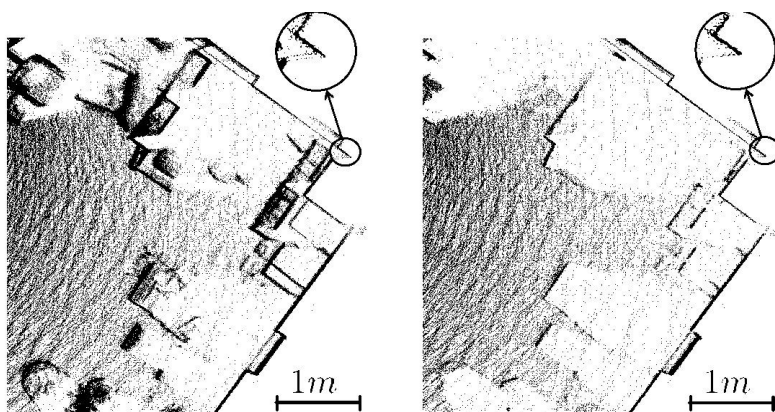
도면23a



도면23b



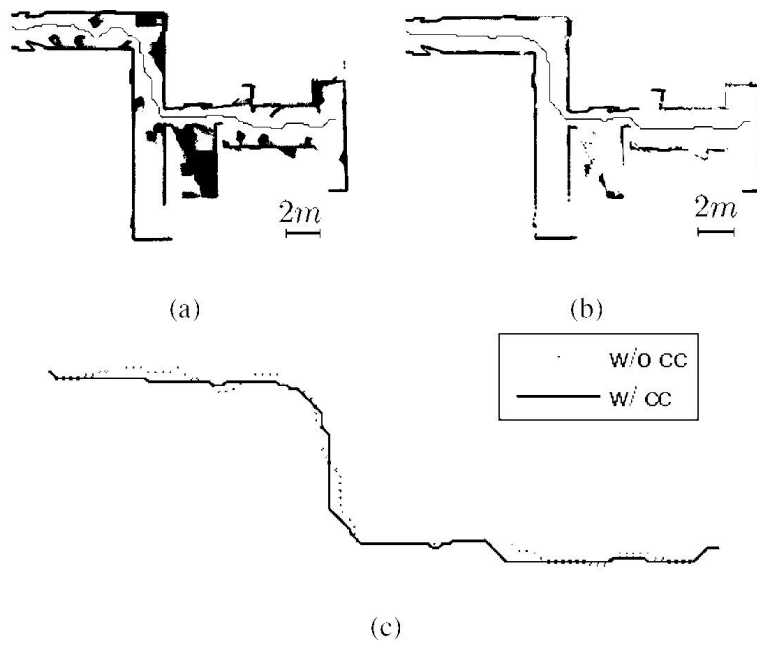
도면24



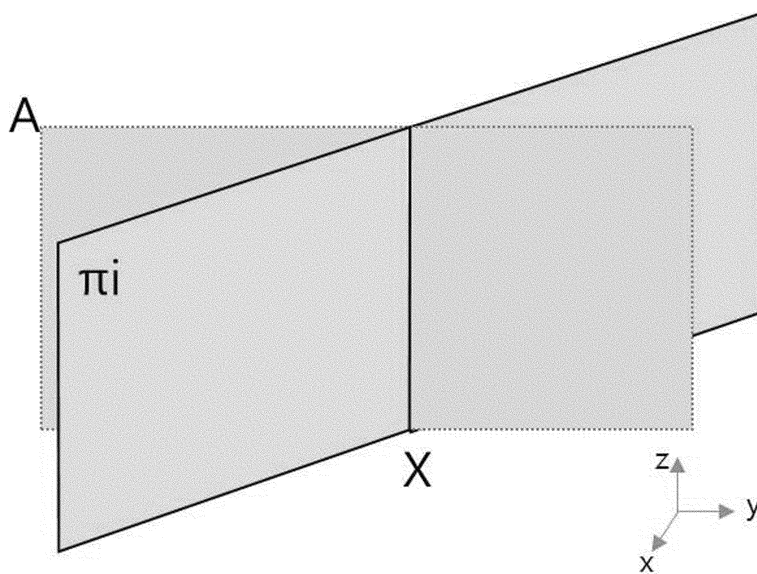
(a)

(b)

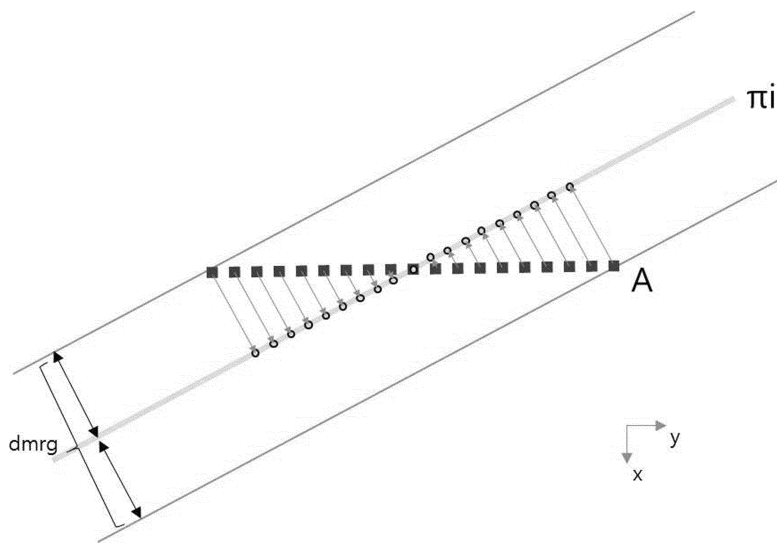
도면25



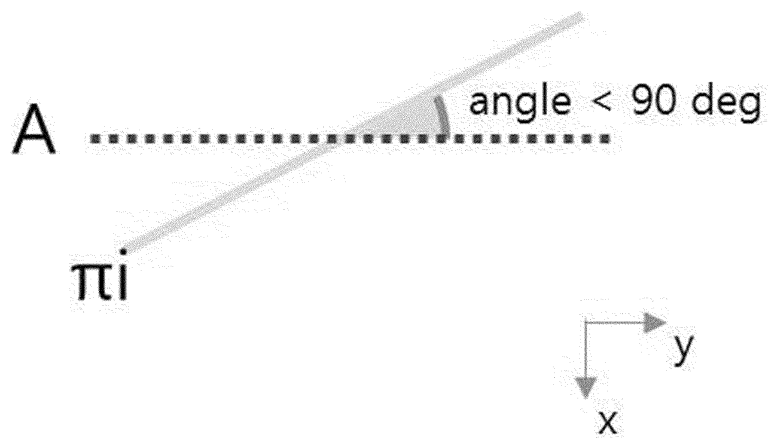
도면26



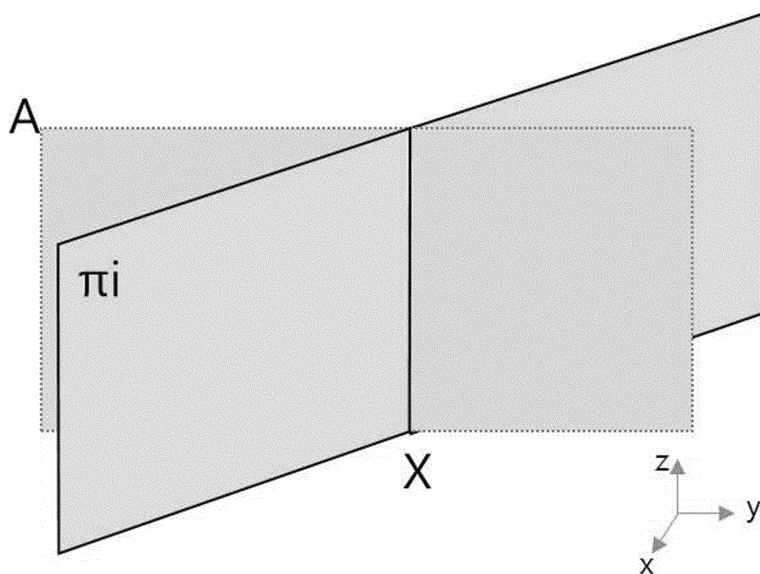
도면27



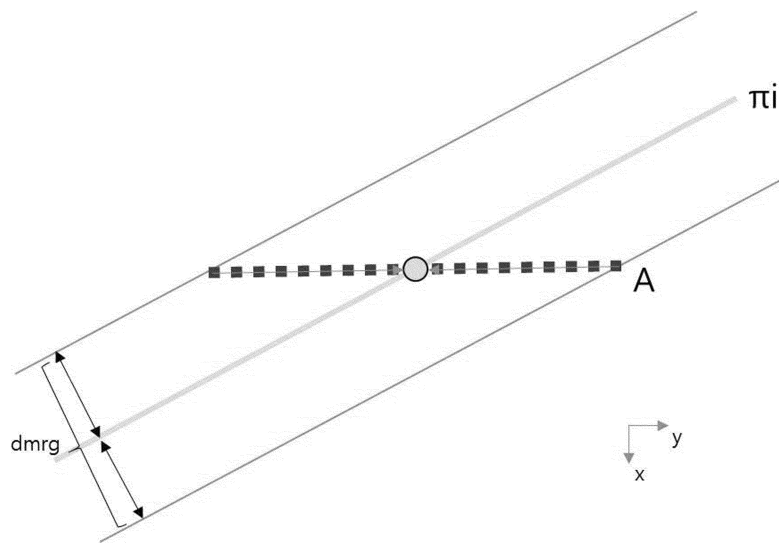
도면28



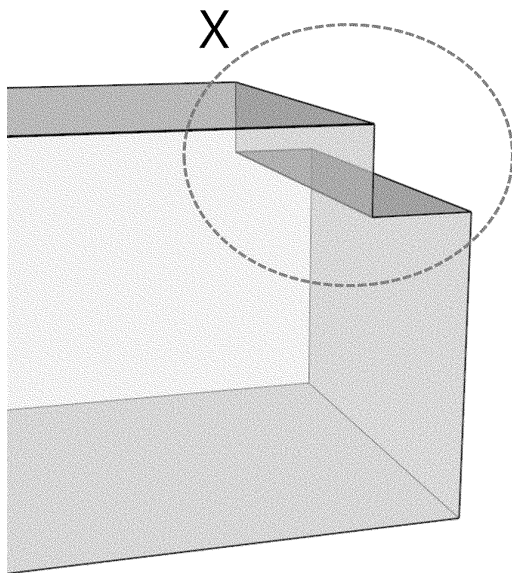
도면29



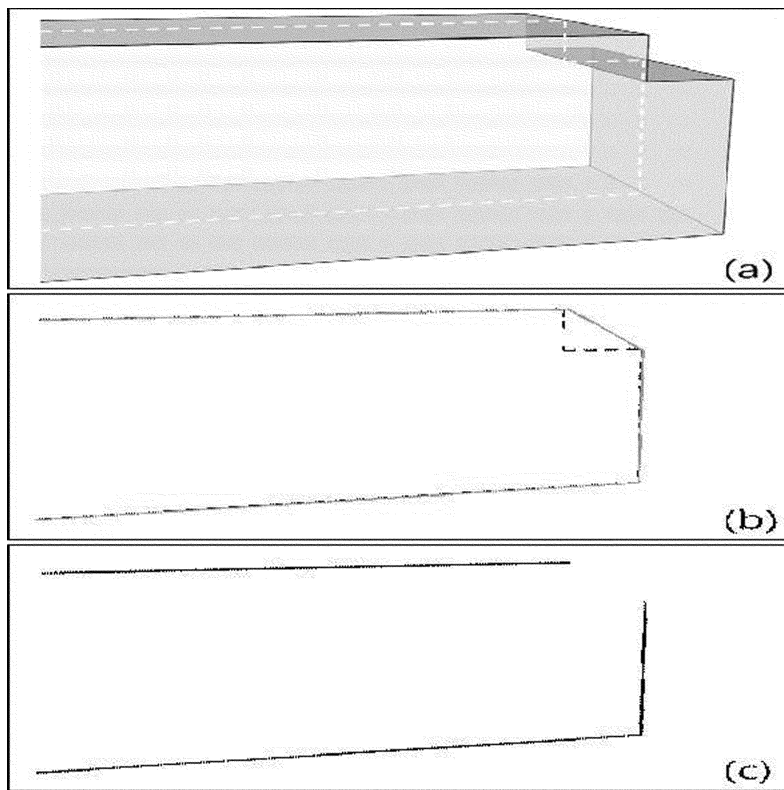
도면30



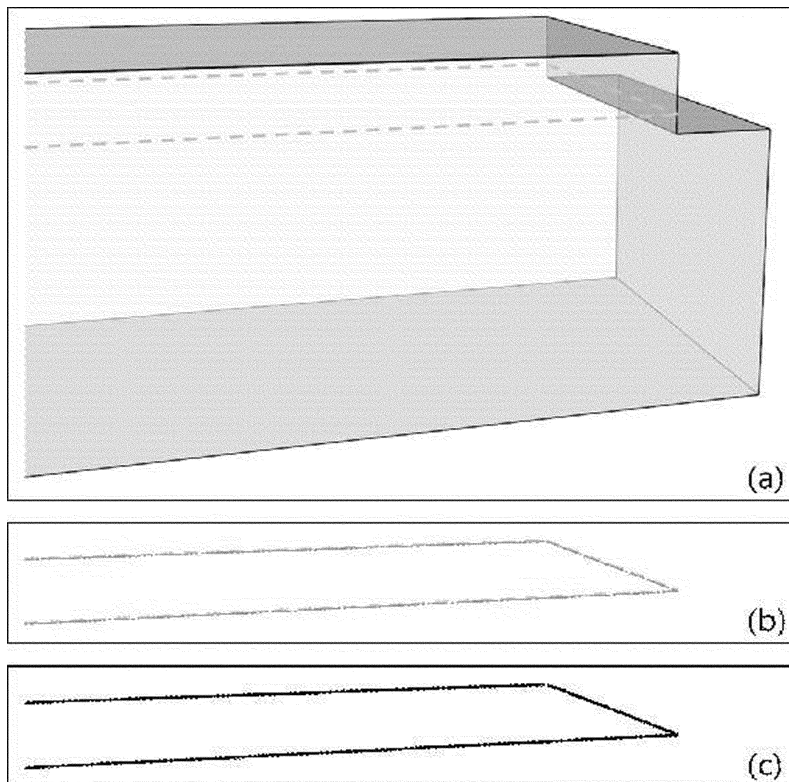
도면31



도면32



도면33



도면34

