



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0036677
(43) 공개일자 2020년04월07일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 9/16 (2006.01) B25J 11/00 (2006.01)
B25J 19/02 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
B25J 9/1661 (2013.01)
B25J 11/0085 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-0136757</p> <p>(22) 출원일자 2018년11월08일
심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장
1020180113305 2018년09월20일 대한민국(KR)</p> | <p>(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)</p> <p>(72) 발명자
홍순혁
경기도 수원시 영통구 영통로200번길 20, 104동
1701호(망포동, 망포마을 현대1차 아이파크)</p> <p>(74) 대리인
정홍식, 김태현</p> |
|--|--|

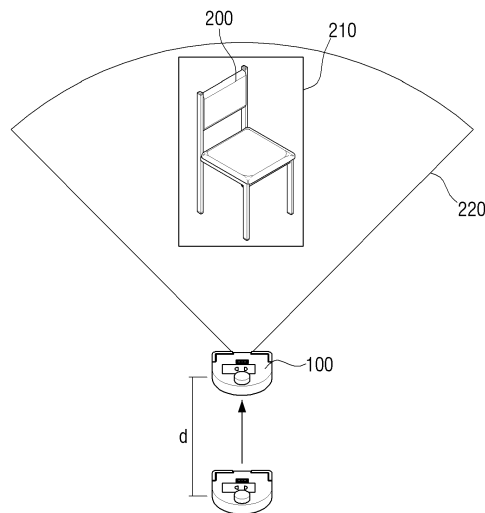
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 청소 로봇 및 그의 태스크 수행 방법

(57) 요약

본 개시에 따른 청소 로봇의 태스크 수행 방법은, 상기 청소 로봇 주변의 오브젝트를 촬영하는 동작, 상기 촬영된 영상을 학습된 인공지능 모델에 적용하여 상기 영상에 포함된 오브젝트의 인식 정보를 획득하는 동작, 복수의 센서들 중에서, 상기 오브젝트의 인식 정보에 기반하여 선택된 적어도 하나의 센서가 상기 오브젝트를 감지한 결과를 이용하여 상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 동작, 및 상기 오브젝트에 대한 추가 정보에 기반하여 상기 청소 로봇의 태스크를 수행하는 동작을 포함한다. 학습된 인공지능 모델로는, 예로, 가중치를 가지는 복수의 네트워크 노드들이 서로 다른 레이어에 위치하여 컨볼루션 관계에 따라 데이터를 주고 받는 딥러닝 신경망 모델이 이용될 수 있으나, 전술한 예에 제한되지는 않는다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B25J 19/02 (2013.01)

B25J 9/1679 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

청소 로봇의 태스크 수행 방법에 있어서,

상기 청소 로봇 주변의 오브젝트를 촬영하는 동작;

상기 촬영된 영상을 학습된 인공지능 모델에 적용하여 상기 영상에 포함된 오브젝트의 인식 정보를 획득하는 동작;

복수의 센서들 중에서, 상기 오브젝트의 인식 정보에 기반하여 선택된 적어도 하나의 센서가 상기 오브젝트를 감지한 결과를 이용하여 상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 동작; 및

상기 오브젝트에 대한 추가 정보에 기반하여 상기 청소 로봇의 태스크를 수행하는 동작을 포함하는,
태스크 수행 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 동작은,

상기 오브젝트의 인식 정보에 기반하여 상기 복수의 센서들에 대한 우선 순위를 설정하는 동작; 및,

상기 복수의 센서들 중에서, 상기 우선 순위에 따라 선택된 적어도 하나의 센서가 감지한 결과를 이용하여 상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 동작을 포함하는,

태스크 수행 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 동작은,

상기 복수 개의 센서들 중 IR스테레오 센서에 우선 순위가 높게 설정되는 경우, 상기 IR 스테레오 센서가 감지한 결과에 대하여 가중치를 부가하여 상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 동작을 포함하는,

태스크 수행 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 오브젝트의 인식 정보를 획득하는 동작은,

상기 오브젝트에 대한 바운딩 박스(bounding box)를 판단하는 동작을 더 포함하고,

상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 동작은,

상기 바운딩 박스의 판단 결과와 상기 IR 스테레오 센서를 통한 상기 오브젝트 감지 결과가 일치하지 않는 영역에 대하여, 상기 IR 스테레오 센서의 임계값을 감소시켜 상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 동작을 포함하는,

태스크 수행 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 동작은,

상기 복수의 센서들 중 라이다 센서에 우선 순위가 높게 설정되는 경우, 상기 라이다 센서가 감지한 결과에 대하여 가중치를 부가하여 상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 동작을 포함하는,

태스크 수행 방법.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 동작은,

상기 복수의 센서들 중 초음파 센서에 우선 순위가 높게 설정되는 경우, 상기 초음파 센서가 감지한 결과에 대하여 가중치를 부가하여 상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 동작을 포함하는,

태스크 수행 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 복수의 센서들 중 초음파 센서에 우선 순위가 높게 설정되는 경우는,

상기 인식된 오브젝트가 투명하거나 검은 색인 오브젝트인 경우인 것을 특징으로 하는,

태스크 수행 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 오브젝트의 인식 정보를 획득하는 동작은,

상기 촬영된 영상을 상기 청소 로봇의 메모리에 위치하거나 또는 외부의 서버에 위치한, 상기 학습된 인공 지능 모델에 적용하여 상기 오브젝트의 인식 정보를 획득하는 동작을 포함하는,

태스크 수행 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 복수의 센서들은,

IR 스테레오 센서, 초음파 센서, 라이다(LIDAR) 센서 또는 PSD 센서 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는,

태스크 수행 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 오브젝트의 인식 정보는,

상기 오브젝트의 명칭, 상기 오브젝트의 종류, 상기 오브젝트의 크기 또는 상기 오브젝트의 특징 중 적어도 하나를 포함하는,

태스크 수행 방법.

청구항 11

청소 로봇에 있어서,

복수의 센서들을 포함하는 센싱부;

카메라; 및

상기 청소 로봇 주변의 오브젝트를 촬영하도록 상기 카메라를 제어하고,

상기 촬영된 영상을 학습된 인공지능 모델에 적용하여 상기 영상에 포함된 오브젝트의 인식 정보를 획득하고,

복수의 센서들 중에서, 상기 오브젝트의 인식 정보에 기반하여 선택된 적어도 하나의 센서가 상기 오브젝트를 감지한 결과를 이용하여 상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하고,

상기 오브젝트에 대한 추가 정보에 기반하여 상기 청소 로봇의 태스크를 수행하는 프로세서를 포함하는,

청소 로봇.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 오브젝트의 인식 정보에 기반하여 상기 복수의 센서들에 대한 우선 순위를 설정하고,

상기 복수의 센서들 중에서, 상기 우선 순위에 따라 선택된 적어도 하나의 센서가 감지한 결과를 이용하여 상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는,

청소 로봇.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 복수의 센서들 중 IR센서에 우선 순위가 높게 설정되는 경우, 상기 IR 스테레오 센서가 감지한 결과에 대하여 가중치를 부가하여 상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는,

청소 로봇.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 인식된 오브젝트에 대한 바운딩 박스(bounding box)를 판단하고,

상기 바운딩 박스의 판단 결과와 상기 IR 스테레오 센서를 통한 상기 오브젝트 감지 결과가 일치하지 않는 영역에 대하여, 상기 IR 스테레오 센서의 임계값을 감소시켜 상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는,

청소 로봇.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 복수의 센서들 중 라이다 센서에 우선 순위가 높게 설정되는 경우, 상기 라이다 센서가 감지한 결과에 대하여 가중치를 부가하여 상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는,

청소 로봇.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 복수의 센서들 중 초음파 센서에 우선 순위가 높게 설정되는 경우, 상기 초음파 센서가 감지한 결과에 대하여 가중치를 부가하여 상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는,

청소 로봇.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 오브젝트의 인식 정보에 따라 상기 복수의 센서들 중 초음파 센서에 우선 순위가 높게 설정되는 경우는,

상기 인식된 오브젝트가 투명하거나 검은 색인 오브젝트인 경우인 것을 특징으로 하는,

청소 로봇.

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 촬영된 영상을, 상기 청소 로봇의 메모리에 위치하거나 또는 외부의 서버에 위치한 상기 학습된 인공 지능 모델에 적용하여 상기 오브젝트의 인식 정보를 획득하는,

청소 로봇.

청구항 19

제11항에 있어서,

상기 복수의 센서들은,

IR 스테레오 센서, 초음파 센서, 라이다(LIDAR) 센서 또는 PSD 센서 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로

하는,
청소 로봇.

청구항 20

제11항에 있어서,
상기 오브젝트의 인식 정보는,
상기 오브젝트의 명칭, 상기 오브젝트의 종류, 상기 오브젝트의 크기 또는 상기 오브젝트의 특징 중 적어도 하나를 포함하는,
청소 로봇.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 청소 로봇 및 청소 로봇의 태스크 방법에 관한 것으로, 구체적으로는, 청소 로봇의 주변 오브젝트(예로, 장애물)에 대한 정보를 이용하여 적합한 태스크를 제공할 수 있는 로봇 및 그의 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 로봇 기술의 발전에 따라 전문화된 학술 분야 또는 대규모의 노동력을 요하는 산업 분야뿐만 아니라 일반적인 가정에도 로봇의 공급이 보편화 되고 있다. 사용자에게 가사 서비스를 제공하는 서비스 로봇, 청소 로봇, 애완용 로봇 등이 많이 보급되고 있다.

[0004] 특히 청소 로봇과 같은 경우, 청소 로봇 주변의 이물질, 구조물, 장애물 등의 오브젝트와 관련된 정보를 구체적으로 판단하고, 각각의 오브젝트에 대해 적합한 태스크를 수행하는 것이 매우 중요하다. 종래의 청소 로봇은 제한된 센서 조합으로 인해 오브젝트의 구체적인 정보를 획득하는 것에 제한이 있다. 즉, 종래의 청소 로봇은 대상 오브젝트가 어떤 오브젝트인지에 대한 정보가 없이 센서의 센싱 능력에만 의존하여 모두 동일한 패턴의 회피주행만을 할 뿐이다.

[0005] 이에 따라, 청소 로봇 주변의 오브젝트를 인식하고, 대상 오브젝트에 대한 청소 로봇의 가장 적합한 태스크를 판단하고, 나아가 주행 및 회피 방법의 차별화를 하는 것이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 개시는 상술한 필요성에 따른 것으로, 본 개시의 목적은, 청소 로봇의 복수의 센서를 이용해 주변 오브젝트에 대하여 적합한 태스크를 수행하는 서비스를 제공할 수 있는 청소 로봇 및 그의 제어 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 서비스를 제공하기 위한 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇의 태스크 수행 방법은 상기 청소 로봇 주변의 오브젝트를 촬영하는 동작, 상기 촬영된 영상을 학습된 인공지능 모델에 적용하여 상기 영상에 포함된 오브젝트의 인식 정보를 획득하는 동작, 복수의 센서들 중에서 상기 오브젝트의 인식 정보에 기반하여 선택된 적어도 하나의 센서가 상기 오브젝트를 감지한 결과를 이용하여 상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 동작, 및 상기 오브젝트에 대한 추가 정보에 기반하여 상기 청소 로봇의 태스크를 수행하는 동작을 포함한다.

[0010] 상술한 서비스를 제공하기 위한 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇은 복수의 센서들을 포함하는 센싱부, 카메라, 및 상기 청소 로봇 주변의 오브젝트를 촬영하도록 상기 카메라를 제어하고, 상기 촬영된 영상을 학습된 인공지능 모델에 적용하여 상기 영상에 포함된 오브젝트의 인식 정보를 획득하고, 복수의 센서들 중에서, 상기 오브젝트의 인식 정보에 기반하여 선택된 적어도 하나의 센서가 상기 오브젝트를 감지한 결과를 이용하여 상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하고, 상기 오브젝트에 대한 추가 정보에 기반하여 상기 청소 로봇의 태스크를 수행하는 프로세서를 포함한다.

발명의 효과

[0012] 상술한 바와 같은 본 개시의 다양한 실시 예에 따르면, 청소 로봇은 주변의 오브젝트의 인식 정보 및 추가 정보 등을 고려하여, 오브젝트를 제거하거나 회피하는 등과 같은 가장 적합한 태스크를 수행하는 서비스를 제공할 수 있다,

[0013] 또한, 상술한 바와 같은 본 개시의 다양한 실시 예에 따르면, 청소 로봇은 태스크 영역의 환경을 나타내는 시맨틱 맵을 제공할 수 있다. 이에 따라, 시맨틱 맵을 제공 받은 사용자는 오브젝트 또는 장소의 명칭 등을 이용하여 청소 로봇의 태스크를 제어할 수 있어, 사용자의 편의성이 크게 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 청소 로봇이 장애물의 오브젝트를 인식 및 감지하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 2a 및 도 2b는 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇의 구성을 설명하기 위한 간단한 블록도이다.

도 3은 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇의 구성을 설명하기 위한 상세한 블록도이다.

도 4a 내지 도 4d는 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇이 IR 스테레오 센서를 통한 감지 결과 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 5a 내지 5c는 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇이 라이다(LIDAR) 센서를 통한 감지 결과 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 6a 및 6b는 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇이 초음파 센서를 통한 감지 결과 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 7a 내지 7c는 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇이 텍 내 구조를 파악하는 것을 도시하기 위한 도면이다.

도 8a 및 8b는 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇이 텍 내 구조 및 오브젝트에 대한 추가 정보에 기반하여 시맨틱 맵을 생성하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 9a 및 9b는 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇이 바닥 상에 존재하는 위험물질을 사용자에게 알려주는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇이 청소하지 않을 영역을 지정하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 11a 및 도 11b는, 다양한 실시 예에 따른 학습부 및 인식부를 나타내는 블록도이다.

도 12는, 본 개시의 일 실시 예에 따른 청소 로봇 및 서버가 서로 연동함으로써 데이터를 학습하고 인식하는 예시를 나타내는 도면이다.

도 13은, 본 개시의 일 실시 예에 따른 인식 모델을 이용하는 네트워크 시스템의 흐름도이다.

도 14는, 본 개시의 일 실시 예에 따른 청소 로봇이 인식 모델을 이용하여 제1 영역에 대한 검색 결과를 제공하는 실시 예를 설명하기 위한 흐름도이다.

도 15는, 본 개시의 일 실시 예에 따른 인식 모델을 이용하는 시스템의 흐름도이다.

도 16은, 본 개시의 일 실시 예에 따른 시맨틱 맵을 생성하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 17은, 본 개시의 일 실시 예에 따른 시맨틱 맵의 이용을 위한 사용자 인터페이스를 나타내는 도면이다.

도 18은, 본 개시의 일 실시 예에 따른 시맨틱 맵을 이용하여 청소 로봇을 제어하는 상황을 나타내는 도면이다.

도 19는, 본 개시의 일 실시 예에 따른 시맨틱 맵을 생성하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 20은, 본 개시의 일 실시 예에 따른 시맨틱 맵의 이용을 위한 사용자 인터페이스를 나타내는 도면이다.

도 21은, 본 개시의 일 실시 예에 따른 시맨틱 맵을 이용하여 청소 로봇을 제어하는 상황을 나타내는 도면이다.

도 22는, 본 개시의 일 실시 예에 따른 오브젝트를 인식하는 과정을 나타내는 도면이다.

도 23은, 본 개시의 일 실시 예에 따른 시맨틱 맵을 생성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 24는, 본 개시의 일 실시 예에 따른 시맨틱 맵을 이용하여 청소 로봇을 제어하는 상황을 나타내는 도면이다.

도 25는, 본 개시의 일 실시예에 따른 청소 로봇의 기구 구성을 나타내는 도면이다.

도 26a 및 도 26b는, 본 개시의 일 실시 예에 따른 청소 로봇의 감지 범위를 나타내는 도면이다.

도 27 내지 도 29는, 본 개시의 일 실시 예에 따른 청소 로봇의 흐름도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 본 문서의 다양한 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나, 이는 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 문서의 실시예의 다양한 변경(modifications), 균등물(equivalents), 및/또는 대체물(alternatives)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.
- [0017] 또한, 본 문서에서 사용된 "제 1," "제 2," 등의 표현들은 다양한 구성요소들을, 순서 및/또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들면, 제 1 사용자 기기와 제 2 사용자 기기는, 순서 또는 중요도와 무관하게, 서로 다른 사용자 기기를 나타낼 수 있다. 예를 들면, 본 문서에 기재된 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 바꾸어 명명될 수 있다.
- [0018] 어떤 구성요소(예: 제 1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제 2 구성요소)에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어((operatively or communicatively) coupled with/to)" 있거나 "접속되어(connected to)" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제 3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소(예: 제 1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제 2 구성요소)에 "직접 연결되어" 있거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소와 상기 다른 구성요소 사이에 다른 구성요소(예: 제 3 구성요소)가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있다.
- [0019] 본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 문서에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 문서에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 문서에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 문서에서 정의된 용어일지라도 본 문서의 실시예들을 배제하도록 해석될 수 없다.
- [0020] 이하에서, 첨부된 도면을 이용하여 본 발명의 다양한 실시 예들에 대하여 구체적으로 설명한다. 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 청소 로봇이 장애물의 오브젝트를 인식 및 감지하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 청소 로봇(100)은 청소 로봇 주변의 오브젝트(200)를 인식할 수 있다. 이때, 청소 로봇(100)은 스스로 이동하며 사용자에게 청소 서비스를 제공하는 장치로, 다양한 형태의 전자장치로 구현될 수 있다. 예를 들면, 청소 로봇(100)은 가정용 청소 로봇, 대형건물용 청소 로봇, 공항용 청소 로봇 등 다양한 목적을 위해

원기둥 형태, 직육면체 형태 등 다양한 형태로 구현될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 청소 로봇(100)은 바닥의 이물질을 단순히 제거하는 태스크를 수행할 뿐만 아니라, 사용자의 명령에 따라 물체를 옮기는 태스크도 수행할 수 있다.

[0023] 한편 청소 로봇(100)은 카메라를 통해 오브젝트(200)를 포함하는 영상을 촬영할 수 있고, 촬영된 영상을 사물을 인식하도록 학습된 인공지능 모델에 입력하여 오브젝트를 인식할 수 있다. 이때, 인공지능 모델은 청소 로봇(100)에 포함되어 있을 수도 있고, 외부 서버(미도시)에 포함되어 있을 수도 있다. 인공 지능 모델은, 예로, 인공 지능 알고리즘에 기초한 지도 학습(supervised learning) 방식 또는 비지도 학습(unsupervised learning) 방식에 따라 학습된 모델일 수 있다. 인공 지능 모델의 예로, 신경망 모델은 가중치를 가지는 복수의 네트워크 노드들이 포함되도록 구성될 수 있으며, 복수의 네트워크 노드들은 서로 다른 깊이(또는, 레이어)에 위치하면서 컨볼루션(convolution) 연결 관계에 따라 데이터를 주고 받을 수 있다. 예컨대, DNN(Deep Neural Network), RNN(Recurrent Neural Network), BRDNN(Bidirectional Recurrent Deep Neural Network) 등이 신경망 모델로서 사용될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0024] 청소 로봇(100)은 오브젝트(200)를 의자로 인식한 경우, 오브젝트(200)에 대한 더욱 정밀한 정보를 획득하기 위해 RGB 카메라 이외의 센서를 이용할 수 있다. 구체적으로 청소 로봇(100)은 오브젝트가 의자인 경우 의자 다리의 위치 및 다리 간의 간격에 대한 정보를 획득하기 위해 라이다(LIDAR) 센서를 우선적으로 사용하도록 기설정되어 있을 수 있고, 복수의 센서를 통한 결과 값 중 라이다(LIDAR) 센서를 통한 결과에 더 높은 가중치를 부여하도록 설정되어 있을 수 있다.

[0025] 즉, 청소 로봇(100)은 인식된 오브젝트(200)에 대한 정밀한 정보를 위해 라이다 센서를 통해 오브젝트(200)를 센싱하기 위한 레이저 펄스(220)를 발사할 수 있다. 이에 대하여 더욱 자세한 내용은 후술하기로 한다.

[0026] 한편, 청소 로봇(100)은 청소 로봇의 제1 위치에서의 속도 정보, 제1 위치에서의 오브젝트 영상 정보 및 제2 위치에서의 속도 정보, 제2 위치에서 영상 정보를 저장할 수 있다. 청소 로봇(100)은 저장된 정보들에 기반하여 제1 위치와 제2 위치 간의 거리(d)를 판단할 수 있고, 이를 통해 특정 위치에서 오브젝트(200)까지의 거리를 판단할 수 있다.

[0027] 청소 로봇(100)은 라이다 센서와 같은 추가적인 센서를 통해 의자 다리의 위치, 간격 등의 정밀한 정보 및 오브젝트(200)까지의 거리 정보에 기반하여 청소 로봇(100)이 오브젝트(200)와 관련하여 앞으로 취할 태스크를 판단할 수 있다. 예를 들어, 청소 로봇(100)은 의자 다리의 간격의 정보에 기반하여 의자 다리 사이를 청소하는 태스크를 수행하기 위해 진행 속도 및 방향을 제어할 수 있다.

[0028] 한편, 청소 로봇(100)은 인식된 오브젝트(200)에 대한 접근금지 영역 또는 바운딩 박스(bounding box)(210)를 판단할 수 있다. 즉, 청소 로봇(100)은 오브젝트(200)에 대해 RGB 카메라를 통한 사물인식 및 접근금지 영역(210)에 대한 정보 외에 추가적인 센싱 정보가 없는 경우에 접근금지 영역(210)까지만 접근할 수 있다.

[0029] 상술한 예에서는 오브젝트가 의자인 경우로써 라이다 센서를 이용하는 것을 예시로 들었으나, 이에 한정하지 않으며, 다양한 오브젝트에 대하여 다양한 센서를 이용할 수 있다.

[0030] 청소 로봇(100)은 오브젝트 인식 결과에 따라 오브젝트에 따라 수행할 태스크를 상이하게 판단할 수 있다. 예를 들면, 청소 로봇(100)은 오브젝트를 시리얼로 인식한 경우 시리얼을 제거할 수 있고, 오브젝트를 쿠션인 경우 쿠션을 밀어버릴 수 있고, 오브젝트를 유리컵과 같이 깨질 수 있는 물체로 인식한 경우 속도를 낮추고 완전회피를 위해 정밀한 인식을 수행할 수 있다. 나아가, 오브젝트를 위험물로 인식한 경우 청소로봇(100)은 오브젝트에 대한 영상을 촬영하고 사용자 단말장치로 영상을 전송할 수도 있다. 또한 인식한 오브젝트가 애완동물의 배설물과 같은 더러운 것으로 인식한 경우에도 마찬가지로 완전회피를 위해 정밀인식을 수행할 수 있고, 사용자단말장치로 오브젝트를 포함하는 영상을 전송할 수 있다.

[0031] 상술한 바와 같이 청소 로봇(100)은 특히 회피주행을 하는 경우 근접회피주행을 할 것인지 완전회피주행을 할 것인지 등을 판단하기 위해 가용 가능한 적어도 하나의 센서들의 감지결과와 조합을 통해 오브젝트에 대한 정밀한 정보를 획득할 수 있다. 이에 대해서는 후술에 설명하도록 한다.

[0032]

[0033] 도 2a는 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇의 구성을 설명하기 위한 간단한 블록도이다.

[0034] 도 2a를 참조하면, 청소 로봇(100)은 센싱부(110), 카메라(120), 메모리(130) 및 프로세서(140)로 구성될 수 있

다.

- [0035] 센싱부(110)는 다양한 종류의 센서를 포함할 수 있다. 구체적으로 센싱부(110)는 IR 스테레오 센서, 라이다(LIDAR) 센서, 초음파 센서 등을 포함할 수 있다. 각각의 IR 스테레오 센서, 라이다(LIDAR) 센서, 초음파 센서들은 하나의 센서로 구현될 수도 있으나, 각각 별도의 센서로 구현될 수도 있다.
- [0036] IR 스테레오 센서는 오브젝트의 3차원의 형상 및 거리 정보를 센싱할 수 있다. 특히, IR 스테레오 센서는 오브젝트의 3D depth 정보를 획득할 수 있다. 다만, IR 스테레오 센서는 검정색, 투명색 또는 금속에 대한 센싱이 불가하다는 단점이 있다.
- [0037] 청소 로봇(100)은 라이다(LIDAR) 센서를 이용하여 오브젝트에 대한 2D line 형상 및 거리 정보를 획득할 수 있다. 이를 통해 오브젝트에 대한 공간 및 주변 물체의 거리 정보가 획득될 수 있다. 다만, 라이다 센서는 검정색, 투명색 또는 금속에 대한 센싱이 불가하다는 단점이 있다.
- [0038] 초음파 센서는 장애물에 대한 거리정보를 획득할 수 있다. 초음파 센서는 센싱 범위가 상대적으로 제한된다는 단점이 있으나, 검정색, 투명, 금속에 대한 감지가 가능하다는 장점이 있다.
- [0039] 이 외에도 센싱부(110)는 먼지 센서, 냄새 센서, 레이저 센서, UWB 센서, 이미지 센서, 장애물 센서 등과 같은 주변탐지를 위한 센서 및 자이로 센서, GPS 센서 등과 같은 이동상태를 감지하기 위한 센서 등을 포함할 수 있다. 이때, 주변탐지를 위한 센서와 청소 로봇의 이동상태를 감지하기 위한 센서는 상이한 구성으로 구현될 수도 있고, 하나의 구성으로 구현될 수도 있다. 또한, 센싱부(110)의 각각의 센서는 별도의 구성으로 구현될 수 있다. 센싱부(110)는 이외에도 다양한 종류의 센서를 더 포함할 수 있으며, 청소 로봇(100)이 수행할 태스크에 따라 도시된 센서 중 일부는 포함하지 않을 수도 있다.
- [0040] 카메라(120)는 청소 로봇(100)의 주변 영상을 다양한 방법으로 촬영하기 위한 구성이다. 특히, 카메라(120)는 RGB 카메라를 통해 청소 로봇(100)의 전면 영상을 촬영할 수도 있고, 주행 방향과 다른 방향에 대한 영상을 촬영할 수도 있다. 카메라(120)는 청소 로봇(100)에 독립적으로 마련될 수도 있고, 사물 인식 센서의 일부로서 사물 인식 센서에 포함된 카메라가 될 수도 있다.
- [0041] 카메라(120)는 복수의 카메라를 포함하는 구성일 수 있다. 특히 카메라(120)는 청소 로봇(100)의 상방 및 전방에 모두 설치되어 있을 수도 있고, 상방 및 전방 중 적어도 하나에만 설치되어 있을 수도 있다.
- [0042] 메모리(130)는 카메라(120)가 촬영한 영상 및 촬영 당시의 청소 로봇(100)의 이동상태정보 및 촬영 방향정보를 저장할 수 있다. 또한 메모리(130)는 청소 로봇(100)이 태스크를 수행하기 위한 장소에 대한 네비게이션 맵 정보를 저장할 수 있다. 이는 일 실시 예에 불과할 뿐, 메모리(130)는 청소 로봇(100)을 동작시키기 위해 필요한 각종 프로그램 등이 저장될 수 있다.
- [0043] 메모리(130)는 청소 로봇(100)에서 구동되는 다수의 응용 프로그램(application program 또는 애플리케이션(application)), 청소 로봇(100)의 동작을 위한 데이터들, 명령어들을 저장할 수 있다. 이러한 응용 프로그램 중 적어도 일부는, 무선 통신을 통해 외부 서버로부터 다운로드 될 수 있다. 또한 이러한 응용 프로그램 중 적어도 일부는, 청소 로봇(100)의 기본적인 기능을 위하여 출고 당시부터 청소 로봇(100) 상에 존재할 수 있다. 응용 프로그램은, 메모리(130)에 저장되고, 프로세서(140)에 의하여 청소 로봇(100)의 동작(또는 기능)을 수행하도록 구동될 수 있다.
- [0044] 다양한 실시예로, 메모리(130)는 프로세서(140)가 적어도 하나의 센서가 오브젝트가 배치된 태스크 영역을 감지한 결과를 이용하여, 청소 로봇(100)의 주행을 위한 네비게이션 맵을 생성하고, 적어도 하나의 카메라가 오브젝트를 촬영한 영상을 학습된 인공 지능 모델에 적용하여 오브젝트의 인식 정보를 획득하고, 네비게이션 맵에 포함된 오브젝트의 영역과 오브젝트의 인식 정보를 매핑하여, 태스크 영역의 환경을 나타내는 시맨틱 맵을 생성하도록 설정된 적어도 하나의 명령어들(instructions)를 저장할 수 있다.
- [0045] 다양한 실시예로, 메모리(130)는 프로세서(140)가 청소 로봇 주변의 오브젝트를 촬영하고, 촬영된 영상을 학습된 인공지능 모델에 적용하여 영상에 포함된 오브젝트의 인식 정보를 획득하고, 복수의 센서들 중에서, 상기 획득된 오브젝트의 인식 정보에 기반하여 선택된 적어도 하나의 센서를 이용하여 오브젝트를 감지하고, 적어도 하나의 센서가 감지한 결과를 이용하여 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하도록 적어도 하나의 명령어들(instructions)를 저장할 수 있다.
- [0046] 메모리(130)는 비휘발성 메모리, 휘발성 메모리, 플래시메모리(flash-memory), 하드디스크 드라이브(HDD) 또는 솔리드 스테이트 드라이브(SSD) 등으로 구현될 수 있다. 메모리(130)는 프로세서(140)에 의해 액세스 되며, 프

로세서(140)에 의한 데이터의 독취/기록/수정/삭제/갱신 등이 수행될 수 있다. 본 개시에서 메모리라는 용어는 메모리(130), 프로세서(140) 내 ROM(미도시), RAM(미도시) 또는 청소 로봇 (100)에 장착되는 메모리 카드(미도시)(예를 들어, micro SD 카드, 메모리 스틱)를 포함할 수 있다.

[0047] 프로세서(140)는 청소 로봇(100)의 전반적인 구성을 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(140)는 청소 로봇 (100) 주변의 영상을 촬영하도록 카메라(120)를 제어할 수 있다. 또한, 프로세서(140)는 램(RAM), 롬(ROM), 시스템 버스를 포함할 수 있다. 여기서, 롬은 시스템 부팅을 위한 명령어 세트가 저장되는 구성이고, CPU(141)는 롬에 저장된 명령어에 따라 청소 로봇(100)의 메모리에 저장된 운영체제를 램에 복사하고, O/S를 실행시켜 시스템을 부팅시킨다. 부팅이 완료되면, CPU(141)는 메모리(130)에 저장된 각종 애플리케이션을 램에 복사하고, 실행시켜 각종 동작을 수행할 수 있다.

[0048] 다양한 실시예로, 도 2b와 같이, 청소 로봇(100)은 복수 개의 프로세서들(141,142)을 포함할 수도 있다. 복수 개의 프로세서들(141,142)은 CPU(central processing unit)(141) 및 NPU(Neural Processing Unit)(142)를 포함할 수 있다. NPU(142)는 학습된 인공지능 모델을 이용하여 오브젝트를 인식하도록 최적화된 전용 프로세서일 수 있다. 그 밖에, 청소 로봇(100)은 디지털 신호를 처리하는 디지털 시그널 프로세서(digital signal processor(DSP)), 마이크로 프로세서(microprocessor), TCON(Time controller), MCU(Micro Controller Unit), MPU(micro processing unit), 어플리케이션 프로세서(application processor(AP)), 또는 커뮤니케이션 프로세서(communication processor(CP)), ARM 프로세서 중 하나 또는 그 이상을 포함하거나, 해당 용어로 정의될 수 있다. 프로세서(140)는 프로세싱 알고리즘이 내장된 SoC(System on Chip), LSI(large scale integration)로 구현될 수도 있고, FPGA(Field Programmable gate array) 형태로 구현될 수도 있다.

[0049] 다양한 실시예로, 프로세서(140)는 장애물과 같이 오브젝트를 인식하도록 학습된 인공 지능 모델을 통해 영상에 포함된 장애물을 인식할 수 있다. 즉, 프로세서(140)는 인공 지능 모델에 장애물을 포함하는 영상을 입력하고, 장애물 유형에 대한 정보를 포함하는 출력 결과를 획득할 수 있다. 프로세서(140)는 장애물의 유형에 따라 상이한 접근금지 영역의 크기를 결정할 수 있다. 이 때, 접근금지 영역은 장애물을 포함하는 영역으로, 청소 로봇 (100)이 청소 태스크를 수행 시 접근하지 않을 영역을 의미한다. 한편, 인공 지능 모델은 학습되어 온 디바이스 (on device)의 유형으로 청소 로봇(100)의 메모리(130)에 저장된 것일 수도 있고, 외부 서버에 저장된 것일 수도 있다. 이에 대하여 추후에 자세히 설명하도록 한다. 이하에서는 청소 로봇(100)에 인공 지능 모델을 저장하고 있는 실시 예를 가정하고 설명하기로 한다.

[0050] 다양한 실시예로, 프로세서(140)는 인식된 장애물에 대한 접근금지 영역과 제1 영상을 오버래핑한 제2 영상을 생성할 수 있다. 프로세서(140)는 제2 영상에 포함된 정보에 기반하여, 청소 로봇(100)의 주변의 구조물과 장애물의 위치를 인식할 수 있고, 청소 로봇(100)이 이동할 방향 및 속도를 결정할 수 있다. 프로세서(140)는 결정된 이동방향 및 속도에 따라 청소 로봇(100)이 이동되도록 구동부(110)를 제어할 수 있다.

[0051] 다양한 실시예로, 프로세서(140)는 촬영된 영상에서 바닥면을 특징적으로 분할한 제1 영상을 생성할 수 있다. 이때, 바닥면을 분할하기 위해서 프로세서(140)는 영상 분할 기법을 사용할 수 있다.

[0052] 다양한 실시예로, 프로세서(140)는, 센서부(110)가 오브젝트가 배치된 태스크 영역을 감지한 결과를 이용하여, 청소 로봇(100)의 주행을 위한 네비게이션 맵을 생성할 수 있다. 또한, 프로세서(140)는 카메라(120)가 오브젝트를 촬영한 영상을 학습된 인공 지능 모델에 적용하여, 오브젝트의 인식 정보를 획득할 수 있다. 프로세서 (140)는 네비게이션 맵에 포함된 오브젝트의 영역과 오브젝트의 인식 정보를 매핑하여, 태스크 영역의 환경을 나타내는 시맨틱 맵을 생성할 수 있다. 그리고, 프로세서(140)는 시맨틱 맵을 이용한 사용자의 제어 명령에 기반하여, 청소 로봇의 태스크를 수행할 수 있다. 이에 따라, 시맨틱 맵을 제공 받은 사용자가 오브젝트의 인식 정보를 이용하여 청소 로봇(100)의 태스크를 다양한 방식으로 제어할 수 있게 되어, 사용자의 편의성이 크게 향상될 수 있다.

[0053] 다양한 실시예로, 프로세서(140)는 오브젝트의 인식 정보를 이용하여, 태스크 영역에 포함된 장소의 인식 정보를 획득할 수 있다. 프로세서(140)는 태스크 영역에 포함된 장소의 인식 정보 및 오브젝트의 인식 정보를 이용하여, 태스크 영역의 환경을 나타내는 시맨틱 맵을 생성할 수 있다. 이에 따라, 시맨틱 맵을 제공 받은 사용자가 각 장소들의 인식 정보 및 오브젝트의 인식 정보를 모두 참조하여, 청소 로봇(100)이 수행할 태스크를 보다 정확하게 제어하는 것이 가능해진다.

[0054] 다양한 실시예로, 프로세서(140)는, 오브젝트의 감지 결과에 따른, 오브젝트의 위치 또는 오브젝트의 형태 중 적어도 하나에 기반하여, 네비게이션 맵에 포함된 오브젝트의 영역과 오브젝트의 인식 정보를 매핑하여, 태스크

영역의 환경을 나타내는 시맨틱 맵을 생성할 수 있다. 이에 따라, 네비게이션 맵을 대상으로 오브젝트가 정확한 위치에 매핑되어 시맨틱 맵이 제공될 수 있다.

- [0055] 다양한 실시예로, 프로세서(140)는 카메라(120)가 오브젝트를 촬영한 영상을 외부의 서버에 위치한 학습된 인공지능 모델에 적용하여, 오브젝트의 인식 정보를 획득할 수 있다. 인공지능 모델을 이용함에 따라, 오브젝트의 인식률이 크게 향상될 수 있으며, 특히 외부의 서버에 위치한 인공지능 모델을 이용함에 따라 청소 로봇(100)의 제한된 자원을 극복하고 더 많은 자원을 이용하여 인공지능 모델의 사용성이 더욱 향상될 수 있다.
- [0056] 다양한 실시예로, 프로세서(140)는 네비게이션 맵에서 오브젝트에 대응되는 오브젝트의 바운더리를 식별할 수 있다. 프로세서(140)는 오브젝트의 바운더리에 의하여 결정되는 오브젝트의 영역과 오브젝트의 인식 정보를 매핑하여, 태스크 영역의 환경을 나타내는 시맨틱 맵을 생성할 수 있다.
- [0057] 다양한 실시예로, 프로세서(140)는 카메라(120)가 오브젝트를 촬영한 영상을 외부의 서버에 위치한 학습된 인공지능 모델에 적용하여, 오브젝트의 인식 정보를 획득할 수 있다.
- [0058] 다양한 실시예로, 프로세서(140)는 센싱부(110)에 포함된 복수의 센서들 중에서, 오브젝트의 인식 정보에 기반하여 선택된 적어도 하나의 센서가 오브젝트를 감지하도록 제어할 수 있다. 프로세서(140)는 적어도 하나의 센서가 감지한 결과를 이용하여 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득할 수 있다.
- [0059] 다양한 실시예로, 프로세서(140)는 오브젝트의 인식 정보에 따라 복수의 센서들에 대한 우선 순위를 설정할 수 있다. 프로세서(140)는 복수의 센서들 중에서, 우선 순위에 따라 적어도 하나의 센서가 감지한 결과를 이용하여 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득할 수 있다.
- [0061] 다양한 실시예로, 프로세서(140)는 청소 로봇(100) 주변의 오브젝트를 촬영하도록 카메라(120)를 제어할 수 있다. 프로세서(140)는 촬영된 영상을 학습된 인공지능 모델에 적용하여 영상에 포함된 오브젝트의 인식 정보를 획득할 수 있다. 프로세서(140)는 센싱부(110)에 포함된 복수의 센서들 중에서, 오브젝트의 인식 정보에 기반하여 선택된 적어도 하나의 센서가 오브젝트를 감지하도록 제어할 수 있다. 프로세서(140)는 적어도 하나의 센서가 감지한 결과를 이용하여 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하고, 오브젝트에 대한 추가 정보에 기반하여 오브젝트에 대하여 청소 로봇(100)이 수행할 태스크를 결정할 수 있다.
- [0062] 다양한 실시예로, 프로세서(140)는 오브젝트의 인식 정보에 따라 센싱부(110)에 포함된 복수의 센서들에 대한 우선 순위를 설정할 수 있다. 프로세서(140)는 복수의 센서들 중에서, 우선 순위에 따라 적어도 하나의 센서가 감지한 결과를 이용하여 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득할 수 있다.
- [0063] 다양한 실시예로, 프로세서(140)는 오브젝트의 인식 정보에 따라 복수의 센서들 중 IR센서에 우선 순위가 높게 설정되는 경우, IR 스테레오 센서가 감지한 결과에 대하여 가중치를 부가하여 상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득할 수 있다.
- [0064] 다양한 실시예로, 프로세서(140)는 인식된 오브젝트에 대한 바운딩 박스를 판단하고, 바운딩 박스의 판단 결과와 IR 스테레오 센서를 통한 오브젝트 감지 결과가 일치하지 않는 영역에 대하여, IR 스테레오 센서의 임계값을 감소시킬 수 있다.
- [0065] 다양한 실시예로, 프로세서(140)는 오브젝트의 인식 정보에 따라 센싱부(110)에 포함된 복수의 센서들 중 라이다 센서에 우선 순위가 높게 설정되는 경우, 라이다 센서가 감지한 결과에 대하여 가중치를 부가하여 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득할 수 있다.
- [0066] 다양한 실시예로, 프로세서(140)는 오브젝트의 인식 정보에 따라 센싱부(110)에 포함된 복수의 센서들 중 초음파 센서에 우선 순위가 높게 설정되는 경우, 초음파 센서가 감지한 결과에 대하여 가중치를 부가하여 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득할 수 있다.
- [0067] 다양한 실시예로, 오브젝트의 인식 정보에 따라 센싱부(110)에 포함된 복수의 센서들 중 초음파 센서에 우선 순위가 높게 설정되는 경우는, 인식된 오브젝트가 투명하거나 검은 색인 오브젝트인 경우인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0068] 다양한 실시예로, 프로세서(140)는 촬영된 영상을 외부의 서버에 위치한 학습된 인공지능 모델에 적용하여, 오브젝트의 인식 정보를 획득할 수 있다.

- [0071] 도 3은 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇의 구성을 설명하기 위한 상세한 블록도이다.
- [0072] 도 3을 참조하면, 청소 로봇(100)은 센싱부(110), 카메라(120), 메모리(130), 통신부(150), 집진부(160), 구동부(170), 전원부(180) 및 상술한 구성들과 전기적으로 연결되어 제어하는 프로세서(140)로 구성될 수 있다.
- [0073] 센싱부(110), 카메라(120), 메모리(130), 프로세서(140)에 대하여는 이미 설명하였으므로, 중복되는 설명은 생략하도록 한다.
- [0074] 통신부(150)는 외부 장치와 데이터, 제어 명령 등을 송수신할 수 있다. 예를 들어, 통신부(150)는 외부 장치로부터 청소 로봇(100)이 동작할 공간에 대한 위치 정보를 포함하는 전역 지도 정보를 수신할 수 있다. 또한, 통신부(150)는 외부 장치로 전역 지도 정보를 갱신하기 위한 정보를 송신할 수 있다. 다른 예로, 통신부(150)는 사용자가 원격제어장치를 이용하여 송신한 청소 로봇(100)을 제어하기 위한 신호를 수신할 수 있다. 이때 원격 제어장치는 리모컨, 모바일 장치 등 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0075] 또한 통신부(150)는 외부 서버(미도시)와 데이터 등을 송수신할 수 있다. 예를 들어 외부 서버에 인공지능 모델이 저장되어 있는 경우, 통신부(150)는 외부 서버로 카메라(120)를 통해 촬영한 영상을 송신할 수 있고, 외부 서버에 저장된 인공지능 모델을 이용하여 인식된 오브젝트의 인식 정보(예: 장애물에 대한 정보)를 수신할 수 있다. 이는 일 실시 예에 불과하며, 통신부(150)는 외부 서버로부터 청소 로봇(100)이 태스크를 수행할 공간에 대한 이동 가능 영역에 대한 정보를 수신할 수 있다.
- [0076] 한편, 통신부(150)는 무선 통신 방식으로 NFC(Near Field Communication), 무선 LAN(Wireless LAN), IR(InfraRed) 통신, Zigbee 통신, WiFi, 블루투스(Bluetooth) 등 다양한 방식을 이용할 수 있다.
- [0077] 집진부(160)는 먼지를 집진하기 위한 구성이다. 구체적으로, 집진부(160)는 공기를 흡입하고, 흡입된 공기 중의 먼지를 집진할 수 있다. 예를 들어, 집진부(160)는 흡입구에서 배출구까지 이어지는 가이드 배관을 통해 공기를 통과시키는 모터와 흡입된 공기 중의 먼지를 거르는 필터 및 걸리진 먼지를 담은 먼지통 등을 포함할 수 있다.
- [0078] 구동부(170)는 청소 로봇(100)을 구동시킬 수 있다. 예를 들어, 구동부(170)는 프로세서(140)의 제어에 의해 태스크를 수행할 위치로 청소 로봇(100)을 이동시킬 수 있다. 이러한 경우에, 구동부(170)는 바닥면과 접촉하는 적어도 하나의 바퀴, 바퀴에 동력을 제공하는 모터 및 모터를 제어할 드라이버를 포함할 수 있다. 다른 예로, 구동부(170)는 태스크를 수행하기 위한 동작을 구현할 수 있다. 물체 이동 태스크의 경우에 구동부(170)는 물체를 집어드는 동작 등을 수행하기 위한 모터를 포함할 수 있다.
- [0079] 전원부(180)는 청소 로봇(100)의 구동에 필요한 전원을 공급한다. 예를 들어, 전원부(180)는 충방전이 가능한 배터리로 구현될 수 있다. 프로세서(140)는 청소 로봇(100)의 잔여 전원이 기설정된 레벨 이하로 떨어진 경우, 또는 태스크를 완료한 경우에 충전 스테이션으로 이동하도록 구동부(110)를 제어할 수 있다. 전원부(180)의 충전 방식은 접촉식 및 비접촉식 충전이 모두 가능하다.
- [0081] 도 4a 내지 도 4d는 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇이 IR 스테레오 센서를 통한 감지 결과 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [0082] 청소 로봇(100)은 IR 스테레오 센서를 통해서 전방의 오브젝트를 감지할 수 있다. 구체적으로 청소 로봇(100)은 카메라(120)를 통해 전방의 바닥에 놓인 오브젝트를 인식할 수 있다. 또한, 청소 로봇(100)은 IR 스테레오 센서를 통해 오브젝트를 감지하고 오브젝트의 깊이(depth) 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 도 4a를 참조하면, 청소 로봇(100)은 전방의 복수의 오브젝트(410, 420)를 카메라(120) 및 IR 스테레오 센서를 통해 인식하고 감지할 수 있고, 오브젝트(410, 420)에 대한 깊이 정보를 획득할 수 있다.
- [0083] 한편, IR 스테레오 센서는 오브젝트의 깊이가 임계값(threshold value)보다 큰 경우 오브젝트를 감지할 수 있으나, 오브젝트의 깊이가 임계값보다 작은 경우 오브젝트를 감지할 수 없다. 예를 들어, 카펫(420)의 깊이 정보가 기설정된 임계값보다 작은 경우 청소 로봇(100)은 카펫(420)을 인지할 수 없고, 도 4b와 같이 IR 스테레오 센서를 통해 화분(410)에 대한 깊이 정보(411)만을 획득할 수 있다.
- [0084] 이때, 카메라(120)는 오브젝트의 깊이 정보와 무관하게 전방의 모든 오브젝트(410, 420)를 감지하고 인식할 수

있다. 즉, 청소 로봇(100)은 도 4c와 같이 화분(410), 카펫(420) 모두에 대한 영상을 촬영하여 인식하고, 각각의 오브젝트에 대한 바운딩 박스(412, 422)를 판단할 수 있다.

[0085] 한편, 청소 로봇(100)은 도 4b 및 4c와 같이 카메라(120)를 통한 오브젝트 인식 결과와 IR 스테레오 센서를 통한 오브젝트 감지 결과가 상이한 경우에, IR 스테레오 센서의 임계값을 작게 설정할 수 있다. 청소 로봇(100)은 카메라(120)를 통한 오브젝트 인식 결과와 IR 스테레오 센서를 통한 오브젝트 감지 결과가 일치할 때까지, 예를 들면 오브젝트의 수가 동일할 때까지 IR 스테레오 센서의 임계값을 감소시킬 수 있다. IR 스테레오 센서의 임계값이 충분히 낮아지게 되면, 청소 로봇(100)은 도 4d와 같이 IR 스테레오 센서를 통해 화분(410)에 대한 깊이 정보(411)뿐만 아니라, 카펫(420)의 깊이 정보(421)를 추가 정보로서 획득할 수 있다.

[0086] 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 청소 로봇(100)은 도 4c와 같이 획득한 바운딩 박스(412, 422)에 해당하는 영역에 대해서만 IR 스테레오 센서의 임계값을 감소시킬 수 있다. 즉, 청소 로봇(100)은 오브젝트 인식 결과와 IR 스테레오 센서를 통한 오브젝트 감지 결과를 비교하여 상이한 영역(422)에 대해서만 IR 스테레오 센서의 임계값을 감소시킬 수 있다. 상술한 실시 예에 의하면, 청소 로봇(100)은 현재 IR 스테레오 센서가 감지하지 못하고 있는 카펫(420)을 감지할 수 있게 하는 동시에, 새로운 오브젝트를 감지함에 있어서는 여전히 기존의 임계값을 유지할 수 있다는 효과가 있다.

[0088] 도 5a 내지 5c는 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇이 라이다(LIDAR) 센서를 통한 감지 결과 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

[0089] 도 5a를 참조하면, 청소 로봇(100)은 카메라(120)를 통해 먼저 청소 로봇(100) 주변의 오브젝트(500)를 촬영하고, 인식할 수 있다. 오브젝트 인식 결과, 청소 로봇(100)은 인식된 오브젝트(500)가 책상 및 의자인 것으로 판단할 수 있다. 청소 로봇(100)은 오브젝트가 책상 및 의자인 경우, 오브젝트에 대한 추가적인 정보를 획득하기 위한 추가적인 센서로 라이다 센서를 다른 센서들 보다 우선 순위를 높게 하여 감지할 수 있다.

[0090] 도 5b는 청소 로봇(100)이 오브젝트(500)를 인식하고, 오브젝트(500)에 대한 바운딩 박스(510)를 판단한 것을 나타내는 평면도이다. 상술한 바와 같이 청소 로봇(100)은 우선 순위를 높게 설정한 라이다 센서를 통해 오브젝트(500)의 상세한 정보를 추가 정보로서 획득할 수 있다. 구체적으로 라이다 센서는 레이저 펄스를 청소 로봇(100)이 인식한 오브젝트 방향으로 발사함에 따라, 오브젝트(500)의 다리에 대한 정보를 획득할 수 있다.

[0091] 예를 들어, 도 5c를 참조하면, 청소 로봇(100)은 라이다 센서를 통해 오브젝트(500)의 다리에 대한 정보(520)를 획득할 수 있다. 즉, 청소 로봇(100)은 오브젝트(500)의 다리 위치, 다리 간의 간격 등에 대한 정보를 획득하고, 적합한 태스크를 결정할 수 있다.

[0093] 도 6a 및 6b는 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇이 초음파 센서를 통한 감지 결과 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

[0094] 도 6a와 같이, 오브젝트가 검정색 테이블(600)이거나, 투명한 유리컵(610)인 경우에는, IR 스테레오 센서 또는 라이다 센서는 오브젝트에 대한 감지가 불가능하다. 이에, 청소 로봇(100)은 카메라(120)를 통해 획득한 영상에서 오브젝트가 검정색 테이블(600) 및 유리컵(610)이라고 인식한 경우, IR 스테레오 센서 또는 라이다 센서보다 초음파 센서에 우선 순위를 높게 두어 감지할 수 있다.

[0095] 한편, 초음파 센서는 제한된 센싱 범위를 가지므로, 청소로봇(100)은 좌우로 회전하여 오브젝트의 감지를 시도할 수 있다. 예를 들면, 청소 로봇(100)은 도 6b와 같이, 초음파 센서를 통해 감지 가능한 거리 이내로 접근하여 초음파를 통해 검정색 테이블(600)에 대한 다리 위치, 유리컵(610)의 위치와 같은 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득할 수 있다.

[0096] 상술한 실시 예를 통해, IR 스테레오 센서 및 라이다 센서를 통해 감지하기 어려운 오브젝트에 대하여도 감지할 수 있다는 효과가 있다.

[0098] 도 7a 및 7b는 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇이 덕 내 구조를 파악하는 것을 도시하기 위한 도면이다.

- [0099] 도 7a를 참조하면, 청소 로봇(100)은 카메라(120) 또는 복수의 센서들 중 적어도 하나에 의하여 오브젝트를 감지한 결과를 이용하여 상기 오브젝트를 문(700, 710)으로 인식할 수 있다. 이때, 청소 로봇(100)이 오브젝트를 문으로 인식하는 방법은 문(700, 710)을 포함하는 영상을 인공지능 모델에 입력한 결과를 통해 인식하는 것일 수 있다.
- [0100] 한편, 청소 로봇(100)은 감지한 오브젝트가 문인 경우, 문을 통해 태스크 영역의 구조(예: 덕 내 구조)를 결정할 수 있다. 예를 들면, 청소 로봇(100)은 특별한 사정이 없는 한, 문(700, 710)과 수평한 방향의 양 옆을 벽으로 판단할 수 있다.
- [0101] 도 7b를 참조하면, 청소 로봇(100)은 인식된 제1 문(700)과 수평한 양 방향을 제1 벽(701)으로 결정할 수 있고, 인식된 제2문(710)과 수평한 양 방향을 제2 벽(711)으로 결정할 수 있다. 한편, 청소 로봇은 유추한 제1 벽(701)과 유추한 제2 벽(711)이 교차하는 부분(720)이 있는 경우, 해당 교차 부분(720)을 덕 내 벽의 모서리 부분으로 판단할 수 있다.
- [0102] 도 7c를 참조하면, 청소 로봇(100)은 유추한 제1 벽(701)과 유추한 제2 벽(711)이 교차가 예상되는 부분(730)에서 빈 공간을 감지할 수도 있다.
- [0103] 예로, 교차가 예상되는 부분을 통로로 별도의 영역(740)이 존재하는 경우, 청소 로봇(100)은 라이다 센서를 이용하여 별도의 영역(740)까지 감지할 수 있다. 감지 결과에 따라, 청소 로봇(100)은 제1 벽(701)과 제2 벽(711) 사이에 빈 공간이 있는 것으로 판단하고, 태스크 영역의 구조에 빈 공간을 통로로 하는 별도의 영역(740)을 포함시킬 수 있다.
- [0105] 상술한 실시 예를 통해, 청소 로봇(100)은 오브젝트를 문으로 인식한 경우, 단순히 오브젝트 인식으로 끝나지 않고 태스크 영역의 구조를 파악할 수 있다는 효과가 있다. 또한, 상술한 실시 예를 통해, 청소 로봇(100)은 태스크 영역의 구조를 네비게이션 맵에 반영한 시맨틱 맵을 생성할 수 있다.
- [0107] 도 8a 및 8b는 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇이 덕 내 구조 및 오브젝트에 대한 추가 정보에 기반하여 시맨틱 맵을 생성하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [0108] 도 8a를 참조하면, 청소 로봇(100)은 덕 내의 오브젝트를 각각 문(700, 710), 쇼파(800)로 인식할 수 있다.
- [0109] 도 7a 및 도 7b에서 설명한 바와 같이, 청소 로봇(100)은 문(700, 710)을 통해 태스크 영역의 구조(예: 덕 내 벽면)를 파악할 수 있다. 또한, 청소 로봇(100)은 오브젝트를 향하여 주행하면서 쇼파(800)를 인식할 수 있다. 예로, 도 8a에서, 청소 로봇(100)은 오브젝트를 향하여 주행하면서 카메라(120) 또는 복수의 센서들 중 적어도 하나에 의하여 감지된 결과로서, 오브젝트를 촬영한 다수의 영상들(801 ~ 803)을 획득할 수 있다. 예로, 청소 로봇(100)은 일정 거리(예로, 20cm 내지 40cm) 또는 일정 주기(예로, 0.5 내지 2초)마다 오브젝트를 촬영하면서 영상들(801 ~ 803)을 획득하여 메모리(130)에 저장할 수 있다.
- [0110] 청소 로봇(100)이 작업을 마치거나 또는 충전을 위하여 충전 스테이션으로 복귀하면, 청소 로봇(100)은 메모리(130)에 저장된 영상들(801 ~ 803)로부터 오브젝트의 인식 정보를 획득할 수 있다. 청소 로봇(100)은 저장된 영상들(801 ~ 803)을 인공지능 모델에 적용하여 오브젝트의 인식 정보를 획득할 수 있다.
- [0111] 이때, 청소 로봇(100)은 추가적으로 인식한 오브젝트가 쇼파(800), 즉 장애물이나 이물질이 아닌 구조물로 인식한 경우에는 이를 태스크 영역에 대한 네비게이션 맵에 추가하여 시맨틱 맵을 생성할 수 있다.
- [0112] 예를 들면 도 8b를 참조하면, 청소 로봇(100)은 구조물인 쇼파(800)에 대해서 라이다 센서 등을 통해 추가적으로 획득한 쇼파 다리 정보(810), 및 문(700, 710)을 통해 유추한 태스크 영역의 구조에 기반하여, 시맨틱 맵을 생성할 수 있다.
- [0114] 도 9a 및 9b는 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇이 바닥 상에 존재하는 위험물질을 사용자에게 알려주는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [0115] 도 9a를 참조하면, 청소 로봇(100)은 바닥에 존재하는 오브젝트를 깨진 유리컵(900)으로 인식할 수 있다. 이때, 청소 로봇(100)은 오브젝트(900)을 포함하는 영상을 인공지능 모델에 입력하여 오브젝트 인식을 수행한 결과,

해당 오브젝트를 깨진 유리컵으로 인식할 수 있다.

- [0116] 청소 로봇(100)은 사용자에게 위험한 물체가 바닥에 있다는 것을 알릴 수 있다. 즉, 청소 로봇(100)은 사용자 단말장치(910) 상에 '바닥에 있으면 안 되는 물건이 있는 것 같아요'와 같은 알림 문구(911)가 표시되도록 사용자 단말장치(910)로 경고 데이터를 전송할 수 있다. 또는, 청소 로봇(100)은 오브젝트의 인식을 수행한 결과인 오브젝트의 인식 정보를 포함하는 알림 문구가 표시되도록 사용자 단말 장치(910)로 경고 데이터를 전송할 수도 있다. 예로, 오브젝트가 유리컵으로 인식된 경우, 청소 로봇(100)은 '바닥에 유리컵이 있어요'와 같은 알림 문구가 표시되도록 사용자 단말 장치(910)로 경고 데이터를 전송할 수 있다.
- [0117] 또는, 청소 로봇(100)은 도 7a 내지 도 8b에서 설명한 방법에 따라 생성된 네비게이션 맵 또는 시맨틱 맵을 사용자 단말장치(910)로 전송할 수 있다. 사용자 단말장치(910)는 시맨틱 맵 또는 네비게이션 맵을 사용자 단말장치(910) 상에 표시할 수 있고, 또한 청소 로봇(100)으로부터 수신한 위험한 물체의 위치 정보를 표시할 수도 있다.
- [0118] 예를 들면, 도 9b와 같이 사용자 단말장치(910)는 청소 로봇(100)으로부터 수신한 네비게이션 맵에 대한 UI(912)를 표시하고, 청소 로봇(100)이 현재 위험한 물체를 감지하고 있는 위치를 UI에 함께 표시할 수 있다.
- [0119] 상술한 실시 예를 통해, 사용자는 현재 위험한 물체가 바닥에 떨어져있는지 여부, 위험한 물체가 존재하는 위치에 대한 정보를 용이하게 알 수 있다는 효과가 있다.
- [0121] 도 10은 본 개시의 일 실시 예에 따른, 청소 로봇이 청소하지 않을 영역을 지정하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [0122] 상술한 바와 같이, 사용자 단말장치(910)는 청소 로봇(100)으로부터 네비게이션 맵을 수신하고, 이에 대한 UI(912)를 표시할 수 있다.
- [0123] 이때, 사용자는 청소 로봇(100)이 청소하지 않을 영역(913)을 지정할 수 있다. 예를 들면, 네비게이션 맵 상의 특정 영역(913)에 접근 제한이 필요한 경우(예: 아기가 자고 있는 경우), 사용자는 사용자 단말장치(910)에 표시된 UI 상의 해당 영역(913)에 대한 인터랙션(예를 들면, 터치, 클릭)을 통해 청소 로봇(100)이 청소하지 않도록 명령할 수 있다.
- [0124] 또는, 청소 로봇(100)은 사용자의 명령을 수신하지 않고도, 자동으로 접근 제한이 필요한 특정 영역(913)을 회피하도록 태스크를 수행할 수도 있다. 예로, 청소 로봇(100)은 특정 영역(913)을 진입하기 전에, 인공지능 모델을 이용하여 특정 영역(913)에 포함된 오브젝트(예: 잠자고 있는 아기)를 인식할 수 있다. 오브젝트의 인식 결과로서, 특정 영역(913)에 접근 제한이 필요한 것으로 판단되면, 청소 로봇(100)은 특정 영역(913)을 회피하여 주행하면서 태스크를 수행할 수 있다.
- [0125] 도 11a 및 도 11b는, 다양한 실시예에 따른 학습부 및 인식부를 나타내는 블록도이다.
- [0126] 도 11a를 참조하면, 프로세서(1100)는 학습부(1110) 및 인식부(1120) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 도 11a의 프로세서(1100)는 도 2의 청소 로봇(100)의 프로세서(140)에 대응될 수도 있고, 또는 청소 로봇(100)과 통신 가능한 외부의 서버(미도시)의 프로세서에 대응될 수 있다.
- [0127] 학습부(1110)는 소정의 상황 판단을 위한 기준을 갖는 인식 모델을 생성 또는 학습시킬 수 있다. 학습부(1110)는 수집된 학습 데이터를 이용하여 판단 기준을 갖는 인식 모델을 생성할 수 있다.
- [0128] 일 예로, 학습부(1110)는 오브젝트가 포함된 이미지를 학습 데이터로서 이용하여 이미지에 포함된 오브젝트가 어떤 것인지 판단하는 기준을 갖는 오브젝트 인식 모델을 생성, 학습 또는 갱신시킬 수 있다.
- [0129] 또 다른 예로, 학습부(1110)는 오브젝트가 포함된 화면에 포함된 주변 정보를 학습 데이터로서 이용하여 이미지에 포함된 오브젝트 주변에 다양한 추가 정보를 판단하는 기준을 갖는 주변 정보 인식 모델을 생성, 학습 또는 갱신시킬 수 있다.
- [0130] 또 다른 예로, 학습부(1110)는 카메라에 의해 촬영된 이미지를 학습 데이터로서 이용하여 이미지에 포함된 장애물을 판단하는 기준을 갖는 장애물 인식 모델을 생성, 학습 또는 갱신시킬 수 있다.
- [0131] 인식부(1120)는 소정의 데이터를 학습된 인식 모델의 입력 데이터로 사용하여, 소정의 데이터에 포함된 인식 대상을 추정할 수 있다.

- [0132] 일 예로, 인식부(1120)는 오브젝트가 포함된 오브젝트 영역(또는, 이미지)를 학습된 인식 모델의 입력 데이터로 사용하여 오브젝트 영역에 포함된 오브젝트에 대한 오브젝트 정보를 획득(또는, 추정, 추론)할 수 있다.
- [0133] 다른 예로, 인식부(1120)는 오브젝트 정보를 학습된 인식 모델에 적용하여 검색 결과를 제공할 검색 카테고리를 추정(또는, 결정, 추론)할 수 있다. 이 때, 검색 결과는 우선 순위에 따라 복수 개가 획득될 수도 있다.
- [0134] 학습부(1110)의 적어도 일부 및 인식부(1120)의 적어도 일부는, 소프트웨어 모듈로 구현되거나 적어도 하나의 하드웨어 칩 형태로 제작되어 전자 장치에 탑재될 수 있다. 예를 들어, 학습부(1110) 및 인식부(1120) 중 적어도 하나는 인공 지능(AI; artificial intelligence)을 위한 전용 하드웨어 칩 형태로 제작될 수도 있고, 또는 기존의 범용 프로세서(예: CPU 또는 application processor) 또는 그래픽 전용 프로세서(예: GPU)의 일부로 제작되어 전용 청소 로봇(100)에 탑재될 수도 있다. 이 때, 인공 지능을 위한 전용 하드웨어 칩은 확률 연산에 특화된 전용 프로세서로서, 기존의 범용 프로세서보다 병렬처리 성능이 높아 기계 학습과 같은 인공 지능 분야의 연산 작업을 빠르게 처리할 수 있다. 학습부(1110) 및 인식부(1120)가 소프트웨어 모듈(또는, 인스트럭션(instruction) 포함하는 프로그램 모듈)로 구현되는 경우, 소프트웨어 모듈은 컴퓨터로 읽을 수 있는 판독 가능한 비일시적 판독 가능 기록매체(non-transitory computer readable media)에 저장될 수 있다. 이 경우, 소프트웨어 모듈은 OS(Operating System)에 의해 제공되거나, 소정의 애플리케이션에 의해 제공될 수 있다. 또는, 소프트웨어 모듈 중 일부는 OS(Operating System)에 의해 제공되고, 나머지 일부는 소정의 애플리케이션에 의해 제공될 수 있다.
- [0135] 이 경우, 학습부(1110) 및 인식부(1120)는 하나의 전자 장치에 탑재될 수도 있으며, 또는 별개의 전자 장치들에 각각 탑재될 수도 있다. 예를 들어, 학습부(1210) 및 인식부(1220) 중 하나는 청소 로봇(100)에 포함되고, 나머지 하나는 외부의 서버에 포함될 수 있다. 또한, 학습부(1110) 및 인식부(1120)는 유선 또는 무선으로 통하여, 학습부(1110)가 구축한 모델 정보를 인식부(1120)로 제공할 수도 있고, 인식부(1120)로 입력된 데이터가 추가 학습 데이터로서 학습부(1110)로 제공될 수도 있다.
- [0137] 도 11b는, 다양한 실시예에 따른 학습부(1110) 및 인식부(1120)의 블록도이다.
- [0138] 도 11b의 (a)를 참조하면, 일부 실시예에 따른 학습부(1110)는 학습 데이터 획득부(1110-1) 및 모델 학습부(1110-4)를 포함할 수 있다. 또한, 학습부(1110)는 학습 데이터 전처리부(1110-2), 학습 데이터 선택부(1110-3) 및 모델 평가부(1110-5) 중 적어도 하나를 선택적으로 더 포함할 수 있다.
- [0139] 학습 데이터 획득부(1110-1)는 인식 대상을 추론하기 위한 인식 모델에 필요한 학습 데이터를 획득할 수 있다. 본 문서의 실시예로, 학습 데이터 획득부(1110-1)는 오브젝트를 포함하는 전체 이미지, 오브젝트 영역에 대응하는 이미지, 오브젝트 정보를 학습 데이터로서 획득할 수 있다. 학습 데이터는 학습부(1110) 또는 학습부(1110)의 제조사가 수집 또는 테스트한 데이터가 될 수도 있다.
- [0140] 모델 학습부(1110-4)는 학습 데이터를 이용하여, 인식 모델이 소정의 인식 대상을 어떻게 판단할 지에 관한 판단 기준을 갖도록 학습시킬 수 있다. 예로, 모델 학습부(1110-4)는 학습 데이터 중 적어도 일부를 판단 기준으로 이용하는 지도 학습(supervised learning)을 통하여, 인식 모델을 학습시킬 수 있다. 또는, 모델 학습부(1110-4)는, 예를 들어, 별다른 지도 없이 학습 데이터를 이용하여 스스로 학습함으로써, 상황의 판단을 위한 판단 기준을 발견하는 비지도 학습(unsupervised learning)을 통하여, 인식 모델을 학습시킬 수 있다. 또한, 모델 학습부(1110-4)는, 예를 들어, 학습에 따른 상황 판단의 결과가 올바른 지에 대한 피드백을 이용하는 강화 학습(reinforcement learning)을 통하여, 인식 모델을 학습시킬 수 있다. 또한, 모델 학습부(1110-4)는, 예를 들어, 오류 역전파법(error back-propagation) 또는 경사 하강법(gradient descent)을 포함하는 학습 알고리즘 등을 이용하여 인식 모델을 학습시킬 수 있다.
- [0141] 또한, 모델 학습부(1110-4)는 입력 데이터를 이용하여 인식 대상을 추정하기 위하여 어떤 학습 데이터를 이용하여 하는 지에 대한 선별 기준을 학습할 수도 있다.
- [0142] 모델 학습부(1110-4)는 미리 구축된 인식 모델이 복수 개가 존재하는 경우, 입력된 학습 데이터와 기본 학습 데이터의 관련성이 큰 인식 모델을 학습할 인식 모델로 결정할 수 있다. 이 경우, 기본 학습 데이터는 데이터의 타입 별로 기 분류되어 있을 수 있으며, 인식 모델은 데이터의 타입 별로 미리 구축되어 있을 수 있다. 예를 들어, 기본 학습 데이터는 학습 데이터가 생성된 지역, 학습 데이터가 생성된 시간, 학습 데이터의 크기, 학습 데이터의 장르, 학습 데이터의 생성자, 학습 데이터 내의 오브젝트의 종류 등과 같은 다양한 기준으로 기 분류되

어 있을 수 있다.

- [0143] 인식 모델이 학습되면, 모델 학습부(1110-4)는 학습된 인식 모델을 저장할 수 있다. 이 경우, 모델 학습부(1110-4)는 학습된 인식 모델을 청소 로봇(100)의 메모리(130)에 저장할 수 있다. 또는, 모델 학습부(1110-4)는 학습된 인식 모델을 청소 로봇(100)와 유선 또는 무선 네트워크로 연결되는 서버의 메모리에 저장할 수도 있다.
- [0144] 학습부(1110)는 인식 모델의 분석 결과를 향상시키거나, 인식 모델의 생성에 필요한 자원 또는 시간을 절약하기 위하여, 학습 데이터 전처리부(1110-2) 및 학습 데이터 선택부(1110-3)를 더 포함할 수도 있다.
- [0145] 학습 데이터 전처리부(1110-2)는 상황 판단을 위한 학습에 획득된 데이터가 이용될 수 있도록, 획득된 데이터를 전처리할 수 있다. 학습 데이터 전처리부(1110-2)는 모델 학습부(1110-4)가 상황 판단을 위한 학습을 위하여 획득된 데이터를 이용할 수 있도록, 획득된 데이터를 기 설정된 포맷으로 가공할 수 있다.
- [0146] 학습 데이터 선택부(1110-3)는 학습 데이터 획득부(1110-1)에서 획득된 데이터 또는 학습 데이터 전처리부(1110-2)에서 전처리된 데이터 중에서 학습에 필요한 데이터를 선택할 수 있다. 선택된 학습 데이터는 모델 학습부(1110-4)에 제공될 수 있다. 학습 데이터 선택부(1110-3)는 기 설정된 선별 기준에 따라, 획득되거나 전처리된 데이터 중에서 학습에 필요한 학습 데이터를 선택할 수 있다. 또한, 학습 데이터 선택부(1110-3)는 모델 학습부(1110-4)에 의한 학습에 의해 기 설정된 선별 기준에 따라 학습 데이터를 선택할 수도 있다.
- [0147] 학습부(1110)는 데이터 인식 모델의 분석 결과를 향상시키기 위하여, 모델 평가부(1110-5)를 더 포함할 수도 있다.
- [0148] 모델 평가부(1110-5)는 인식 모델에 평가 데이터를 입력하고, 평가 데이터로부터 출력되는 분석 결과가 소정 기준을 만족하지 못하는 경우, 모델 학습부(1110-4)로 하여금 다시 학습하도록 할 수 있다. 이 경우, 평가 데이터는 인식 모델을 평가하기 위한 기 정의된 데이터일 수 있다.
- [0149] 예를 들어, 모델 평가부(1110-5)는 평가 데이터에 대한 학습된 인식 모델의 분석 결과 중에서, 분석 결과가 정확하지 않은 평가 데이터의 개수 또는 비율이 미리 설정된 임계치를 초과하는 경우 소정 기준을 만족하지 못한 것으로 평가할 수 있다.
- [0150] 한편, 학습된 인식 모델이 복수 개가 존재하는 경우, 모델 평가부(1110-5)는 각각의 학습된 인식 모델에 대하여 소정 기준을 만족하는지를 평가하고, 소정 기준을 만족하는 모델을 최종 인식 모델로서 결정할 수 있다. 이 경우, 소정 기준을 만족하는 모델이 복수 개인 경우, 모델 평가부(1110-5)는 평가 점수가 높은 순으로 미리 설정된 어느 하나 또는 소정 개수의 모델을 최종 인식 모델로서 결정할 수 있다.
- [0152] 도 11b의 (b)를 참조하면, 일부 실시예에 따른 인식부(1120)는 인식 데이터 획득부(1120-1) 및 인식 결과 제공부(1120-4)를 포함할 수 있다.
- [0153] 또한, 인식부(1120)는 인식 데이터 전처리부(1120-2), 인식 데이터 선택부(1120-3) 및 모델 갱신부(1120-5) 중 적어도 하나를 선택적으로 더 포함할 수 있다.
- [0154] 인식 데이터 획득부(1120-1)는 상황 판단에 필요한 데이터를 획득할 수 있다. 인식 결과 제공부(1120-4)는 인식 데이터 획득부(1120-1)에서 획득된 데이터를 입력 값으로 학습된 인식 모델에 적용하여 상황을 판단할 수 있다. 인식 결과 제공부(1120-4)는 데이터의 분석 목적에 따른 분석 결과를 제공할 수 있다. 인식 결과 제공부(1120-4)는 후술할 인식 데이터 전처리부(1120-2) 또는 인식 데이터 선택부(1120-3)에 의해 선택된 데이터를 입력 값으로 인식 모델에 적용하여 분석 결과를 획득할 수 있다. 분석 결과는 인식 모델에 의해 결정될 수 있다.
- [0155] 일 실시예로, 인식 결과 제공부(1120-4)는 인식 데이터 획득부(1120-1)에서 획득한 오브젝트가 포함된 오브젝트 영역을 학습된 인식 모델 적용하여 오브젝트 영역에 대응하는 오브젝트 정보를 획득(또는, 추정)할 수 있다.
- [0156] 다른 실시예로, 인식 결과 제공부(1120-4)는 인식 데이터 획득부(1120-1)에서 획득한 오브젝트 영역, 오브젝트 정보 및 컨텍스트 정보 중 적어도 하나를 학습된 인식 모델에 적용하여 검색 결과를 제공할 검색 카테고리를 획득(또는, 추정)할 수 있다.
- [0157] 인식부(1120)는 인식 모델의 분석 결과를 향상시키거나, 분석 결과의 제공을 위한 자원 또는 시간을 절약하기 위하여, 인식 데이터 전처리부(1120-2) 및 인식 데이터 선택부(1120-3)를 더 포함할 수도 있다.
- [0158] 인식 데이터 전처리부(1120-2)는 상황 판단을 위해 획득된 데이터가 이용될 수 있도록, 획득된 데이터를 전처리

할 수 있다. 인식 데이터 전처리부(1120-2)는 인식 결과 제공부(1120-4)가 상황 판단을 위하여 획득된 데이터를 이용할 수 있도록, 획득된 데이터를 기 정의된 포맷으로 가공할 수 있다.

[0159] 인식 데이터 선택부(1120-3)는 인식 데이터 획득부(1120-1)에서 획득된 데이터 또는 인식 데이터 전처리부(1120-2)에서 전처리된 데이터 중에서 상황 판단에 필요한 데이터를 선택할 수 있다. 선택된 데이터는 인식 결과 제공부(1120-4)에게 제공될 수 있다. 인식 데이터 선택부(1120-3)는 상황 판단을 위한 기 설정된 선별 기준에 따라, 획득되거나 전처리된 데이터 중에서 일부 또는 전부를 선택할 수 있다. 또한, 인식 데이터 선택부(1120-3)는 모델 학습부(1110-4)에 의한 학습에 의해 기 설정된 선별 기준에 따라 데이터를 선택할 수도 있다.

[0160] 모델 갱신부(1120-5)는 인식 결과 제공부(1120-4)에 의해 제공되는 분석 결과에 대한 평가에 기초하여, 인식 모델이 갱신되도록 제어할 수 있다. 예를 들어, 모델 갱신부(1120-5)는 인식 결과 제공부(1120-4)에 의해 제공되는 분석 결과를 모델 학습부(1110-4)에게 제공함으로써, 모델 학습부(1110-4)가 인식 모델을 추가 학습 또는 갱신하도록 요청할 수 있다.

[0162] 도 12는, 일 실시예에 따른 청소 로봇(100) 및 서버(200)가 서로 연동함으로써 데이터를 학습하고 인식하는 예를 나타내는 도면이다.

[0163] 도 12를 참조하면, 서버(200)는 상황 판단을 위한 기준을 학습할 수 있으며, 청소 로봇(100)은 서버(200)에 의한 학습 결과에 기초하여 상황을 판단할 수 있다.

[0164] 이 경우, 서버(200)의 모델 학습부(1110-4)는 도 11b에 도시된 모델 학습부(1110-4)의 기능을 수행할 수 있다. 서버(200)의 모델 학습부(1110-4)는 소정의 상황을 판단하기 위하여 어떤 오브젝트 영상, 오브젝트 정보 또는 컨텍스트 정보를 이용할 지, 상기 데이터를 이용하여 상황을 어떻게 판단할 지에 관한 기준을 학습할 수 있다.

[0165] 또한, 청소 로봇(100)의 인식 결과 제공부(1120-4)는 인식 데이터 선택부(1120-3)에 의해 선택된 데이터를 서버(200)에 의해 생성된 인식 모델에 적용하여 오브젝트 정보 또는 검색 카테고리를 판단할 수 있다. 또는, 청소 로봇(100)의 인식 결과 제공부(1120-4)는 서버(200)에 의해 생성된 인식 모델을 서버(200)로부터 수신하고, 수신된 인식 모델을 이용하여 상황을 판단할 수 있다. 이 경우, 청소 로봇(100)의 인식 결과 제공부(1120-4)는 인식 데이터 선택부(1120-3)에 의해 선택된 오브젝트 영상을 서버(200)로부터 수신된 인식 모델에 적용하여, 오브젝트 영상에 대응하는 오브젝트 정보를 판단할 수 있다. 또는, 인식 결과 제공부(1120-4)는 컨텍스트 정보 및 컨텍스트 인식 정보 중 적어도 하나를 이용하여 검색 결과를 획득할 검색 카테고리를 판단할 수 있다.

[0167] 도 13은, 본 개시의 일 실시 예에 따른 인식 모델을 이용하는 네트워크 시스템의 흐름도이다.

[0168] 여기서, 제1 구성 요소(1301)는 청소 로봇(100)이고, 제2 구성 요소(1302)는 인식 모델이 저장된 서버(200)가 될 수 있다. 또는, 제1 구성 요소(1301)는 범용 프로세서이고, 제2 구성 요소(1302)는 인공 지능 전용 프로세서가 될 수 있다. 또는, 제1 구성 요소(1301)는 적어도 하나의 어플리케이션이 될 수 있고, 제2 구성 요소(1302)는 운영 체제(operating system, OS)가 될 수 있다. 즉, 제2 구성 요소(1302)는 제1 구성 요소(1301)보다 더 집적화되거나, 전용화되거나, 딜레이(delay)가 작거나, 성능이 우수하거나 또는 많은 리소스를 가진 구성 요소로서 데이터 인식 모델의 생성, 갱신 또는 적용 시에 요구되는 많은 연산을 제1 구성 요소(1301)보다 신속하고 효과적으로 처리 가능한 구성 요소가 될 수 있다.

[0169] 도13을 참조하면, 제1 구성 요소(1301)는 오브젝트(예: 태스크 영역에 배치된 오브젝트)를 포함하는 주변 환경을 촬영하여 캡처 이미지(예: 촬영된 영상)를 생성할 수 있다(1311). 제1 구성 요소(1301)는 캡처 이미지를 제2 구성 요소(1302)로 전송할 수 있다(1312). 이때, 제1 구성 요소(1301)는 캡처 이미지와 함께 선택된 오브젝트에 대응되는 오브젝트 영역에 대한 정보를 전송할 수 있다.

[0170] 제2 구성 요소(1302)는 수신된 캡처 이미지를 오브젝트 영역 및 주변 영역으로 분리할 수 있다(1313). 이때, 제2 구성 요소(1302)는 수신된 오브젝트 영역에 대한 정보에 기반하여 오브젝트 영역 및 주변 영역을 분리할 수 있다.

[0171] 제2 구성 요소(1302)는 분리된 오브젝트 영역 및 주변 영역을 인식 모델로 입력하여 오브젝트 정보 및 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득할 수 있다(1314). 이때, 제2 구성 요소(1302)는 오브젝트 영역을 오브젝트 인식 모델에 입력하여 오브젝트 정보를 획득할 수 있으며, 주변 영역을 주변 정보 인식 모델에 입력하여 오브젝트에 대한

추가 정보를 획득할 수 있다. 또한, 제2 구성 요소(1302)는 오브젝트 정보 및 오브젝트에 대한 추가 정보에 기반하여 검색 카테고리 및 검색 카테고리의 우선 순위를 결정할 수 있다.

[0172] 제2 구성 요소(1302)는 획득된 오브젝트 정보 및 추가 정보를 이용하여 오브젝트와 연관된 결과를 획득할 수 있다(1315). 이때, 제2 구성 요소(1302)는 오브젝트 정보 및 추가 정보를 입력 데이터로서 인식 모델에 적용하여 오브젝트와 연관된 결과를 획득할 수 있다. 이때, 제2 구성 요소(1302)는 검색 카테고리를 함께 이용하여 결과를 획득할 수 있다. 또한, 제2 구성 요소(1302)는 오브젝트 정보 및 추가 정보 이외에 부가 데이터(예를 들어, 장애물의 위험도, 장애물의 사용자에게 대한 중요도)을 이용하여 결과를 획득할 수 있다. 이때, 부가 데이터는 제1 구성 요소(1301) 또는 다른 요소로부터 전송되거나 제2 구성 요소(1302)에 기 저장될 수 있다.

[0173] 제2 구성 요소(1302)가 오브젝트와 연관된 결과를 제1 구성 요소(1301)로 전송하면(1316), 제1 구성 요소(1301)는 수신한 오브젝트와 연관된 결과에 기반하여 센싱부를 통해 오브젝트를 감지할 수 있다(1317).

[0175] 도 14는, 본 개시의 일 실시 예에 따른 청소 로봇이 인식 모델을 이용하여 제1 영역에 대한 검색 결과를 제공하는 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.

[0176] 도 14를 참조하면, 청소 로봇(100)은 주변 환경을 캡처 또는 촬영하여 이미지를 생성할 수 있다(1410). 청소 로봇(100)은 생성된 이미지를 입력 데이터 사용하는 학습된 제1 모델을 통해 제1 영역에 대한 제1 정보를 획득할 수 있다(1420). 이때, 제1 모델은 청소 로봇(100)에 저장될 수 있으나, 이는 일 실시예에 불과할 뿐, 외부 서버에 저장될 수 도 있다.

[0177] 청소 로봇(100)은 제1 정보 및 생성된 이미지를 입력 데이터로 사용하는 학습된 제2 모델을 통해 제2 영역에 대한 제2 정보를 획득할 수 있다(1430). 이때, 제1 모델은 청소 로봇(100)에 저장될 수 있으나, 이는 일 실시예에 불과할 뿐, 외부 서버에 저장될 수 도 있다.

[0178] 외부 서버에 제1 모델 및 제2 모델이 저장된 경우, 청소 로봇(100)은 생성된 이미지를 외부 서버로 전송하고, 외부 서버로부터 이미지를 제1 모델에 입력하여 획득한 제1 정보 및 이미지와 제1 정보를 제2 모델에 입력하여 획득한 제2 정보를 수신할 수 있다.

[0179] 상술한 바와 같이, 사용자 입력이 감지된 제1 영역에 대한 제1 정보뿐만 아니라 제1 영역 주위의 제2 영역에 대한 제2 정보를 획득함으로써, 제1 영역에 대한 정보를 더욱 정확하게 획득할 수 있게 된다.

[0181] 도 15는, 본 개시의 일 실시 예에 따른 인식 모델을 이용하는 시스템의 흐름도이다.

[0182] 도 15에서, 청소 로봇(100)은 주변의 환경을 캡처 또는 촬영하여 이미지를 생성할 수 있다(1510). 청소 로봇(100)은 생성된 이미지를 입력 데이터 사용하는 학습된 제1 모델을 통해 제1 영역에 대한 제1 정보를 획득할 수 있다(1520).

[0183] 청소 로봇(100)은 생성된 이미지 및 제1 정보를 서버(200)로 전송할 수 있다(1530).

[0184] 서버(200)는 제1 정보 및 생성된 이미지를 입력 데이터로 사용하는 학습된 제2 모델을 통해 제2 영역에 대한 제2 정보를 획득할 수 있다(1540).

[0185] 서버(200)는 제1 정보 및 제2 정보를 바탕으로 제1 영역과 관련된 정보를 검색할 수 있다(1550).

[0186] 서버(200)는 제1 영역과 관련된 검색 결과를 청소 로봇(100)로 전송할 수 있으며(1560), 청소 로봇(100)은 수신된 검색 결과를 제공할 수 있다(1570).

[0187] 즉, 상술한 실시예에서는 오브젝트를 인식하기 위한 제1 모델을 통해 제1 정보를 획득하는 동작은 청소 로봇(100)가 수행하고, 컨텍스트 정보를 추정하기 위한 제2 모델을 통해 제2 정보를 획득하는 서버(200)가 수행할 수 있다. 즉, 적은 처리량으로도 정보를 수행할 수 있는 오브젝트 인식 동작은 청소 로봇(100)이 수행할 수 있으며, 많은 처리량이 필요한 컨텍스트 추정 동작은 서버(200)가 수행할 수 있다

[0188] 한편, 도 15에서 설명한 실시예에서는 하나의 서버(200)가 학습된 모델을 통해 제1 정보 또는 제2 정보를 획득하고, 제1 영역과 관련된 정보를 검색하는 것으로 설명하였으나, 이는 일 실시예에 불과할 뿐, 복수의 서버가 상술한 동작을 나누어 수행할 수 있다. 즉, 제1 서버가 학습된 모델을 통해 제1 정보 및 제2 정보를 획득하고, 제2 서버가 제1 서버로부터 획득된 제1 정보 및 제2 정보를 바탕으로 제1 영역과 관련된 정보를 검색할 수

있다. 이는 일 실시 예에 불과하며, 서버(200)에서 수행되는 모든 과정은 청소 로봇(100)에서 수행될 수도 있다.

[0190] 도 16은 개시의 일 실시 예에 따른, 시맨틱 맵을 생성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0191] 도 16을 참조하면, 청소 로봇(100)은 도 16의 (a)와 같은 태스크 영역을 대상으로 도 16의 (b)와 같은 네비게이션 맵을 생성할 수 있다. 예로, 청소 로봇은 IR 스테레오 센서, 초음파 센서, 라이다(LIDAR) 센서, PSD 센서 또는 이미지 센서 중 적어도 하나를 이용하여 태스크 영역을 감지할 수 있다. 청소 로봇은 태스크 영역을 감지한 결과를 이용하여 청소 로봇의 주행을 위한 네비게이션 맵을 생성할 수 있다. 바람직하게는 라이다 센서를 이용하여, 도 16의 (b)와 같은 2-D(dimension) 형태의 네비게이션 맵을 생성할 수 있다. 네비게이션 맵은, 예로, 하나 이상의 2-D 라인(line)으로 구체되도록 표시될 수 있다.

[0192] 또한, 청소 로봇(100)은 도 16의 (a)와 같은 태스크 영역을 대상으로 카메라(120), 사물인식 센서, IR 스테레오 센서, 초음파 센서, 라이다(LIDAR) 센서 또는 이미지 센서 중 적어도 하나를 이용하여 태스크 영역에 존재하는 오브젝트를 감지할 수 있다. 청소 로봇은 오브젝트를 감지한 결과를 학습된 인공 지능 모델에 적용하여 오브젝트의 인식 정보를 획득할 수 있다. 오브젝트가 감지한 결과는, 예로, 오브젝트의 촬영 영상, 오브젝트의 깊이 정보, 오브젝트의 매질 정보 또는 오브젝트의 반사 계수 등을 포함할 수 있으나, 전술한 예에 제한되지는 않는다.

[0193] 청소 로봇(100)은 오브젝트의 인식 정보로서 도 16의 (c)와 같은, 오브젝트 별 명칭을 획득할 수 있다. 또한, 청소 로봇(100)은 오브젝트의 인식 정보로서, 오브젝트의 종류, 오브젝트의 크기(예로, 오브젝트의 높이, 오브젝트의 폭, 오브젝트의 깊이 등) 또는 오브젝트의 특징(예로, 오브젝트의 색, 오브젝트의 재질 등) 중 적어도 하나를 획득할 수 있으나 전술한 예에 제한되지는 않는다.

[0194] 청소 로봇(100)은 네비게이션 맵에서 포함된 오브젝트의 영역과 오브젝트의 인식 정보를 매핑하여, 청소 로봇(100)이 작업을 수행하는 태스크 영역의 환경을 나타내는 시맨틱 맵을 생성할 수 있다. 이를 위해, 청소 로봇(100)은 네비게이션 맵에서 오브젝트에 대응되는 오브젝트의 바운더리를 식별할 수 있다. 오브젝트의 바운더리가 식별되면, 청소 로봇(100)은 오브젝트의 바운더리에 의하여 오브젝트의 영역을 결정할 수 있다.

[0195] 오브젝트의 영역이 결정되면, 청소 로봇(100)은 오브젝트의 영역과 오브젝트의 인식 정보를 매핑할 수 있다.

[0196] 일 예로, 청소 로봇(100)은 오브젝트의 감지 결과에 따른 오브젝트의 위치에 기반하여, 네비게이션 맵에 포함된 오브젝트의 영역과 오브젝트의 인식 정보를 매핑할 수 있다. 구체적으로, 청소 로봇(100)은 네비게이션 맵을 생성하기 위하여 오브젝트를 감지하는 상황(예: 오브젝트의 감지 결과가 획득될 때)에서의 오브젝트의 위치와, 오브젝트의 인식 정보를 획득하기 위하여 오브젝트를 감지하는 상황(예: 오브젝트의 감지 결과가 획득될 때, 또는 오브젝트의 영상을 저장할 때)에서의 오브젝트의 위치가 서로 동일하거나 임계 범위 이내로 근사한 경우, 네비게이션 맵에 포함된 오브젝트의 영역과 오브젝트의 인식 정보를 서로 매핑할 수 있다.

[0197] 다른 예로, 청소 로봇(100)은 오브젝트의 감지 결과에 따른 오브젝트의 형태에 기반하여, 네비게이션 맵에 포함된 오브젝트의 영역과 오브젝트의 인식 정보를 매핑할 수 있다. 구체적으로, 청소 로봇(100)은 네비게이션 맵을 생성하기 위하여 오브젝트를 감지한 결과에 따른 오브젝트의 형태와, 오브젝트의 인식 정보에 포함된 오브젝트의 형태를 비교하여, 각각의 형태가 서로 동일 또는 유사한 경우, 네비게이션 맵에 포함된 오브젝트의 영역과 오브젝트의 인식 정보를 서로 매핑할 수 있다.

[0198] 오브젝트의 영역과 오브젝트의 인식 정보를 매핑한 결과로서, 청소 로봇(100)은 도 16의 (d)와 같이, 태스크 영역의 환경을 나타내는 시맨틱 맵을 생성할 수 있다. 청소 로봇(100)은 생성된 시맨틱 맵을 디스플레이를 통하여 표시할 수 있다. 또는, 청소 로봇(100)이 생성된 시맨틱 맵을 외부의 사용자 단말장치로 전송하면, 사용자 단말장치가 시맨틱 맵을 디스플레이를 통하여 표시할 수 있다.

[0199] 또는, 사용자 단말장치 또는 외부의 서버가 시맨틱 맵을 생성할 수 있다. 예로, 청소 로봇(100)이 네비게이션 맵 및 오브젝트의 인식 정보를 사용자 단말장치 또는 외부의 서버로 전송하면, 사용자 단말장치 또는 외부의 서버가 시맨틱 맵을 생성할 수 있다. 다른 예로, 청소 로봇(100)이 네비게이션 맵 및 오브젝트를 감지한 결과를 사용자 단말장치 또는 외부의 서버로 전송하면, 사용자 단말장치 또는 외부의 서버가 시맨틱 맵을 생성할 수 있다.

[0200] 시맨틱 맵의 오브젝트 영역에는 오브젝트의 인식 정보가 텍스트(예: 오브젝트의 명칭) 또는 아이콘으로 표시될

수 있다. 또는, 시맨틱 맵의 오브젝트 영역에는 오브젝트의 인식 정보가 참조 형태로 표시될 수 있다. 구체적으로, 오브젝트 영역을 지시하는 지시선에 대하여 오브젝트의 인식 정보가 표시되거나, 오브젝트의 영역이 색으로 구분되어 구분된 색을 대상으로 오브젝트의 인식 정보가 표시될 수 있다.

- [0202] 도 17은 본 개시의 일 실시 예에 따른 시맨틱 맵의 이용을 위한 사용자 인터페이스를 나타내는 도면이다.
- [0203] 도 17의 (a)를 참조하면, 사용자 단말장치(1700)는 시맨틱 맵을 표시할 수 있다. 시맨틱 맵은, 예로, 전술한 도 16의 과정을 통하여 생성될 수 있다. 예로, 시맨틱 맵에는, 오브젝트의 인식 정보가, 예로, 태스크 영역의 구조가 반영된 3-D(dimension) 맵 또는 네비게이션 맵(예로: 라이다맵) 중 적어도 하나를 배경으로 표시될 수 있다.
- [0204] 예로, 시맨틱 맵의 오브젝트 영역의 적어도 일부에는 오브젝트의 인식 정보로서 침대(1701)가 표시될 수 있다. 이 경우, 사용자는 인식 정보인 침대(1701)를 선택할 수 있다.
- [0205] 사용자의 선택에 응답하여, 사용자 단말 장치(1700)는 도 17의 (b)와 같이, 선택된 인식 정보(1701)와 관련된 드롭 다운 박스(drop down box)(1710)를 표시할 수 있다. 드롭 다운 박스(1710)에는 선택된 인식 정보를 대신할 수 있는 오브젝트의 명칭들이 표시될 수 있다. 예로, 오브젝트를 감지한 결과를 학습된 인공 지능 모델에 적용한 결과로서, 오브젝트의 인식 결과가 침대 50%, 쇼파 30%, 테이블 20% 등으로 각각 인식될 수 있다. 이 경우, 인식 결과 값이 높은 순서에 따라, 드롭 다운 박스(1710)에 오브젝트에 적용이 가능한 명칭들이 순차적으로 표시될 수 있다. 예로, 드롭 박스 다운(1710)에 리스트의 첫 번째 필드에는 침대(1701), 두 번째 필드에는 쇼파(1702), 세 번째 필드에는 테이블(1703)이 각각 표시될 수 있다.
- [0206] 이 경우, 사용자가 일 명칭(예: 테이블(1703))을 선택하면, 도 17의 (c)와 같이, 사용자 단말 장치(1700)는 변경된 오브젝트의 인식 정보(1703)를 네비게이션 맵에 표시할 수 있다.
- [0208] 도 18은 본 개시의 일 실시예에 따른 시맨틱 맵을 이용하여 청소 로봇을 제어하는 상황을 나타내는 도면이다.
- [0209] 도 18을 참조하면, 사용자는 사용자 단말장치(1700)가 제공하는 시맨틱 맵에 표시된 오브젝트의 인식 정보를 이용하여 제어 명령을 수행할 수 있다. 예로, 사용자 단말 장치(1700)의 디스플레이에는 전술한 도 16 및 도 17의 시맨틱 맵에 표시된 적어도 하나의 오브젝트의 인식 정보가 표시될 수 있다. 이 경우, 사용자는 청소 구역을 지정하기 위하여, 'TV 앞 청소해줘' 라고 발화할 수 있다.
- [0210] 사용자의 발화 명령에 따라, 사용자 단말장치(1700)는 사용자의 발화 명령을 인식하고, 인식된 발화 명령에 대응되는 사용자의 제어 명령을 청소 로봇(100)으로 전송할 수 있다. 제어 명령은 특정 오브젝트에 관한 영역에 대하여 태스크의 수행을 요청하는 명령일 수 있다. 청소 로봇(100)은 사용자의 제어 명령에 기반하여 태스크를 수행할 수 있다. 예로, 청소 로봇(100)은 TV 앞으로 이동하여, TV 앞을 청소할 수 있다.
- [0212] 도 19는 본 개시의 일 실시 예에 따른, 시맨틱 맵을 생성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0213] 도 19를 참조하면, 청소 로봇(100)은 도 19의 (a)와 같은 태스크 영역을 대상으로 도 19의 (b)와 같은 네비게이션 맵을 생성할 수 있다. 네비게이션 맵을 생성하는 상세한 설명은 전술한 도 16의 (a) 및 (b)에 대응되어 중복되는 설명은 생략한다.
- [0214] 한편, 청소 로봇(100)은 도 19의 (a)와 같은 태스크 영역을 감지한 결과를 이용하여 태스크 영역의 각 장소들의 인식 정보를 획득할 수 있다. 예로, 청소 로봇(100)은, 인식 정보로서 도 19의 (c)와 같은, 장소 별 명칭을 획득할 수 있다.
- [0215] 다양한 실시 예로, 청소 로봇(100)은 태스크 영역의 각 장소를 촬영한 복수의 영상들을 학습된 인공 지능 모델에 적용하여 태스크 영역의 각 장소들의 인식 정보를 획득할 수 있다.
- [0216] 다양한 실시 예로, 청소 로봇(100)은 전술한 도 7a 및 도 7b와 같이, 오브젝트를 감지하여 문(700, 710)을 인식하고, 인식된 문(700, 710)을 이용하여 태스크 영역의 구조를 결정할 수 있다. 또한, 청소 로봇(100)은 태스크 영역의 구조로서 구분되는 각 장소들의 인식 정보를 획득할 수 있다. 예로, 청소 로봇(100)은 문이 가장 많이 인식되고, 가장 넓은 구조를 가진 영역을 거실로 인식하고, 차 순위로 넓은 구조를 가진 영역을 침실로 인식할 수 있다.

- [0217] 다양한 실시 예로, 청소 로봇(100)은 태스크 영역의 각 장소에 위치한 오브젝트의 인식 정보를 이용하여 태스크 영역의 각 장소들의 인식 정보를 획득할 수 있다. 예로, 청소 로봇(100)은 식탁이 인식된 영역은 부엌으로 결정하고, 침대가 인식된 영역은 침실로 인식하고, TV 또는 쇼파가 인식된 영역은 거실로 인식할 수 있다.
- [0218] 각 장소들의 인식 정보가 획득되면, 청소 로봇(100)은 네비게이션 맵 및 획득된 각 장소들의 인식 정보를 이용하여 도 19의 (d)와 같은, 태스크 영역의 환경을 나타내는 시맨틱 맵을 생성할 수 있다. 청소 로봇(100)은 생성된 시맨틱 맵을 디스플레이를 통하여 표시할 수 있다. 또는, 청소 로봇(100)이 생성된 시맨틱 맵을 외부의 사용자 단말장치로 전송하면, 사용자 단말장치가 시맨틱 맵을 디스플레이를 통하여 표시할 수 있다.
- [0219] 또는, 사용자 단말장치 또는 외부의 서버가 시맨틱 맵을 생성할 수 있다. 예로, 청소 로봇(100)이 네비게이션 맵 및 각 장소들의 인식 정보를 사용자 단말장치 또는 외부의 서버로 전송하면, 사용자 단말장치 또는 외부의 서버가 시맨틱 맵을 생성할 수 있다. 다른 예로, 청소 로봇(100)이 네비게이션 맵, 및 태스크 영역의 각 장소에 포함된 오브젝트를 감지한 결과를 사용자 단말장치 또는 외부의 서버로 전송하면, 사용자 단말장치 또는 외부의 서버가 시맨틱 맵을 생성할 수 있다.
- [0221] 도 20은 본 개시의 일 실시 예에 따른 시맨틱 맵의 이용을 위한 사용자 인터페이스를 나타내는 도면이다.
- [0222] 도 20의 (a)를 참조하면, 사용자 단말장치(2000)는 시맨틱 맵을 표시할 수 있다. 시맨틱 맵은, 예로, 전술한 도 19의 과정을 통하여 생성될 수 있다. 예로, 시맨틱 맵에는, 오브젝트의 인식 정보가, 예로, 태스크 영역의 구조가 반영된 3-D 맵 또는 네비게이션 맵 중 적어도 하나를 배경으로 표시될 수 있다.
- [0223] 예로, 시맨틱 맵의 오브젝트 영역의 적어도 일부에는 일 장소의 인식 정보로서 거실(2001)이 표시될 수 있다. 이 경우, 사용자는 인식 정보인 거실(2001)을 선택할 수 있다.
- [0224] 사용자의 선택에 응답하여, 사용자 단말장치(2000)는 도 20의 (b)와 같이, 선택된 인식 정보(2001)와 관련된 드롭 다운 박스(drop down box)(2010)를 표시할 수 있다. 드롭 다운 박스(2010)에는 선택된 인식 정보를 대신할 수 있는 장소들의 명칭들이 표시될 수 있다. 예로, 일 장소에서 촬영된 영상을 학습된 인공 지능 모델에 적용한 결과로서, 일 장소의 인식 결과가 거실 50%, 침실 30%, 서재 20%로 인식될 수 있다. 이 경우, 인식 결과 값이 높은 순서에 따라, 드롭 다운 박스(2010)에 일 장소에 적용이 가능한 명칭들이 순차적으로 표시될 수 있다. 예로, 드롭 박스 다운(2010)에 리스트의 첫 번째 필드에는 거실(2001), 두 번째 필드에는 침실(2002), 세 번째 필드에는 서재(2003)가 각각 표시될 수 있다.
- [0225] 이 경우, 사용자가 일 명칭(예: 서재(2003))을 선택하면, 도 20의 (c)와 같이, 사용자 단말장치(2000)는 변경된 장소의 인식 정보(2003)를 네비게이션 맵에 표시할 수 있다.
- [0227] 도 21은 본 개시의 일 실시예에 따른 시맨틱 맵을 이용하여 청소 로봇을 제어하는 상황을 나타내는 도면이다.
- [0228] 도 21을 참조하면, 사용자는 사용자 단말장치(2000)가 제공하는 시맨틱 맵에 표시된 각 장소들의 인식 정보를 이용하여 제어 명령을 수행할 수 있다. 예로, 사용자 단말 장치(2000)의 디스플레이에는 전술한 도 19 및 도 20의 시맨틱 맵에 표시된 각 장소들의 인식 정보가 표시될 수 있다. 이 경우, 사용자는 청소 구역을 지정하기 위하여, '거실 청소해줘'라고 발화할 수 있다.
- [0229] 사용자의 발화 명령에 따라, 사용자 단말장치(2000)는 사용자의 발화 명령을 인식하고, 인식된 사용자의 발화 명령에 대응되는 사용자의 제어 명령을 청소 로봇(100)으로 전송할 수 있다. 사용자의 제어 명령은 특정 장소에 대하여 태스크의 수행을 요청하는 명령일 수 있다. 청소 로봇(100)은 사용자의 제어 명령에 기반하여 태스크를 수행할 수 있다. 예로, 청소 로봇(100)은 거실로 이동하여, 거실을 청소할 수 있다.
- [0231] 다양한 실시예로, 사용자 단말장치는 전술한 도 17의 (a)의 오브젝트의 인식 정보 및 도 20의 (a)의 각 장소들의 인식 정보를 모두 포함하는 시맨틱 맵을 표시할 수 있다. 이 경우, 오브젝트의 인식 정보 및 각 장소들의 인식 정보 중 일 인식 정보를 선택하면, 사용자 단말장치는 선택된 인식 정보를 변경할 수 있는 사용자 인터페이스를 제공할 수 있다.
- [0232] 예로, 사용자 단말장치는 선택된 인식 정보를 변경할 수 있는 후보 리스트를 제공할 수 있다. 후보 리스트에는

변경 가능한 명칭들이 포함될 수 있으며, 상기 명칭들은 인공 지능 모델의 인식 결과를 고려하여 확률 값이 높은 순서에 따라 배열될 수 있다. 이 중에, 일 명칭을 선택하는 사용자 입력이 감지되면, 사용자 단말장치는 선택된 명칭으로 기존의 오브젝트의 인식 정보를 변경하여 표시할 수 있다.

[0234] 도 22는 본 개시의 일 실시 예에 따른 오브젝트를 인식하는 과정을 나타내는 도면이다.

[0235] 전술한 실시예에 따르면, 청소 로봇(100)은 카메라(120)를 이용하여 오브젝트를 촬영한 영상을 학습된 인공 지능 모델에 적용하여 오브젝트의 인식 정보를 획득할 수 있다. 또한, 청소 로봇(100)은 카메라(120)를 이용하여 태스크 영역의 장소를 촬영한 영상을 학습된 인공 지능 모델에 적용하여 장소의 인식 정보를 획득할 수 있다.

[0236] 또 다른 예로, 청소 로봇(100)이 특정 장소에 있는 오브젝트를 촬영한 경우, 청소 로봇(100)은 촬영된 영상을 학습된 인공 지능 모델에 적용하여 오브젝트의 인식 정보 및 장소의 인식 정보를 함께 획득할 수도 있다. 구체적으로, 인공 지능 모델이 마련된 전자 장치(예로, 외부의 서버)(2200)는 오브젝트 인식 네트워크(예로, 컨벌루션 네트워크(convolution network model))(2210)를 통하여 생성된 종단의 특징 맵(feature map)들(2220)을 분류기에 적용하여, 오브젝트를 인식하는 오브젝트 인식 모듈(2230) 및 오브젝트의 장소를 인식하는 장소 인식 모듈(2240)의 기능을 수행할 수 있다. 이 때, 오브젝트의 인식을 위한 손실(loss) 및 장소의 인식을 위한 손실(loss)이 동시에 학습함에 따라 학습 단계가 단순화될 수도 있다.

[0237] 촬영된 영상에 대하여, 오브젝트의 인식 및 장소의 인식이 함께 수행되는 경우, 더욱 정확한 오브젝트의 인식이 가능할 수 있다. 예로, 촬영된 영상에 포함된 오브젝트의 인식 결과가 테이블 50%, 식탁 30%, 책상 20%로 인식될 수 있다. 이 경우, 오브젝트가 배치된 장소가 부엌으로 인식되는 경우, 전자 장치(2300)는 상기 오브젝트를 테이블이 아닌 식탁으로 최종 인식할 수 있다. 다른 예로, 오브젝트 및 오브젝트가 배치된 장소의 인식 결과가 각각 공부방 및 테이블인 경우, 오브젝트는 책상으로 최종 인식될 수 있다. 또 다른 예로, 오브젝트 및 오브젝트가 배치된 장소의 인식 결과가 각각 현관 및 문인 경우, 오브젝트는 현관문으로 최종 인식될 수 있다. 또 다른 예로, 오브젝트 및 오브젝트가 배치된 장소의 인식 결과가 각각 방 및 문인 경우, 오브젝트는 방문으로 최종 인식될 수 있다. 또 다른 예로, 오브젝트 및 오브젝트가 배치된 장소의 인식 결과가 각각 문턱 및 방인 경우, 오브젝트는 방문턱으로 최종 인식될 수 있다. 또 다른 예로, 오브젝트 및 오브젝트가 배치된 장소의 인식 결과가 각각 문턱 및 베란다인 경우, 오브젝트는 베란다 문턱으로 최종 인식될 수 있다.

[0238] 이와 같이, 촬영된 영상에 대하여, 오브젝트 및 오브젝트가 포함된 장소가 하나의 네트워크를 통하여 함께 인식되는 경우, 전자 장치(2200) 또는 청소 로봇(100)은 태스크 영역의 환경을 나타내는 시맨틱 맵을 더욱 효율적으로 생성할 수 있다. 예로, 시맨틱 맵에는 오브젝트의 인식 정보뿐만 아니라, 오브젝트의 장소 정보가 함께 표시되게 된다.

[0240] 도 23은, 본 개시의 일 실시 예에 따른 시맨틱 맵을 생성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0241] 청소 로봇(100)이 카메라(120)를 이용하여 촬영한 영상을 도 22에서 전술한 전자 장치(2200)에 포함된 네트워크에 적용하는 경우, 시맨틱 맵에는 오브젝트의 인식 정보 및 장소의 인식 정보(또는, 장소의 컨텍스트) 중 적어도 하나가 표시될 수 있다.

[0242] 예로, 청소 로봇(100)은 촬영된 영상을 도 22의 오브젝트 인식 모듈(2230)에 적용하여 도 23의 (a)와 같은 제1 시맨틱 맵을 생성할 수 있다. 도 23의 (a)의 제1 시맨틱 맵에는 오브젝트의 인식 정보로서, 오브젝트의 명칭이 오브젝트에 대응되는 위치에 표시될 수 있다. 또한, 청소 로봇(100)은 촬영된 영상을 도 22의 장소 인식 모듈(2240)에 적용하여 도 23의 (b)와 같은 제2 시맨틱 맵을 생성할 수 있다. 도 23의 (b)의 시맨틱 맵에는 장소의 인식 정보로서 장소의 명칭이, 태스크의 분할 영역 중 상기 장소에 대응되는 영역에 표시될 수 있다.

[0243] 청소 로봇(100)은 도 23의 (a)의 제1 시맨틱 맵 및 도 23의 (b)의 제2 시맨틱 맵을 결합하여, 도 23의 (c)와 같은 최종 시맨틱 맵을 생성할 수 있다. 도 23의 (c)의 최종 시맨틱 맵에는 태스크 영역의 환경 정보로서, 태스크 영역에 존재하는 오브젝트의 명칭 및 장소의 명칭이 함께 표시될 수 있다.

[0245] 도 24는, 본 개시의 일 실시 예에 따른 시맨틱 맵을 이용하여 청소 로봇을 제어하는 상황을 나타내는 도면이다.

[0246] 도 24를 참조하면, 사용자는 사용자 단말장치(2400)가 제공하는 시맨틱 맵에 표시된 오브젝트 및 각 장소들의

인식 정보를 이용하여 제어 명령을 수행할 수 있다. 예로, 사용자 단말 장치(2400)의 디스플레이에는 전술한 도 23의 시맨틱 맵에 표시된 오브젝트 및 각 장소들의 인식 정보가 표시될 수 있다. 이 경우, 사용자는 청소 구역을 지정하기 위하여, '거실에 있는 테이블 앞 청소해줘' 라고 발화할 수 있다.

[0247] 사용자의 발화 명령에 따라, 사용자 단말장치(2400)는 사용자의 발화 명령을 인식할 수 있다. 사용자 단말장치(2400)는 인식된 발화 명령에 대응되는 사용자의 제어 명령을 청소 로봇(100)으로 전송할 수 있다. 제어 명령은 특정 장소에 위치한 특정 오브젝트에 관한 영역에 대하여 태스크의 수행을 요청하는 명령일 수 있다. 청소 로봇(100)은 사용자의 제어 명령에 기반하여 태스크를 수행할 수 있다. 예로, 청소 로봇(100)은 테이블이 위치한 장소들(거실 또는 서재 등) 중에서, 거실에 위치한 테이블 앞으로 이동하여, 테이블 앞을 청소할 수 있다.

[0249] 다양한 실시예로, 도 18, 도 21, 도 24에서, 사용자의 발화 명령에 따라, 청소 로봇(100)이 직접 사용자의 발화 명령을 인식할 수도 있다. 이 경우, 청소 로봇(100)은 사용자의 발화 명령을 인식하기 위한 자동 음성 인식(automatic speech recognition, ASR) 모듈, 자동 음성 인식(automatic speech recognition)(ASR) 모듈), 자연어 이해(natural language understanding)(NLU) 모듈 및 패스 플래너(path planner) 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이 경우, 사용자가 청소 구역을 지정하기 위하여 발화함에 따라, 청소 로봇(100)은 전술한 모듈들 중 적어도 하나를 이용하여 사용자의 발화 명령을 인식할 수 있다. 청소 로봇(100)은 인식된 사용자의 제어 명령에 따라 태스크를 수행할 수 있다. 예로, 청소 로봇(100)은 저장된 시맨틱 맵에 포함된 환경 정보(예로, 오브젝트의 명칭, 장소의 명칭 등)에 기반하여 사용자의 제어 명령에 따른 태스크를 수행할 수 있다.

[0250] 다양한 실시예로, 도 18, 도 21, 도 24에서, 사용자의 발화 명령에 따라, 제3 음성 인식 기기(예: 가정용 음성 인식 허브, 인공 지능 스피커 등)가 사용자의 발화 명령을 인식할 수도 있다. 이 때, 제3 음성 인식 기기는 전술한 자동 음성 인식 모듈, 자동 음성 인식 모듈, 자연어 이해 모듈 및 패스 플래너 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제3 음성 인식 기기는 사용자의 발화 명령을 인식하고, 인식된 발화 명령에 대응되는 사용자의 제어 명령을 청소 로봇(100)으로 전송할 수 있다. 이에 따라, 장소 또는 기기의 제한이 최소화되면서, 청소 로봇(100)이 사용자의 제어 명령에 따른 태스크를 수행하는 것이 가능하게 된다.

[0252] 도 25는, 본 개시의 일 실시예에 따른 청소 로봇의 기구 구성을 나타내는 도면이다.

[0253] 도 25의 (a)는 복수 개의 센서를 구비한 청소 로봇(100)의 사시도를 나타내고, 도 25의 (b)는 복수 개의 센서를 구비한 청소 로봇(100)의 정면도를 나타낸다.

[0254] 도 25의 청소 로봇(100)은 복수 개의 센서로서, IR 스테레오 센서, 라이다(LIDAR) 센서, 초음파 센서, 3D 센서, 사물인식 센서, 추락 감지 센서 또는 PSD(Position Sensitive Diodes) 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0255] 이 중, IR 스테레오 센서, 라이다 센서, 초음파 센서의 기능은 도 2에서 전술하여 상세한 설명은 생략한다. 초음파 센서는, 예로, 발광용 센서 모듈 2개 및 수광용 센서 모듈 2개로 구성될 수 있다. 청소 로봇(100)은 3D 센서를 이용하여 전면의 오브젝트를 감지하여, 오브젝트의 3D차원 형상을 추출할 수 있다. 이에 따라, 청소 로봇(100)이 오브젝트의 크기와 거리 정보를 획득하는 것이 가능하게 된다. 또한, 청소 로봇(100)은 사물 인식 센서를 이용하여 전면의 오브젝트를 감지하여, 오브젝트의 종류를 획득할 수 있다. 예로, 청소 로봇(100)은 사물 인식 센서에 포함된 카메라를 이용하여 오브젝트를 촬영하고, 촬영된 영상을 학습된 인공 지능 모델에 적용하여, 적용 결과로서 오브젝트의 종류를 획득할 수 있다. 또한, 청소 로봇(100)은 추락 감지 센서를 이용하여 전방 및 후방으로 주행 시에 바닥의 단차(예로, 거실 바닥과 현관 입구 간의 단차)를 인식할 수 있다. 추락 감지 센서는, 예로, 전방 및 후방에 각각 2개씩 마련될 수 있다. 또한, 청소 로봇(100)은 PSD 센서를 이용하여 근접 거리(예: 15cm 이내)의 오브젝트의 위치를 감지할 수 있다. 예로, 청소 로봇(100)은 PSD 센서를 이용하여 오브젝트를 감지하거나, 벽을 따라 주행하면서 청소를 수행할 수 있다. PSD 센서는, 예로, 전방의 좌우에 45도 바깥 방향으로 각각 마련될 수도 있고, 또한 청소 로봇(100)의 우측면과 좌측면에 각각 마련될 수도 있다.

[0256] 도 25를 참조하면, 복수 개의 센서들은 청소 로봇(100)의 전방, 후방 또는 측면에 마련될 수 있다. 예로, 청소 로봇(100)의 전방에는 적어도 하나의 초음파 센서(2501 ~ 2504), 적어도 하나의 3D 센서(2511), 적어도 하나의 카메라(예: RGB 카메라)(2521), IR 스테레오 센서(예: 도킹용 IR 스테레오 센서)(2531), PSD 센서(2541, 2542), 라이다 센서(2551) 또는 범퍼 센서(2561) 중 적어도 하나가 마련될 수 있다. 또한, 청소 로봇(100)의 측

면에는 또 다른 PSD 센서(미도시)이 마련될 수 있다.

- [0258] 도 26a 및 도 26b는, 본 개시의 일 실시 예에 따른 청소 로봇의 감지 범위를 나타내는 도면이다.
- [0259] 도 26a의 (a)는 각각 청소 로봇(100)의 평면도, 도26a의 (b)는 청소 로봇(100)의 측면도, 도 26b의 (c) 및 (d)는 청소 로봇(100)의 사시도를 나타낸다.
- [0260] 도 26a 및 도 26b에서, 청소 로봇(100)은 복수 개의 센서들을 이용하여 주행 중에 오브젝트 또는 덩어리 구조를 감지할 수 있다.
- [0261] 이 경우, 도 26a 및 도 26b에서, 3D 센서(2511)의 감지 범위는 대략 제1 범위(2510a)이며, 초음파 센서(2501 ~ 2504)의 감지 범위는 대략 제2 범위(2500a)이며, 전면의 PSD 센서의 감지 범위(2541, 2542)는 대략 제3 범위(2540a, 2540b)이며, 측면의 PSD 센서들(2543, 미도시)의 감지 범위는 대략 제4 범위(2540c, 2540d)이며, 라이더 센서(2551)의 감지 범위는 대략 제5 범위(2550a)이고, 카메라(2521)의 촬영 화각은 대략 제6 범위(2520a)가 될 수 있으나, 전술한 예는 일 실시예에 불과하고 복수 개의 센서들의 스펙 또는 실장 위치에 기반하여, 감지 또는 촬영 범위가 다양하게 예측될 수 있다.
- [0262] 청소 로봇(100)은, 오브젝트의 인식 정보에 기반하여, 전술한 복수 개의 센서들 중 적어도 하나의 센서를 선택할 수 있다. 청소 로봇(100)은 선택된 적어도 하나의 센서를 이용하여 오브젝트를 감지하고, 감지된 결과를 이용하여 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득할 수 있다. 청소 로봇(100)은 오브젝트에 대한 추가 정보에 기반하여 청소 로봇(100)이 수행할 태스크를 결정할 수 있다.
- [0264] 도 27은, 본 개시의 일 실시 예에 따른 청소 로봇의 흐름도를 나타낸다.
- [0265] 도 27을 참조하면, 청소 로봇(100)은 적어도 하나의 센서가 오브젝트가 배치된 태스크 영역을 감지한 결과를 이용하여, 청소 로봇(100)의 주행을 위한 네비게이션 맵을 생성할 수 있다(2701).
- [0266] 또한, 청소 로봇(100)은 카메라(120)가 오브젝트를 촬영한 영상을 학습된 인공 지능 모델에 적용하여, 오브젝트의 인식 정보를 획득할 수 있다(2702). 이 경우, 오브젝트의 인식 정보를 획득하는 동작은, 동작 2701의 청소 로봇(100)이 네비게이션 맵을 생성하는 동작보다 선행되어 수행될 수도 있으며, 또는 네비게이션 맵을 생성하는 과정에서 오브젝트의 인식 정보가 획득될 수도 있다.
- [0267] 다양한 실시 예로, 청소 로봇(100)은 카메라(120)가 오브젝트를 촬영한 영상을 외부의 서버에 위치한 학습된 인공 지능 모델에 적용하여, 오브젝트의 인식 정보를 획득할 수 있다.
- [0268] 오브젝트의 인식 정보가 획득되면, 청소 로봇(100)은 네비게이션 맵에 포함된 오브젝트의 영역과 오브젝트의 인식 정보를 매핑하여, 태스크 영역의 환경을 나타내는 시맨틱 맵을 생성할 수 있다(2703).
- [0269] 청소 로봇(100)은 시맨틱 맵을 이용한 사용자의 제어 명령에 기반하여, 청소 로봇의 태스크를 수행할 수 있다(2704). 이 때, 사용자의 제어 명령은, 특정 오브젝트에 관한 영역 또는 특정 장소에 대하여 태스크의 수행을 요청하는 명령일 수 있다.
- [0270] 다양한 실시예로, 청소 로봇(100)은 태스크 영역의 각 장소들의 인식 정보를 획득할 수 있다. 청소 로봇(100)은 획득된 각 장소들의 인식 정보 및 매핑된 오브젝트의 인식 정보를 이용하여 태스크 영역의 환경을 나타내는 시맨틱 맵을 생성할 수 있다.
- [0271] 다양한 실시예로, 청소 로봇(100)은 오브젝트의 감지 결과에 따른, 오브젝트의 위치 또는 오브젝트의 형태 중 적어도 하나에 기반하여, 네비게이션 맵에 포함된 오브젝트의 영역과 오브젝트의 인식 정보를 매핑하여, 태스크 영역의 환경을 나타내는 시맨틱 맵을 생성할 수 있다.
- [0272] 다양한 실시예로, 청소 로봇(100)은 네비게이션 맵에서 오브젝트에 대응되는 오브젝트의 바운더리를 식별할 수 있다. 청소 로봇(100)은 오브젝트의 바운더리에 의하여 결정되는 오브젝트의 영역과 오브젝트의 인식 정보를 매핑하여, 태스크 영역의 환경을 나타내는 시맨틱 맵을 생성할 수 있다.
- [0273] 다양한 실시예로, 센싱부(110)에 포함된 복수의 센서들 중에서, 청소 로봇(100)은 오브젝트의 인식 정보에 기반하여 선택된 적어도 하나의 센서를 이용하여 오브젝트를 감지할 수 있다. 청소 로봇(100)은 적어도 하나의 센서

가 감지한 결과를 이용하여 상기 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득할 수 있다.

- [0274] 다양한 실시예로, 청소 로봇(100)은 오브젝트의 인식 정보에 따라 복수의 센서들에 대한 우선 순위를 설정할 수 있다. 청소 로봇(100)은 복수의 센서들 중에서, 우선 순위에 따라 적어도 하나의 센서가 감지한 결과를 이용하여 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득할 수 있다.
- [0276] 도 28은 본 개시의 다른 일 실시 예에 따른 청소 로봇의 흐름도를 나타낸다.
- [0277] 도 28을 참조하면, 청소 로봇(100)은 적어도 하나의 센서가 태스크 영역을 감지한 결과를 이용하여, 청소 로봇(100)의 주행을 위한 네비게이션 맵을 생성할 수 있다(2801).
- [0278] 또한, 청소 로봇(100)은 카메라(120)가 태스크 영역에 포함된 장소를 촬영한 영상을 학습된 인공 지능 모델에 적용하여, 태스크 영역에 포함된 장소의 인식 정보를 획득할 수 있다(2802).
- [0279] 태스크 영역에 포함된 장소의 인식 정보가 획득되면, 청소 로봇(100)은 네비게이션 맵에 포함된 상기 장소에 대응되는 영역과 상기 장소의 인식 정보들을 매핑하여, 태스크 영역의 환경을 나타내는 시맨틱 맵을 생성할 수 있다(2803).
- [0280] 청소 로봇(100)은 시맨틱 맵을 이용한 사용자의 제어 명령에 기반하여, 청소 로봇(100)의 태스크를 수행할 수 있다(2804).
- [0282] 도 29는 본 개시의 또 다른 일 실시 예에 따른 청소 로봇의 흐름도를 나타낸다.
- [0283] 도 29를 참조하면, 청소 로봇(100)은 청소 로봇(100) 주변의 오브젝트를 촬영할 수 있다(2901).
- [0284] 청소 로봇(100)은 촬영된 영상을 학습된 인공지능 모델에 적용하여 영상에 포함된 오브젝트의 인식 정보를 획득할 수 있다(2902). 예로, 청소 로봇(100)은 촬영된 영상을 외부의 서버에 위치한 학습된 인공 지능 모델에 적용하여, 오브젝트의 인식 정보를 획득할 수 있다.
- [0285] 청소 로봇(100)은 복수의 센서들 중에서, 획득된 오브젝트의 인식 정보에 기반하여 선택된 적어도 하나의 센서가 오브젝트를 감지한 결과를 이용하여 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득할 수 있다(2903).
- [0286] 예로, 청소 로봇(100)은 복수의 센서들이 일정 시점을 기준으로 일정 시간 내(예로, 10ms)에 감지한 감지 결과들 중에서, 오브젝트의 인식 정보에 기반하여 선택된 적어도 하나의 센서가 감지한 감지 결과만 선택적으로 이용하여 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득할 수 있다. 이 때, 오브젝트의 인식 정보에 기반하여 선택된 적어도 하나의 센서는 하나 또는 복수 개일 수도 있다. 오브젝트의 인식 정보에 기반하여 복수 개의 센서들이 선택된 경우, 선택된 복수 개의 센서들은 우선 순위를 가질 수 있다. 이 경우, 청소 로봇(100)은 우선 순위가 높은 센서의 감지 결과에 가중치를 부가하여 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득할 수도 있다.
- [0287] 다양한 실시예로, 복수 개의 센서들 중 IR스테레오 센서에 우선 순위가 높게 설정되는 경우, 청소 로봇(100)은 IR 스테레오 센서가 감지한 결과에 대하여 가중치를 부가하여 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득할 수 있다. 구체적으로, 청소 로봇(100)은 오브젝트에 대한 바운딩 박스를 판단하고, 바운딩 박스의 판단 결과와 IR 스테레오 센서를 통한 오브젝트 감지 결과가 일치하지 않는 영역에 대하여, IR 스테레오 센서의 임계값을 감소시켜 오브젝트를 감지할 수 있다.
- [0288] 다양한 실시예로, 청소 로봇(100)은 오브젝트의 인식 정보에 따라 복수의 센서들에 대한 우선 순위를 설정하고, 복수의 센서들 중에서, 우선 순위에 따라 적어도 하나의 센서가 감지한 결과를 이용하여 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득할 수 있다.
- [0289] 다양한 실시예로, 청소 로봇(100)은 오브젝트의 인식 정보에 따라 복수의 센서들 중 라이다 센서에 우선 순위가 높게 설정되는 경우, 라이다 센서가 감지한 결과에 대하여 가중치를 부가하여 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득할 수 있다.
- [0290] 다양한 실시예로, 청소 로봇(100)은 오브젝트의 인식 정보에 따라 복수의 센서들 중 초음파 센서에 우선 순위가 높게 설정되는 경우, 초음파 센서가 감지한 결과에 대하여 가중치를 부가하여 오브젝트에 대한 추가 정보를 획득할 수 있다. 이 때, 오브젝트의 인식 정보에 따라 복수의 센서들 중 초음파 센서에 우선 순위가 높게 설정되

는 경우는, 인식된 오브젝트가 투명하거나 검은 색인 오브젝트인 경우일 수 있다.

- [0291] 오브젝트에 대한 추가 정보에 기반하여, 청소 로봇(100)은 청소 로봇(100)이 수행할 태스크를 결정할 수 있다 (2904).
- [0293] 본 개시의 다양한 실시예들은, 이동 장치에서도 구현될 수 있다. 이동 장치는, 예로, 공공 장소용 서비스 로봇, 생산 현장에서의 반송 로봇, 작업자 지원 로봇, 가사용 로봇, 보안 로봇 또는 자율주행 차량 등 다양한 형태가 가능할 수 있다.
- [0294] 이 경우, 본 개시의 태스크는 이동 장치의 목적에 따른 태스크가 될 수 있다. 예로, 청소 로봇의 태스크가 오브젝트를 회피하거나 덕 내의 먼지를 흡입하는 기능이라면, 작업자 지원 로봇의 태스크는 오브젝트를 회피하거나 물건을 옮기는 기능일 수 있다. 또한, 보안 로봇의 태스크는 오브젝트를 회피하거나, 침입자를 감지하여 알람을 제공하거나, 침입자를 촬영하는 기능일 수 있다. 또한, 자율주행 차량의 태스크는 타 차량 또는 장애물을 회피하거나, 조향 장치 또는 가속/감속 장치를 제어하는 기능일 수 있다.
- [0295] 본 개시에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현된 유닛을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로 등의 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는, 상기 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 일실시예에 따르면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)의 형태로 구현될 수 있다.
- [0296] 본 개시의 다양한 실시예들은 기기(machine)(예: 청소 로봇(100), 청소 로봇(100)과 통신 가능한 서버(미도시))에 의해 읽을 수 있는 저장 매체(storage medium)(예: 메모리(130), 서버의 메모리(미도시))에 저장된 하나 이상의 명령어(instructions)들을 포함하는 소프트웨어(예: 프로그램)로서 구현될 수 있다. 예를 들면, 기기의 프로세서(예: 프로세서(140), 서버의 프로세서(미도시))는, 저장 매체로부터 저장된 하나 이상의 명령어들 중 적어도 하나의 명령을 호출하고, 그것을 실행할 수 있다. 이것은 기기가 상기 호출된 적어도 하나의 명령어에 따라 적어도 하나의 기능을 수행하도록 운영되는 것을 가능하게 한다. 상기 하나 이상의 명령어들은 컴파일러에 의해 생성된 코드 또는 인터프리터에 의해 실행될 수 있는 코드를 포함할 수 있다. 기기로 읽을 수 있는 저장매체는, 비일시적(non-transitory) 저장매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적'은 저장매체가 실재(tangible)하는 장치이고, 신호(signal)(예: 전자기파)를 포함하지 않는다는 것을 의미할 뿐이며, 이 용어는 데이터가 저장매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다.
- [0297] 일 실시예에 따르면, 본 개시에 개시된 다양한 실시예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체(예: compact disc read only memory (CD-ROM))의 형태로 배포되거나, 또는 어플리케이션 스토어(예: 플레이 스토어™)를 통해 또는 두개의 사용자 장치들(예: 스마트폰들) 간에 직접, 온라인으로 배포(예: 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.
- [0298] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 기술한 구성요소들의 각각의 구성요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 전술한 해당 구성요소들 중 하나 이상의 구성요소들 또는 동작들이 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들 또는 동작들이 추가될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 구성요소로 통합될 수 있다. 이런 경우, 통합된 구성요소는 상기 복수의 구성요소들 각각의 구성요소의 하나 이상의 기능들을 상기 통합 이전에 상기 복수의 구성요소들 중 해당 구성요소에 의해 수행되는 것과 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 상기 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.

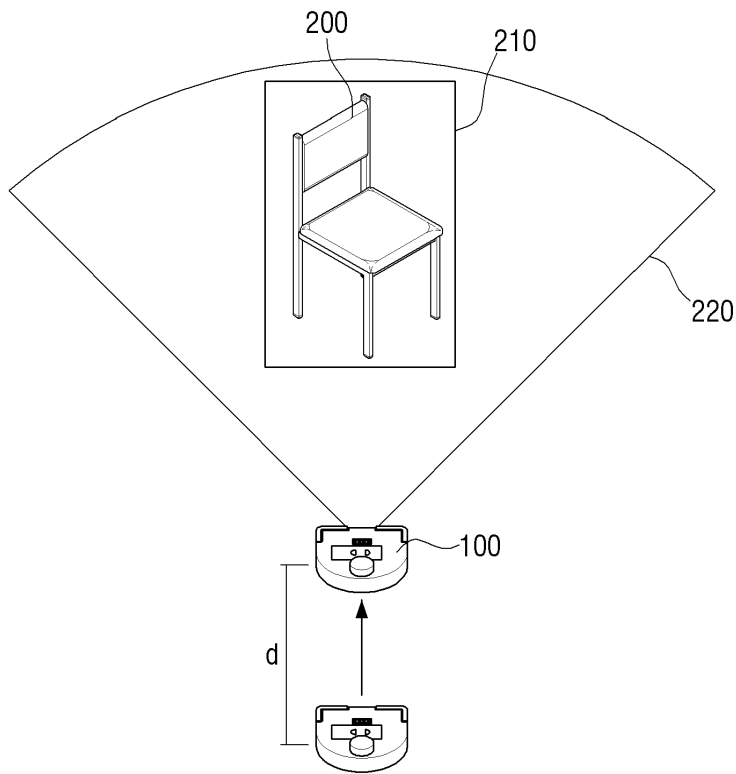
부호의 설명

- [0300] 100: 청소 로봇 110: 센싱부

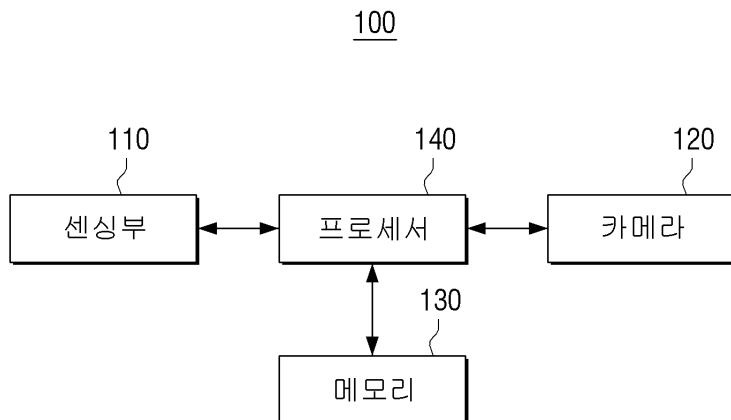
- 120: 카메라
130: 메모리
140: 프로세서
150: 통신부
160: 집진부
170: 구동부
180: 전원부

도면

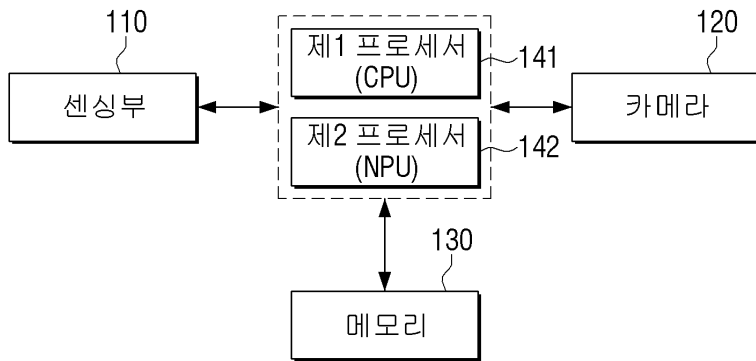
도면1



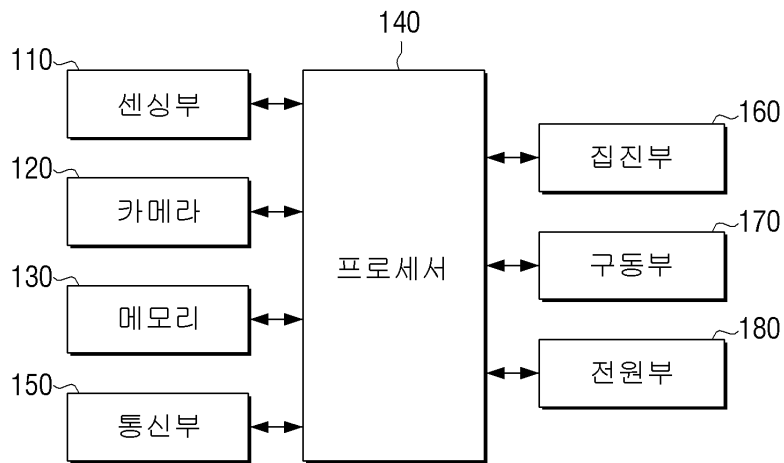
도면2a



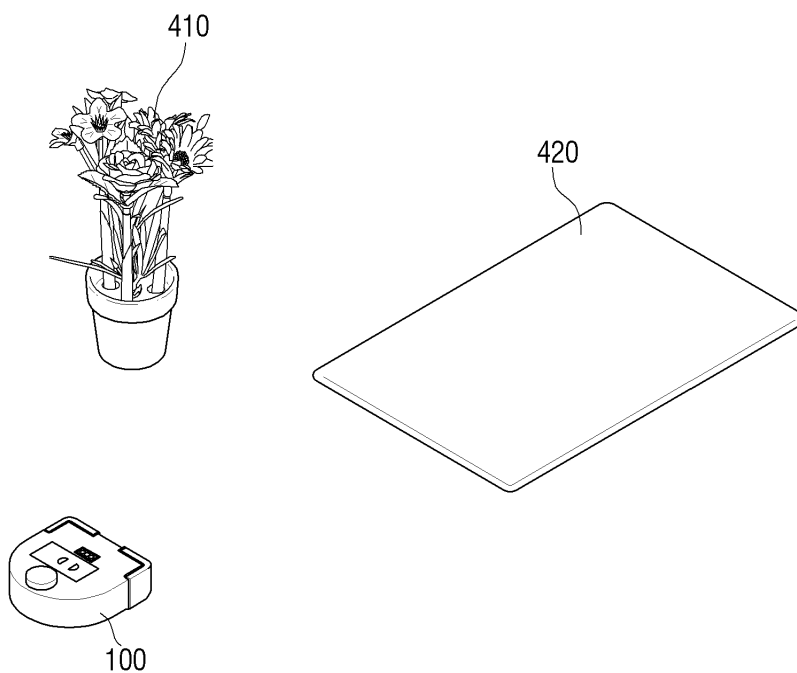
도면2b



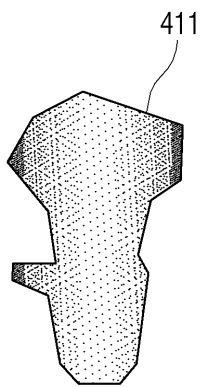
도면3



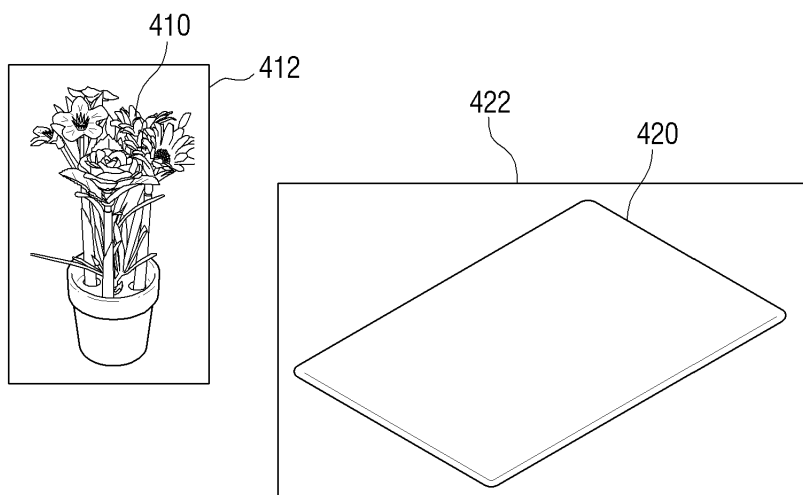
도면4a



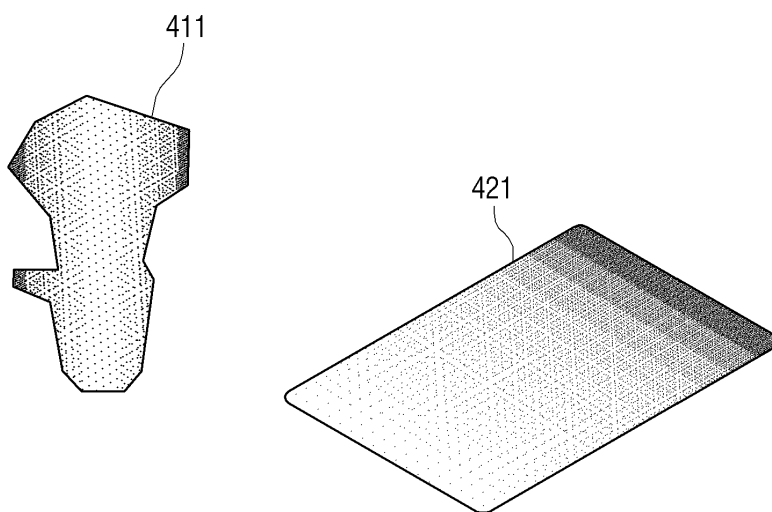
도면4b



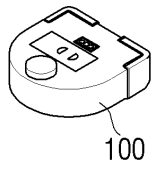
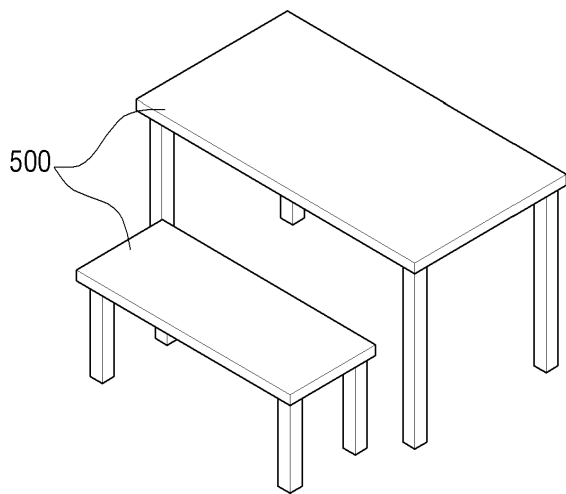
도면4c



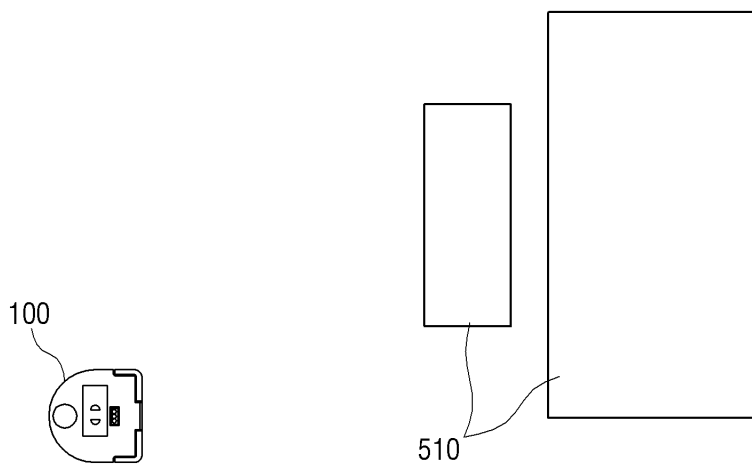
도면4d



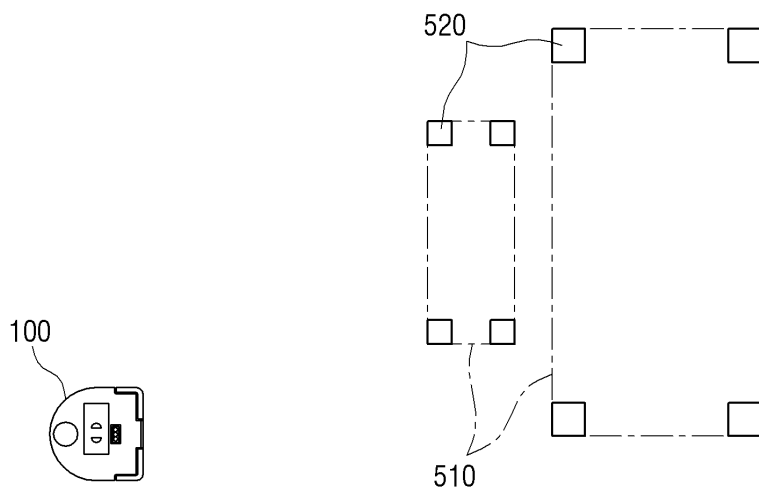
도면5a



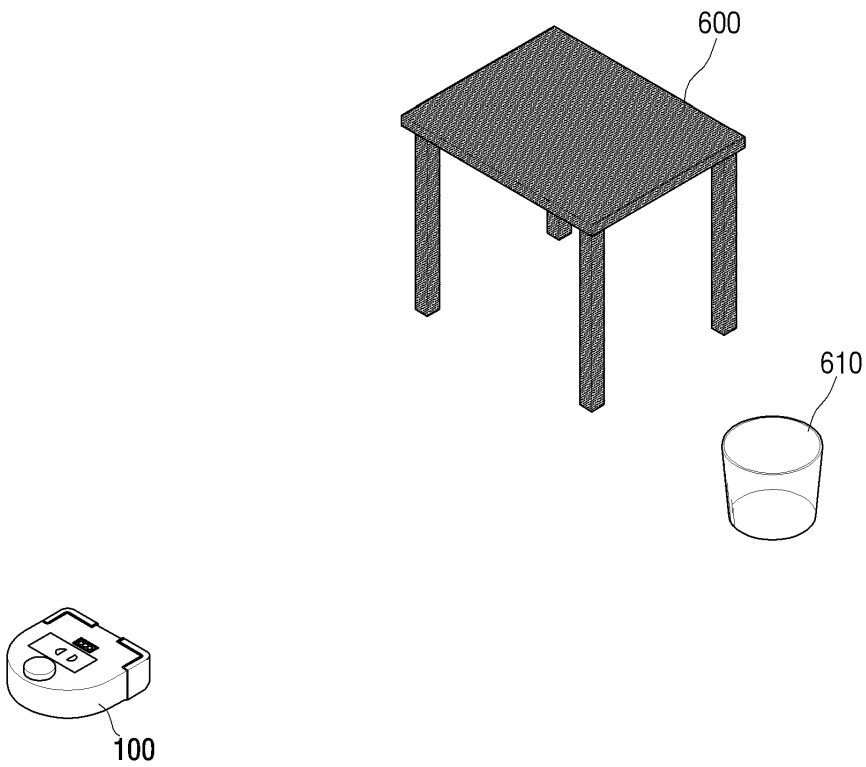
도면5b



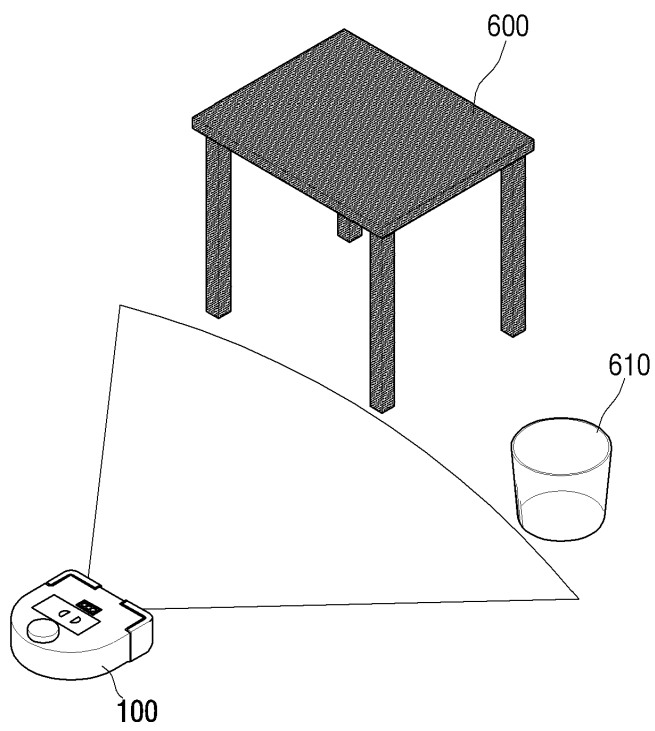
도면5c



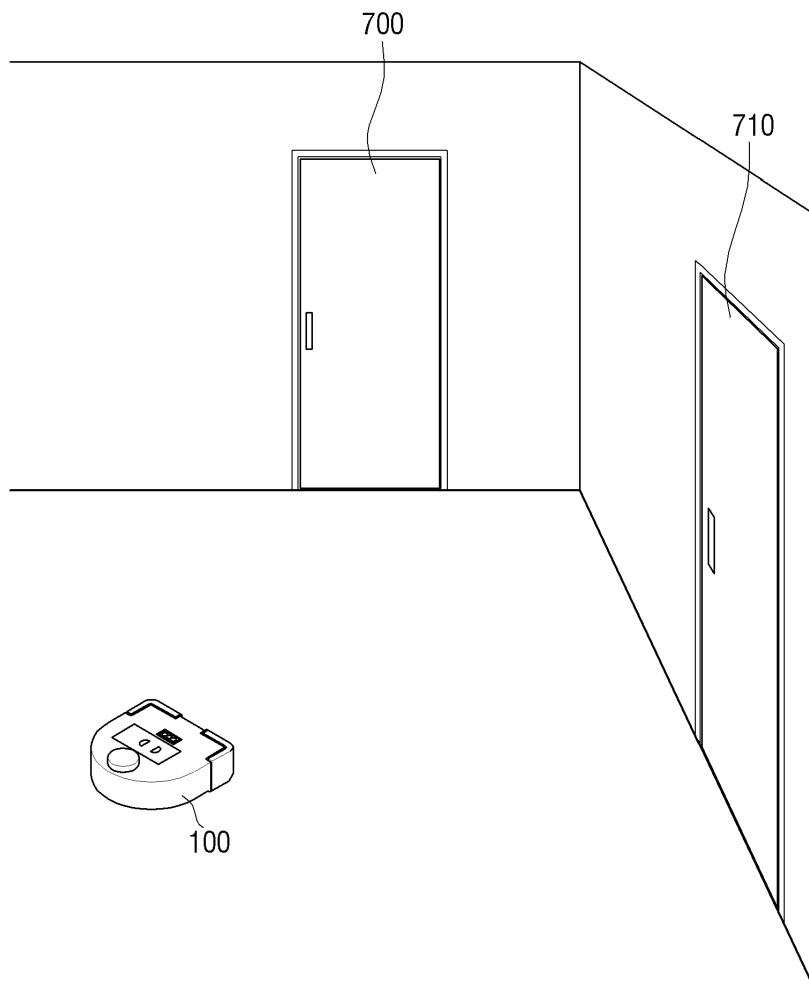
도면6a



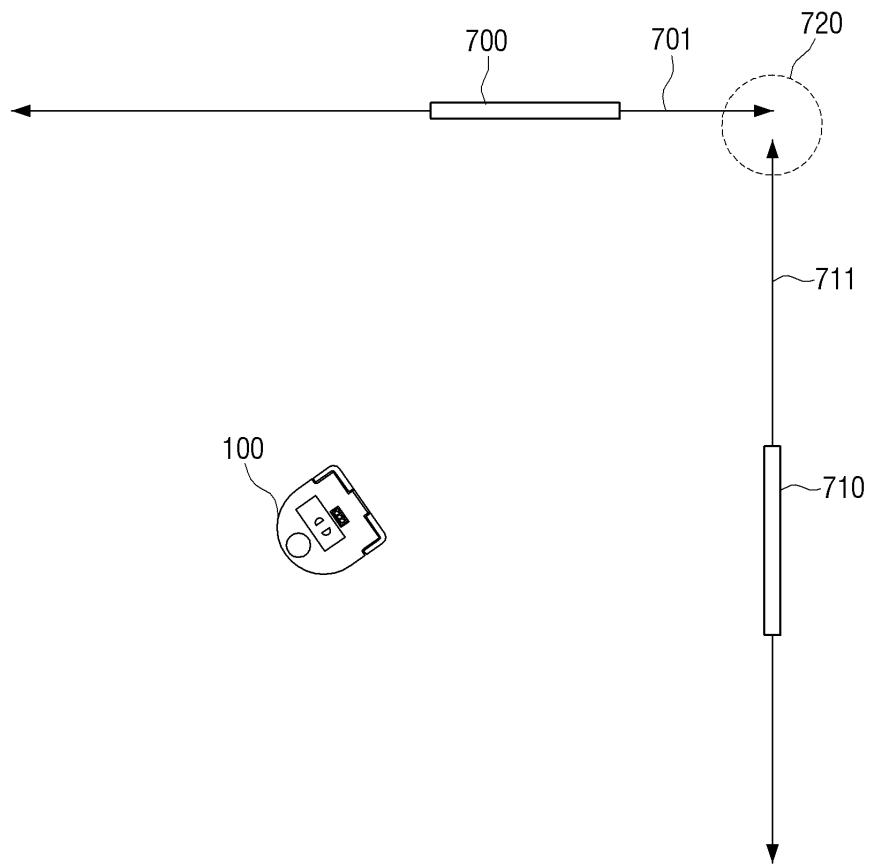
도면6b



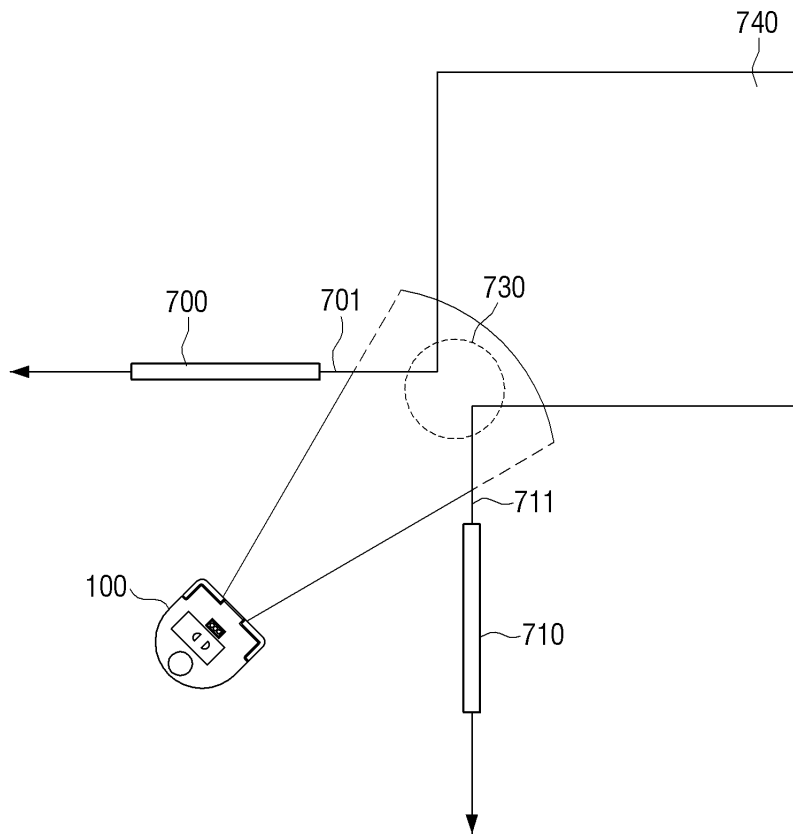
도면7a



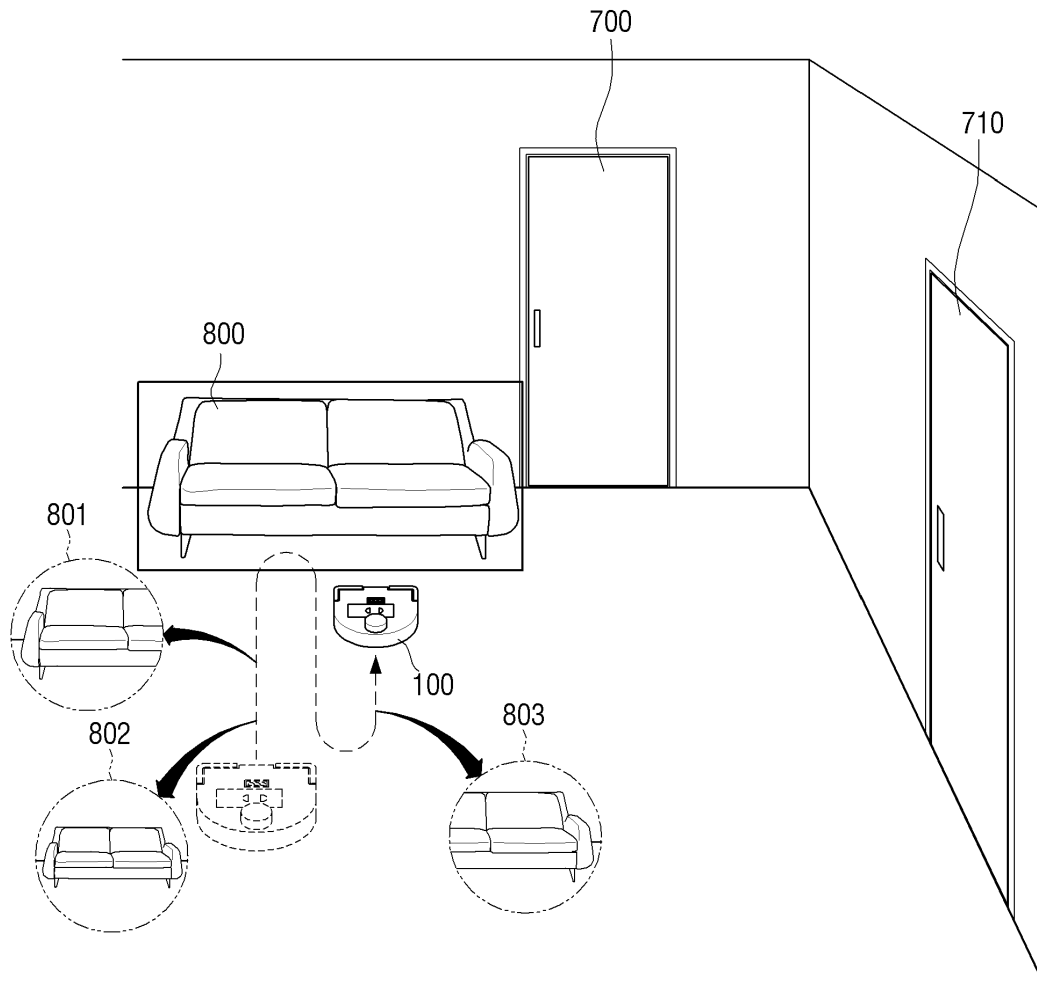
도면7b



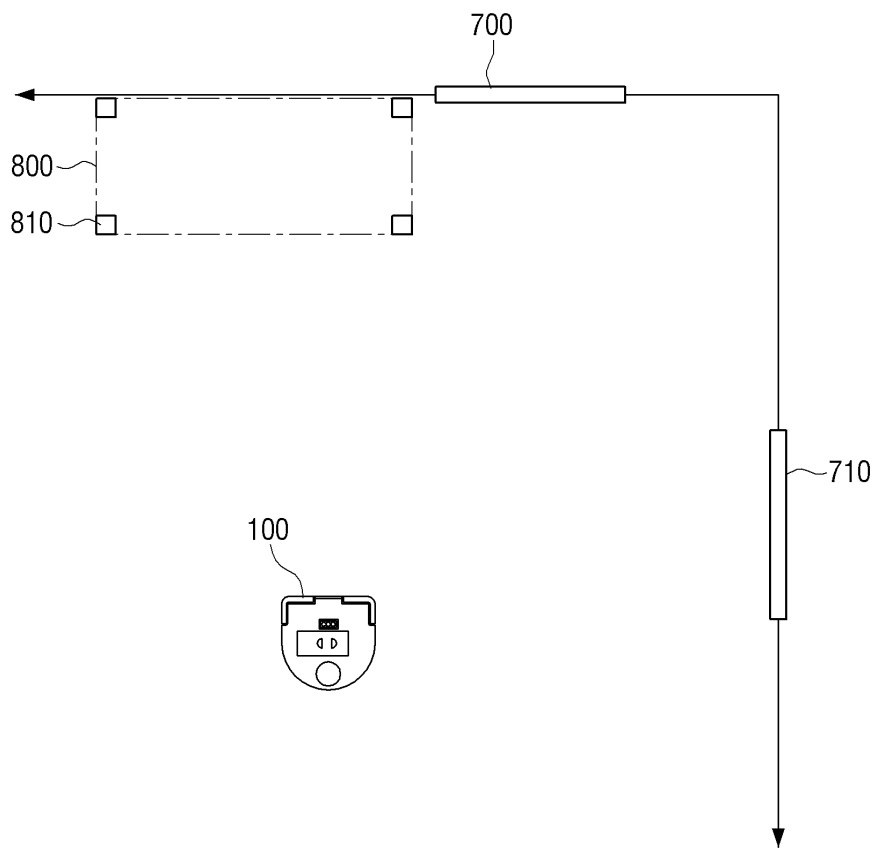
도면7c



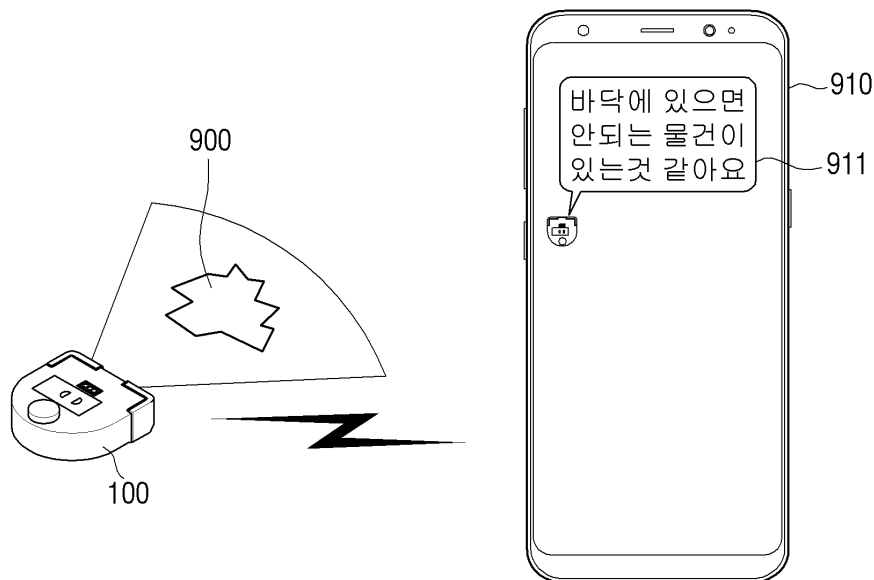
도면8a



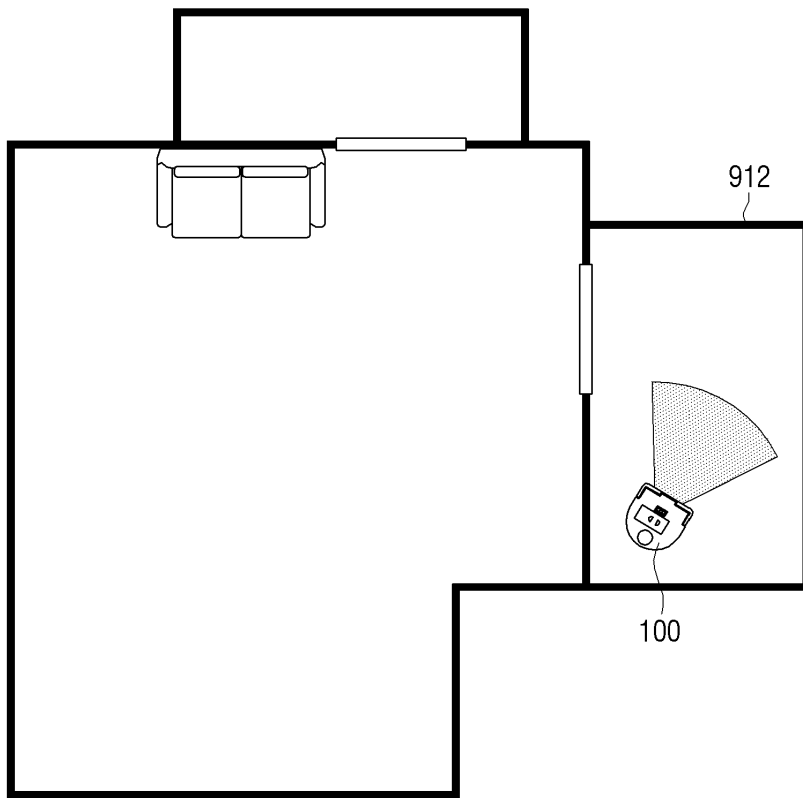
도면8b



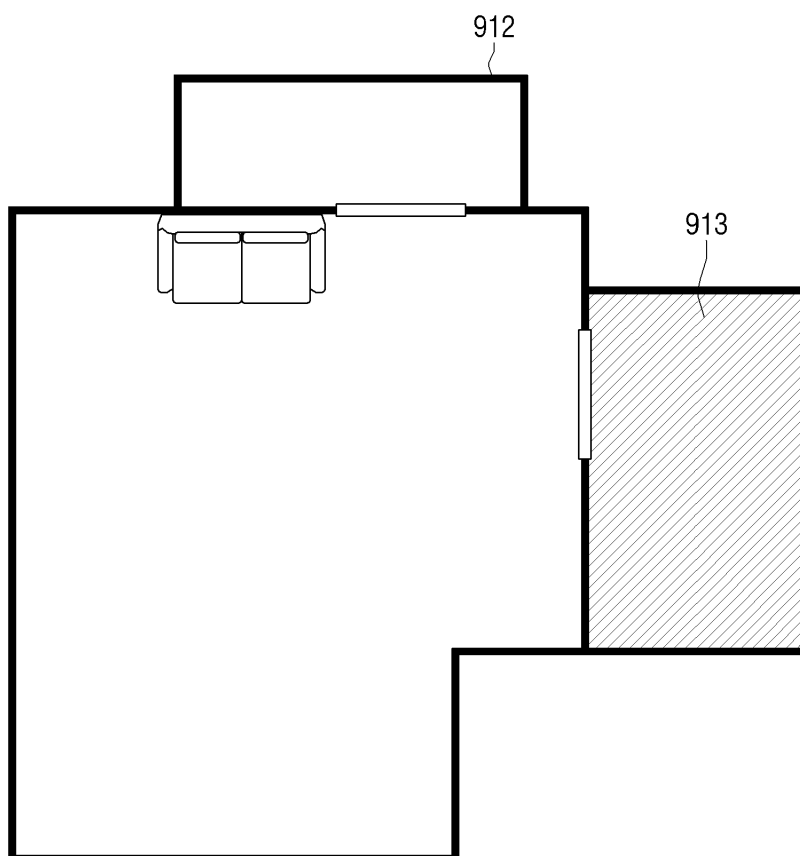
도면9a



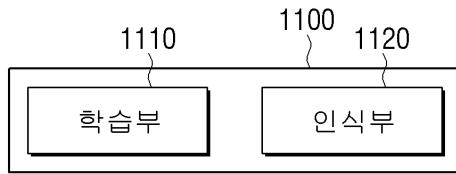
도면9b



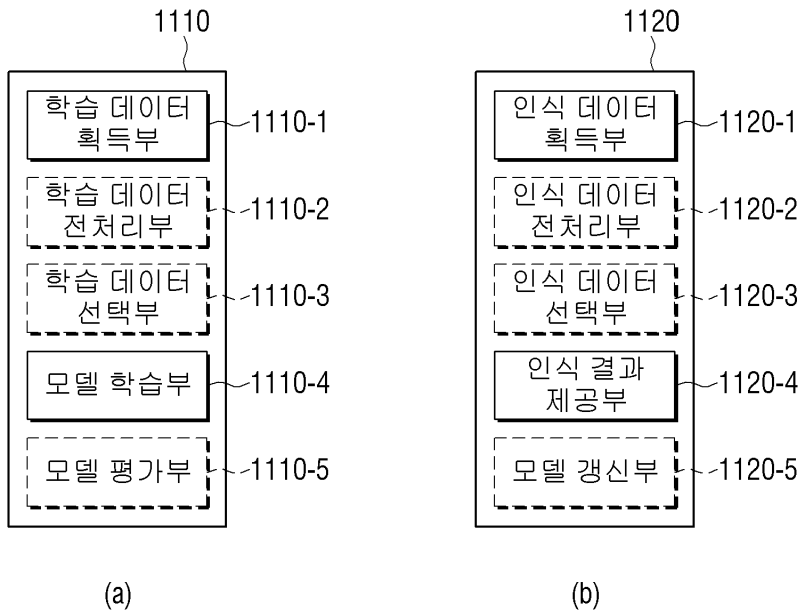
도면10



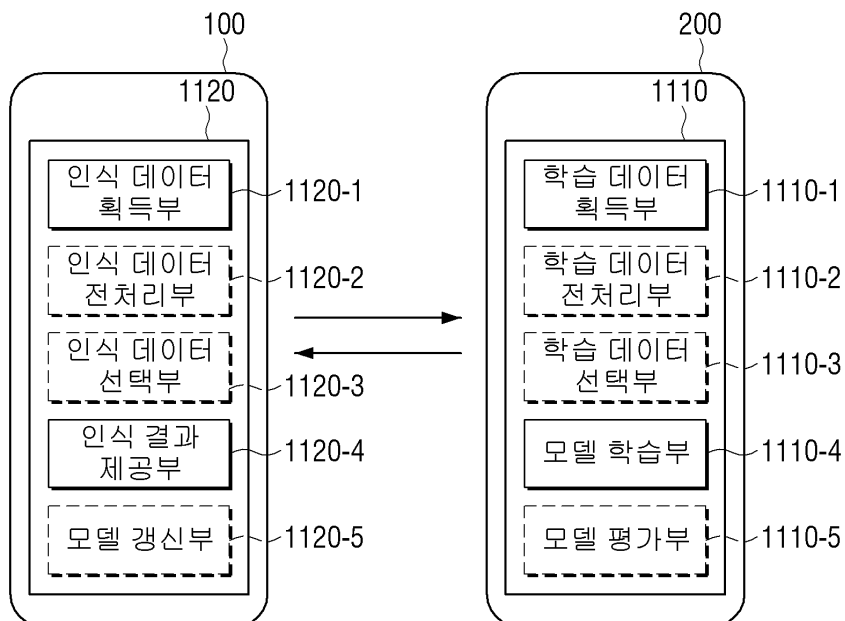
도면11a



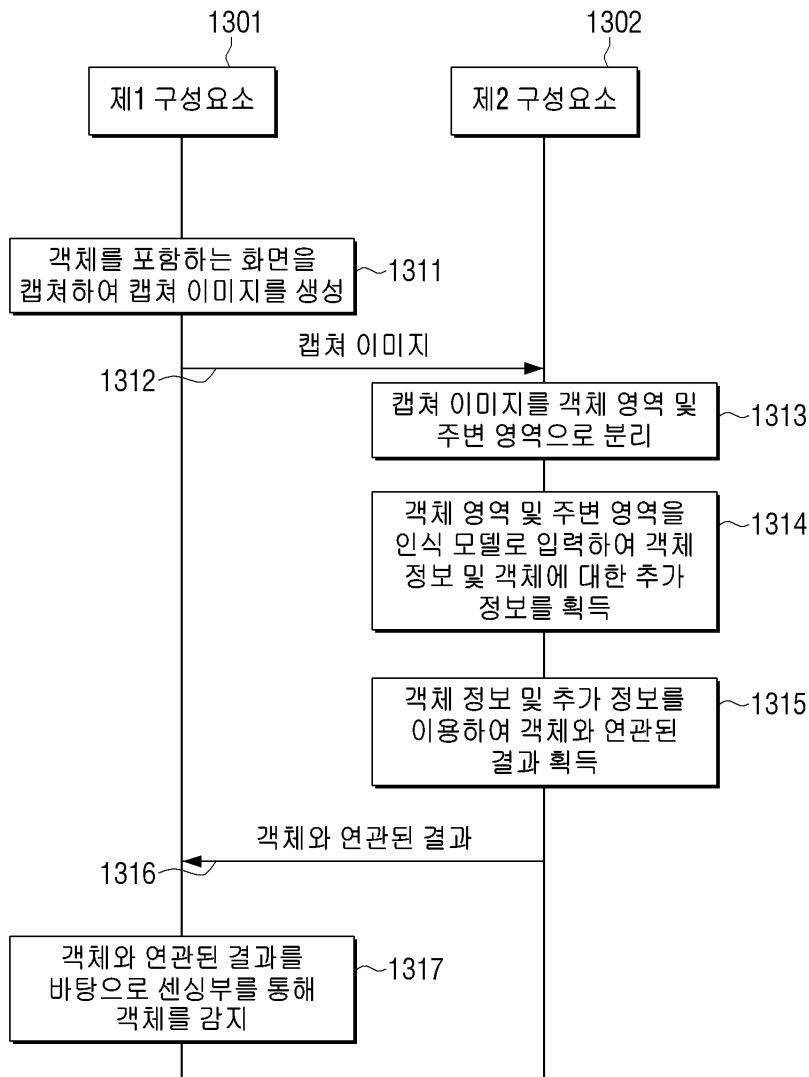
도면11b



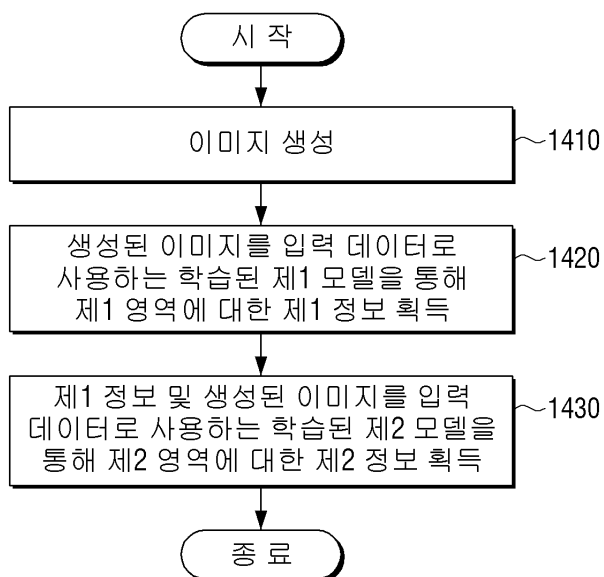
도면12



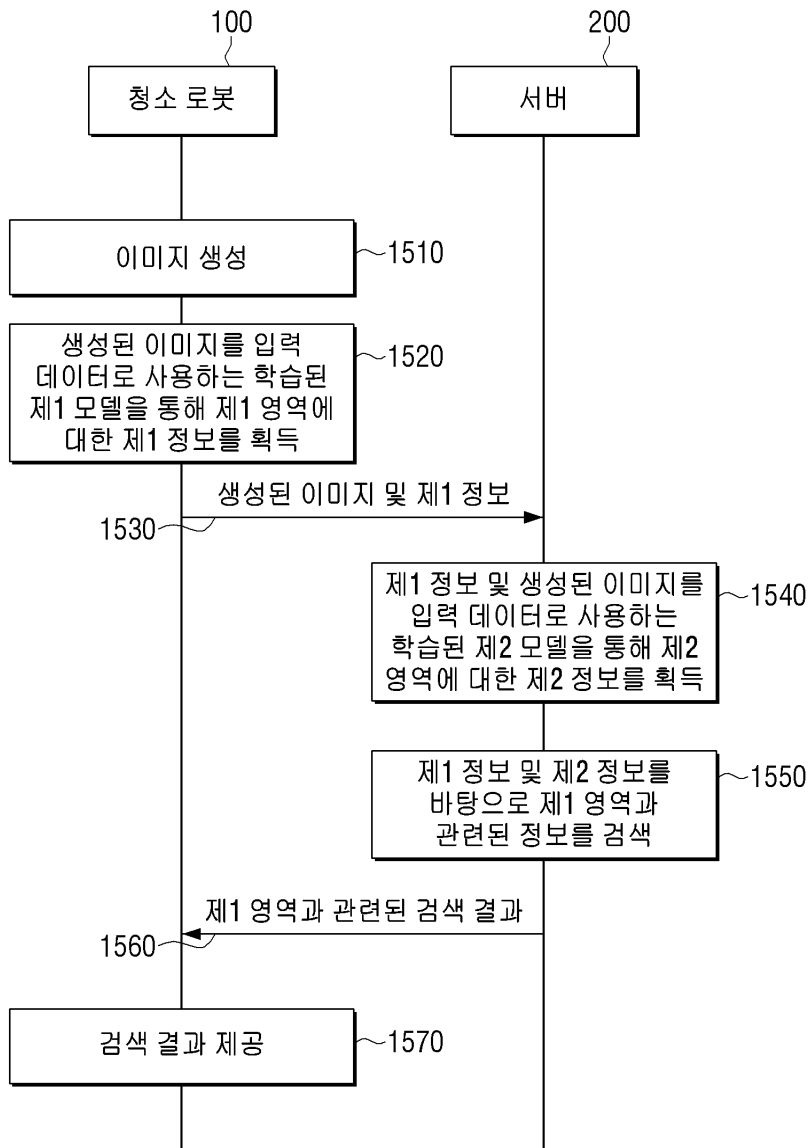
도면13



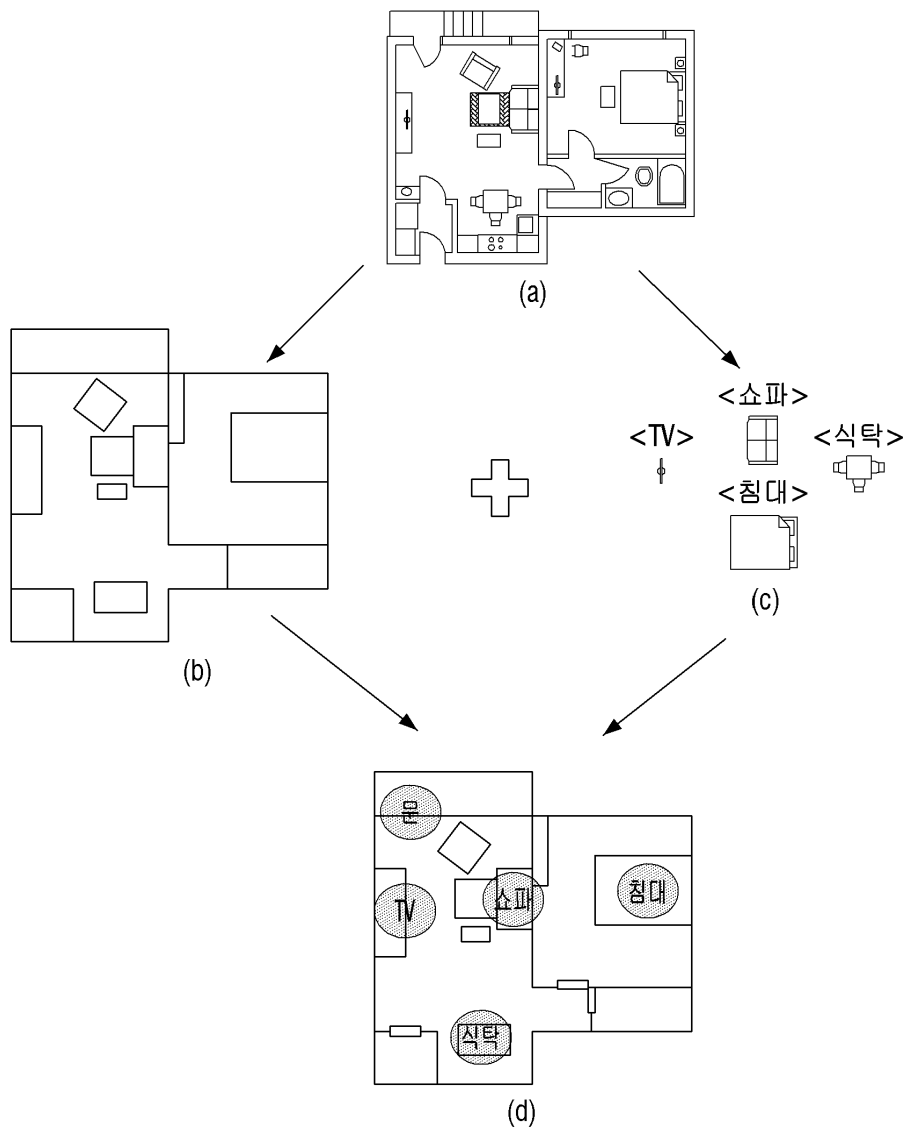
도면14



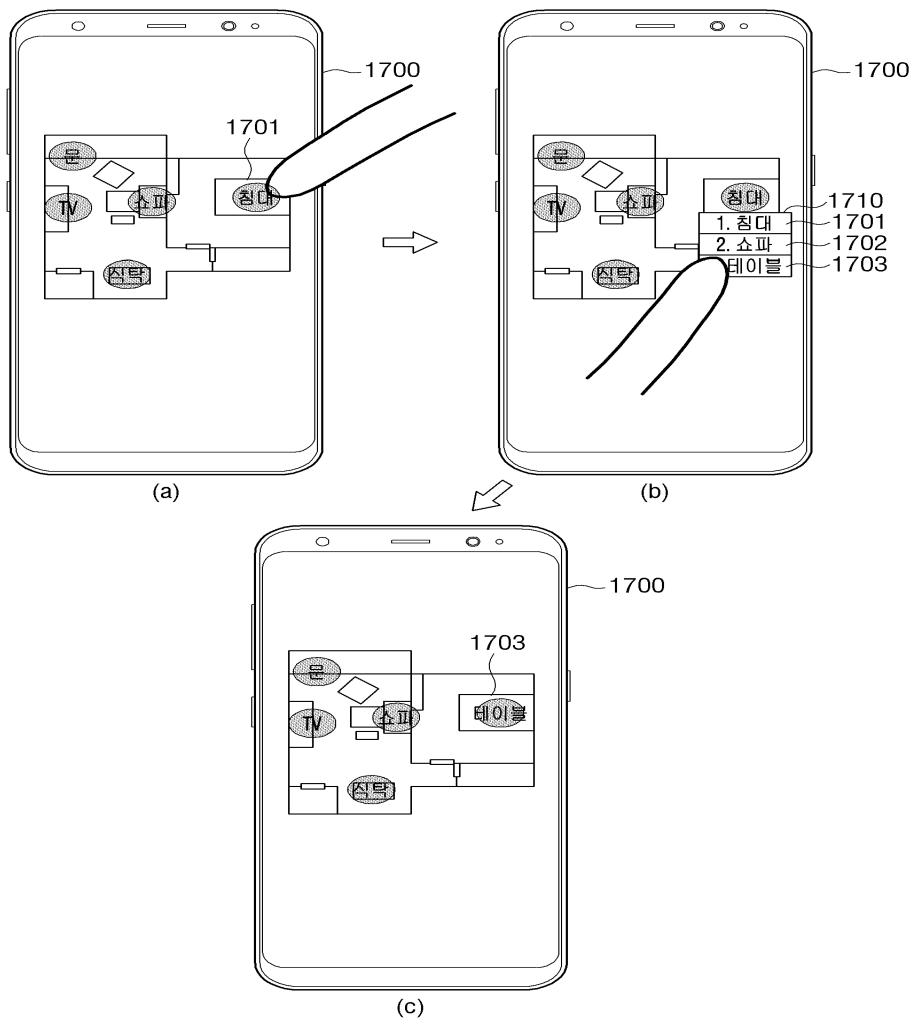
도면15



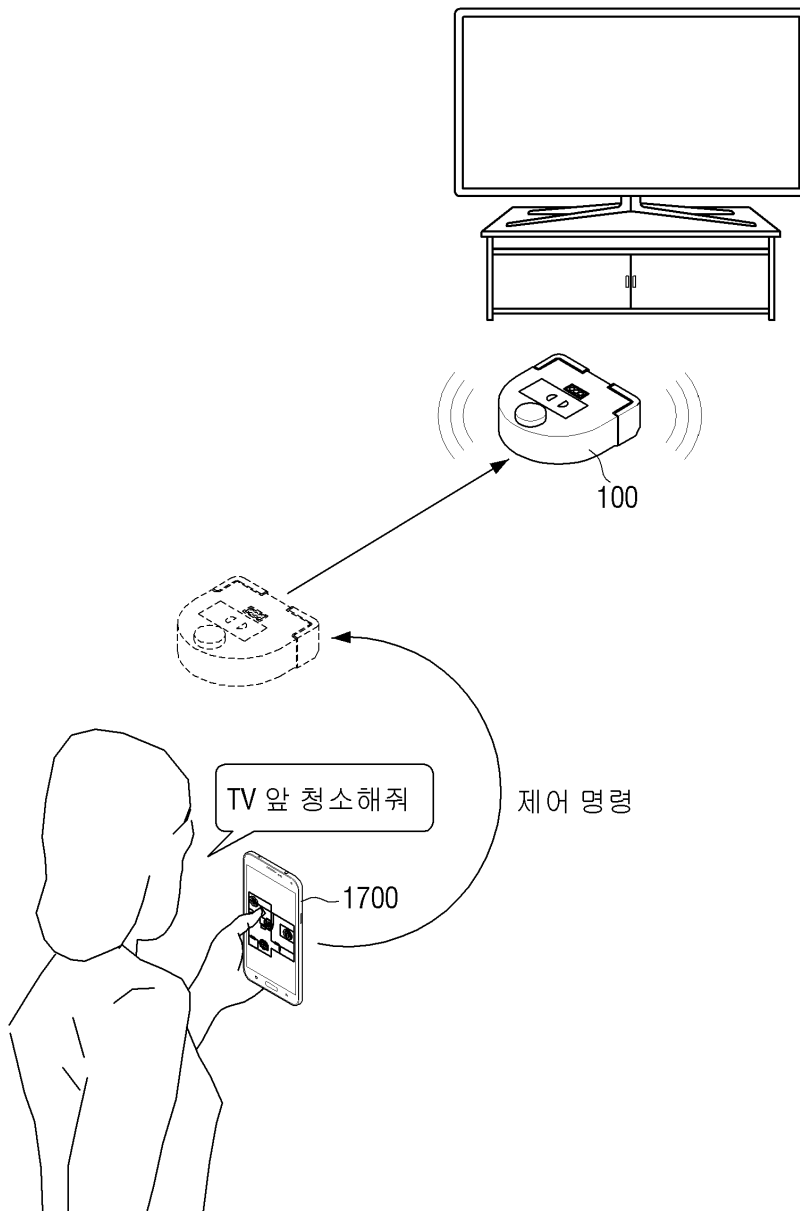
도면16



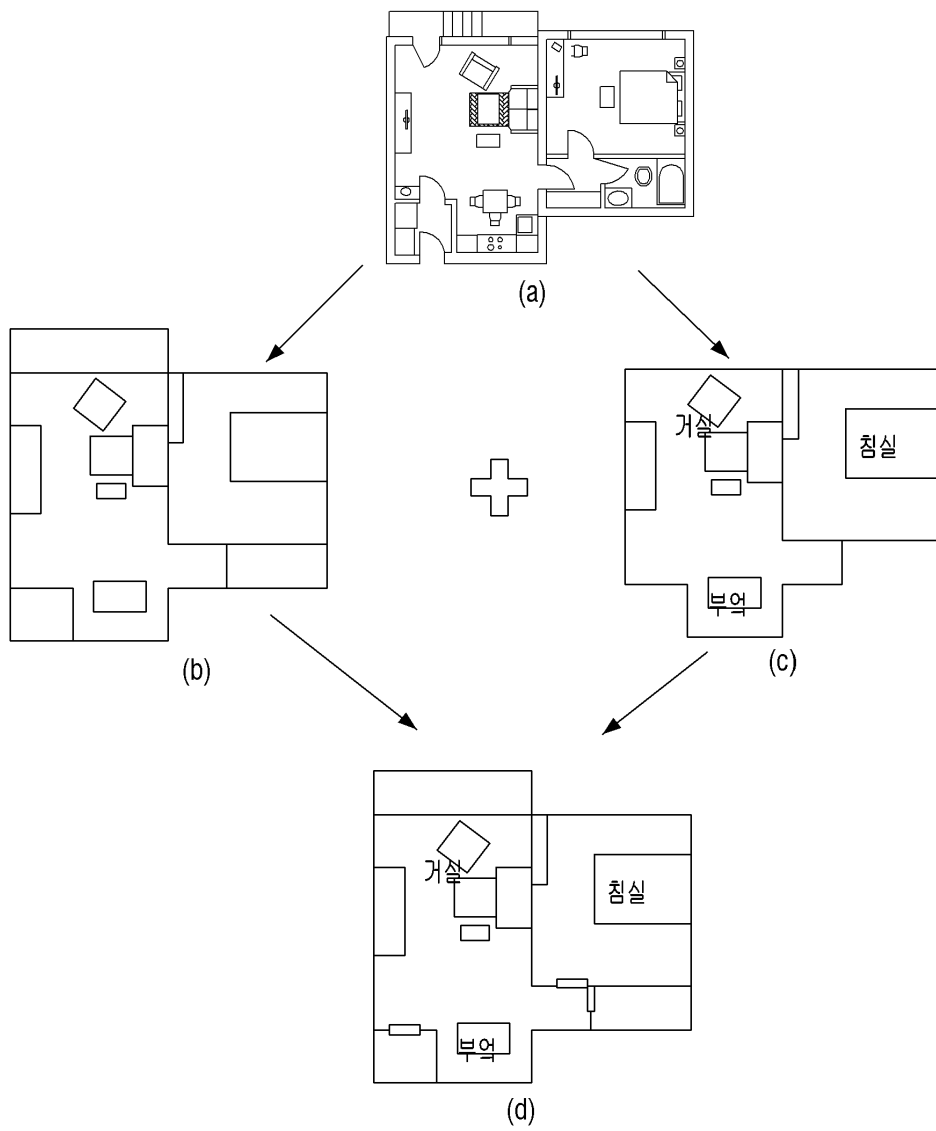
도면17



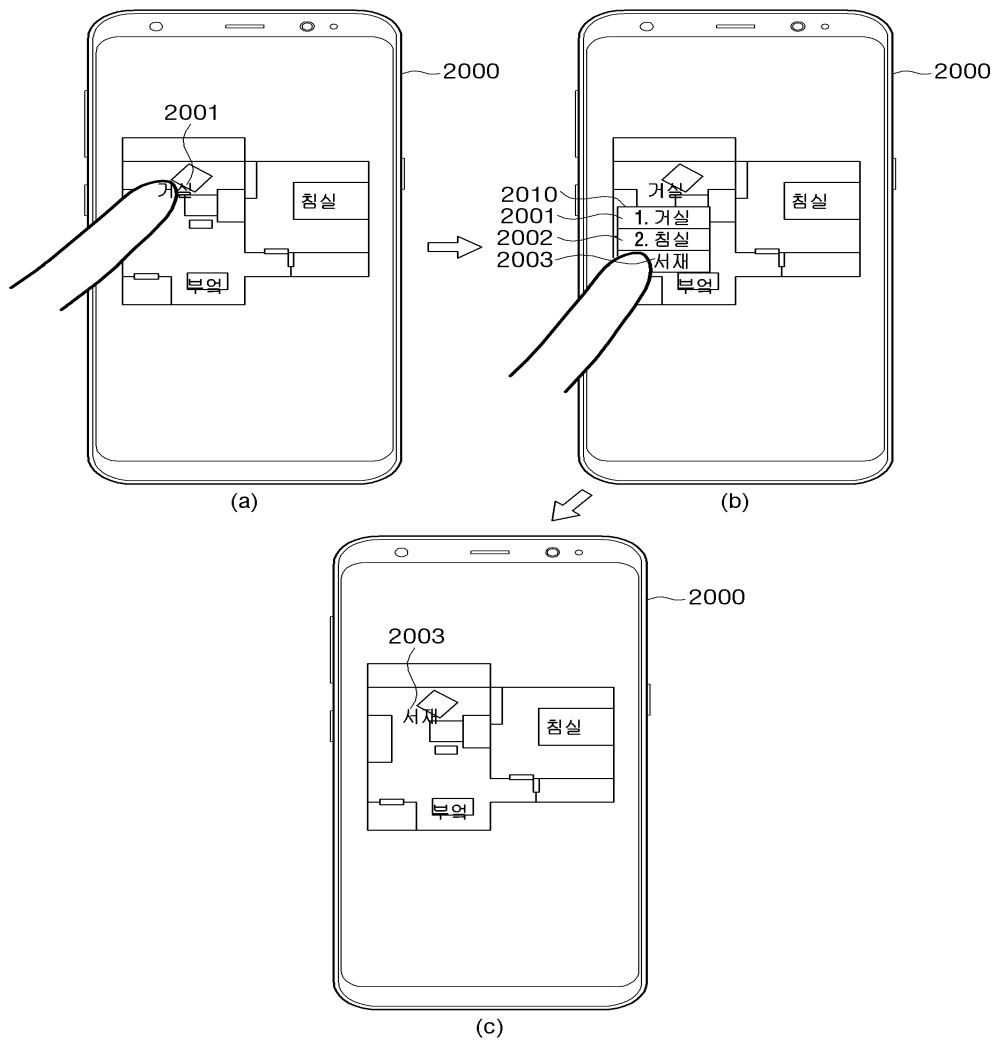
도면18



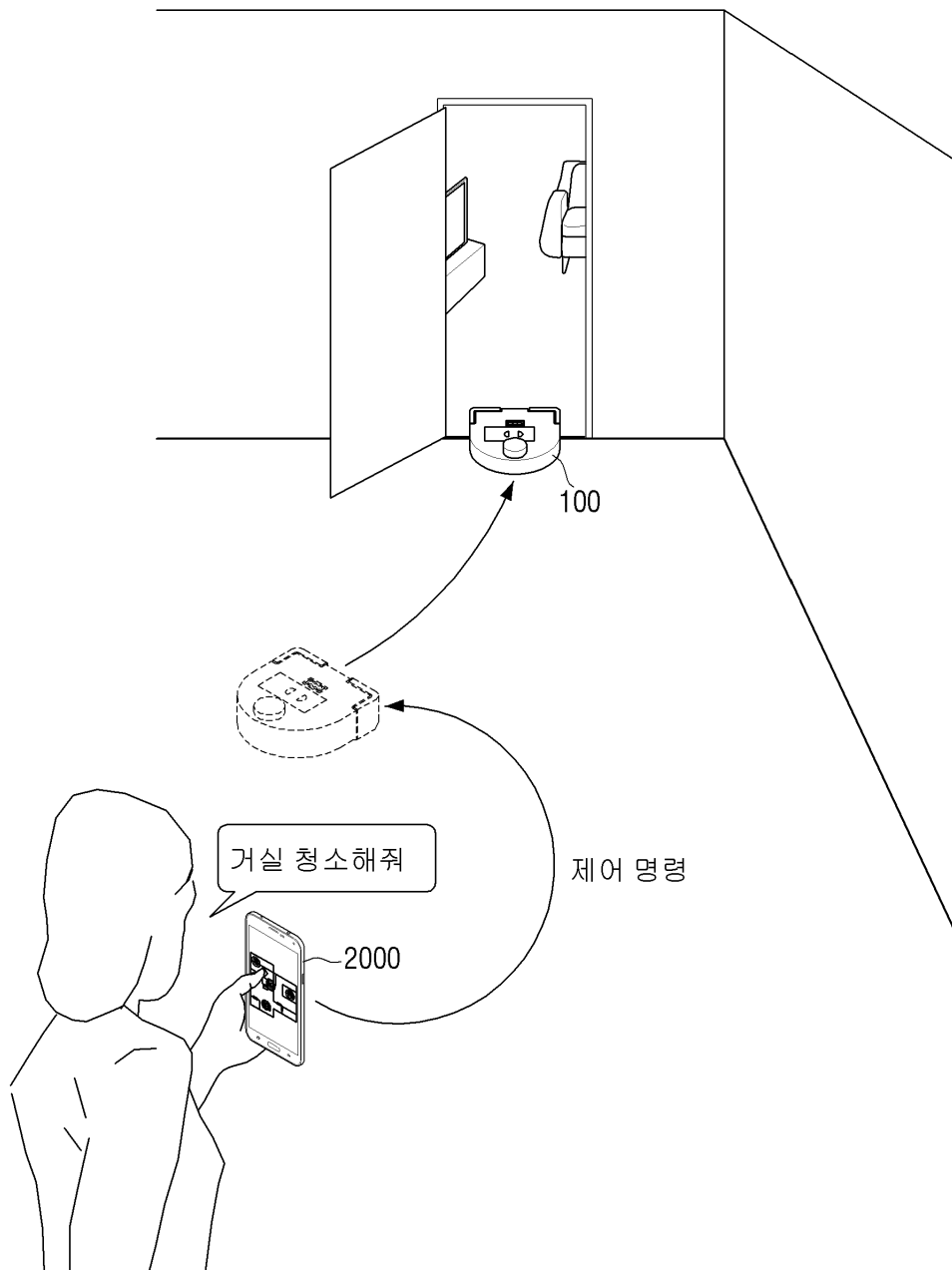
도면19



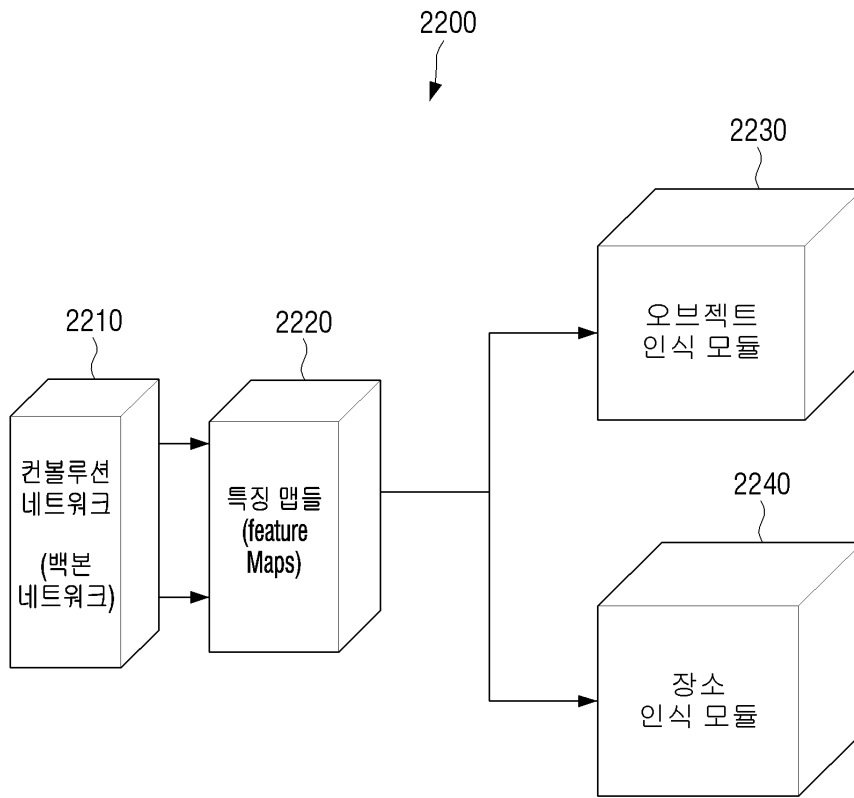
도면20



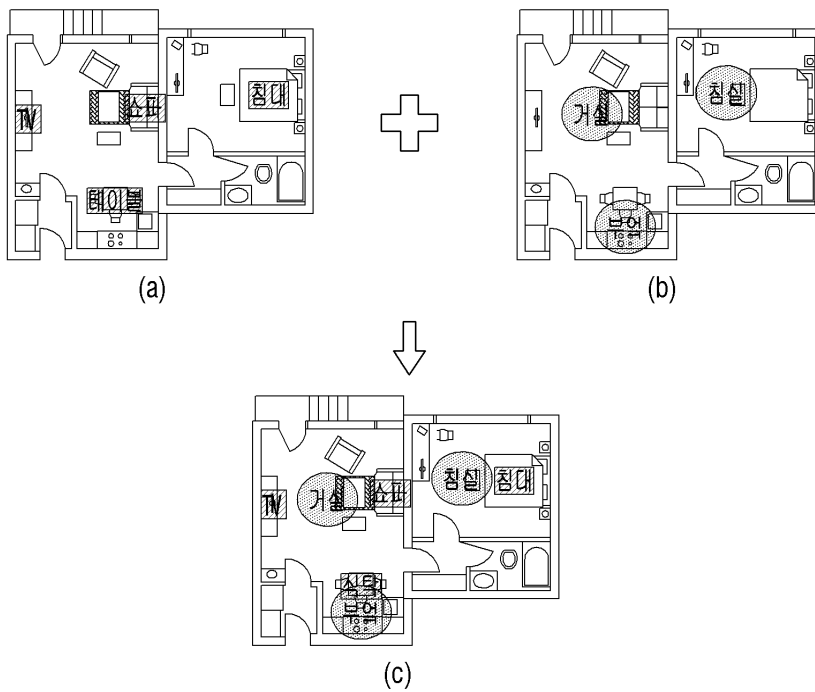
도면21



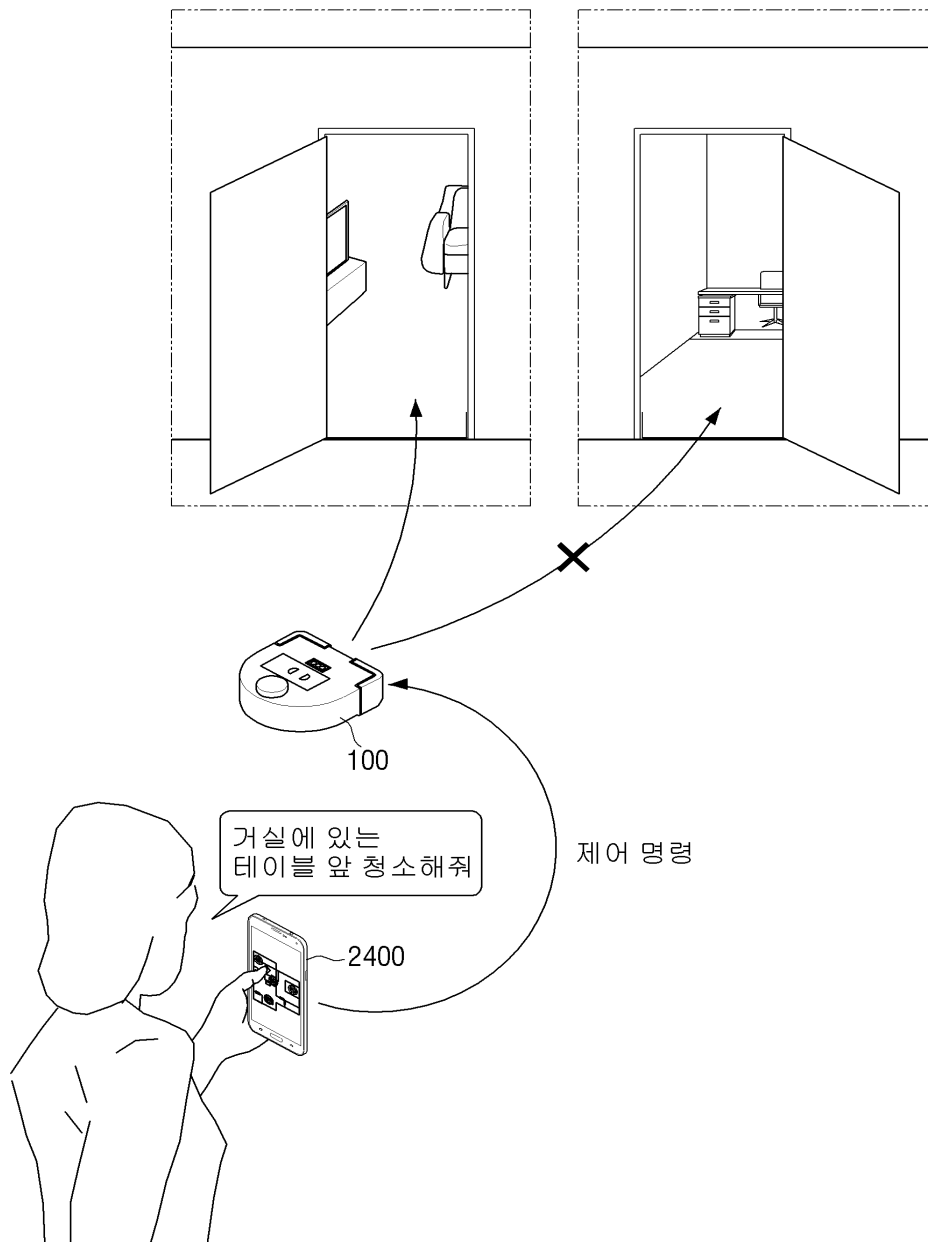
도면22



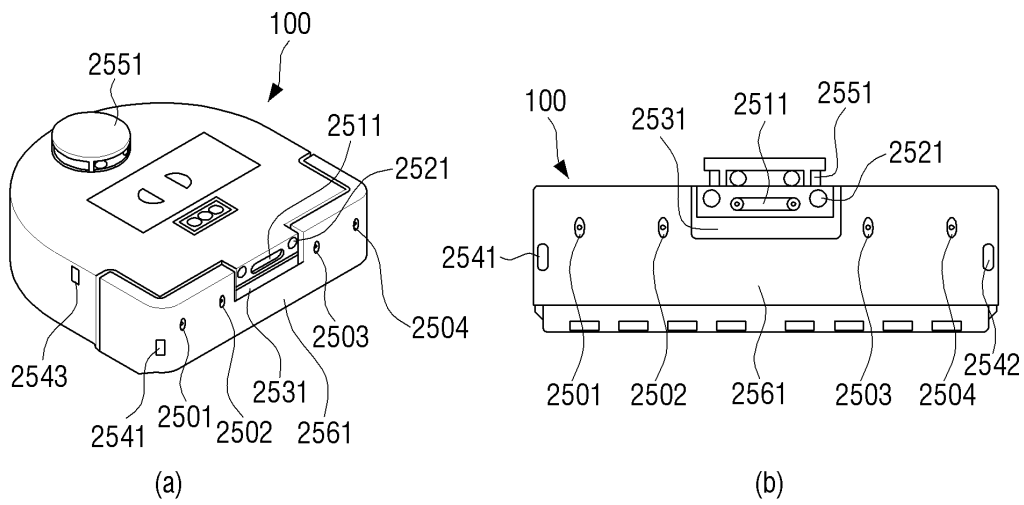
도면23



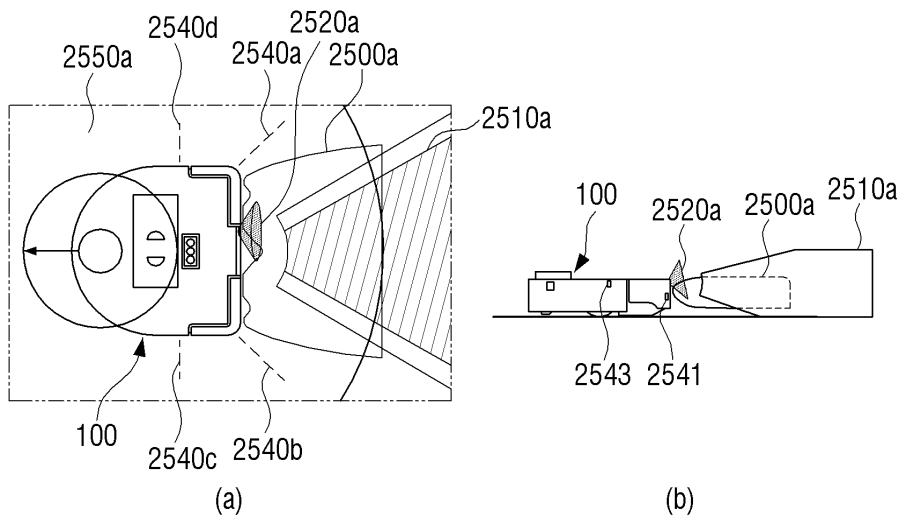
도면24



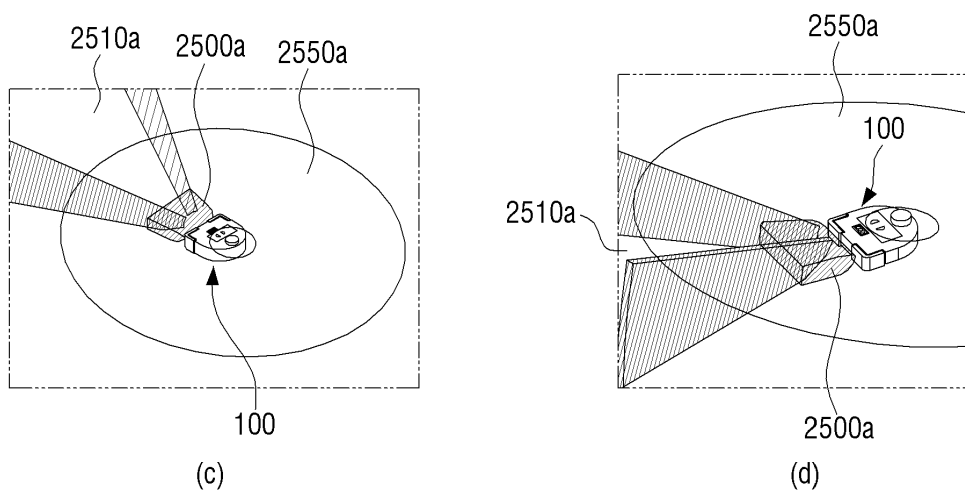
도면25



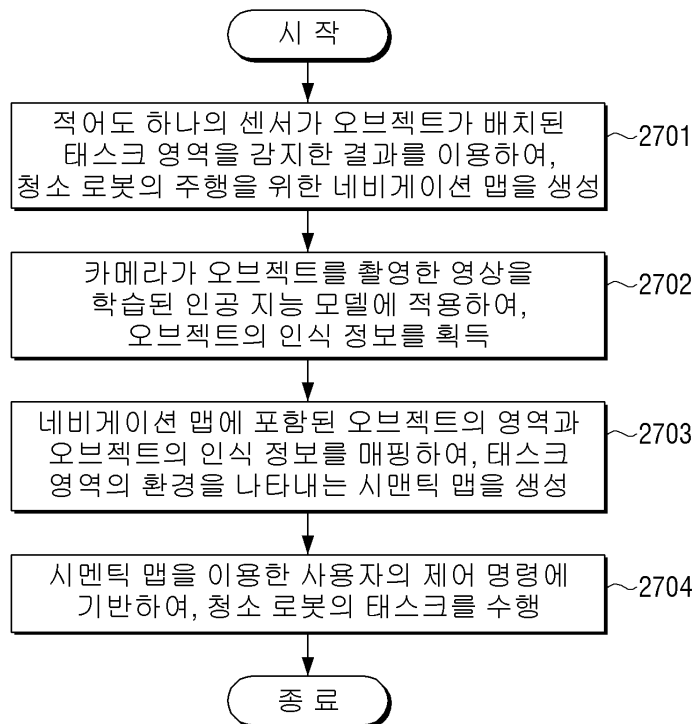
도면26a



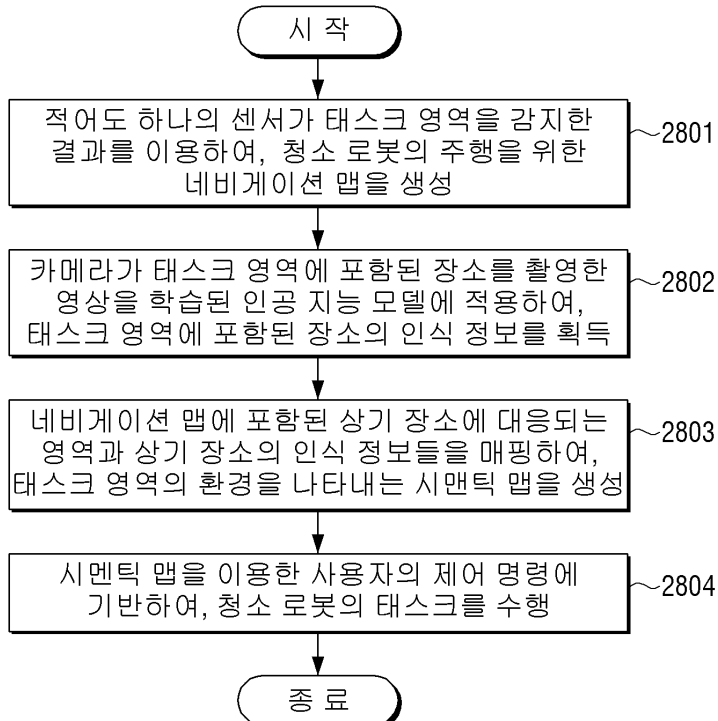
도면26b



도면27



도면28



도면29

