



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년05월30일
 (11) 등록번호 10-1984214
 (24) 등록일자 2019년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 A47L 9/28 (2017.01) B25J 13/08 (2006.01)
 B25J 9/16 (2006.01) G05D 1/02 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0013190
 (22) 출원일자 2012년02월09일
 심사청구일자 2017년02월03일
 (65) 공개번호 10-2013-0091879
 (43) 공개일자 2013년08월20일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR100821162 B1*
 KR1020090077547 A*
 KR100804215 B1
 KR1020100012351 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
 (72) 발명자
 니콜라이 브르츠키
 경기 수원시 영통구 매영로310번길 12, 503동 70
 1호 (영통동, 신나무실5단지아파트)
 (74) 대리인
 권혁록, 이정순

전체 청구항 수 : 총 22 항

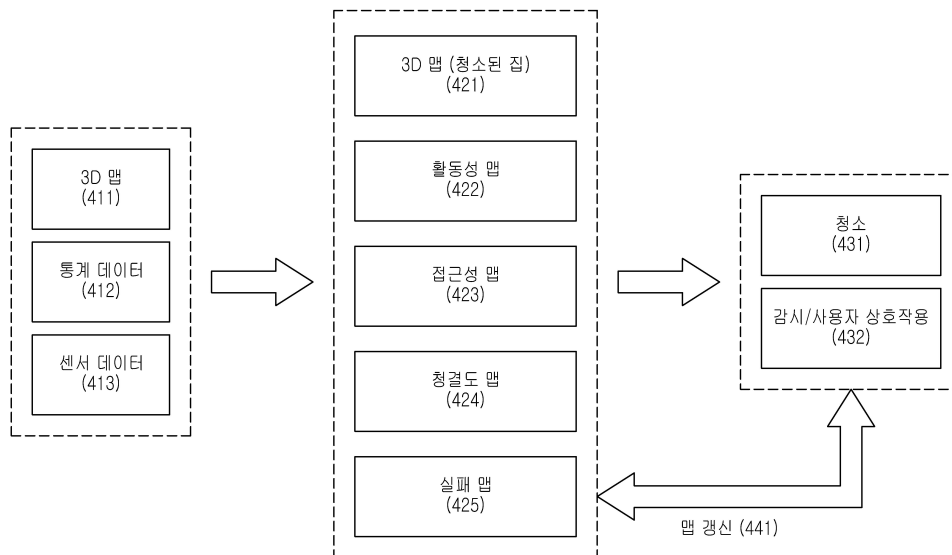
심사관 : 최봉돈

(54) 발명의 명칭 **로봇 청소기의 청소 작업을 제어하기 위한 장치 및 방법**

(57) 요약

본 발명은 로봇 청소기에 관한 것으로, 로봇 청소기의 동작은, 적어도 하나의 센서에 의해 측정된 정보를 이용하여 청소할 공간에 대한 정보를 포함하는 적어도 하나의 맵을 생성하는 과정과, 상기 적어도 하나의 맵을 이용하여 청소 경로를 설정하는 과정과, 상기 청소 경로에 따라 청소를 수행하는 과정을 포함한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

로봇 청소기의 동작 방법에 있어서,

적어도 하나의 센서에 의해 측정된 정보를 이용하여 청소할 공간에 대한 정보를 포함하는 적어도 하나의 맵을 생성하는 과정과,

상기 적어도 하나의 맵을 이용하여, 상기 청소할 공간에 포함되는 복수의 공간들에 각각 대응하는 복수의 청결 값들의 함수로서, 청소 경로를 설정하는 과정과,

상기 청소 경로에 따라 청소를 수행하는 과정을 포함하며,

상기 적어도 하나의 맵은, 청소가 완료된 상태를 나타내는 제1맵, 상기 로봇 청소기 외부의 동적 대상들의 활동성을 나타내는 제2맵, 상기 로봇 청소기의 접근 가능성 정도를 나타내는 제3맵, 청소 상태를 나타내는 제4맵, 청소에 곤란함이 있는 영역을 나타내는 제5맵 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 청결 값은, 대응하는 공간의 청소 상태(clean state)를 나타내는 값인것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1맵은, 상기 청소할 공간 내의 대상들에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2맵은, 레벨 영역 맵(level area map) 및 격자 맵(grid map) 중 하나의 방식으로 활동성을 표현하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제3맵은, 도달 가능한 영역, 도달 가능하지 아니한 영역, 청소 동작에 있어서 적합하지 아니하나 도달 가능한 영역, 일시적으로 도달 가능하지 아니한 영역 중 적어도 하나를 나타내는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

제4맵은, 청소된 영역 및 청소되지 아니한 영역을 나타내는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 청결 값은, 청소 후 최대값으로 초기화 후, 시간의 흐름에 따라 감소하며,

상기 청소되지 아니한 영역은, 상기 청결 값이 임계값 미만인 영역인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제5맵에 의해 나타나는 상기 청소에 곤란함이 있는 영역은, 청소 진행 속도가 임계치 이하인 영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 청소 경로를 설정하는 과정은,

상기 공간 상에서 장애물 영역을 설정하는 과정과,

상기 장애물 영역을 제외한 범위에서 적어도 하나의 사각 영역을 설정하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 청소 경로에 따라 청소를 수행하는 과정은,

상기 제2맵에 의해 지시되는 활동 영역에서, 임계 속도 이하의 속도로 청소를 수행하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

청소 과정 중 새로운 장애물이 발견되는 경우, 상기 제4맵을 갱신하는 과정과,

상기 장애물에 대응되는 영역에서 청소가 실패된 이유를 사용자에게 알리는 메시지를 생성하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 청소를 완료한 후, 상기 제5맵에 의해 나타나는 상기 청소에 곤란함이 있는 영역, 상기 제3맵에 의해 지시되는 청소 동작에 있어서 적합하지 아니하나 도달 가능한 영역, 일시적으로 도달 가능하지 아니한 영역 중 하나에 대한 청소를 시도하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

로봇 청소기 장치에 있어서,

제어부의 제어에 따라 공기를 흡입하며 바닥의 먼지를 집진하는 흡진부와,

상기 제어부의 제어에 따라 상기 로봇 청소기가 이동하기 위한 물리적 힘을 제공하는 구동부와,

적어도 하나의 센서에 의해 측정된 정보를 이용하여 청소할 공간에 대한 정보를 포함하는 적어도 하나의 맵을 생성하고, 상기 적어도 하나의 맵을 이용하여, 상기 청소할 공간에 포함되는 복수의 공간들에 각각 대응하는 복수의 청결 값들의 함수로서, 청소 경로를 설정하고, 상기 청소 경로에 따라 청소를 수행하도록 제어하는 상기 제어부를 포함하며,

상기 적어도 하나의 맵은, 청소가 완료된 상태를 나타내는 제1맵, 상기 로봇 청소기 외부의 동적 대상들의 활동성을 나타내는 제2맵, 상기 로봇 청소기의 접근 가능성 정도를 나타내는 제3맵, 청소 상태를 나타내는 제4맵, 청소에 곤란함이 있는 영역을 나타내는 제5맵 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 청결 값은, 대응하는 공간의 청소 상태(clean state)를 나타내는 값인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1맵은, 상기 청소할 공간 내의 대상들에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 제2맵은, 레벨 영역 맵(level area map) 및 격자 맵(grid map) 중 하나의 방식으로 활동성을 표현하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 제3맵은, 도달 가능한 영역, 도달 가능하지 아니한 영역, 청소 동작에 있어서 적합하지 아니하나 도달 가능한 영역, 일시적으로 도달 가능하지 아니한 영역 중 적어도 하나를 나타내는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 16

제12항에 있어서,

제4맵은, 청소된 영역 및 청소되지 아니한 영역을 나타내는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 청결 값은, 청소 후 최대값으로 초기화 후, 시간의 흐름에 따라 감소하며,

상기 청소되지 아니한 영역은, 상기 청결 값이 임계값 미만인 영역인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 18

제12항에 있어서,

상기 제5맵에 의해 나타나는 상기 청소에 곤란함이 있는 영역은, 청소 진행 속도가 임계치 이하인 영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 19

제12항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 공간 상에서 장애물 영역을 설정하고, 상기 장애물 영역을 제외한 범위에서 적어도 하나의 사각 영역을 설정하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 20

제12항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제2맵에 의해 지시되는 활동 영역에서, 임계 속도 이하의 속도로 청소를 수행하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 21

제12항에 있어서,

상기 제어부는, 청소 과정 중 새로운 장애물이 발견되는 경우, 상기 제4맵을 갱신하고, 상기 장애물에 대응되는 영역에서 청소가 실패된 이유를 사용자에게 알리는 메시지를 생성하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 22

제12항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 청소를 완료한 후, 상기 제5맵에 의해 나타나는 상기 청소에 곤란함이 있는 영역, 상기 제3맵에 의해 지시되는 청소 동작에 있어서 적합하지 아니하나 도달 가능한 영역, 일시적으로 도달 가능하지 아니한 영역 중 하나에 대한 청소를 시도하는 것을 특징으로 하는 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 로봇 청소기(robotic cleaner)에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통상적으로, 로봇 청소기는 사용자의 조작 없이도 청소하고자 하는 청소 영역 내를 스스로 주행하면서 바닥면으로부터 먼지, 이물질을 흡입하는 청소 작업을 수행하는 장치를 말한다. 로봇 청소기는 센서를 통해 청소 영역 내에 설치된 가구, 사무용품, 벽과 같은 장애물까지의 거리를 판별하고, 판별된 정보를 이용하여 장애물과 충돌되지 않도록 제어하면서 청소 영역을 청소한다. 그러나, 상기 로봇 청소기가 청소 작업 또는 보안 작업을 수행하도록 할 때, 작업 종류, 작업 영역, 대상물 등 청소에 필요한 항목들을 일일이 설정하여야 하는 번거로움이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 따라서, 본 발명의 일 실시 예는 로봇 청소기에서 효율적인 청소를 위한 장치 및 방법을 제공한다.

[0004] 본 발명의 다른 실시 예는 로봇 청소기에서 청소를 위한 맵들을 생성하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.

[0005] 본 발명의 또 다른 실시 예는 로봇 청소기에서 활동성, 접근성, 청결도, 청소 실패와 관련된 정보를 나타내는 맵들을 이용하여 청소를 수행하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1견지에 따르면, 로봇 청소기의 동작 방법은, 적어도 하나의 센서에 의해 측정된 정보를 이용하여 청소할 공간에 대한 정보를 포함하는 적어도 하나의 맵을 생성하는 과정과, 상기 적어도 하나의 맵을 이용하여 청소 경로를 설정하는 과정과, 상기 청소 경로에 따라 청소를 수행하는 과정을 포함하며, 상기 적어도 하나의 맵은, 청소가 완료된 상태를 나타내는 제1맵, 동적 대상들의 활동성을 나타내는 제2맵, 상기 로봇 청소기의 접근 가능성 정도를 나타내는 제3맵, 청소 상태를 나타내는 제4맵, 청소에 곤란함이 있는 영역을 나타내는 제5맵 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제2견지에 따르면, 로봇 청소기 장치는, 제어부의 제어에 따라 공기를 흡입하며 바닥의 먼지를 집진하는 흡진부와, 상기 제어부의 제어에 따라 상기 로봇 청소기가 이동하기 위한 물리적 힘을 제공하는 구동부와, 적어도 하나의 센서에 의해 측정된 정보를 이용하여 청소할 공간에 대한 정보를 포함하는 적어도 하나의 맵을 생성하고, 상기 적어도 하나의 맵을 이용하여 청소 경로를 설정하고, 상기 청소 경로에 따라 청소를 수행하도록 제어하는 상기 제어부를 포함하며, 상기 적어도 하나의 맵은, 청소가 완료된 상태를 나타내는 제1맵, 동적 대상들의 활동성을 나타내는 제2맵, 상기 로봇 청소기의 접근 가능성 정도를 나타내는 제3맵, 청소 상태를 나타내는 제4맵, 청소에 곤란함이 있는 영역을 나타내는 제5맵 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0008] 로봇 청소기에서 활동성, 접근성, 청결도, 청소 실패와 관련된 정보를 나타내는 맵들을 이용하여 청소를 수행함으로써, 효율적인 청소 동작이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 로봇 청소기에 의해 인지되는 대상들을 포함하는 침실의 예를 도시하는 도면,
- 도 2는 로봇 청소기에 의해 인지되는 대상들을 포함하는 거실의 예를 도시하는 도면,
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 대상들의 분류 예를 도시하는 도면,
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 맵 관리를 도시하는 도면,
- 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 침실에 대한 맵들을 도시하는 도면,
- 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 거실에 대한 맵들을 도시하는 도면,
- 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 청소 과정을 도시하는 도면,
- 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 로봇 청소기의 블록 구성을 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면의 참조와 함께 상세히 설명한다. 그리고, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우, 그 상세한 설명은 생략한다.

[0011] 본 발명은 로봇 청소기(robotic cleaner)에 관한 것으로, 스마트한 청소를 위한 것이다. 로봇 청소기는 효율, 안전성 및 빠른 청소를 위해 환경 및 통계 정보(enviromental and statistical information)를 이용한다. 상기 정보는 장애물(예 : 가구)들의 위치 및 크기에 대한 데이터, 사람 또는 애완동물과 같은 움직이는 대상(dynamic object)을 포함하며, 상기 움직이는 대상의 활동률(activity rate)과 같은 통계 정보를 포함할 수 있다. 로봇 청소기는 담당하는 영역(covered area)을 분석하는 능력을 가지며, 보다 빠른 청소를 위한 최적의 결정을 한다. 본 발명에서, 상기 로봇 청소기는 용이한 영역으로부터 상기 로봇 청소기에게 청소의 어려움을 제공하는 어려운 영역으로 청소를 시작한다. 또한, 상기 로봇 청소기는 사용자와 상호작용(interaction)하기 위한 모듈(module)을 구비하며, 추가적인 청소, 청소 상태의 갱신 등과 같은 제안을 할 수 있다.

[0012] 도 1은 로봇 청소기에 의해 인지되는 대상들을 포함하는 침실의 예를 도시한다. 상기 도 1을 참고하면, 상기 대상들은 옷장(101), 벽(102), 침대(103), 옷(104), 문(105), 청소할 바닥(106)을 포함한다. 상기 대상들을 인지

하기 위해, 상기 로봇 청소기는 카메라(camera), 레이저 측정기(laser ranger), 음파 탐지기(sonars), 충돌 센서(bump sensor), 그 밖의 사용 가능하고 로봇 청소기에 실장 가능한 센서들을 구비할 수 있다. 적어도 하나의 센서로부터 미가공의 데이터(raw data)가 수신된 후, 상기 로봇 청소기는 2차원(2 dimension) 또는 3차원(3 dimension) 영상 재구성 알고리즘을 이용하여, 대상들을 그룹들로 분류한다.

[0013] 이미지 처리(image processing)에 의해 초기 대상 분류가 완료되었으나, 상기 로봇 청소기가 대상의 위치, 특성, 상태에 대한 정보를 수집하는 시간이 흐름에 따라, 관련 정보들을 이용하여 상기 대상 분류가 갱신될 수 있다. 모든 대상들은 3D 모델을 가질 수 있고, 집(house)의 3D 맵(map)에 부착된다. 상기 맵은 상기 로봇 청소기에 구비된 저장 수단에 저장되거나 또는 WiFi(Wireless Fidelity) 또는 다른 통신 수단으로 상기 로봇 청소기가 접속 가능한 서버에 저장될 수 있다. 상기 3D 맵 상의 각 대상는 정적인 특성 및 동적인 특성 모두를 가질 수 있다. 상기 정적인 특성은, 가구의 경우, 이름, 색상, 재질 등을 포함할 수 있다. 상기 동적인 특성은, 제한되지는 아니하나, 대상의 위치, 활동 상태를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 옷장(101)의 경우, 상기 활동 상태는 열렸는지 닫혔는지 등을 의미한다. 모든 집을 매핑한 후, 상기 로봇 청소기는 청소되는 집의 3D 맵을 구축한다. 상기 맵은 집의 현재 상태를 집이 어떻게 청소되어야 하는지를 비교하기 위해 사용된다.

[0014] 도 2는 로봇 청소기에 의해 인지되는 대상들을 포함하는 거실의 예를 도시하고 있다. 상기 도 2와 같이, TV(Television)(201), 소파(sofa)(202), 카펫(203), 테이블(table)(204), 스탠드(stand)(205), 공(ball) 및 책(book) 등의 물건들(206), 사람(208)이 존재한다. 상술한 3D 맵이 이미 구축되었음을 가정할 때, 상기 로봇 청소기는 방 내부의 대상들에 대한 정보를 가진다. 상기 로봇 청소기는 상기 사람(208)의 존재를 인지하고, 상기 사람(208)이 상기 TV(201)를 시청하고 있음을 인지한다.

[0015] 예를 들어, 상기 로봇 청소기는 다음과 같은 방식으로 상기 사람(208)이 상기 TV(201)를 시청하고 있음을 인지할 수 있다. 상기 로봇 청소기는 이미 구축된 3D 맵을 통해 상기 소파(202) 및 상기 TV(201)가 마주보고 배치됨을 인식한다. 이때, 센서를 통해 상기 TV(201)에서 영상이 출력됨 및 상기 사람(208)이 상기 소파(202)에 위치함이 파악되면, 상기 로봇 청소기는 상기 사람(208)이 상기 TV(201)를 시청하고 있다고 판단할 수 있다. 다른 방식으로, 상기 로봇 청소기는 센서를 이용하여 상기 사람(208)의 얼굴을 인식한다. 인식 결과, 상기 사람(208)의 눈이 상기 TV(201)를 향하고 있으면, 상기 로봇 청소기는 상기 사람(208)이 상기 TV(201)를 시청하고 있다고 판단할 수 있다.

[0016] 이에 따라, 상기 로봇 청소기는 상기 TV(201)의 상태를 '스위치 온(SWITCHED ON)'으로 할당하고, 상기 사람(208)의 상태를 '앉음, TV 시청(SITTING, WATCHING TV)'으로 할당한다. 상기 소파(202)의 상태는 '점유됨(OCCUPIED)'으로 할당된다. 또한, 상기 로봇 청소기는 상기 사람(208)이 위치한 거실의 상태를 '점유됨(OCCUPIED)'으로 할당한다. 이는, 상기 로봇 청소기가 방을 청소할 스케줄을 가지더라도, 상기 거실에서는 동작하지 아니할 것임을 의미한다. 또한, 상기 로봇 청소기는 공 및 책 등의 물건들(206)을 인식한다. 상기 로봇 청소기가 상기 물건들(206)이 청소된 방에서 존재하지 아니하여야 함을 인식함으로써 인해, 상기 로봇 청소기는 상기 물건들(206)이 청소 절차를 위해 장애에 이동될 것인지 여부를 확인하는 과제(task)를 할당한다. 이후, 스케줄링된 청소 과제 동안, 상기 로봇 청소기는 상기 사람(208)을 확인하고, 청소된 집의 3D 맵을 현재 상태와 비교한다. 만일, 새로운 대상들이 발견되면, 상기 로봇 청소기는 상기 새로운 대상을 분류한다. 예를 들어, 상기 물건들(206)은 공 및 책으로 분류될 것이고, 청소 절차 동안의 장애물로 취급될 수 있다. 청소된 집의 3D 맵 및 현재 3D 맵 모두는 장애물의 종류가 무엇인지에 대한 대상 특성을 가진다.

[0017] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 대상들의 분류 예를 도시하고 있다.

[0018] 센서로부터의 데이터(301)를 이용하여, 대상들이 분류될 수 있다. 예를 들어, 상기 벽(102), 상기 문(105)는 정적(static) 대상(311)으로, 상기 가구(101), 상기 TV(201)와 같은 가전 제품, 상기 소파(202), 상기 카펫(203), 상기 스탠드(205), 상기 테이블(204)는 준-정적(semi-static) 대상(312)으로 분류된다. 상기 준-정적 대상(312)은 맵에 언제나 존재하는 장애물로 취급될 수 있다. 상기 옷(104), 상기 공 및 책 등의 물건들(206)은 이동 가능한(movable) 대상(313)으로 분류된다. 사의 이동 가능한 대상(313)은 청소 동안의 장애물로서 취급될 수 있다. 상기 옷(104), 상기 물건들(206) 아래의 바닥(floor)은 청소되지 않은 것으로 취급되고, 다음 세션(session) 동안 '청소될(TO CLEAN)' 것으로 표시될(marked) 것이다. 상기 사람(109), 애완동물 등은 동적(dynamic) 대상으로 분류된다.

- [0019] 사용자는 2D/3D 맵을 이용한 청소 절차에 대한 갱신된 정보를 수신할 수 있다. 상기 2D/3D 맵은 가구들 및 다른 대상들을 포함하는 집을 표현한다. 또한, 상기 맵은 청소될 영역, 청소되지 아니한 영역, 청소될 영역을 지시한다. 로봇 청소기는 도 4와 같은 맵들의 셋(set)을 생성할 수 있다. 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 맵 관리를 도시하고 있다.
- [0020] 상기 도 4를 참고하면, 집의 3D 맵(411), 통계 데이터(412), 센서 데이터(413)로부터, 상기 맵들의 셋이 생성된다. 상기 맵들의 셋은 청소된 집의 3D 맵(421), 활동성 맵(Activity Map)(422), 접근성 맵(Reachability Map)(423), 청결도 맵(Cleanness Map)(424), 실패 맵(Fault Map)(425) 등을 포함한다. 상기 맵들의 셋을 이용하여 청소(431) 및 감시/사용자 상호작용(user interaction)(432)이 수행되고, 이에 따라, 상기 맵들의 셋이 다시 갱신(341)될 수 있다.
- [0021] 상기 청소된 집의 3D 맵(421)은 상기 로봇 청소기에 의해 최초로 구축되는 맵이다. 상기 청소된 집의 3D 맵(421)은 청소가 완료된 상태를 나타낸다. 상기 3D 맵(421)은 상기 로봇 청소기에 구비된 센서에 의해 측정된 정보, 즉, 상기 센서 데이터(413)를 이용하여 구축된다. 상기 센서는 카메라(camera), 레이저 측정기(laser ranger), 음파 탐지기(sonars), 충돌 센서(bump sensor), 그 밖의 다른 센서들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 3D 맵(421)은 청소 영역 내의 모든 대상들에 대한 정보를 저장한다. 상기 3D 맵(421)은 어디를 청소할지, 방들에서 어떻게 동작하고 어떻게 집 환경의 차이를 추적(track) 할지를 분석하는데 사용된다. 상기 3D 맵(421)은 TV, 스마트폰(smartphone) 등 표시 수단을 구비한 장치에 의해 사용자에게 보여질 수 있다. 상기 3D 맵(421)은 평면(plane)에 영사(project)되어 집 대상들을 포함하는 그림과 같은 2D 형식으로 보여질 수 있다. 예를 들어, 상기 3D 맵(421)의 구현 예는 도 5의 510 및 도 6의 610과 같다. 본 발명의 다른 실시 예에 따라, 상기 청소된 집을 나타내는 맵은 2D로 구축될 수 있다.
- [0022] 상기 활동성 맵(422)은 사람, 애완동물과 같은 동적 대상들이 대부분의 시간을 소모하는 영역을 보여준다. 즉, 상기 활동성 맵(422)은 동적 대상들의 활동성을 나타낸다. 상기 로봇 청소기는 카메라, 레이저 측정기, 그 외 다른 센서들을 이용하여 상기 사람 및 상기 애완동물의 활동에 대한 정보를 수집한다. 지속적인 상기 사람 및 상기 애완동물에 대한 모니터링(monitors)을 통해, 상기 로봇 청소기는 상기 통계 데이터(412)를 생성하고, 상기 통계 데이터(412)를 상기 활동성 맵(422)을 구축하기 위해 사용한다. 도 5의 520는 침실에 대한 활동성 맵(422)을, 상기 도 6의 620는 거실에 대한 활동성 맵(422)을 도시하고 있다. 상기 활동성 맵(422)은 레벨 영역 맵(level area map)과 같이 표현될 수 있다. 예를 들어, 상기 도 5의 520의 경우, 4개의 레벨들(521 내지 524)이 존재한다. 레벨A(521)는 가장 활동적인 영역을, 레벨B(522) 및 레벨C(523)는 비교적 덜 활동적인 영역을, 레벨D(524)는 활동이 가장 적은 영역을 나타낸다. 상기 도 6의 620는 4개의 레벨들(621 내지 624)을 표현하고 있다. 또한, 상기 활동성 맵(422)은 격자 맵(grid map) 방식을 적용받을 수 있다. 이 경우, 상기 활동성 맵(422)은 서로 다른 활동 레벨을 가지는 다수의 셀(cell)들로 분할될 수 있다. 상기 활동성 맵(422)을 생성하는 것은 일정 시간을 소요하기 때문에, 상기 활동성 맵(422)은 활동의 하나의 레벨을 가지도록 초기화되고, 일정한 고정된 시간 주기에 따라 갱신된다.
- [0023] 상기 접근성 맵(423)은 집에서의 효과적인 경로 계획(effective path planning) 및 이동 미션(coverage mission)을 위해 필요하다. 예를 들어, 도 5의 530는 침실에 대한 접근성 맵(423)을 도시한다. 상기 접근성 맵(423)은 다수의 레벨들을 가진다. 제1레벨에서, 상기 접근성 맵(423)은 청소된 집의 3D 맵(421)을 위해 구축되고, 도달 가능한 바닥 영역A(531), 도달 가능하지 아니한 영역B(532), 로봇 청소 동작에 있어서 적합하지 아니하나 도달 가능한 영역C(533)을 포함한다. 영역C(533)은 '빠른 청소(FAST CLEAN)' 모드인 경우에는 청소에서 생략될 수 있다. 상기 '빠른 청소(FAST CLEAN)' 모드는 상기 로봇 청소기가 특정한 시간 한계 내에 빠르게 청소를 완료해야 하는 과제를 가지는 경우에 설정될 수 있다. 제2레벨에서, 상기 접근성 맵(423)은 옷과 같은 이동 가능한 장애물들을 가진다. 따라서, 상기 접근성 맵(423)은 일시적으로 도달 가능하지 아니한 영역D(534)를 갱신하고, 상기 로봇 청소기는 상기 영역D(534) 없이 영역A(531)를 청소한다. 청소 후, 상기 로봇 청소기는 상기 영역D(534)를 추가적 청소 과제로 설정한다. 또한, 상기 로봇 청소기는 청소 성공, 실패, 실패의 원인과 제안하는 해법 등에 대한 통지(notification)를 송신한다. 예를 들어, 상기 통지는 "집이 청소되었으나 옷이 놓여 있기 때문에 침실 바닥의 청소가 완료되지 못하였습니다. 바닥에서 옷을 치워주세요"와 같은 메시지로 구성될 수 있다.
- [0024] 상기 청결도 맵(424)은 청소된 영역 및 청소되지 아니한 영역을 묘사하며, 상기 청결도 맵(424)의 외관(appearance)은 상기 도 5의 520과 같은 활동성 맵(422)과 유사할 수 있으나, 장애물에 대한 고려가 없다. 상기

청결도 맵(424)은 청소 이후에 갱신되고, 시간의 흐름에 따라 낡아지며(obsolete), 상기 낡아짐은 사용자를 위해 색으로 표현될 수 있다. 예를 들어, 상기 청결도 맵(424)이 1000개의 작은 셀들로 구성됨을 가정한다. 이 경우, 전체 집에 대한 청소 후, 각 셀은 "청소됨(CLEANED)" 상태 및 청결 값(cleanness value) 1을 가진다. 시간이 흐름에 따라, 상기 청결 값 1은 임계값에 도달할 때까지 지수적 속도(exponential speed)로 감소한다. 예를 들어, 상기 임계값은 0.2 또는 0.1일 수 있다. 그리고, 해당 셀의 상태는 "청소되지 않음(UNCLEANED)" 상태로 변경될 수 있다. 상기 "청소됨(CLEANED)" 상태 및 상기 "청소되지 않음(UNCLEANED)" 상태 사이에 다른 상태들이 할당될 수 있다. 예를 들어, "청소될 예정(TO BE CLEANED)" 상태가 청결 값 0.5를 위해 할당될 수 있다.

[0025] 상기 실패 맵(425)은 상기 로봇 청소기가 청소하기 어려운 영역을 보여준다. 즉, 상기 실패 맵(425)은 청소에 곤란함이 있는 영역을 나타낸다. 상기 어려움은 이동 속도(coverage speed) 측정에 기초하여 등록될 수 있다. 상기 이동 측정 속도는 바닥을 이동 및 청소하는 속도를 의미한다. 상기 이동 속도는 청소 시간에 의해 나누어진 청소된 영역으로서 측정될 수 있다. 만일, 상기 로봇 청소기가 멈추고, 어느 영역을 청소하지 아니하면, 상기 이동 속도는 0이 될 것이다. 또한, 상기 로봇 청소기의 이동 속도가 낮거나 0이면, 상기 로봇 청소기는 천천히 청소를 진행하거나 또는 멈출 것이다. 즉, 이동 속도가 낮음은 청소에 어려움이 있음을 의미한다. 다시 말해, 상기 청소에 곤란함이 있는 영역은 상기 로봇 청소기의 청소 진행 속도가 임계치 이하인 영역이다. 예를 들어, 좁은 통로, 카펫, 다른 장애물 등으로 인해 이동 속도가 낮아질 수 있다. 만일, 상기 로봇 청소기가 움직일 수 없거나 다른 예외가 검출되면, 상기 로봇 청소기는 바닥을 청소할 수 없다. 로봇 청소기 경로 계획 및 이동(coverage)에 대한 보다 나은 진전을 위해, 상기 실패 맵(425)은 상기 접근성 맵(423)의 도달 불가능한 영역에서 갱신될 수 있다. 상기 실패 맵(425)은 다수의 작은 셀들로 구성된다. 상기 로봇 청소기는 실패 메시지(예: 로봇 청소기 이동 불가, 청소가 매우 느림 등)를 획득할 때 마다, 상기 실패 맵(425)의 해당 셀의 값은 "실패 영역(FAULTY AREA)"으로 설정된다.

[0026] 추가적으로, 사용자는 상술한 맵들에 접근하고, 분석할 수 있으며, 또한, 상기 사용자는 상기 로봇 청소기가 청소 과제를 보다 효율적이고 안정적으로 만드는 것을 도울 수 있다. 예를 들어, 상기 사용자는 바닥에서 옷, 책, 공 등의 물건을 제거할 수 있다.

[0027] 본 발명의 실시 예에 따른 청소 절차(Cleaning Operation)는 다음과 같다.

[0028] 로봇 청소기는 생성된 맵들을 다음과 같이 이용한다. 먼저, 상기 로봇 청소기는 청결도 맵(424)을 읽고, 현재 이미 청소가 완료되었는지 확인한다. 이에 대하여, 다음과 같은 3가지 실시 예들이 가능하다.

[0029] 제1실시 예에 따르면, 상기 로봇 청소기가 모든 집의 청소를 완료한 경우이다. 이 경우, 청소 절차는 종료되고, 상기 로봇 청소기는 감시/관찰(Surveillance/Observation) 모드로 전환한다.

[0030] 제2실시 예에 따르면, 상기 로봇 청소기가 일정 시간 구간 동안 청소를 하지 아니하고, 다시 청소를 수행할 시간이 된 경우이다.

[0031] 1) 로봇 청소기는 3D 맵 및 맵 상의 자신의 위치를 읽는다. 2) 로봇 청소기는 자신의 서브스페이스(subspace)에 자신을 배치한다. 여기서, 상기 서브스페이스는 상기 로봇 청소기가 현재 순간 위치하고 있는 방을 의미한다. 3) 상기 로봇 청소기는 청소할 서브스페이스를 할당한다. 4) 상기 로봇 청소기는 접근성 맵을 다운로드하고, 청소하기 위해 할당된 서브스페이스로의 경로를 계획한다.

[0032] 5) 서브스페이스에 도달한 후, 상기 로봇 청소기는 실패 맵, 활동성 맵, 접근성 맵을 다운로드한다. 상기 맵들을 이용하여, 상기 로봇 청소기는 청소 경로를 생성한다. 이를 위해, 상기 로봇 청소기는 실패 영역이 포함되지 아니한 영역을 청소한다. 예를 들어, 상기 도 7의 (a)와 같은 경우, 상기 로봇 청소기는 상기 도 7의 (b)와 같이 장애물 영역(obstacle area)(729)을 할당한다. 그리고, 상기 도 7의 (c)와 같이, 상기 로봇 청소기는 상기 장애물 영역(729) 외의 범위에서 다수의 사각 영역(rectangular area)들(731 내지 735)을 할당한다. 그리고, 예를 들어, 상기 도 7의 (d)와 같이, 상기 로봇 청소기는 다른 영역들(731 내지 724)을 청소한 후 마지막 순간에 제5영역(735)를 청소하도록 경로를 설정할 수 있다. 상기 사각 영역들(731 내지 735)은 보다 빠르고 효율적으로 청소를 할 수 있는 영역이다. 상기 로봇 청소기는 현재 청소 절차에서 상기 장애물 영역(729)을 청소하지 아니하고, 장애물로 인해 청소하지 못하였음에 대한 정보를 저장할 수 있다. 상기 도 7의 (c)에서 실패 영역(739)은

빛금으로 표시되었다. 상기 실패 영역(739)은 이전에 로봇 청소기가 어떠한 청소의 어려움을 경험한 영역을 의미한다. 다운로드된 활동성 맵의 활동 영역에서, 상기 로봇 청소기는 임계 속도 이하의 느린 속도로 청소할 것 이나, 고전력으로 스위치된 진공 청소기(vacuum cleaner)를 이용할 것이다. 진공 청소기의 성능에 대한 중요한 항목(aspect) 중 하나는 흡입 모터(suction motor)의 전력이다. 흡입 모터는 전력원으로부터 전기 전력을 취하 고, 이를 공기의 흐름을 이용하여 흡입하는 형태의 기계적 힘으로 변환한다. 따라서, 고전력으로 스위치됨은 상 기 로봇 청소기가 보다 나은 청소를 위해 상대적으로 더 많은 전기적 에너지를 소모함을 의미한다.

[0033] 6) 모든 영역들의 청소 후, 상기 로봇 청소기는 상기 실패 영역(739)을 청소하거나, 또는, 다른 서브스페이스, 즉, 다른 방으로 이동할 수 있다. 다른 새로운 장애물이 존재하는 경우, 상기 로봇 청소기는 청결도 맵을 갱신 하고, 일부 영역에서 청소가 실패된 이유를 사용자에게 알리는 메시지를 생성한다. 다시 말해, 청소 과정 중 새 로운 장애물이 발견되는 경우, 상기 청소기 로봇은 상기 청결도 맵을 갱신하고, 상기 장애물에 대응되는 영역에 서 청소가 실패된 이유를 사용자에게 알리는 메시지를 생성한다. 예를 들어, 상기 이유는 상기 로봇 청소기가 인식할 수 있는 옷장의 열린 문일 수 있고, 상기 로봇 청소기는 3D 맵에서 열린 문에 대한 정보를 갱신하고, 사용자에게 통지를 송신할 수 있다.

[0034] 7) 상기 로봇 청소기는 위 3) 내지 6)의 동작을 집 전체가 청소될 때까지 반복한다. 8) 종료 후, 상기 로봇 청 소기는 상기 실패 맵의 실패 영역(739)을 청소할 수 있고, 상기 접근성 맵의 도달이 어려운 영역의 청소를 시도 할 수 있다. 다시 말해, 상기 로봇 청소기는 상기 실패 맵에 의해 지시되는 청소에 곤란함이 있는 영역, 상기 접근성 맵에 의해 지시되는 청소 동작에 있어서 적합하지 아니하나 도달 가능한 영역, 일시적으로 도달 가능하 지 아니한 영역 중 하나에 대한 청소를 시도할 수 있다. 9) 청소 절차를 종료하고, 휴지(hibernation) 모드 또 는 감시/관찰 모드로 전환한다.

[0035] 로봇 청소기는 "빠른 청소(FAST CLEAN)", "일반 청소(NORMAL CLEAN)", "근면한 청소(DELIGENT CLEAN)" 등 몇 가지 선택적 기능들을 가진다.

[0036] "빠른 청소(FAST CLEAN)" 모드의 경우, 상기 로봇 청소기는 상기 실패 맵에 포함되지 아니한 영역들을 청소하고, 도달하기 어려운 영역들에 대하여는 청소하지 아니한다. 상기 실패 맵은 상기 로봇 청소기가 이동할 수 없는 영역 또는 매우 느린 속도로 밖에 청소할 수 없는 영역을 나타낸다. 상기 도달하기 어려운 영역은 상기 접근성 맵을 다운로드함으로써 판단될 수 있다.

[0037] "일반 청소(NORMAL CLEAN)" 모드의 경우, 상기 로봇 청소기는 상술한 상기 제2실시 예에 따라 청소한다.

[0038] "근면한 청소(DELIGENT CLEAN)" 모드의 경우, 상기 로봇 청소기는 상기 일반 청소 모드와 같이 청소하되, 청소 를 마친 후, 상기 청결도 맵(424)에서 높은 청결 값을 가지는 영역들을 청소하고, 또한, 도달하기 어려운 영역 을 청소하고, 실패 영역들을 청소한다. 상기 도달하기 어려운 영역은 접근성 맵(423)으로부터 확인되고, 상기 실패 영역은 실패 맵(425)으로부터 확인될 수 있다.

[0039] 제3실시 예는 다음과 같다. 상기 로봇 청소기가 이미 집의 청소를 하였으나, 청소되지 아니한 일부 영역이 존재 할 수 있다. 상기 청소되지 아니한 일부 영역은 청결도 맵에서 청결 값이 매우 낮은 영역을 의미한다. 상기 제3 실시 예에 따른 청소 절차는 제2실시 예와 유사하다. 차이점은 상기 로봇 청소기가 청소되지 아니한 지역으로 이동하여 청소하는 것이다. 청소되지 아니함의 이유는 이전의 청소 실패일 수 있고, 이 경우, 상기 로봇 청소기 는 이전 청소 실패의 이유가 소멸되었는지 판단한다. 예를 들어, 상기 옷 또는 공 및 책 등의 물건들이 제거되 거나, 옷장의 문이 현재 닫혀있는지 판단한다. 만일, 원인이 사라졌으면, 상기 로봇 청소기는 해당 영역을 청소 하고, 맵들을 갱신한다. 반면, 원인이 사라지지 아니하였으면, 상기 로봇 청소기는 다른 청소되지 아니한 영역 으로 이동한다. 마지막 반복에서, 청소 절차는 종료되고, 상기 로봇 청소기는 휴지 모드 또는 감시/관찰 모드로 전환한다.

[0040] 감시/관찰(Surveillance/Observation) 모드에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0041] 로봇 청소기의 주된 목적은 집을 청소하는 것이다. 따라서, 감시/관찰 모드에서, 상기 로봇 청소기는 청소에 관 련된 정보를 수집한다. 상기 감시/관찰 모드에서, 상기 로봇 청소기는 활동성 맵을 갱신하기 위해 사람 및 애완동물의 활동을 모니터링한다. 또한, 집의 특정 부분이 지저분해지거나, 또는, 지저분해질 가능성이 있으면, 상

기 로봇 청소기는 청결도 맵을 갱신할 수 있다. 예를 들어, 사용자 또는 사용자의 아이들이 거실에서 음식물을 먹음으로 인해 바닥이 음식의 작은 조각들로 오염될 높은 잠재적 위험을 가지는 경우가 있을 수 있다. 또한, 사용자의 집으로 방문객이 방문하면, 상기 청결도 맵이 갱신되고, 다음 청소할 시간까지의 시간 간격이 감소할 수 있다. 상기 로봇 청소기는 상기 로봇 청소기의 존재로 인해 사람들이 불편해하지 아니하도록, 사람들로부터 멀리 떨어져 위치하는 능력을 가질 수 있다. 또한, 상기 로봇 청소기는 사람의 활동을 불연속적으로 관찰하는 기능을 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 로봇 청소기는 매 30분 마다 10초 동안 관찰하고, 관찰 데이터를 보간(interpolate)할 수 있다.

[0042] 개인적 이유 등에서 상기 로봇 청소기에 의한 관찰 및 조사를 원하지 아니할 경우, 사용자는 상기 로봇 청소기를 쉽게 스위치 온/스위치 오프할 수 있다.

[0043] 사람의 활동량, 청소에 대한 통계 등의 필수적 정보를 수집한 후, 상기 로봇 청소기는 청소에 대하여 문제 있는 영역을 강조한 3D 맵을 보여주고, 보다 효과적인 청소를 위하여 가구의 재배치를 제안할 수 있다.

[0044] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 로봇 청소기의 블록 구성을 도시하고 있다.

[0045] 상기 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 로봇 청소기는 센싱부(810), 배터리(820), 저장부(830), 흡진부(840), 구동부(850), 제어부(860)를 포함하여 구성된다.

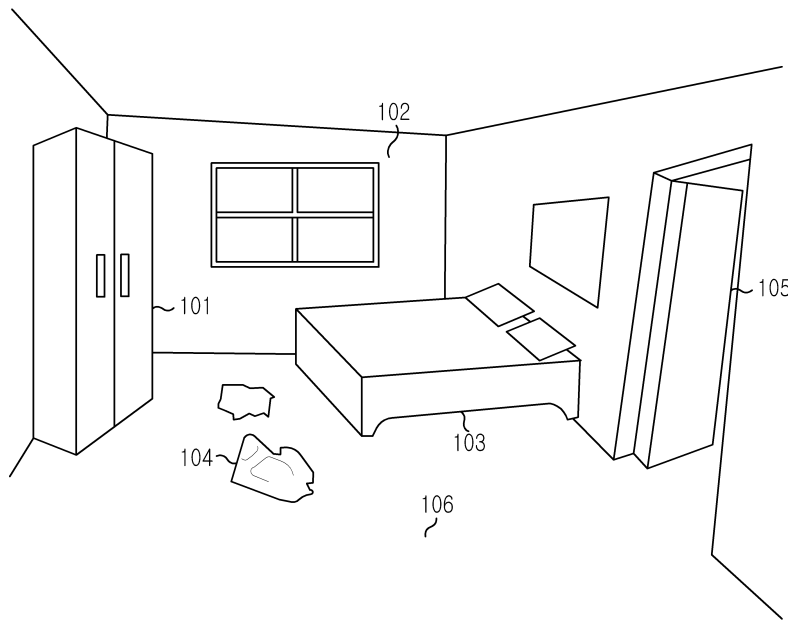
[0046] 상기 센싱부(810)는 상기 로봇 청소기가 주변 환경, 예를 들어, 장애물의 위치, 청소 공간 등을 판단하기 위한 정보를 수집한다. 상기 센싱부(810)는 적어도 하나의 센서를 포함한다. 예를 들어, 상기 센싱부(810)는 카메라(camera), 레이저 측정기(laser ranger), 음파 탐지기(sonars), 충돌 센서(bump sensor), 그 밖의 사용 가능하고 로봇 청소기에 실장 가능한 센서들을 포함할 수 있다. 상기 배터리(820)는 상기 로봇 청소기가 동작하는데 필요한 전력을 공급한다. 상기 배터리(820)는 충전 가능한 배터리일 수 있다. 상기 저장부(830)는 상기 로봇 청소기가 동작하기 위해 필요한 설정 정보, 프로그램을 저장하며, 맵 데이터, 측정 데이터를 저장한다. 특히, 상기 저장부(830)는 상술한 본 발명의 실시 예들에 따른 청소 절차를 위한 프로그램을 저장한다. 상기 흡진부(840)는 공기를 흡입하며 바닥의 먼지를 집진한다. 상기 구동부(850)는 상기 로봇 청소기가 이동하기 위한 물리적 힘을 제공한다. 예를 들어, 상기 구동부(850)는 적어도 하나의 모터 및 적어도 하나의 바퀴를 포함할 수 있다.

[0047] 상기 제어부(860)는 상기 로봇 청소기의 전반적인 동작을 제어한다. 예를 들어, 상기 제어부(860)는 상술한 본 발명의 실시 예들에 따른 청소 절차에 따라 청소를 수행하도록 제어한다. 구체적으로, 상기 제어부(860)는 상기 센싱부(810)에 포함된 적어도 하나의 센서에 의해 측정된 정보를 이용하여 청소할 공간에 대한 정보를 포함하는 적어도 하나의 맵을 생성하고, 상기 적어도 하나의 맵을 이용하여 청소 경로를 설정하고, 상기 청소 경로에 따라 청소를 수행하도록 제어한다. 예를 들어, 상기 제어부(860)는, 상기 공간 상에서 장애물 영역을 설정하고, 상기 장애물 영역을 제외한 범위에서 적어도 하나의 사각 영역을 설정한다. 또한, 상기 제어부(860)는, 상기 활동성 맵맵에 의해 지시되는 활동 영역에서, 임계 속도 이하의 속도로 청소를 수행하도록 제어한다. 그리고, 상기 제어부(860)는, 청소 과정 중 새로운 장애물이 발견되는 경우, 상기 청결도 맵을 갱신하고, 상기 장애물에 대응되는 영역에서 청소가 실패된 이유를 사용자에게 알리는 메시지를 생성한다. 또한, 상기 제어부(860)는, 상기 청소를 완료한 후, 상기 실패 맵에 의해 나타나는 상기 청소에 곤란함이 있는 영역, 상기 접근성 맵에 의해 지시되는 청소 동작에 있어서 적합하지 아니하나 도달 가능한 영역, 일시적으로 도달 가능하지 아니한 영역 중 하나에 대한 청소를 시도한다.

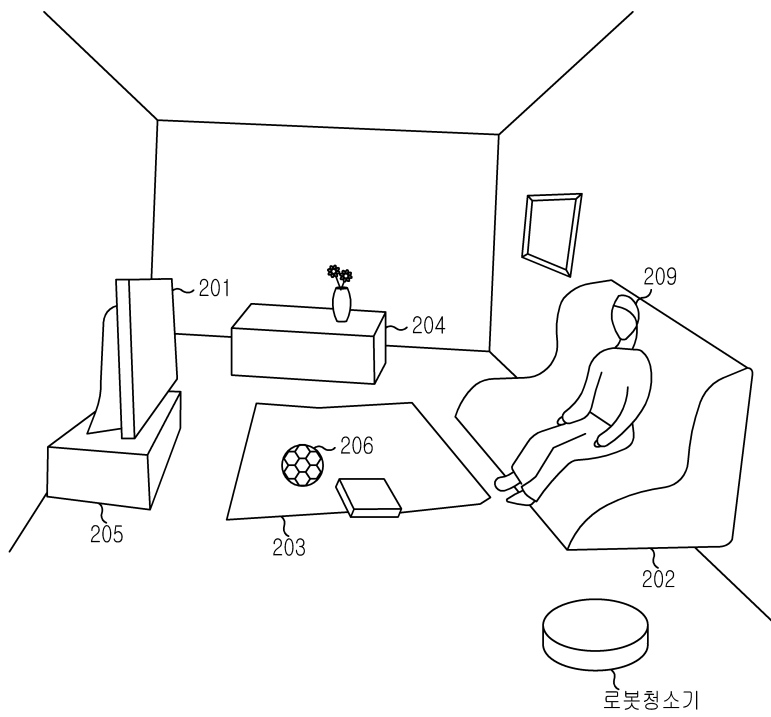
[0048] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

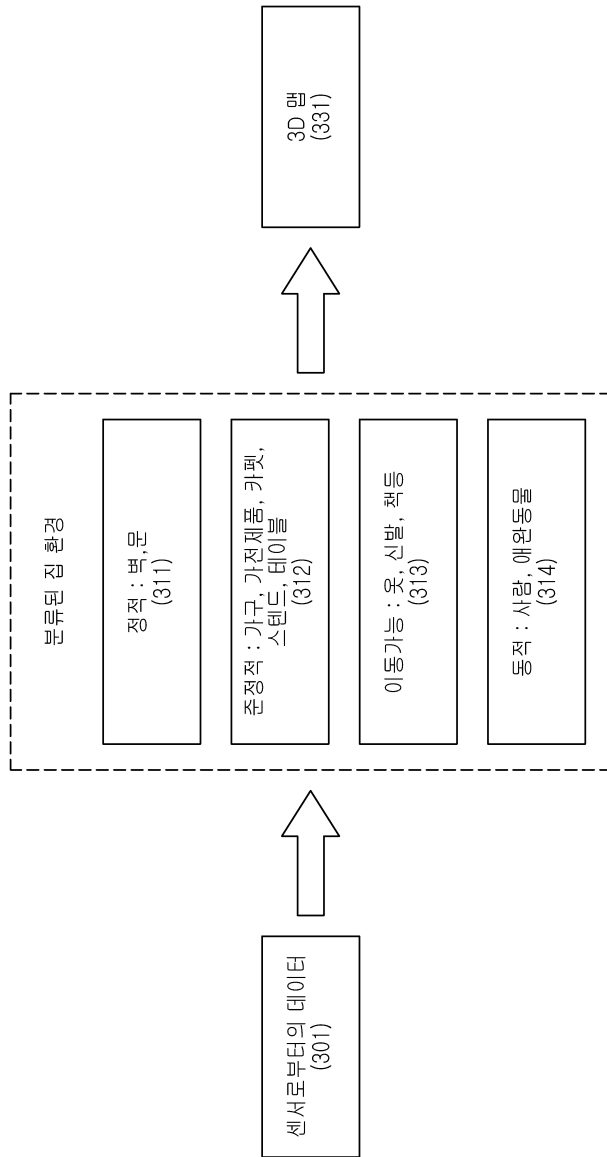
도면1



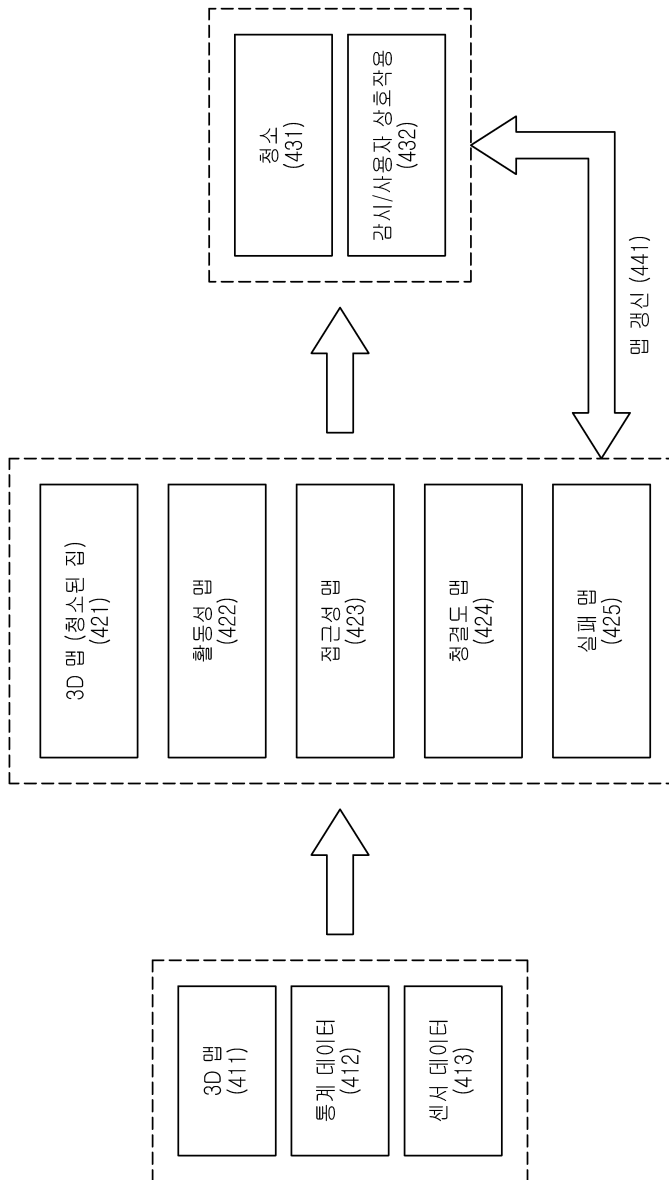
도면2



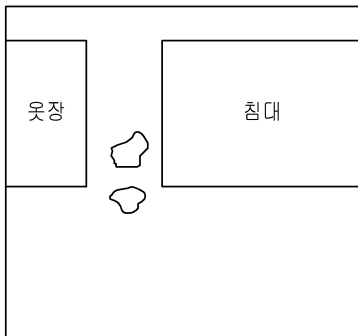
도면3



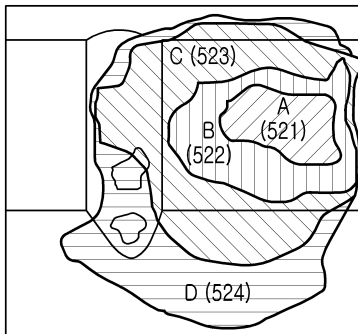
도면4



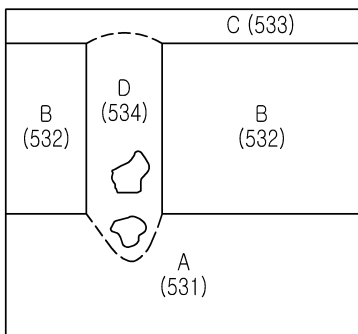
도면5



(a)

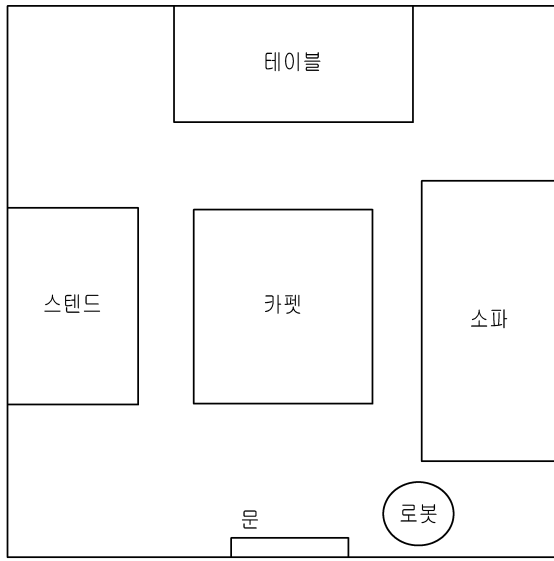


(b)

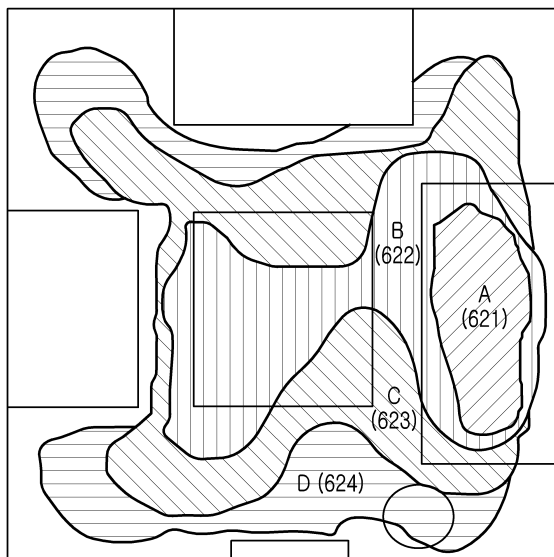


(c)

도면6

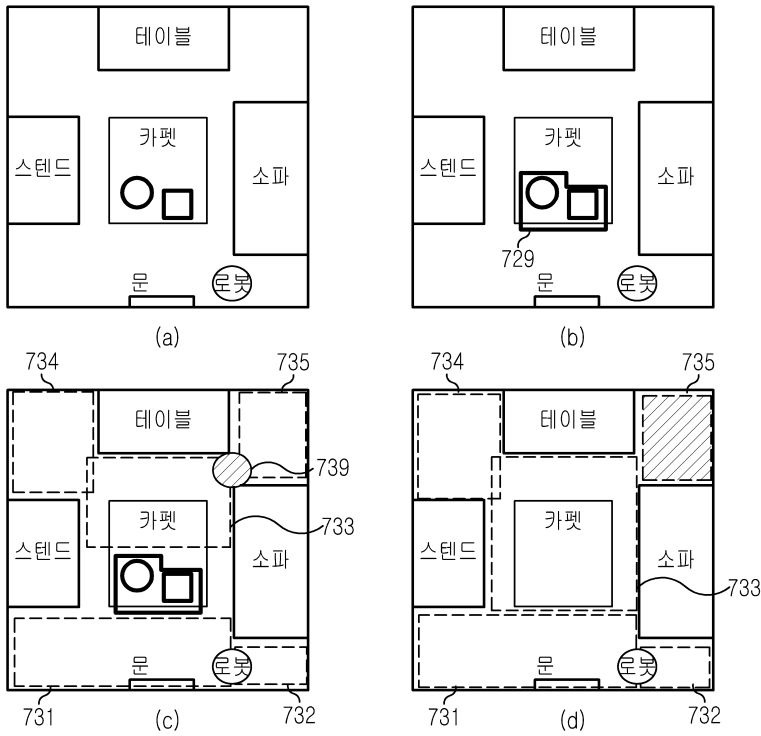


(a)



(b)

도면7



도면8

