

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일  
2020년 10월 1일 (01.10.2020) WIPO | PCT

WO 2020/196962 A1

- (51) 국제특허분류: A47L 9/28 (2006.01) G05D 1/02 (2006.01)  
B25J 9/16 (2006.01) G06N 3/08 (2006.01)  
B25J 11/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/003636
- (22) 국제출원일: 2019년 3월 28일 (28.03.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김수연 (KIM, Suyeon); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 이가민 (LEE, Kamin); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 채승아 (CHAE, Seungah); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 허용록 (HAW, Yong Noke); 06252 서울시 강남구 역삼로 114 현죽빌딩 6층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU,

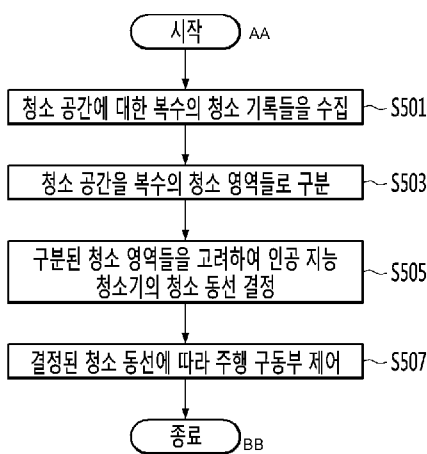
ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:  
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: ARTIFICIAL INTELLIGENCE CLEANER AND OPERATION METHOD THEREOF

(54) 발명의 명칭: 인공 지능 청소기 및 그의 동작 방법



(57) Abstract: An embodiment of the present invention provides an artificial intelligence cleaner comprising: a memory for storing a simultaneous localization and mapping (SLAM) map of a cleaning space; a travel driving unit for driving the artificial intelligence cleaner; and a processor for collecting a plurality of cleaning records for the cleaning space, dividing the cleaning space into a plurality of cleaning areas by using the SLAM map and the plurality of collected cleaning records, determining a cleaning movement path of the artificial intelligence cleaner by taking into account the divided cleaning areas, and controlling the travel driving unit according to the determined cleaning movement path.

(57) 요약서: 본 발명의 실시 예는 인공 지능 청소기에 있어서, 청소 공간의 SLAM(simultaneous localization and mapping) 지도를 저장하는 메모리; 상기 인공 지능 청소기를 주행시키는 주행 구동부; 및 상기 청소 공간에 대한 복수의 청소 기록들을 수집하고, 상기 SLAM 지도 및 상기 수집된 복수의 청소 기록들을 이용하여 상기 청소 공간을 복수의 청소 영역들로 구분하고, 상기 구분된 청소 영역들을 고려하여 상기 인공 지능 청소기의 청소 동선을 결정하고, 상기 결정된 청소 동선에 따라 상기 주행 구동부를 제어하는 프로세서를 포함하는, 인공 지능 청소기를 제공한다.

- S501 ... Collect plurality of cleaning records for cleaning space
- S503 ... Divide cleaning space into plurality of cleaning areas
- S505 ... Determine cleaning movement path of artificial intelligence cleaner by taking into account divided cleaning areas
- S507 ... Control travel driving unit according to determined cleaning movement path
- AA ... Start
- BB ... End

WO 2020/196962 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 인공 지능 청소기 및 그의 동작 방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 인공 지능 청소기 및 그의 동작 방법에 관한 것이다. 구체적으로, 청소 데이터를 이용하여 청소의 효율을 떨어뜨리는 구역을 구분하고, 구역 구분 정보를 이용하여 청소 경로 또는 청소 경로 내에서의 청소 모드를 재설정하는 인공 지능 청소기에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 로봇 청소기는 사용자의 조작 없이도 청소하고자 하는 구역 내를 스스로 주행하면서 바닥 면으로부터 먼지 등의 이물질을 흡입하여 자동으로 청소하는 기기이다. 이러한 로봇 청소기는 내장된 프로그램에 따라 청소 경로를 설정하고, 설정된 청소 경로를 따라 주행하면서 청소 동작을 수행하도록 되어 있다.
- [3] 일반적으로 로봇 청소기는 전체 청소 영역을 고려하지 않고 청소기 기준 일정 반경(예컨대, 반경 25cm)의 환경만 고려하여 장애물이 있을 경우 회피를 하면서 청소를 진행한다. 그렇기 때문에 로봇 청소기는 청소 시간이 오래 걸리는 영역이나 장애물에 반복적으로 부딪히는 영역 등 이전에 헤매었던 영역에서 매번 헤매는 경우가 발생한다. 예컨대, 장애물이 많은 구역에서는 청소에 많은 시간이 소요되거나 움직임에 제한이 생겨 구속되는 경우가 있다. 또한, 특정 구역에서는 다른 구역들에 비하여 많이 청소하기도 하다.
- [4] 따라서, 주어진 청소 구역에 적합한 청소 경로나 청소 모드를 설정할 수 있다면 보다 효율적으로 청소가 가능할 것이다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [5] 본 발명은 인공 지능 청소기의 청소 기록으로부터 청소하는데 어려움을 겪는 공간과 용이하게 청소할 수 있는 공간을 구분하여 청소하는 인공 지능 청소기 및 그의 동작 방법을 제공하고자 한다.
- [6] 또한, 본 발명은 각 청소 영역의 청소 모드와 청소 순서를 영역의 특징을 고려하여 설정하고, 설정된 청소 모드와 청소 순서를 고려한 청소 동선에 따라 청소하는 인공 지능 청소기 및 그의 동작 방법을 제공하고자 한다.

##### 과제 해결 수단

- [7] 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공 지능 청소기는 복수의 청소 기록들을 이용하여 청소 공간을 복수의 청소 영역들로 구분하고, 각 청소 영역들을 고려한 청소 동선을 설정하며, 설정된 청소 동선에 따라 청소를 수행할 수 있다.
- [8] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공 지능 청소기는 각 청소 영역이 영역 유형들로 구분되고, 영역 유형별 청소 모드와 영역 유형 사이의 청소 우선 순위를 고려하여 청소 동선을 설정할 수 있다.

## 발명의 효과

- [9] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 청소 공간을 복수의 청소 영역들로 나누고, 청소 영역들을 기준으로 청소 동선이 결정됨에 따라, 보다 공간의 모양 또는 특징에 적합하게 청소가 이루어질 수 있다.
- [10] 또한, 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 영역 유형마다 설정된 청소 모드 그리고 영역 유형 간 청소 우선 순위가 설정됨에 따라, 각 공간의 특성에 적합한 청소 모드를 제공할 수 있고, 우선 순위가 높은 영역부터 청소를 하여 청소의 만족도를 높이고 청소 실패 확률을 낮출 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [11] 도 1는 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공 지능 청소기(100)의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [12] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공 지능 청소기(100)의 사시도이다.
- [13] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공 지능 청소기(100)의 저면도이다.
- [14] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공 신경망의 학습 장치(200)의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [15] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공 지능 청소기의 동작 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.
- [16] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 청소 기록의 예시를 나타낸 도면이다.
- [17] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 청소 기록의 예시를 나타낸 도면이다.
- [18] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 청소 기록의 예시를 나타낸 도면이다.
- [19] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 청소 기록의 예시를 나타낸 도면이다.
- [20] 도 10은 도 5에 도시된 청소 공간을 복수의 청소 영역들로 구분하는 단계(S503)의 일 예를 나타낸 동작 흐름도이다.
- [21] 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따른 규칙 기반의 청소 영역 구분 모델의 예시를 나타낸 도면이다.
- [22] 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 딥 러닝 기반의 청소 영역 구분 모델의 예시를 나타낸 표이다.
- [23] 도 13 내지 15는 본 발명의 일 실시 예에 따라 청소 영역들이 서로 구분된 청소 공간의 예시들을 나타낸 도면이다.
- [24] 도 16은 도 5에 도시된 청소 동선을 결정하는 단계(S505)의 일 예를 나타낸 동작 흐름도이다.
- [25] 도 17 및 18은 본 발명의 일 실시 예에서 사용자의 입력을 통해 청소 모드를 설정하는 예시를 나타낸 도면이다.
- [26] 도 19는 본 발명의 일 실시 예에서 사용자의 입력을 통해 청소 우선 순위를 설정하는 예시를 나타낸 도면이다.
- [27] 도 20 및 21은 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공 지능 청소기(100)의 청소 동선의 예시를 나타낸 도면이다.

## 발명의 실시를 위한 형태

- [28] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [29] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [30] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [31]
- [32] 인공 지능(artificial intelligence, AI)은 인간의 지능으로 할 수 있는 사고, 학습, 자기개발 등을 컴퓨터가 할 수 있도록 하는 방법을 연구하는 컴퓨터 공학 및 정보기술의 한 분야로, 컴퓨터가 인간의 지능적인 행동을 모방할 수 있도록 하는 것을 의미한다.
- [33] 또한, 인공지능은 그 자체로 존재하는 것이 아니라, 컴퓨터 과학의 다른 분야와 직간접으로 많은 관련을 맺고 있다. 특히 현대에는 정보기술의 여러 분야에서 인공지능적 요소를 도입하여, 그 분야의 문제 풀이에 활용하려는 시도가 매우 활발하게 이루어지고 있다.
- [34] 머신 러닝(machine learning)은 인공지능의 한 분야로, 컴퓨터에 명시적인 프로그램 없이 배울 수 있는 능력을 부여하는 연구 분야이다.
- [35] 구체적으로 머신 러닝은, 경험적 데이터를 기반으로 학습을 하고 예측을 수행하고 스스로의 성능을 향상시키는 시스템과 이를 위한 알고리즘을 연구하고 구축하는 기술이라 할 수 있다. 머신 러닝의 알고리즘들은 엄격하게

정해진 정적인 프로그램 명령들을 수행하는 것이라기보다, 입력 데이터를 기반으로 예측이나 결정을 이끌어내기 위해 특정한 모델을 구축하는 방식을 취한다.

- [36] 용어 '머신 러닝'은 용어 '기계 학습'과 혼용되어 사용될 수 있다.
- [37] 기계 학습에서 데이터를 어떻게 분류할 것인가를 놓고, 많은 기계 학습 알고리즘이 개발되었다. 의사결정나무(Decision Tree)나 베이저안 망(Bayesian network), 서포트벡터머신(SVM: support vector machine), 그리고 인공 신경망(ANN: Artificial Neural Network) 등이 대표적이다.
- [38] 의사결정나무는 의사결정규칙(Decision Rule)을 나무구조로 도표화하여 분류와 예측을 수행하는 분석방법이다.
- [39] 베이저안 망은 다수의 변수들 사이의 확률적 관계(조건부독립성: conditional independence)를 그래프 구조로 표현하는 모델이다. 베이저안 망은 비지도 학습(unsupervised learning)을 통한 데이터마이닝(data mining)에 적합하다.
- [40] 서포트벡터머신은 패턴인식과 자료분석을 위한 지도 학습(supervised learning)의 모델이며, 주로 분류와 회귀분석을 위해 사용한다.
- [41] 인공신경망은 생물학적 뉴런의 동작원리와 뉴런간의 연결 관계를 모델링한 것으로 노드(node) 또는 처리 요소(processing element)라고 하는 다수의 뉴런들이 레이어(layer) 구조의 형태로 연결된 정보처리 시스템이다.
- [42] 인공 신경망은 기계 학습에서 사용되는 모델로써, 기계학습과 인지과학에서 생물학의 신경망(동물의 중추신경계 중 특히 뇌)에서 영감을 얻은 통계학적 학습 알고리즘이다.
- [43] 구체적으로 인공신경망은 시냅스(synapse)의 결합으로 네트워크를 형성한 인공 뉴런(노드)이 학습을 통해 시냅스의 결합 세기를 변화시켜, 문제 해결 능력을 가지는 모델 전반을 의미할 수 있다.
- [44] 용어 인공신경망은 용어 뉴럴 네트워크(Neural Network)와 혼용되어 사용될 수 있다.
- [45] 인공신경망은 복수의 레이어(layer)를 포함할 수 있고, 레이어들 각각은 복수의 뉴런(neuron)을 포함할 수 있다. 또한 인공신경망은 뉴런과 뉴런을 연결하는 시냅스를 포함할 수 있다.
- [46] 인공 신경망은 일반적으로 다음의 세가지 인자, 즉 (1) 다른 레이어의 뉴런들 사이의 연결 패턴 (2) 연결의 가중치를 갱신하는 학습 과정 (3) 이전 레이어로부터 수신되는 입력에 대한 가중 합으로부터 출력값을 생성하는 활성화 함수에 의해 정의될 수 있다.
- [47] 인공 신경망은, DNN(Deep Neural Network), RNN(Recurrent Neural Network), BRDNN(Bidirectional Recurrent Deep Neural Network), MLP(Multilayer Perceptron), CNN(Convolutional Neural Network)와 같은 방식의 네트워크 모델들을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [48] 본 명세서에서 용어 '레이어'는 용어 '계층'과 혼용되어 사용될 수 있다.

- [49] 인공신경망은 계층 수에 따라 단층 신경망(Single-Layer Neural Networks)과 다층 신경망(Multi-Layer Neural Networks)으로 구분된다.
- [50] 일반적인 단층 신경망은, 입력층과 출력층으로 구성된다.
- [51] 또한 일반적인 다층 신경망은 입력층(Input Layer)과 하나 이상의 은닉층(Hidden Layer), 출력층(Output Layer)으로 구성된다.
- [52] 입력층은 외부의 자료들을 받아들이는 층으로서, 입력층의 뉴런 수는 입력되는 변수의 수와 동일하며, 은닉층은 입력층과 출력층 사이에 위치하며 입력층으로부터 신호를 받아 특성을 추출하여 출력층으로 전달한다. 출력층은 은닉층으로부터 신호를 받고, 수신한 신호에 기반한 출력 값을 출력한다. 뉴런간의 입력신호는 각각의 연결강도(가중치)와 곱해진 후 합산되며 이 합이 뉴런의 임계치보다 크면 뉴런이 활성화되어 활성화 함수를 통하여 획득한 출력값을 출력한다.
- [53] 한편 입력층과 출력 층 사이에 복수의 은닉층을 포함하는 심층 신경망은, 기계 학습 기술의 한 종류인 딥 러닝을 구현하는 대표적인 인공 신경망일 수 있다.
- [54] 한편 용어 '딥 러닝'은 용어 '심층 학습'과 혼용되어 사용될 수 있다.
- [55] 인공 신경망은 훈련 데이터(training data)를 이용하여 학습(training)될 수 있다. 여기서 학습이란, 입력 데이터를 분류(classification)하거나 회귀분석(regression)하거나 군집화(clustering)하는 등의 목적을 달성하기 위하여, 학습 데이터를 이용하여 인공 신경망의 파라미터(parameter)를 결정하는 과정을 의미할 수 있다. 인공 신경망의 파라미터의 대표적인 예시로써, 시냅스에 부여되는 가중치(weight)나 뉴런에 적용되는 편향(bias)을 들 수 있다.
- [56] 훈련 데이터에 의하여 학습된 인공 신경망은, 입력 데이터를 입력 데이터가 가지는 패턴에 따라 분류하거나 군집화 할 수 있다.
- [57] 한편 훈련 데이터를 이용하여 학습된 인공 신경망을, 본 명세서에서는 학습 모델(a trained model)이라 명칭 할 수 있다.
- [58] 다음은 인공 신경망의 학습 방식에 대하여 설명한다.
- [59] 인공 신경망의 학습 방식은 크게, 지도 학습, 비 지도 학습, 준 지도 학습(Semi-Supervised Learning), 강화 학습(Reinforcement Learning)으로 분류될 수 있다.
- [60] 지도 학습은 훈련 데이터로부터 하나의 함수를 유추해내기 위한 기계 학습의 한 방법이다.
- [61] 그리고 이렇게 유추되는 함수 중, 연속 적인 값을 출력하는 것을 회귀분석(Regression)이라 하고, 입력 벡터의 클래스(class)를 예측하여 출력하는 것을 분류(Classification)라고 할 수 있다.
- [62] 지도 학습에서는, 훈련 데이터에 대한 레이블(label)이 주어진 상태에서 인공 신경망을 학습시킨다.
- [63] 여기서 레이블이란, 훈련 데이터가 인공 신경망에 입력되는 경우 인공 신경망이 추론해 내야 하는 정답(또는 결과 값)을 의미할 수 있다.

- [64] 본 명세서에서는 훈련 데이터가 입력되는 경우 인공 신경망이 추론해 내야 하는 정답(또는 결과값)을 레이블 또는 레이블링 데이터(labeling data)이라 명칭한다.
- [65] 또한 본 명세서에서는, 인공 신경망의 학습을 위하여 훈련 데이터에 레이블을 설정하는 것을, 훈련 데이터에 레이블링 데이터를 레이블링(labeling) 한다고 명칭한다.
- [66] 이 경우 훈련 데이터와 훈련 데이터에 대응하는 레이블)은 하나의 트레이닝 셋(training set)을 구성하고, 인공 신경망에는 트레이닝 셋의 형태로 입력될 수 있다.
- [67] 한편 훈련 데이터는 복수의 특징(feature)을 나타내고, 훈련 데이터에 레이블이 레이블링 된다는 것은 훈련 데이터가 나타내는 특징에 레이블이 달린다는 것을 의미할 수 있다. 이 경우 훈련 데이터는 입력 객체의 특징을 벡터 형태로 나타낼 수 있다.
- [68] 인공 신경망은 훈련 데이터와 레이블링 데이터를 이용하여, 훈련 데이터와 레이블링 데이터의 연관 관계에 대한 함수를 유추할 수 있다. 그리고, 인공 신경망에서 유추된 함수에 대한 평가를 통해 인공 신경망의 파라미터가 결정(최적화)될 수 있다.
- [69] 비지도 학습은 기계 학습의 일종으로, 훈련 데이터에 대한 레이블이 주어지지 않는다.
- [70] 구체적으로, 비지도 학습은, 훈련 데이터 및 훈련 데이터에 대응하는 레이블의 연관 관계 보다는, 훈련 데이터 자체에서 패턴을 찾아 분류하도록 인공 신경망을 학습시키는 학습 방법일 수 있다.
- [71] 비지도 학습의 예로는, 군집화 또는 독립 성분 분석(Independent Component Analysis)을 들 수 있다.
- [72] 본 명세서에서 용어 '군집화'는 용어 '클러스터링'과 혼용되어 사용될 수 있다.
- [73] 비지도 학습을 이용하는 인공 신경망의 일례로 생성적 적대 신경망(GAN: Generative Adversarial Network), 오토 인코더(AE: Autoencoder)를 들 수 있다.
- [74] 생성적 적대 신경망이란, 생성기(generator)와 판별기(discriminator), 두 개의 서로 다른 인공지능이 경쟁하며 성능을 개선하는 머신 러닝 방법이다.
- [75] 이 경우 생성기는 새로운 데이터를 창조하는 모형으로, 원본 데이터를 기반으로 새로운 데이터를 생성할 수 있다.
- [76] 또한 판별기는 데이터의 패턴을 인식하는 모형으로, 입력되는 데이터가 원본 데이터인지 또는 생성기에서 생성한 가짜 데이터인지 여부를 감별하는 역할을 수행할 수 있다.
- [77] 그리고 생성기는 판별기를 속이지 못한 데이터를 입력 받아 학습하며, 판별기는 생성기로부터 속은 데이터를 입력 받아 학습할 수 있다. 이에 따라 생성기는 판별기를 최대한 잘 속이도록 진화할 수 있고, 판별기는 원본 데이터와 생성기에 의해 생성된 데이터를 잘 구분하도록 진화할 수 있다.

- [78] 오토 인코더는 입력 자체를 출력으로 재현하는 것을 목표로 하는 신경망이다.
- [79] 오토 인코더는 입력층, 적어도 하나의 은닉층 및 출력층을 포함한다.
- [80] 이 경우 은닉 계층의 노드 수가 입력 계층의 노드 수보다 적으므로 데이터의 차원이 줄어들게 되며, 이에 따라 압축 또는 인코딩이 수행되게 된다.
- [81] 또한 은닉 계층에서 출력한 데이터는 출력 계층으로 들어간다. 이 경우 출력 계층의 노드 수는 은닉 계층의 노드 수보다 많으므로, 데이터의 차원이 늘어나게 되며, 이에 따라 압축 해제 또는 디코딩이 수행되게 된다.
- [82] 한편 오토 인코더는 학습을 통해 뉴런의 연결 강도를 조절함으로써 입력 데이터가 은닉층 데이터로 표현된다. 은닉층에서는 입력층보다 적은 수의 뉴런으로 정보를 표현하는데 입력 데이터를 출력으로 재현할 수 있다는 것은, 은닉층이 입력 데이터로부터 숨은 패턴을 발견하여 표현했다는 것을 의미할 수 있다.
- [83] 준 지도 학습은 기계 학습의 일종으로, 레이블이 주어진 훈련 데이터와 레이블이 주어지지 않은 훈련 데이터를 모두 사용하는 학습 방법을 의미할 수 있다.
- [84] 준 지도 학습의 기법 중 하나로, 레이블이 주어지지 않은 훈련 데이터의 레이블을 추론한 후 추론된 라벨을 이용하여 학습을 수행하는 기법이 있으며, 이러한 기법은 레이블링에 소요되는 비용이 큰 경우에 유용하게 사용될 수 있다.
- [85] 강화 학습은, 에이전트(Agent)가 매 순간 어떤 행동을 해야 좋을지 판단할 수 있는 환경이 주어진다면, 데이터 없이 경험으로 가장 좋은 길을 찾을 수 있다는 이론이다.
- [86] 강화 학습은 주로 마르코프 결정 과정(MDP: Markov Decision Process)에 의하여 수행될 수 있다.
- [87] 마르코프 결정 과정을 설명하면, 첫 번째로 에이전트가 다음 행동을 하기 위해 필요한 정보들이 구성된 환경이 주어지며, 두 번째로 그 환경에서 에이전트가 어떻게 행동할지 정의하고, 세 번째로 에이전트가 무엇을 잘하면 보상(reward)를 주고 무엇을 못하면 벌점(penalty)을 줄지 정의하며, 네 번째로 미래의 보상이 최고점에 이를 때까지 반복 경험하여 최적의 정책(policy)을 도출하게 된다.
- [88] 인공 신경망은 모델의 구성, 활성화 함수(Activation Function), 손실 함수(Loss Function) 또는 비용 함수(Cost Function), 학습 알고리즘, 최적화 알고리즘 등에 의해 그 구조가 특정되며, 학습 전에 하이퍼파라미터(Hyperparameter)가 미리 설정되고, 이후에 학습을 통해 모델 파라미터(Model Parameter)가 설정되어 내용이 특정될 수 있다.
- [89] 예컨대, 인공 신경망의 구조를 결정하는 요소에는 은닉층의 개수, 각 은닉층에 포함된 은닉 노드의 개수, 입력 특징 벡터(Input Feature Vector), 대상 특징 벡터(Target Feature Vector) 등이 포함될 수 있다.
- [90] 하이퍼파라미터는 모델 파라미터의 초기값 등과 같이 학습을 위하여 초기에 설정하여야 하는 여러 파라미터들을 포함한다. 그리고, 모델 파라미터는 학습을



통하여 결정하고자 하는 여러 파라미터들을 포함한다.

- [91] 예컨대, 하이퍼파라미터에는 노드 간 가중치 초기값, 노드 간 편향 초기값, 미니 배치(Mini-batch) 크기, 학습 반복 횟수, 학습률(Learning Rate) 등이 포함될 수 있다. 그리고, 모델 파라미터에는 노드 간 가중치, 노드 간 편향 등이 포함될 수 있다.
- [92] 손실 함수는 인공 신경망의 학습 과정에서 최적의 모델 파라미터를 결정하기 위한 지표(기준)로 이용될 수 있다. 인공 신경망에서 학습은 손실 함수를 줄이기 위하여 모델 파라미터들을 조작하는 과정을 의미하며, 학습의 목적은 손실 함수를 최소화하는 모델 파라미터를 결정하는 것으로 볼 수 있다.
- [93] 손실 함수는 주로 평균 제곱 오차(MSE: Mean Squared Error) 또는 교차 엔트로피 오차(CEE, Cross Entropy Error)를 사용할 수 있으며, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다.
- [94] 교차 엔트로피 오차는 정답 레이블이 원 핫 인코딩(one-hot encoding)된 경우에 사용될 수 있다. 원 핫 인코딩은 정답에 해당하는 뉴런에 대하여만 정답 레이블 값을 1로, 정답이 아닌 뉴런은 정답 레이블 값이 0으로 설정하는 인코딩 방법이다.
- [95] 머신 러닝 또는 딥 러닝에서는 손실 함수를 최소화하기 위하여 학습 최적화 알고리즘을 이용할 수 있으며, 학습 최적화 알고리즘에는 경사 하강법(GD: Gradient Descent), 확률적 경사 하강법(SGD: Stochastic Gradient Descent), 모멘텀(Momentum), NAG(Nesterov Accelerate Gradient), Adagrad, AdaDelta, RMSProp, Adam, Nadam 등이 있다.
- [96] 경사 하강법은 현재 상태에서 손실 함수의 기울기를 고려하여 손실 함수값을 줄이는 방향으로 모델 파라미터를 조정하는 기법이다.
- [97] 모델 파라미터를 조정하는 방향은 스텝(step) 방향, 조정하는 크기는 스텝 사이즈(size)라고 칭한다.
- [98] 이때, 스텝 사이즈는 학습률을 의미할 수 있다.
- [99] 경사 하강법은 손실 함수를 각 모델 파라미터들로 편미분하여 기울기를 획득하고, 모델 파라미터들을 획득한 기울기 방향으로 학습률만큼 변경하여 갱신할 수 있다.
- [100] 확률적 경사 하강법은 학습 데이터를 미니 배치로 나누고, 각 미니 배치마다 경사 하강법을 수행하여 경사 하강의 빈도를 높인 기법이다.
- [101] Adagrad, AdaDelta 및 RMSProp는 SGD에서 스텝 사이즈를 조절하여 최적화 정확도를 높이는 기법이다. SGD에서 모멘텀 및 NAG는 스텝 방향을 조절하여 최적화 정확도를 높이는 기법이다. Adam은 모멘텀과 RMSProp를 조합하여 스텝 사이즈와 스텝 방향을 조절하여 최적화 정확도를 높이는 기법이다. Nadam은 NAG와 RMSProp를 조합하여 스텝 사이즈와 스텝 방향을 조절하여 최적화 정확도를 높이는 기법이다.
- [102] 인공 신경망의 학습 속도와 정확도는 인공 신경망의 구조와 학습 최적화

알고리즘의 종류뿐만 아니라, 하이퍼파라미터에 크게 좌우되는 특징이 있다. 따라서, 좋은 학습 모델을 획득하기 위하여는 적당한 인공 신경망의 구조와 학습 알고리즘을 결정하는 것뿐만 아니라, 적당한 하이퍼파라미터를 설정하는 것이 중요하다.

- [103] 통상적으로 하이퍼파라미터는 실험적으로 다양한 값으로 설정해가며 인공 신경망을 학습시켜보고, 학습 결과 안정적인 학습 속도와 정확도를 제공하는 최적의 값으로 설정한다.
- [104]
- [105] 도 1는 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공 지능 청소기(100)의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [106] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공 지능 청소기(100)는 영상 센서(110), 마이크로폰(120), 장애물 검출부(130), 무선 통신부(140), 메모리(150), 주행 구동부(170) 및 프로세서(190)를 포함할 수 있다.
- [107] 이하에서, 인공 지능 청소기(100)는 단말기(100)로 칭할 수 있다.
- [108] 영상 센서(110)는 인공 지능 청소기(100)의 주변에 대한 영상 데이터를 획득할 수 있다.
- [109] 영상 센서(110)는 깊이 센서(111) 또는 RGB 센서(113) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [110] 깊이 센서(111)는 발광부(미도시)로부터 조사된 빛이 사물에 반사되어 돌아옴을 감지할 수 있다. 깊이 센서(111)는 돌아온 빛을 감지한 시간 차이, 돌아온 빛의 양 등에 기초하여, 사물과의 거리를 측정할 수 있다.
- [111] 깊이 센서(111)는 측정된 사물 간의 거리에 기초하여, 청소기(100) 주위에 대한 2차원 영상 정보 또는 3차원 영상 정보를 획득할 수 있다.
- [112] RGB 센서(113)는 청소기(100) 주위의 사물에 대한 컬러 영상 정보를 획득할 수 있다. 컬러 영상 정보는 사물의 촬영 영상일 수 있다. RGB 센서(113)는 RGB 카메라로 명명될 수 있다.
- [113] 마이크로폰(120)는 사용자의 음성을 수신할 수 있다. 수신한 사용자의 음성은 음성 서버(미도시) 등을 통하여 의도 정보가 분석될 수 있다.
- [114] 이때, 사용자의 음성은 인공 지능 청소기(100)을 제어하기 위한 음성일 수 있다.
- [115] 장애물 검출부(130)는 초음파 센서, 적외선 센서, 레이저 센서 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 장애물 검출부(130)는 청소 구역으로 레이저 광을 조사하고, 반사된 레이저 광의 패턴을 추출할 수 있다.
- [116] 장애물 검출부(130)는 추출된 레이저 광의 위치, 패턴에 기초하여, 장애물을 검출할 수 있다.
- [117] 깊이 센서(110)가 장애물을 검출하는데 사용되는 경우, 장애물 검출부(130)의 구성은 생략될 수 있다.
- [118] 무선 통신부(140)는 무선 인터넷 모듈 및 근거리 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [119] 이동통신 모듈은, 이동통신을 위한 기술표준들 또는 통신방식(예를 들어, GSM(Global System for Mobile communication), CDMA(Code Division Multi Access), CDMA2000(Code Division Multi Access 2000), EV-DO(Enhanced Voice-Data Optimized or Enhanced Voice-Data Only), WCDMA(Wideband CDMA), HSDPA(High Speed Downlink Packet Access), HSUPA(High Speed Uplink Packet Access), LTE(Long Term Evolution), LTE-A(Long Term Evolution-Advanced) 등)에 따라 구축된 이동 통신망 상에서 기지국, 외부의 단말, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신한다.
- [120] 무선 인터넷 모듈은 무선 인터넷 접속을 위한 모듈을 말하는 것으로, 단말기(100)에 내장되거나 외장될 수 있다. 무선 인터넷 모듈은 무선 인터넷 기술들에 따른 통신망에서 무선 신호를 송수신하도록 이루어진다.
- [121] 무선 인터넷 기술로는, 예를 들어 WLAN(Wireless LAN), Wi-Fi(Wireless-Fidelity), Wi-Fi(Wireless Fidelity) Direct, DLNA(Digital Living Network Alliance), WiBro(Wireless Broadband), WiMAX(World Interoperability for Microwave Access), HSDPA(High Speed Downlink Packet Access), HSUPA(High Speed Uplink Packet Access), LTE(Long Term Evolution), LTE-A(Long Term Evolution-Advanced) 등이 있다.
- [122] 근거리 통신 모듈은 근거리 통신(Short range communication)을 위한 것으로서, 블루투스(Bluetooth<sup>™</sup>), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(Infrared Data Association; IrDA), UWB(Ultra Wideband), ZigBee, NFC(Near Field Communication), Wi-Fi(Wireless-Fidelity), Wi-Fi Direct, Wireless USB(Wireless Universal Serial Bus) 기술 중 적어도 하나를 이용하여, 근거리 통신을 지원할 수 있다.
- [123] 메모리(150)는 동시적 위치 추정 및 맵 작성(SLAM: Simultaneous Localization And Mapping) 알고리즘을 통해 작성된 SLAM 지도를 저장할 수 있다.
- [124] 이동 감지 센서(160)는 인공 지능 청소기(100)의 이동을 감지할 수 있다. 구체적으로, 이동 감지 센서(160)는 인공 지능 청소기(100)가 사용자에게 의해 들려져 이동됨을 감지할 수 있다.
- [125] 이동 감지 센서(160)는 바닥 감지 센서(161) 및 자이로 센서(163) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [126] 바닥 감지 센서(161)는 적외선을 이용하여, 인공 지능 청소기(100)가 사용자에게 의해 이동되었는지를 감지할 수 있다. 이에 대한 구체적인 설명은 후술한다.
- [127] 자이로 센서(163)는 x축, y축, z축 각각에 대해, 인공 지능 청소기(100)의 각속도를 측정할 수 있다. 자이로 센서(163)는 각 축에 대한 각속도 변화량을 이용하여, 인공 지능 청소기(100)의 사용자에게 의한 이동을 감지할 수 있다.
- [128] 이동 감지 센서(160)는 그 외에도, 휠 센서, 절벽 센서 등을 포함할 수 있고, 이를 이용하여, 인공 지능 청소기(100)의 사용자에게 의한 이동을 감지할 수 있다.
- [129] 주행 구동부(170)는 인공 지능 청소기(100)를 특정 방향으로 또는 특정

- 거리만큼 이동시킬 수 있다.
- [130] 주행 구동부(170)는 인공 지능 청소기(100)의 좌륵을 구동시키는 좌륵 구동부(171) 및 우륵을 구동시키는 우륵 구동부(173)를 포함할 수 있다.
- [131] 좌륵 구동부(171)는 좌륵을 구동시키기 위한 모터를 포함할 수 있고, 우륵 구동부(173)는 우륵을 구동시키기 위한 모터를 포함할 수 있다.
- [132] 도 1에서는 주행 구동부(170)가 좌륵 구동부(171) 및 우륵 구동부(173)를 포함하는 것을 예로 들어 설명하였으나, 이에 한정될 필요는 없고, 휠이 하나인 경우 하나의 구동부만이 구비될 수도 있다.
- [133] 프로세서(190)는 인공 지능 청소기(100)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다.
- [134]
- [135] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공 지능 청소기(100)의 사시도이다.
- [136] 도 2를 참조하면, 인공 지능 청소기(100)는 청소기 본체(50)와 청소기 본체(50)의 상면에 구비된 영상 센서(110)를 포함할 수 있다.
- [137] 영상 센서(110)는 전방에 빛을 조사하고, 반사된 빛을 수신할 수 있다.
- [138] 영상 센서(110)는 수신된 빛이 돌아오는 시간 차이를 이용하여 깊이 정보를 획득할 수 있다.
- [139] 청소기 본체(50)는 도 1에서 설명된 구성 요소들 중 영상 센서(110)를 제외한 다른 구성 요소들을 포함할 수 있다.
- [140]
- [141] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공 지능 청소기(100)의 저면도이다.
- [142] 도 3을 참조하면, 인공 지능 청소기(100)는 도 1의 구성에 더해, 청소기 본체(50), 좌륵(61a), 우륵(61b) 및 흡입부(70)를 더 포함할 수 있다.
- [143] 좌륵(61a) 및 우륵(61b)은 청소기 본체(50)를 주행시킬 수 있다.
- [144] 좌륵 구동부(171)는 좌륵(61a)을 구동시킬 수 있고, 우륵 구동부(173)는 우륵(61b)을 구동시킬 수 있다.
- [145] 좌륵(61a) 및 우륵(61b)이 주행 구동부(170)에 의해 회전됨에 따라, 인공 지능 청소기(100)는 흡입부(70)를 통해 먼지나 쓰레기 등의 이물질들을 흡입할 수 있다.
- [146] 흡입부(70)는 청소기 본체(50)에 구비되어 바닥 면의 먼지를 흡입할 수 있다.
- [147] 흡입부(70)는 흡입된 기류 중에서 이물질들을 채집하는 필터(미도시)와, 상기 필터에 의해 채집된 이물질들이 축적되는 이물질 수용기(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [148]
- [149] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공 신경망의 학습 장치(200)의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [150] 학습 장치(200)는 인공 지능 청소기(100)의 외부에 별도로 구성된 장치 또는 서버로, 데이터 마이닝, 데이터 분석, 지능형 의사 결정 및 기계 학습 알고리즘을 위해 이용될 정보를 수신, 분류, 저장 및 출력하도록 구성될 수 있다. 여기서, 기계 학습 알고리즘은 딥 러닝 알고리즘을 포함할 수 있다.

- [151] 학습 장치(200)는 적어도 하나의 인공 지능 청소기(100)와 통신할 수 있고, 인공 지능 청소기(100)를 대신하여 혹은 도와 데이터를 분석하거나 학습하여 결과를 도출할 수 있다. 여기서, 다른 장치를 도운다는 의미는 분산 처리를 통한 연산력의 분배를 의미할 수 있다.
- [152] 인공 신경망의 학습 장치(200)는 인공 신경망을 학습하기 위한 다양한 장치로서, 통상적으로 서버를 의미할 수 있고, 학습 장치 또는 학습 서버 등으로 칭할 수 있다.
- [153] 특히, 학습 장치(200)는 단일한 서버뿐만 아니라 복수의 서버 세트, 클라우드 서버 또는 이들의 조합 등으로 구현될 수 있다.
- [154] 즉, 학습 장치(200)는 복수로 구성되어 학습 장치 세트(혹은 클라우드 서버)를 구성할 수 있고, 학습 장치 세트에 포함된 적어도 하나 이상의 학습 장치(200)는 분산 처리를 통하여 데이터 분석 또는 학습하여 결과를 도출할 수 있다.
- [155] 학습 장치(200)는 주기적으로 혹은 요청에 의하여 인공 지능 청소기(100)에 기계 학습 또는 딥 러닝에 의하여 학습한 모델을 전송할 수 있다.
- [156] 또는, 학습 장치(200)는 학습한 모델을 저장하고, 인공 지능 청소기(100)의 요청이 있을 때 학습한 모델을 이용하여 도출한 결과 값을 인공 지능 청소기(100)에 전송할 수 있다.
- [157] 도 4를 참조하면, 학습 장치(200)는 통신부(Communication Unit, 210), 입력부(Input Unit, 220), 메모리(Memory, 230), 러닝 프로세서(Learning Processor, 240), 전원 공급부(Power Supply Unit, 250) 및 프로세서(Processor, 260) 등을 포함할 수 있다.
- [158] 통신부(210)는 도 1의 무선 통신부(140)와 대응될 수 있다.
- [159] 입력부(220)는 모델 학습을 위한 훈련 데이터 및 학습된 모델(a trained model)을 이용하여 출력을 획득하기 위한 입력 데이터 등을 획득할 수 있다.
- [160] 입력부(220)는 가공되지 않은 입력 데이터를 획득할 수도 있으며, 이 경우 프로세서(260)는 획득한 데이터를 전처리하여 모델 학습에 입력이 가능한 훈련 데이터 또는 전처리된 입력 데이터를 생성할 수 있다.
- [161] 이때, 입력부(220)에서 수행하는 입력 데이터에 대한 전처리는, 입력 데이터로부터 입력 특징점(input feature)을 추출하는 것을 의미할 수 있다.
- [162] 메모리(230)는 머신 러닝 알고리즘 또는 딥 러닝 알고리즘을 통하여 학습된 모델, 학습 데이터 또는 입력 데이터 등을 저장한다.
- [163] 메모리(230)는 모델 저장부(231) 및 데이터베이스(232) 등을 포함할 수 있다.
- [164] 모델 저장부(231)는 러닝 프로세서(240)을 통하여 학습 중인 또는 학습된 모델(또는 인공 신경망, 231a)을 저장하며, 학습을 통하여 모델이 업데이트되면 업데이트 된 모델을 저장한다.
- [165] 이때, 모델 저장부(231)는 필요에 따라 학습된 모델을 학습 시점 또는 학습 진척도 등에 따라 복수의 버전으로 구분하여 저장할 수 있다.
- [166] 도 4에 도시된 인공 신경망(231a)은 복수의 은닉층을 포함하는 인공 신경망의

- 하나의 예시일 뿐이며, 본 발명의 인공 신경망이 이에 한정되는 것은 아니다
- [167] 인공 신경망(231a)은 하드웨어, 소프트웨어 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 인공 신경망(231a)의 일부 또는 전부가 소프트웨어로 구현되는 경우, 인공 신경망(231a)을 구성하는 하나 이상의 명령어는 메모리(230)에 저장될 수 있다.
- [168] 데이터베이스(232)는 입력부(220)에서 획득한 입력 데이터, 모델 학습을 위하여 이용되는 학습 데이터(또는 훈련 데이터), 모델의 학습 히스토리 등을 저장한다.
- [169] 데이터베이스(232)에 저장된 입력 데이터는 모델 학습에 적합하게 가공된 데이터뿐만 아니라, 가공되지 않은 입력 데이터 그 자체일 수 있다.
- [170] 러닝 프로세서(240)는 훈련 데이터 또는 트레이닝 셋(training set)을 이용하여 인공 신경망(231a)을 훈련(training, 또는 학습)시킬 수 있다.
- [171] 러닝 프로세서(240)는 프로세서(260)가 입력부(220)를 통해 획득한 입력 데이터를 전처리한 데이터를 바로 획득하여 인공 신경망(231a)을 학습하거나, 데이터베이스(232)에 저장된 전처리된 입력 데이터를 획득하여 인공 신경망(231a)을 학습할 수 있다.
- [172] 구체적으로, 러닝 프로세서(240)는 앞서 설명한 다양한 학습 기법을 이용하여 인공 신경망(231a)을 반복적으로 학습시킴으로써, 인공 신경망(231a)의 최적화된 모델 파라미터들을 결정할 수 있다
- [173] 본 명세서에서는 훈련 데이터를 이용하여 학습됨으로써 파라미터가 결정된 인공 신경망을 학습 모델 또는 학습된 모델(a trained model)이라 칭할 수 있다.
- [174] 이때, 학습 모델은 인공 신경망의 학습 장치(200)에 탑재된 상태에서 결과 값을 추론할 수도 있으며, 통신부(210)를 통해 인공 지능 청소기(100)와 같은 다른 장치에 전송되어 탑재될 수도 있다.
- [175] 또한, 학습 모델이 업데이트되는 경우, 업데이트된 학습 모델은 통신부(210)를 통해 단말기(100)와 같은 다른 장치에 전송되어 탑재될 수 있다.
- [176] 전원 공급부(250)는 전원을 공급한다.
- [177] 서로 대응되는 구성에 대한 중복되는 설명은 생략한다.
- [178]
- [179] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공 지능 청소기의 동작 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.
- [180] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공 지능 청소기(100)의 프로세서(190)는 청소 공간에 대한 복수의 청소 기록들을 수집한다(S501).
- [181] 프로세서(190)는 인공 지능 청소기(100)에 구비된 다양한 센서들로부터 수집되는 정보를 통해 청소 기록들을 생성할 수 있다.
- [182] 이때, 다양한 센서들에는 RGB 카메라, RGB-D 카메라, 적외선 센서 등이 포함될 수 있다.
- [183] 각 청소 기록은 청소 공간에서의 각 청소 단위에 대한, 청소 소요 시간, 청소

- 여부, 청소 결과 값, 청소 횟수, 장애물 감지 여부 또는 구속 발생 여부 중에서 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [184] 청소 단위는 청소 공간을 분할하는 단위를 의미할 수 있고, 그 크기는 미리 설정된 기본값을 이용할 수 있다. 예컨대, 청소 단위는 5cm x 5cm일 수 있다.
- [185] 청소 소요 시간은 특정 청소 단위에서 인공 지능 청소기(100)가 머무른 시간을 의미할 수 있다.
- [186] 예컨대, 장애물이 없는 공간에서는 같이 인공 지능 청소기(100)가 청소를 용이하게 할 수 있으므로, 청소 소요 시간이 작게 나타날 수 있다. 반면, 장애물이 많은 공간에서는 인공 지능 청소기(100)가 방향 전환 등의 동작이 많아져, 청소 소요 시간이 크게 나타날 수 있다.
- [187] 청소 여부는 특정 청소 단위에 인공 지능 청소기(100)가 도착한 적이 있는지 여부 또는 머무른 적이 있는지 여부를 의미할 수 있다.
- [188] 이때, 청소 여부는 청소 소요 시간이 0인지 아닌지 만을 나타낼 수 있고, 이 경우 청소 여부는 청소 소요 시간의 하위 개념으로써 이해할 수 있다.
- [189] 청소 결과 값은 특정 청소 단위에서 센서들을 통하여 획득한 이물질/먼지의 양을 나타내거나, 청소에 따른 이물질/먼지의 감소량을 나타낼 수 있다.
- [190] 예컨대, 장애물이 없어 인공 지능 청소기(100)가 도달하는데 무리가 없는 공간에서는 청소 결과 값이 좋게 나타날 수 있고, 장애물이 많아 인공 지능 청소기(100)가 도달하기 어려운 공간은 청소 결과 값이 나쁘게 나타날 수 있다.
- [191] 청소 횟수는 특정 청소 단위에 인공 지능 청소기(100)가 몇 번 도착하였는지 또는 몇 번 머물렀는지를 의미할 수 있다.
- [192] 예컨대, 방의 중앙부는 동일한 장소에 인공 지능 청소기(100)가 중복하여 청소할 가능성이 낮으므로, 청소 횟수가 낮게 나타날 수 있다. 반면, 두 방을 잇는 통로는 인공 지능 청소기(100)가 상기 두 방을 왕복함에 따라 중복하여 청소할 가능성이 높으므로, 청소 횟수가 높게 나타날 수 있다.
- [193] 장애물 감지 여부는 인공 지능 청소기(100)가 특정 청소 단위에서 장애물을 감지하였는지 여부를 의미할 수 있다.
- [194] 또한, 장애물 감지 여부는 단순히 장애물이 있는지 여부뿐만 아니라, 문턱인지 여부, 높이차가 있는지 여부 등을 나타낼 수도 있다.
- [195] 예컨대, 장애물 감지 여부는 장애물이 감지되면 그 값이 1로, 또는 장애물이 감지되지 않으면 그 값이 0으로 결정될 수 있다.
- [196] 구속 발생 여부는 특정 청소 단위에서 인공 지능 청소기(100)가 어떠한 요인으로 인하여 더 이상 진행하지 못하는지 여부를 의미할 수 있다.
- [197] 또는, 구속 발생 여부는 인공 지능 청소기(100)가 특정 인접한 복수의 청소 단위에서 벗어나지 못하는지 여부를 의미할 수도 있다. 이 경우에는, 상기 특정 인접한 복수의 청소 단위가 전체 청소 공간에 비하여 상대적으로 작은 공간이다.
- [198] 예컨대, 인공 지능 청소기(100)가 전선에 걸려서 움직이지 못하는 경우라던가, 침대 밑으로 들어갔다가 밖으로 다시 나오지 못하는 경우에는 구속된 것으로

- 판단할 수 있고, 그 값이 1로 결정될 수 있다.
- [199] 각 청소 기록은 청소 공간에 대한 SLAM 지도를 기반으로 수집될 수 있다.
- [200] 청소 공간에 대한 SLAM 지도를 통하여 청소 공간 내부에 대하여 좌표가 설정되면, 센서들로부터 수집된 정보는 청소 공간 내부의 좌표와 함께 청소 기록으로 저장될 수 있다.
- [201] 즉, 청소 기록에는 청소 공간에 대한 SLAM 지도 내에서의 좌표 정보가 포함될 수 있다.
- [202] 만약, 청소 기록에서 기준이 되는 청소 단위의 크기가 기본값과는 다른 경우에는, 청소 기록에 청소 단위의 크기 값 정보가 더 포함될 수 있다.
- [203] 예컨대, 청소 단위의 기본값이 5cm x 5cm이지만, 특정 청소 기록이 10cm x 10cm의 청소 단위에 대하여 수집된 경우라면, 상기 특정 청소 기록에는 청소 단위의 크기 정보로서 10cm x 10cm가 포함될 수 있다.
- [204] 프로세서(190)는 수집된 복수의 청소 기록들을 이용하여 청소 공간을 복수의 청소 영역들로 구분한다(S503).
- [205] 프로세서가 청소 공간을 복수의 청소 영역들로 구분할 때 복수의 청소 기록들을 이용하는 이유는, 사용자나 일시적으로 배치된 물건 등에 의하여 일시적인 장애물로 인하여 청소 영역들을 왜곡된 상태로 구분하는 것을 막기 위함이다.
- [206] 즉, 복수의 청소 기록들에 대하여 수집된 각 항목의 빈도, 평균, 최빈값, 중간값 등을 이용하여, 청소 공간의 일시적인 상태 변경에도 왜곡되지 않으면서 복수의 청소 영역들을 구분할 수 있다.
- [207] 각 구분된 청소 영역들은 미리 설정된 복수의 영역 유형들 중에서 하나로 분류될 수 있다.
- [208] 이때, 영역 유형들에는 기본 청소 영역이 포함되고, 장애물 영역, 구속 영역, 복잡 영역 또는 통로 영역 중에서 적어도 하나 이상이 더 포함될 수 있다.
- [209] 예컨대, 청소 공간은 장애물이 없는 영역과 장애물이 많은 영역으로 구분될 수 있고, 장애물이 없는 영역은 기본 청소 영역으로 분류되며, 장애물이 많은 영역은 장애물 영역으로 분류될 수 있다. 또한, 장애물이나 공간의 구조 등으로 인하여 청소 시간이 오래 걸리는 영역은 복잡 영역으로 구분될 수 있다.
- [210] 또한, 각 구분된 청소 영역들은 서로 연결되지 않는 서브 청소 영역들을 포함하지 않도록 구분될 수 있다. 이는, 각각의 구분된 청소 영역들은 연속된 영역임을 의미한다.
- [211] 만약, 동일한 영역 유형으로 구분되지만 서로 인접하지 않은 또는 연결되지 않은 복수의 영역들이 있다면, 이러한 복수의 영역들은 서로 분리되어 각각의 청소 영역들로 구분될 수 있다.
- [212] 청소 공간을 복수의 청소 영역들로 구분하는 방법에 대한 구체적인 설명은 후술한다.
- [213] 프로세서(190)는 구분된 청소 영역들을 고려하여 인공지능 청소기(100)의



청소 동선을 결정한다(S505).

- [214] 프로세서(190)는 구분된 청소 영역들마다 청소 모드를 다르게 설정할 수 있다.
- [215] 청소 모드에는 일반 청소 모드, 간단 청소 모드 및 비청소 모드가 포함될 수 있다.
- [216] 나아가, 청소 모드에는 강력 청소 모드(또는, 꼼꼼 청소 모드) 등이 더 포함될 수 있다.
- [217] 예컨대, 일반 청소 영역으로 분류되는 청소 영역은 일반 청소 모드로 청소하고, 장애물 영역으로 분류되는 청소 영역은 간단 청소 모드로 청소할 수 있다.
- [218] 프로세서(190)는 각 청소 모드마다 그에 상응하는 청소 동선을 결정할 수 있다.
- [219] 예컨대, 프로세서(190)는 간단 청소 모드에서의 청소 동선 사이의 간격을 일반 청소 모드에서의 청소 동선 사이의 간격보다 넓게 설정할 수 있다. 마찬가지로, 프로세서(190)는 강력 청소 모드에서의 청소 동선 사이의 간격을 일반 청소 모드에서의 청소 동선 사이의 간격보다 좁게 설정할 수 있다.
- [220] 또한, 프로세서(190)는 청소 모드에 따라서 동일한 지점의 청소 횟수를 결정할 수 있다.
- [221] 예컨대, 프로세서(190)는 간단 청소 모드에 대하여는 한 지점을 최소 한 번의 청소를 수행하도록 청소 동선을 결정하고, 일반 청소 모드에 대하여는 한 지점을 최소 두 번의 청소를 수행하도록 청소 동선을 결정하고, 강력 청소 모드에 대하여는 한 지점을 최소 세 번의 청소를 수행하도록 청소 동선을 결정할 수 있다.
- [222] 프로세서(190)는 각 구분된 청소 공간들 사이의 청소 우선 순위에 따라 청소 동선을 결정할 수 있다.
- [223] 예컨대, 프로세서(190)는 선 순위의 청소 공간을 먼저 청소하고 후 순위의 공간을 나중에 청소하는 청소 동선을 결정할 수 있다.
- [224] 프로세서(190)는 결정된 청소 동선에 따라 인공 지능 청소기(100)의 주행 구동부(170)를 제어한다(S507).
- [225] 결정된 청소 동선은 메모리(150)에 저장될 수 있고, 프로세서(190)는 청소 동선을 따라 인공 지능 청소기(100)가 움직일 수 있도록 주행 구동부(170)를 제어할 수 있다.
- [226] 이에 따라, 인공 지능 청소기(100)는 청소 공간을 복수의 청소 영역들로 구분하고, 각 청소 영역의 유형을 고려한 청소 동선을 따라 청소함으로써, 청소에 소요되는 시간이 줄어들며, 중간에 구속되어 청소가 중단되는 사태를 효과적으로 방지할 수 있다.
- [227]
- [228] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 청소 기록의 예시를 나타낸 도면이다.
- [229] 구체적으로, 도 6은 수집된 청소 단위 별 청소 소요 시간을 SLAM 지도와 함께 시각화하여 나타낸 것이다.
- [230] 청소 기록에는 청소 단위 별 청소 소요 시간이 포함될 수 있으며, 각 청소

단위의 청소 소요 시간은 청소 공간의 SLAM 지도의 좌표와 함께 기록될 수 있다. 예컨대, 청소 기록에는 (좌표, 청소 소요 시간)의 형태로 청소 소요 시간에 대한 정보가 포함될 수 있다.

[231] 인공 지능 청소기(100)는 사용자 단말기에 도 6에 도시한 것과 같은 SLAM 지도 및 SLAM 지도 상에서의 각 청소 단위에서의 청소 소요 시간을 나타낸 화상 정보를 제공할 수 있다.

[232]

[233] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 청소 기록의 예시를 나타낸 도면이다.

[234] 구체적으로, 도 7은 청소 공간에서의 SLAM 지도에 대하여 청소 횟수와 청소 소요 시간을 반영한 히트 맵(heat map)을 나타낸다.

[235] 인공 지능 청소기(100)는 사용자 단말기에 도 7에 도시한 것과 같은 SLAM 지도에 대한 히트 맵을 제공할 수 있다.

[236]

[237] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 청소 기록의 예시를 나타낸 도면이다.

[238] 구체적으로, 도 8은 수집된 청소 단위 별 청소 여부 또는 청소 결과 값을 SLAM 지도와 함께 시각화하여 나타낸 것이다.

[239] 특정 청소 단위의 청소 여부는 그 특정 청소 단위에 인공 지능 청소기(100)가 청소를 위하여 도달하였는지 또는 머물렀는지 여부를 의미할 수 있다. 또는, 청소 여부는 청소가 필요한지 여부를 의미할 수도 있다.

[240] 청소 결과 값은, 상기한 바와 같이, 센서를 통하여 수집한 이물질/먼지의 양 또는 변화량을 의미할 수도 있다.

[241] 또는, 청소 결과 값은 센서를 통하여 수집한 이물질/먼지의 양이 기준치 이하인지 여부에 따라 청소가 충분히 이루어졌는지를 나타내는 값을 의미할 수도 있다.

[242] 예컨대, 이물질/먼지의 양이 기준치 이하인 경우에는 청소가 충분히 이루어졌으므로 청소 여부 또는 청소 결과 값이 0으로 설정되고, 이물질/먼지의 양이 기준치를 초과하는 경우에는 청소가 필요하다는 의미로써 청소 여부 또는 청소 결과 값이 1로 설정될 수 있다.

[243] 청소 기록에는 청소 단위 별 청소 여부 또는 청소 결과 값이 포함될 수 있으며, 각 청소 단위의 청소 여부 또는 청소 결과 값은 청소 공간의 SLAM 지도의 좌표와 함께 기록될 수 있다. 예컨대, 청소 기록에는 (좌표, 청소 여부), (좌표, 청소 결과 값) 또는 (좌표, 청소 여부, 청소 결과 값)의 형태로 청소 소요 시간에 대한 정보가 포함될 수 있다.

[244] 청소 기록에는 청소 단위 별 청소 소요 시간이 포함될 수 있으며, 각 청소 단위의 청소 소요 시간은 청소 공간의 SLAM 지도의 좌표와 함께 기록될 수 있다. 예컨대, 청소 기록에는 (좌표, 청소 소요 시간)의 형태로 청소 소요 시간에 대한 정보가 포함될 수 있다.

[245] 인공 지능 청소기(100)는 사용자 단말기에 도 8에 도시한 것과 같은 SLAM 지도

및 SLAM 지도 상에서의 각 청소 단위에서의 청소 여부 또는 청소 결과 값을 나타낸 화상 정보를 제공할 수 있다.

[246]

[247] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 청소 기록의 예시를 나타낸 도면이다.

[248] 구체적으로, 도 9는 청소 공간에서의 청소 여부 또는 청소 결과 값을 반영한 SLAM 지도를 나타낸다.

[249] 인공 지능 청소기(100)는 사용자 단말기에 도 9에 도시한 것과 같은 SLAM 지도를 제공할 수 있다.

[250]

[251] 도 10은 도 5에 도시된 청소 공간을 복수의 청소 영역들로 구분하는 단계(S503)의 일 예를 나타낸 동작 흐름도이다.

[252] 도 10을 참조하면, 프로세서(190)는 청소 영역 구분 모델이 딥 러닝 기반의 모델인지 여부를 판단한다(S1001).

[253] 청소 영역을 구분하는 모델은 딥 러닝(또는 머신 러닝) 기반 모델일 수도 있고, 규칙 기반 모델(rule-based model) 일 수도 있다.

[254] 딥 러닝(또는 머신 러닝) 기반 모델은 딥 러닝(또는 머신 러닝) 알고리즘에 의하여 학습된 인공 신경망을 의미할 수 있다.

[255] 규칙 기반 모델은 여러 변수들에 대한 조건들로 이루어진 모델을 의미할 수 있다.

[256] 이때, 규칙 기반 모델은 여러 변수들에 대한 조건들만을 가리킬 수도 있지만, 이러한 조건들을 이용하여 청소 영역들을 구분하는 과정 전체를 가리킬 수도 있다.

[257] 청소 영역 구분 모델은 메모리(150)에 저장될 수 있다.

[258] 프로세서(190)는 미리 설정된 값이나 사용자의 선택에 따라 청소 영역 구분 모델이 딥 러닝 기반 모델인지 또는 규칙 기반 모델인지 판단할 수 있다.

[259] 만약, 메모리(150)에 한 종류의 청소 영역 구분 모델만이 탑재된 경우에는, 프로세서(190)는 별도의 판단 과정 없이 탑재된 청소 영역 구분 모델을 이용하여 청소 영역을 구분할 수 있다.

[260] 단계(S1001)의 판단 결과 청소 영역 구분 모델이 딥 러닝 기반 모델이 아닌 경우, 프로세서(190)는 규칙 기반 모델에 따라 청소 영역들을 구분한다.

[261] 구체적으로, 프로세서(190)는 청소 기록들에 포함된 정보에 대한 미리 설정된 조건의 충족 여부에 따라 각 청소 단위의 영역 유형을 분류한다(S1003).

[262] 그리고, 프로세서(190)는 동일한 영역 유형을 갖는 청소 단위끼리 결합하여 하나의 청소 영역을 생성한다(S1005).

[263] 이때, 프로세서(190)는 청소 단위를 생성함에 있어서, 동일한 영역 유형을 가지면서 서로 인접한 (또는 연결된) 청소 단위끼리 결합할 수 있다.

[264] 예컨대, 청소 공간 내에 100개의 청소 단위들이 포함되어 있다고 가정한다. 각 청소 단위들에 대하여 조건들을 판단 결과 제1 내지 제 10 청소 단위는 복잡

- 영역, 제11 내지 제 20 청소 단위는 통로 영역, 그리고 나머지 청소 단위는 일반 청소 영역으로 분류될 수 있다.
- [265] 이때, 제1 내지 제10 청소 단위에 있어서, 제1 내지 제5 청소 단위끼리만 서로 연결되고, 제6 내지 제10 청소 단위끼리만 서로 연결되는 경우라면, 프로세서(190)는 제1 내지 제5 청소 단위를 결합하여 하나의 청소 영역으로 생성하고, 제6 내지 제10 청소 단위를 결합하여 또 다른 하나의 청소 영역으로 생성할 수 있다.
- [266] 이에 따라, 각 청소 영역들은 하나의 영역 유형으로 분류될 수 있고, 각 청소 영역이 분리된 (연결되지 않는) 영역들을 포함하지 않는다.
- [267] 단계(S1001)의 판단 결과 청소 영역 구분 모델이 딥 러닝 기반 모델인 경우, 프로세서(190)는 딥 러닝 기반 모델에 따라 청소 영역들을 구분한다.
- [268] 구체적으로, 프로세서(190)는 딥 러닝 기반의 청소 영역 구분 모델을 이용하여 복수의 청소 영역이 구분된 지도를 획득한다(S1005).
- [269] 프로세서(190)는 딥 러닝 기반의 청소 영역 구분 모델에 대하여 청소 공간에 대한 지도 데이터와 해당 청소 공간에 대한 청소 기록을 입력시킨다. 그리고, 딥 러닝 기반의 청소 영역 구분 모델을 통해 입력한 데이터에 상응하는 출력으로써 청소 공간이 복수의 청소 영역들로 구분된 지도를 획득한다.
- [270] 딥 러닝 기반의 청소 영역 구분 모델에 대해서는 도 12과 함께 설명한다.
- [271]
- [272] 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따른 규칙 기반의 청소 영역 구분 모델의 예시를 나타낸 도면이다.
- [273] 구체적으로, 도 11은 규칙 기반의 청소 영역 구분 모델에 있어서의 청소 기록들에 포함된 정보에 대한 조건 및 조건에 따른 영역 유형 분류 결과를 나타낸다. 다만, 도 11에 도시된 것은 하나의 예시에 불과하며, 규칙 기반의 청소 영역 구분 모델은 다양한 조건들의 조합을 통하여 구현될 수 있다.
- [274] 이하에서는 도 11을 참조하여 특정 청소 단위에 대하여 영역 유형을 구분하는 방법을 설명한다.
- [275] 프로세서(190)는 청소 영역 구분 모델은 제1 조건으로써 구속 비율이 제1 기준치( $th_1$ ) 이상인지 여부를 판단하고, 구속 비율이 제1 기준치 이상인 경우에는 해당 청소 단위를 구속 영역으로 구분할 수 있다.
- [276] 구속 비율은 수집한 복수의 청소 기록들 중에서 해당 청소 단위에서 로봇 청소기가 구속된 적이 있는 청소 기록의 비율을 의미할 수 있다.
- [277] 그리고, 프로세서(190)는 구속 비율이 제1 기준치 미만인 경우에는 제2 조건으로써 장애물 비율이 제2 기준치( $th_2$ ) 이상인지 여부를 판단하고, 장애물 비율이 제2 기준치 이상인 경우에는 해당 청소 단위를 장애물 영역으로 구분할 수 있다.
- [278] 장애물 비율은 수집한 복수의 청소 기록들 중에서 해당 청소 단위에서 장애물이 감지된 적이 있는 청소 기록의 비율을 의미할 수 있다.

- [279] 그리고, 프로세서(190)는 장애물 비율이 제2 기준치 미만인 경우에는 제3 조건으로써 평균 청소 시간이 제3 기준치( $th_3$ ) 이상인지 여부를 판단하고, 평균 청소 시간이 제3 기준치 이상인 경우에는 해당 청소 단위를 복잡 영역으로 구분할 수 있다.
- [280] 평균 청소 시간은 수집한 복수의 청소 기록들에서 획득한 해당 청소 단위에 대한 청소 소요 시간의 평균값을 의미할 수 있다.
- [281] 그리고, 프로세서(190)는 평균 청소 시간이 제3 기준치 미만인 경우에는 제4 조건으로써 평균 청소 횟수가 제4 기준치( $th_4$ ) 이상인지 여부를 판단하고, 평균 청소 횟수가 제4 기준치 이상인 경우에는 해당 청소 단위를 통로 영역으로 구분하고, 평균 청소 횟수가 제4 기준치 미만인 경우에는 해당 청소 단위를 일반 청소 영역으로 구분할 수 있다.
- [282] 평균 청소 시간은 수집한 복수의 청소 기록들에서 획득한 해당 청소 단위에 대한 청소 횟수의 평균값을 의미할 수 있다.
- [283] 즉, 인공 지능 청소기(100)가 자주 구속되는 청소 단위는 우선적으로 구속 영역으로 분류되며, 장애물이 자주 인식되는 청소 단위는 장애물 영역으로 분류된다. 인공 지능 청소기(100)가 구속되지도 않으며 장애물 자주 인식되지도 않지만 청소 시간이 오래 걸리는 청소 단위는 복잡 영역으로 분류된다. 청소 시간이 오래 걸리지는 않지만 청소 횟수가 많은 청소 단위는 통로 영역으로 분류된다. 청소 시간이 오래 걸리지도 않으면서 청소 횟수도 낮은 청소 단위는 일반 청소 영역으로 분류된다.
- [284] 도 11에서는 비율이나 평균을 도시하였지만, 다른 실시 예에서는 복수의 청소 기록들 중에서 특정 데이터를 갖는 청소 기록의 빈도가 이용될 수도 있다. 예컨대, 프로세서(190)는 특정 청소 단위가 구속된 것으로 기록된 청소 기록의 빈도가 기준치 이상인지 여부를 판단할 수 있다. 즉, 프로세서(190)는 복수의 청소 기록들을 이용하는 다양한 통계적 수치들을 이용할 수 있다.
- [285]
- [286] 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 딥 러닝 기반의 청소 영역 구분 모델의 예시를 나타낸 도면이다.
- [287] 도 12를 참조하면, 딥 러닝 기반의 청소 영역 구분 모델(1203)은 인공 신경망으로 구성될 수 있다.
- [288] 딥 러닝 기반의 청소 영역 구분 모델(1203)은 사용자마다 개별적으로 학습화된 개인화 모델일 수 있다.
- [289] 딥 러닝 기반의 청소 영역 구분 모델(1203)은 세그먼테이션 모델(segmentation mode)일 수 있다.
- [290] 예컨대, 딥 러닝 기반의 청소 영역 구분 모델(1203)은 FCN(Fully Convolutional Network), U-net, SegNet, DeepLab 등의 모델로 구현될 수 있다.
- [291] 딥 러닝 기반의 청소 영역 구분 모델(1203)은 청소 공간에 상응하는 지도 데이터와 그 청소 공간에서의 청소 기록들(1201 및 1202)이 입력되면, 복수의

청소 영역들이 구분된 지도를 출력하는 모델이다.

- [292] 청소 공간에 상응하는 지도는 청소 공간에 대한 SLAM 지도일 수 있다.
- [293] 각 청소 기록들에는, 상술한 바와 같이, 청소 공간에서의 각 청소 단위에 대한, 청소 소요 시간, 청소 여부, 청소 결과 값, 청소 횟수, 장애물 감지 여부 또는 구속 발생 여부 중에서 적어도 하나 이상이 포함될 수 있다.
- [294] 도 12에는 입력되는 청소 기록에 대한 데이터 자체에 지도가 포함되어 있으나, 지도 데이터와 청소 기록이 별개의 데이터로 입력될 수도 있다.
- [295] 예컨대, 지도 데이터로써 SLAM 지도와, 청소 기록에 대한 데이터로써 SLAM 지도 내에서의 좌표 및 각 좌표에 대한 정보가 입력될 수 있다.
- [296] 딥 러닝 기반 청소 영역 구분 모델(1203)은 학습 데이터를 이용하여 학습된다.
- [297] 학습 데이터는 학습용 입력 데이터와, 학습용 입력 데이터에 상응하는 라벨링 정보로 구성될 수 있다.
- [298] 학습용 입력 데이터는 청소 공간에 상응하는 지도와 그 청소 공간에서의 청소 기록들로 구성될 수 있다.
- [299] 라벨링 정보는 학습용 입력 데이터에 상응하는, 복수의 청소 영역들이 구분된 지도일 수 있다.
- [300] 이때, 라벨링 정보는 사용자, 개발자 또는 설계자 등에 의하여 수동으로 설정될 수 있다.
- [301] 이때, 라벨링 정보에는 영역 유형이 포함될 수 있다.
- [302] 딥 러닝 기반 청소 영역 구분 모델(1203)은 학습 데이터에 포함된 학습용 입력 데이터가 입력 되었을 때에, 출력 데이터와 학습용 입력 데이터에 상응하는 라벨링 정보의 차이를 좁히는 방향으로 학습될 수 있다. 이러한 출력 데이터와 라벨링 정보의 차이는 손실 함수 또는 비용 함수로 표현될 수 있으며, 딥 러닝 기반 청소 영역 구분 모델(1203)은 손실 함수를 최소화하는 방향으로 학습된다.
- [303] 즉, 딥 러닝 기반 청소 영역 구분 모델(1203)은 영역 유형을 기준으로 청소 영역들을 구분하는 지도를 출력하며, 따라서 각 청소 영역들은 하나의 영역 유형으로 분류될 수 있다.
- [304] 딥 러닝 기반 청소 영역 구분 모델(1203)은 인공지능 청소기(100)의 프로세서(190)를 통해 학습되어 저장된 모델일 수도 있지만, 외부의 학습 장치(200)를 통하여 학습되고, 무선 통신부(140)를 통해 수신한 모델일 수도 있다.
- [305] 특히, 인공지능 청소기(100)는 사용자의 피드백을 획득하고, 사용자의 피드백을 기반으로 해당 청소 기록에 상응하는 라벨링 정보를 생성하고, 해당 청소 기록과 라벨링 정보를 학습 데이터로 생성할 수 있다. 그리고, 생성된 학습 데이터는 딥 러닝 기반 청소 영역 구분 모델(1203)의 갱신하는데 사용될 수 있다.
- [306] 딥 러닝 기반 청소 영역 구분 모델(1203)의 갱신 또한 인공지능 청소기(100)의 프로세서(190)를 통해 이루어질 수도 있지만, 외부의 학습 장치(200)를 통해 이루어질 수도 있다.

[307]

[308] 도 13 내지 15는 본 발명의 일 실시 예에 따라 청소 영역들이 서로 구분된 청소 공간의 예시들을 나타낸 도면이다.

[309] 구체적으로, 도 13은 SLAM 지도 상에 청소 공간을 일반 청소 영역(1301)과 복잡 영역(1302)으로 구분하여 나타낸 도면이다.

[310] 도 14는 히트 맵 상에 청소 공간을 일반 청소 영역(1401)과 복잡 영역(1402)으로 구분하여 나타낸 도면이다.

[311] 도 15는 청소 공간을 일반 청소 영역(1501 및 1503)과 통로 영역(1502)으로 구분하여 나타낸 도면이다.

[312] 도 13 내지 15과 같이, 장애물 등으로 인하여 구조가 복잡하여 청소에 많은 시간이 소요되는 청소 영역은 복잡 영역으로, 그리고 여러 공간을 잇는 통로는 통로 영역으로 구분될 수 있다.

[313] 이때, 장애물 영역, 구속 영역 또는 복잡 영역이 아님에도 불구하고 청소 횟수가 높은 영역은 통로 영역으로 구분될 수 있다. 즉, 통로 영역은 여러 공간들의 중간에 위치하여 인공 지능 청소기(100)가 각 공간들 사이를 이동하며 반복적으로 통행하게 되며, 이에 따라 통로 영역에서는 청소 횟수가 높게 나타날 수 있다.

[314]

[315] 도 16은 도 5에 도시된 청소 동선을 결정하는 단계(S505)의 일 예를 나타낸 동작 흐름도이다.

[316] 도 16을 참조하면, 프로세서(190)는 영역 유형들 사이의 우선 순위에 대한 설정 정보를 수신하였는지 판단한다(S1601).

[317] 영역 유형들 사이의 우선 순위에 대한 설정 정보는 청소 동선을 결정하기 위한 단계에서 수신할 수도 있지만, 미리 수신하여 메모리(150)에 저장하고 있을 수도 있다.

[318] 즉, 단계(S1601)는 영역 수신한 유형들 사이의 우선 순위에 대한 설정 정보가 존재하는지 여부를 판단하는 것을 의미할 수 있다.

[319] 단계(S1601)의 판단 결과 수신한 영역 유형들 사이의 우선 순위에 대한 설정 정보가 있는 경우, 프로세서(190)는 수신한 우선 순위에 대한 설정 정보를 이용하여 각 구분된 청소 영역들에 대한 청소 우선 순위를 결정한다(S1603).

[320] 단계(S1601)의 판단 결과 수신한 영역 유형들 사이의 우선 순위에 대한 설정 정보가 없는 경우, 프로세서(190)는 미리 설정된 우선 순위에 대한 설정 정보를 이용하여 각 구분된 청소 영역들에 대한 청소 우선 순위를 결정한다(S1605).

[321] 예컨대, 청소 우선 순위에 대한 설정 정보는 일반 청소 영역은 1순위, 통로 영역은 2순위, 복잡 영역은 3순위, 장애물 영역은 4순위, 구속 영역은 5순위로 설정하는 정보일 수 있다.

[322] 상술한 바와 같이, 각 구분된 청소 영역들은 하나의 영역 유형으로 분류되며, 따라서 영역 유형 사이의 청소 우선 순위를 이용하여 각 구분된 청소 영역들

- 사이의 청소 우선 순위를 결정할 수 있다.
- [323] 프로세서(190)는 영역 유형 별 청소 모드에 대한 설정 정보를 수신하였는지 판단한다(S1607).
- [324] 영역 유형 별 청소 모드에 대한 설정 정보는 청소 동선을 결정하기 위한 단계에서 수신할 수도 있지만, 미리 수신하여 메모리(150)에 저장하고 있을 수도 있다.
- [325] 즉, 단계(S1607)는 영역 수신한 영역 유형 별 청소 모드에 대한 설정 정보가 존재하는지 여부를 판단하는 것을 의미할 수 있다.
- [326] 단계(S1607)의 판단 결과 수신한 영역 유형 별 청소 모드에 대한 설정 정보가 있는 경우, 프로세서(190)는 수신한 청소 모드에 대한 설정 정보를 이용하여 각 구분된 청소 영역들에 대한 청소 모드를 결정한다(S1609).
- [327] 단계(S1601)의 판단 결과 수신한 영역 유형 별 청소 모드에 대한 설정 정보가 없는 경우, 프로세서(190)는 미리 설정된 청소 모드에 대한 설정 정보를 이용하여 각 구분된 청소 영역들에 대한 청소 모드를 결정한다(S1611).
- [328] 예컨대, 청소 모드에 대한 설정 정보는 일반 청소 영역은 일반 청소 모드, 통로 영역, 복잡 영역은 간단 청소 모드, 그리고 장애물 영역 및 구속 영역은 비청소 모드로 설정하는 정보일 수 있다.
- [329] 그리고, 프로세서(190)는 각 청소 영역에 대한 우선 순위, 각 청소 영역에 대한 청소 모드 및 청소 영역 간 인접도를 고려하여 청소 동선을 결정한다(S1613).
- [330] 각 청소 영역들은 하나의 영역 유형으로 분류가 되는데, 복수의 청소 영역들이 동일한 영역 유형으로 분류될 수 있다. 즉, 서로 다른 청소 영역임에도 동일한 영역 유형으로 분류됨에 따라 동일한 청소 우선 순위 및 청소 모드가 설정될 수 있다.
- [331] 이에, 프로세서(190)는 추가적으로 청소 영역 간 인접도를 고려하여 청소 동선을 결정할 수 있다.
- [332] 예컨대, 제1 내지 제3 청소 영역이 제1 청소 영역, 제2 청소 영역 및 제3 청소 영역의 순서대로 일렬로 인접하며, 모두 동일한 영역 유형으로 분류된 경우를 가정한다면, 프로세서(190)는 청소 동선을 제1 청소 영역, 제2 청소 영역 및 제3 청소 영역의 순서로 혹은 그 역순으로 결정할 수 있다.
- [333] 또한, 프로세서(190)는 청소 동선을 결정함에 있어서 인공 지능 청소기(100)의 현재 위치 또는 인공 지능 청소기(100)의 충전 스테이션의 위치를 추가적으로 고려할 수 있다.
- [334] 상기의 예시에서, 인공 지능 청소기(100)의 충전 스테이션이 제3 청소 영역에 위치한 경우라면, 프로세서(190)는 청소 동선을 제3 청소 영역, 제2 청소 영역 및 제1 청소 영역의 순서로 결정할 수 있다. 다만, 이 경우에도 마찬가지로, 프로세서(190)는 청소 동선을 제1 청소 영역, 제2 청소 영역 및 제3 청소 영역의 순서로 결정할 수 있다.
- [335]



- [336] 도 17 및 18은 본 발명의 일 실시 예에서 사용자의 입력을 통해 청소 모드를 설정하는 예시를 나타낸 도면이다.
- [337] 도 17을 참조하면, 프로세서(190)는 무선 통신부(140)를 통해 사용자 단말기(1701)에 청소 모드 설정창(1702)을 제공할 수 있다. 그리고, 프로세서(190)는 무선 통신부(140)를 통해 사용자 단말기(1701)로부터 영역 유형 별 또는 특정 영역 유형에 대한 청소 모드에 대한 설정 정보를 수신할 수 있다.
- [338] 이때, 청소 모드 설정창(1702)에는 청소 공간에 대하여 구분된 청소 영역들이 SLAM 지도에 표시(1703)되고, 특정 영역 유형(예컨대, 구속 영역)에 대한 청소 모드를 설정할 수 있는 항목들(1704)이 포함될 수 있다.
- [339] 사용자 단말기(1701)에 제공하는 청소 모드 설정창(1702)은 그래픽 유저 인터페이스(GUI)로 제공될 수 있다.
- [340] 예컨대, 청소 모드를 설정할 수 있는 항목들(1704)에는 구속 영역을 비청소 모드로 설정하는 항목, 구속 영역을 간단 청소 모드로 설정하는 항목 및 구속 영역을 일반 청소 모드로 설정하는 항목이 포함될 수 있다.
- [341] 도 18을 참조하면, 프로세서(190)는 스피커(미도시)를 통하여 사용자(1802)에 영역 유형 별 또는 특정 영역 유형에 대한 청소 모드를 묻는 음성(1801)을 출력하고, 마이크로폰(120)을 통해 사용자의 영역 유형 별 또는 특정 영역 유형에 대한 청소 모드를 설정하는 응답(1803)을 수신할 수 있다.
- [342]
- [343] 도 19는 본 발명의 일 실시 예에서 사용자의 입력을 통해 청소 우선 순위를 설정하는 예시를 나타낸 도면이다.
- [344] 도 19를 참조하면, 프로세서(190)는 무선 통신부(140)를 통해 사용자 단말기(1901)에 우선 순위 설정창(1902)을 제공할 수 있다. 그리고, 프로세서(190)는 무선 통신부(140)를 통해 사용자 단말기(1901)로부터 영역 유형 별 또는 특정 영역 유형에 대한 청소 우선 순위에 대한 설정 정보를 수신할 수 있다.
- [345] 이때, 우선 순위 설정창(1902)에는 청소 공간에 대하여 구분된 청소 영역들이 SLAM 지도에 표시(1903)되고, 특정 영역 유형(예컨대, 구속 영역)에 대한 청소 우선 순위를 설정할 수 있는 항목들(1904)이 포함될 수 있다.
- [346] 사용자 단말기(1901)에 제공하는 청소 모드 설정창(1902)은 그래픽 유저 인터페이스(GUI)로 제공될 수 있다.
- [347] 예컨대, 청소 우선 순위를 설정할 수 있는 항목들(1904)에는 구속 영역의 구분 없이 청소하도록 설정하는 항목, 구속 영역의 우선 순위를 1순위로 부여하는 항목 및 구속 영역의 우선 순위를 마지막 순위로 부여하는 항목이 포함될 수 있다.
- [348] 이때, 특정 영역 유형에 대하여 영역 구분 없이 청소하도록 설정하는 것은, 해당 영역 유형에 대하여 우선 순위를 부여하지 않는 것을 의미할 수 있다. 즉, 우선 순위가 부여되지 않은 영역은 다른 영역 유형들과 순위 비교가 이루어지지

않는다.

- [349] 별도로 도시하지는 않았지만, 프로세서(190)는 스피커(미도시)를 통하여 사용자에게 영역 유형 별 또는 특정 영역 유형에 대한 청소 우선 순위를 묻는 음성을 출력하고, 마이크로폰(120)을 통해 사용자의 영역 유형 별 또는 특정 영역 유형에 대한 청소 우선 순위를 설정하는 응답을 수신할 수 있다.
- [350]
- [351] 도 20 및 21은 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공 지능 청소기(100)의 청소 동선의 예시를 나타낸 도면이다.
- [352] 도 20 및 21에 도시된 청소 공간은 두 개의 방(2002, 2003)과 그 사이에 위치한 하나의 통로(2004)를 포함하고 있다.
- [353] 도 20은 청소 공간을 두 개의 방(2002, 2003)과 통로(2004)로 구분하지 않은 경우 또는 두 개의 방(2002, 2003)과 통로(2004) 사이의 청소 우선 순위가 서로 차이하지 않는 경우에 대한 청소 동선(2001)을 나타낸다.
- [354] 이 경우, 프로세서(190)는 청소 동선(2001)을 결정함에 있어서 두 개의 방(2002, 2003)과 통로(2004)를 서로 구분하지 않는다. 그러므로 왼쪽 방(2002)에서 청소를 시작하더라도, 통로(2004)를 반복적으로 통행하면서 왼쪽 방(2002)과 오른쪽 방(2003)을 비순차적으로 청소한다.
- [355] 이때, 인공 지능 청소기(100)는 통로(2004)를 여러 번 통행하며, 그에 따라 통로(2004)에서는 불필요하게 청소 횟수가 늘어날 수 있다. 또한, 왼쪽 방(2002)에 대한 청소 도중에 오른쪽 방(2003) 및 통로(2004)에 대한 청소가 이루어져서 청소의 동선이 비효율적이다. 또한, 사용자에게는 왼쪽 방(2002)의 청소가 마무리되지 않았는데 다른 공간으로 이동하는 것을 보고 청소기의 동작 신뢰도에 의문을 품을 수도 있다.
- [356] 다만, 상술한 바와 같이, 프로세서(190)가 청소 공간을 여러 청소 영역들(2002, 2003 및 2004)로 구분하였다고 하더라도, 이러한 청소 영역들(2002, 2003 및 2004)이 서로 동일한 청소 우선 순위가 설정되거나, 우선 순위를 부여하지 않도록 설정한 경우에는 도 20에 도시된 바와 같이 동선(2001)이 결정될 수 있다.
- [357] 도 21은 청소 공간을 두 개의 방(2002, 2003)과 통로(2004)로 구분하고, 통로(2004)를 통로 영역으로 구분하고, 통로 영역의 청소 우선 순위가 낮게 설정된 경우에 대한 청소 동선(2101)을 나타낸다.
- [358] 이 경우, 프로세서(190)는 청소 동선(2101)을 결정함에 있어서 두 개의 방(2002, 2003)과 통로(2004)를 서로 구분한다. 그러므로 왼쪽 방(2002)에서 청소를 시작하였을 때, 통로(2004)에 인접하게 위치하더라도 우선 왼쪽 방(2002)의 청소를 마무리하고, 통로(2004)를 거쳐 오른쪽 방(2003)으로 이동하여 오른쪽 방(2003)을 청소하고, 마지막으로 통로(2004)를 청소한다.
- [359] 이에 따라, 인공 지능 청소기(100)는 불필요하게 통로(2004)를 통행하지 않으며, 청소 우선 순위가 낮은 통로(2004)에 대하여 후 순위로 청소할 수 있다. 또한, 왼쪽 방(2002)에 대한 청소가 마쳐진 이후에 오른쪽 방(2003) 및

통로(2004)에 대하여 순차적으로 청소가 이루어져서 청소의 동선이 효율적이다.

[360]

[361] 전술한 본 발명은, 프로그램이 기록된 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체는, 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체의 예로는, HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Disk), SDD(Silicon Disk Drive), ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장 장치 등이 있다.

[362]

[363]

## 청구범위

- [청구항 1] 인공 지능 청소기에 있어서,  
 청소 공간의 SLAM(simultaneous localization and mapping) 지도를  
 저장하는 메모리;  
 상기 인공 지능 청소기를 주행시키는 주행 구동부; 및  
 상기 청소 공간에 대한 복수의 청소 기록들을 수집하고, 상기 SLAM 지도  
 및 상기 수집된 복수의 청소 기록들을 이용하여 상기 청소 공간을 복수의  
 청소 영역들로 구분하고, 상기 구분된 청소 영역들을 고려하여 상기 인공  
 지능 청소기의 청소 동선을 결정하고, 상기 결정된 청소 동선에 따라 상기  
 주행 구동부를 제어하는 프로세서  
 를 포함하는, 인공 지능 청소기.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,  
 상기 구분된 복수의 청소 영역들 각각은  
 미리 설정된 복수의 영역 유형들 중에서 하나로 분류되고, 서로 연결되지  
 않는 서브 청소 영역들을 포함하지 않는, 인공 지능 청소기.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,  
 상기 복수의 영역 유형들은  
 장애물 영역, 구속 영역, 복잡 영역 또는 통로 영역 중에서 적어도 하나  
 이상과 기본 청소 영역을 포함하는, 인공 지능 청소기.
- [청구항 4] 청구항 3에 있어서,  
 상기 프로세서는  
 상기 기본 청소 영역으로 분류된 제1 청소 영역을 우선적으로 청소하고,  
 그 이후에 상기 기본 청소 영역으로 분류되지 않는 제2 청소 영역을  
 청소하도록 상기 청소 동선을 결정하는, 인공 지능 청소기.
- [청구항 5] 청구항 2에 있어서,  
 상기 프로세서는  
 상기 각 영역 유형 별 청소 모드를 구분하여 설정하고, 상기 설정된 청소  
 모드에 따라 상기 주행 제어부를 제어하고,  
 상기 청소 모드는  
 적어도 일반 청소 모드, 간단 청소 모드 및 비청소 모드를 포함하는, 인공  
 지능 청소기.
- [청구항 6] 청구항 5에 있어서,  
 상기 프로세서는  
 상기 영역 유형들 사이의 우선 순위를 결정하고, 상기 결정된 우선 순위,  
 상기 설정된 청소 모드 및 상기 구분된 청소 영역들 간 인접도를 고려하여  
 상기 청소 동선을 결정하는, 인공 지능 청소기.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,

사용자 단말기와 통신하는 통신부를 더 포함하고,  
 상기 프로세서는  
 상기 통신부를 통하여 상기 사용자 단말기에 상기 구분된 청소 영역들에 대한 정보를 제공하는, 인공 지능 청소기.

[청구항 8]

청구항 7에 있어서,  
 상기 프로세서는  
 상기 통신부를 통하여 상기 사용자 단말기로부터 상기 각 유형 별 청소 모드에 대한 청소 모드 설정 정보를 수신하면, 상기 수신한 청소 모드 설정 정보에 따라 상기 각 영역 유형 별 청소 모드를 설정하고, 상기 설정된 청소 모드에 따라 상기 주행 제어부를 제어하는, 인공 지능 청소기.

[청구항 9]

청구항 7에 있어서,  
 상기 프로세서는  
 상기 통신부를 통하여 상기 사용자 단말기로부터 상기 우선 순위에 대한 우선 순위 설정 정보를 수신하면, 상기 수신한 우선 순위 설정 정보에 따라 상기 영역 유형들 사이의 상기 우선 순위를 설정하고, 상기 설정된 우선 순위를 고려하여 상기 청소 동선을 결정하는, 인공 지능 청소기.

[청구항 10]

청구항 2에 있어서,  
 상기 각 복수의 청소 기록들은  
 상기 청소 공간에서의 각 청소 단위에 대한, 청소 소요 시간, 청소 여부, 청소 결과 값, 청소 횟수, 장애물 감지 여부 또는 구속 발생 여부 중에서 적어도 하나 이상을 포함하는, 인공 지능 청소기.

[청구항 11]

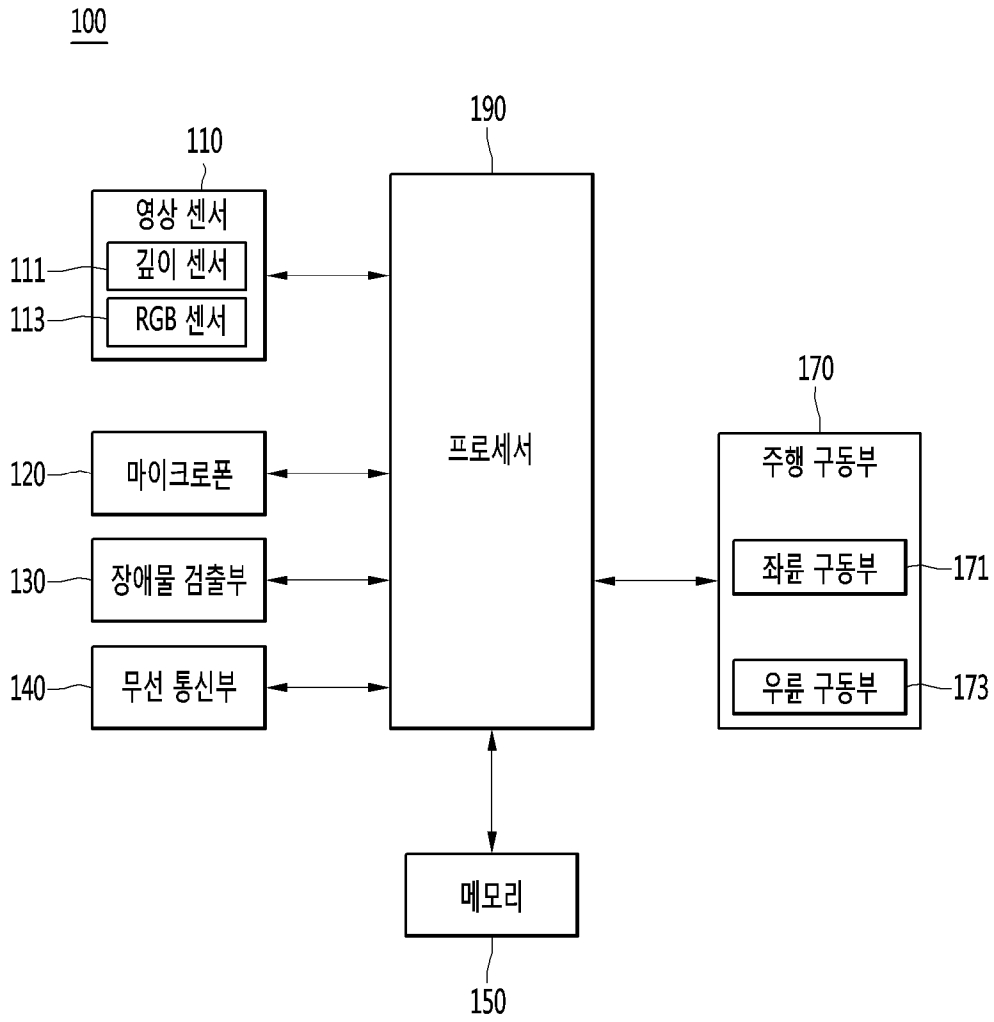
청구항 10에 있어서,  
 상기 프로세서는  
 상기 청소 공간을 상기 복수의 청소 영역들로 구분할 때, 상기 청소 소요 시간, 상기 청소 여부, 상기 청소 횟수, 상기 장애물 감지 여부 또는 상기 구속 발생 여부 중에서 적어도 하나 이상에 대한 미리 설정된 조건을 이용하여 상기 각 청소 단위를 상기 미리 설정된 영역 유형들 중 하나로 분류하는, 인공 지능 청소기.

[청구항 12]

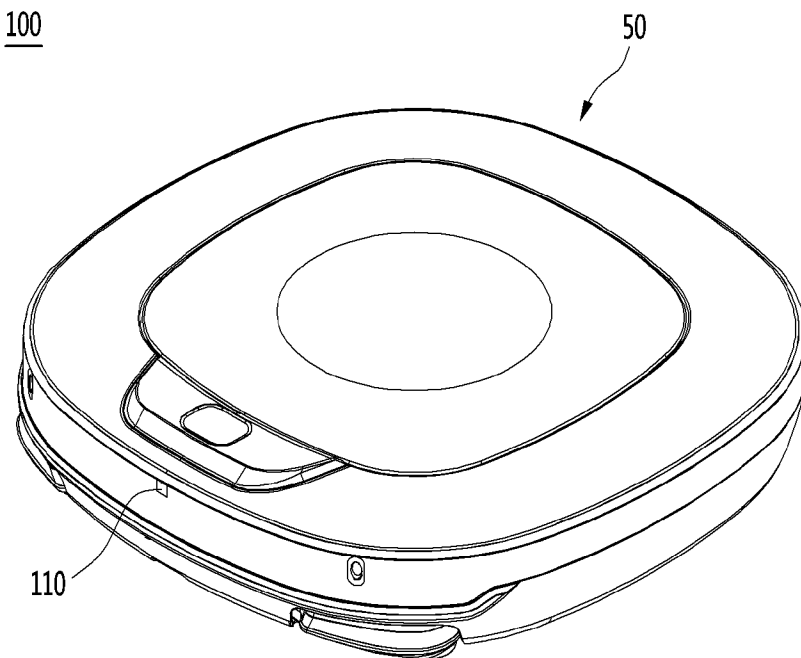
청구항 10에 있어서,  
 상기 프로세서는  
 머신 러닝 알고리즘 또는 딥 러닝 알고리즘을 이용하여 학습된 영역 구분 모델에 상기 청소 공간에 상응하는 지도 데이터와 상기 청소 기록들을 입력시키고, 그 결과로써 상기 청소 공간이 상기 복수의 청소 영역들로 구분된 지도 데이터를 획득하고, 상기 획득한 지도 데이터를 이용하여 상기 복수의 청소 영역들에 대한 구분 정보를 획득하고,  
 상기 학습된 영역 구분 모델은

- 인공 신경망으로 구성되는, 인공 지능 청소기.
- [청구항 13] 인공 지능 청소기의 동작 방법에 있어서,  
 청소 공간에 대한 복수의 청소 기록들을 수집하는 단계;  
 상기 청소 공간의 SLAM(simultaneous localization and mapping) 지도 및  
 상기 수집된 복수의 청소 기록들을 이용하여 상기 청소 공간을 복수의  
 청소 영역들로 구분하는 단계;  
 상기 구분된 청소 영역들을 고려하여 상기 인공 지능 청소기의 청소  
 동선을 결정하는 단계; 및  
 상기 결정된 청소 동선에 따라 상기 인공 지능 청소기를 주행시키는 주행  
 구동부를 제어하는 단계  
 를 포함하는, 인공 지능 청소기의 동작 방법.
- [청구항 14] 인공 지능 청소기의 동작 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 기록  
 매체에 있어서,  
 상기 인공 지능 청소기의 동작 방법은  
 청소 공간에 대한 복수의 청소 기록들을 수집하는 단계;  
 상기 청소 공간의 SLAM(simultaneous localization and mapping) 지도 및  
 상기 수집된 복수의 청소 기록들을 이용하여 상기 청소 공간을 복수의  
 청소 영역들로 구분하는 단계;  
 상기 구분된 청소 영역들을 고려하여 상기 인공 지능 청소기의 청소  
 동선을 결정하는 단계; 및  
 상기 결정된 청소 동선에 따라 상기 인공 지능 청소기를 주행시키는 주행  
 구동부를 제어하는 단계  
 를 포함하는, 기록 매체.

[도 1]

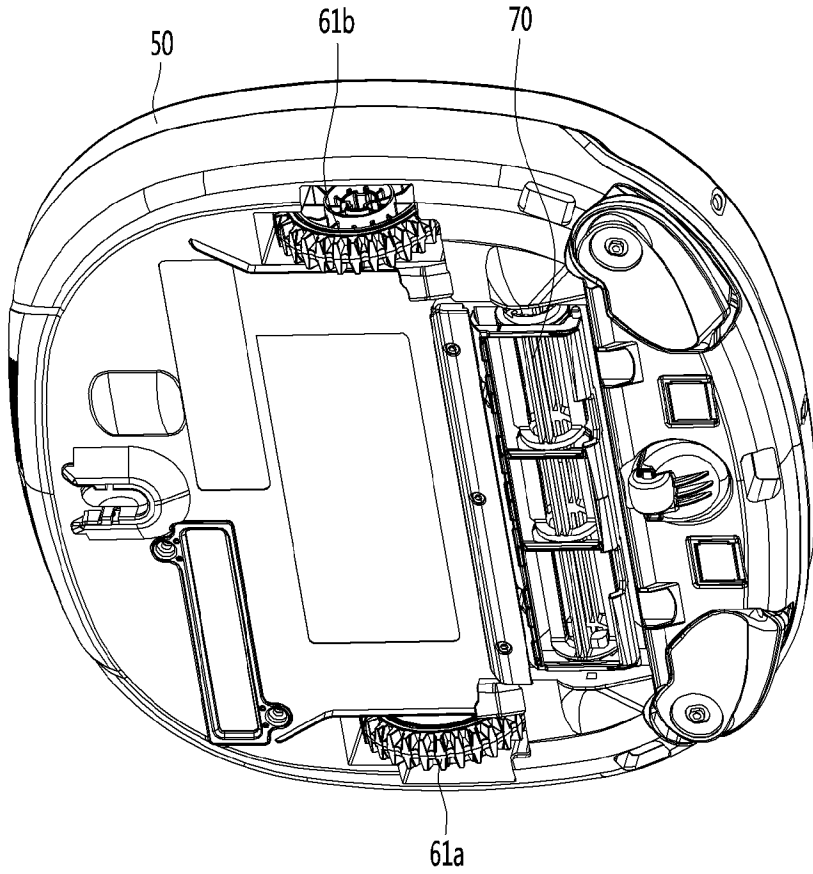


[도 2]



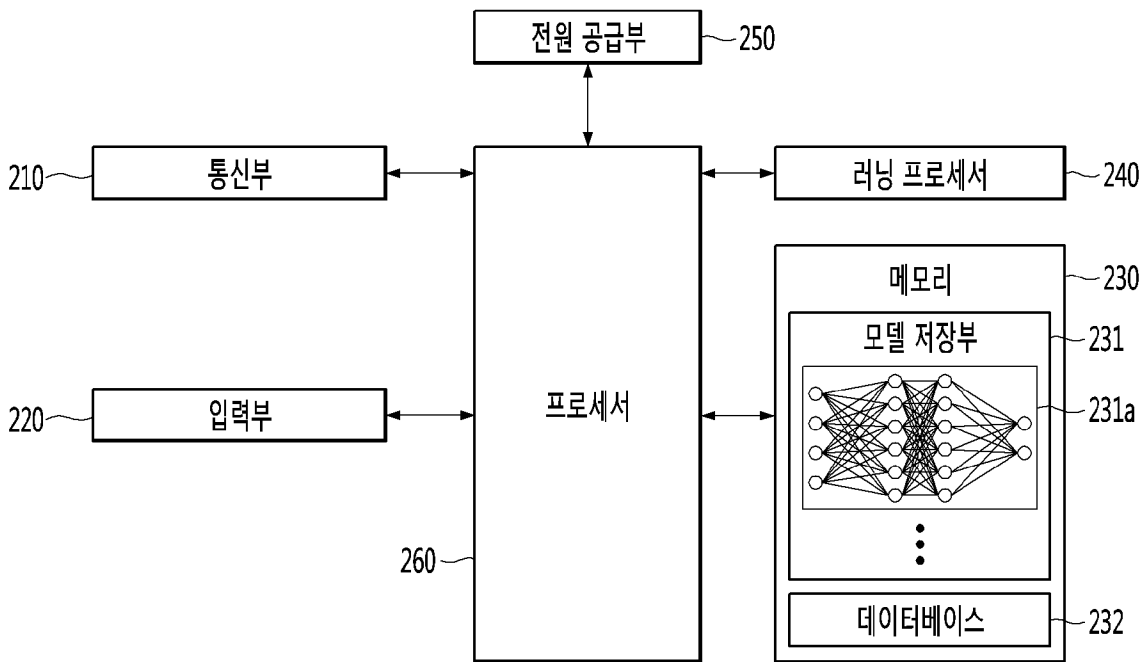
[도3]

100



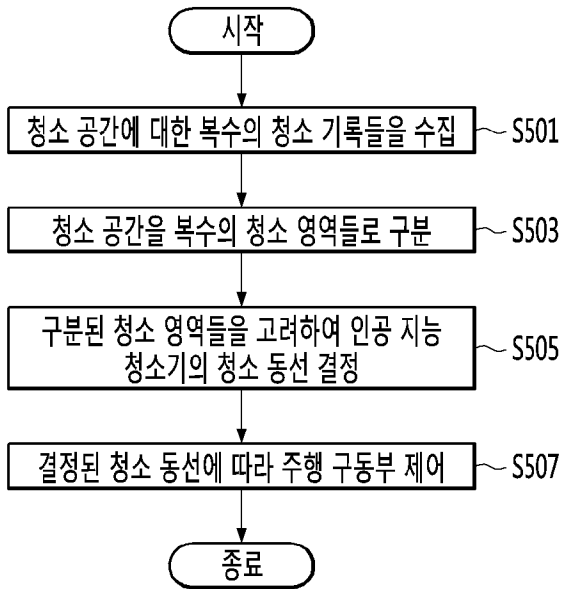
[도4]

200

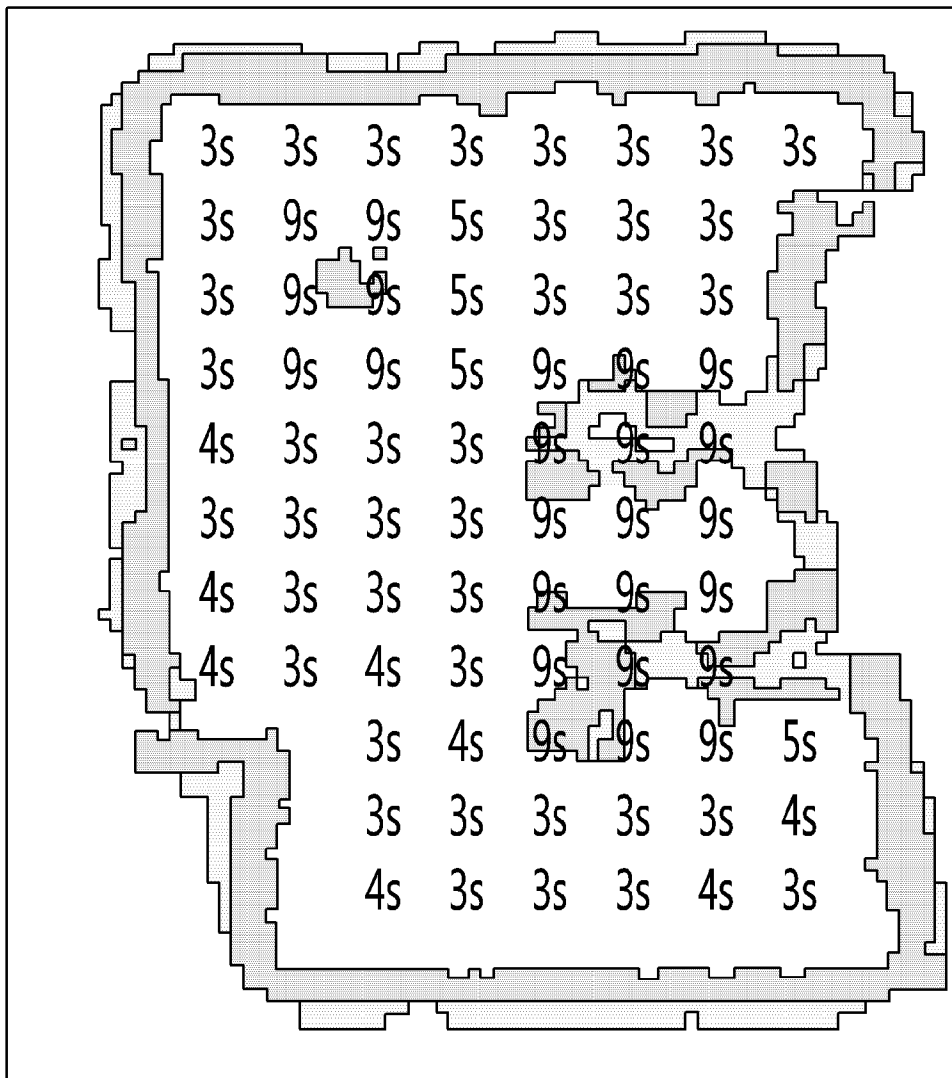




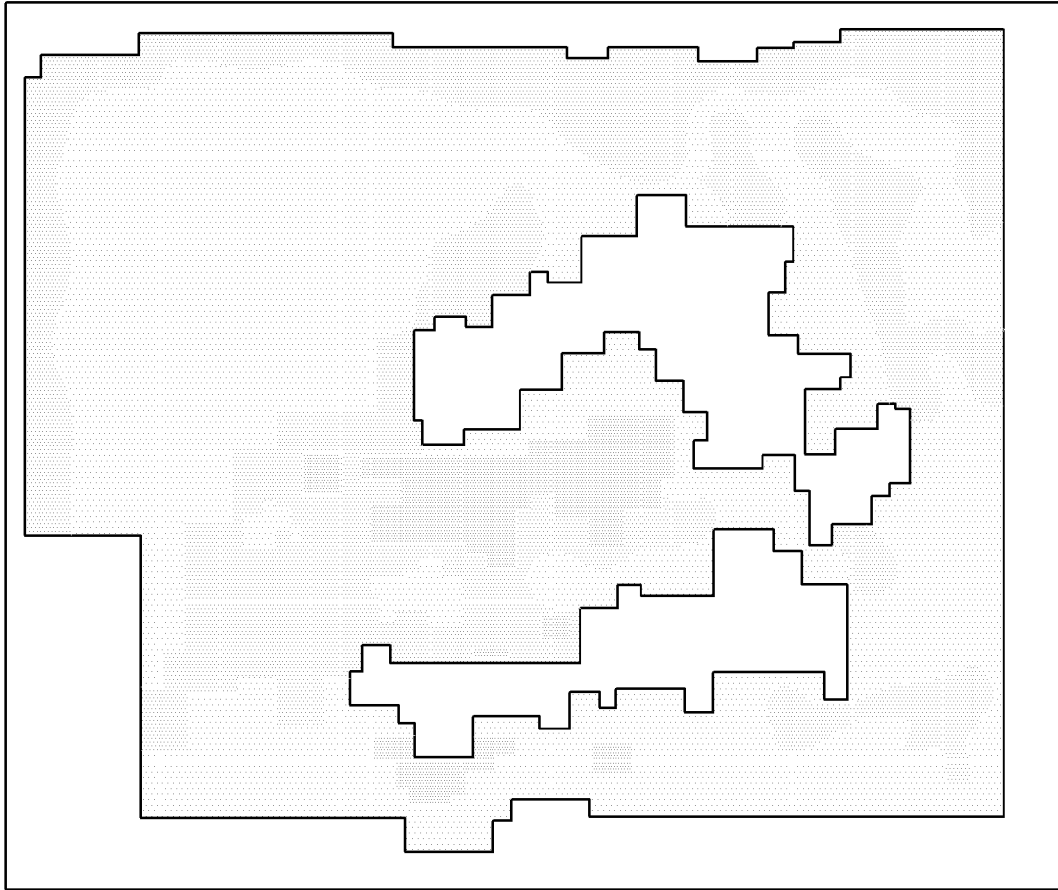
[도5]



[도6]

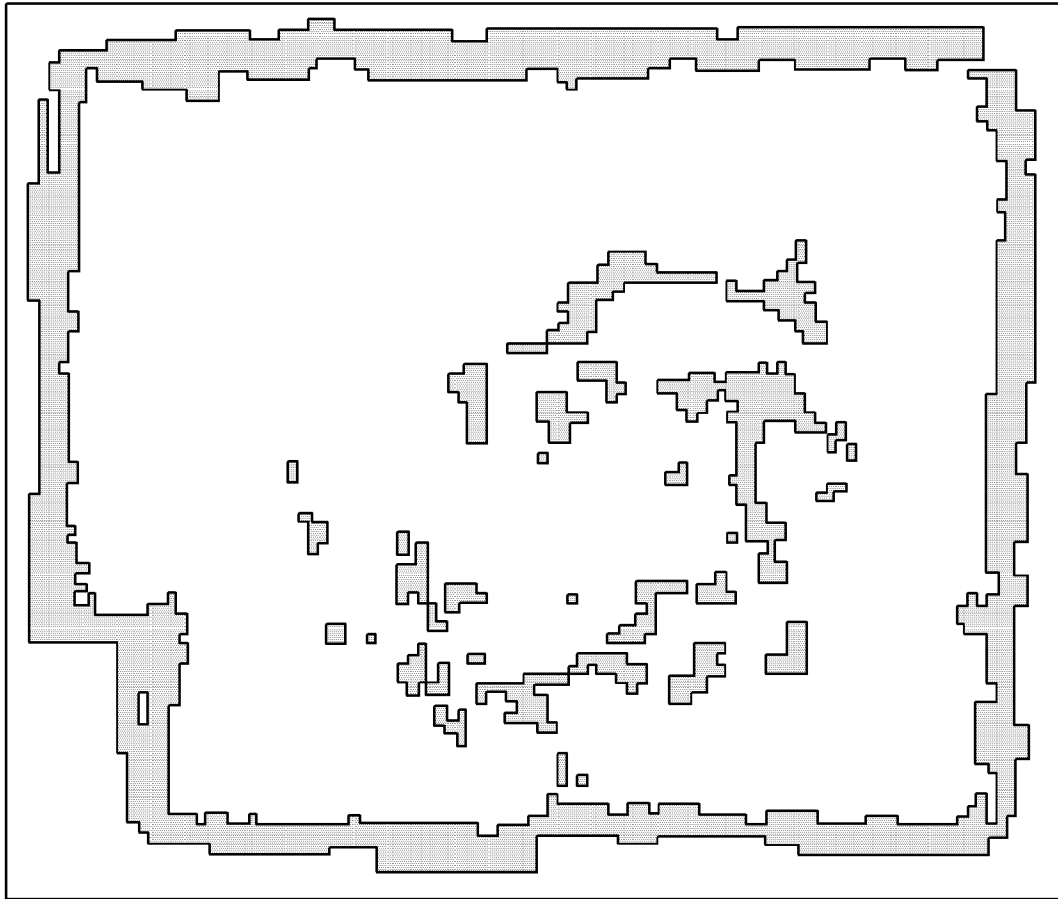


[도7]

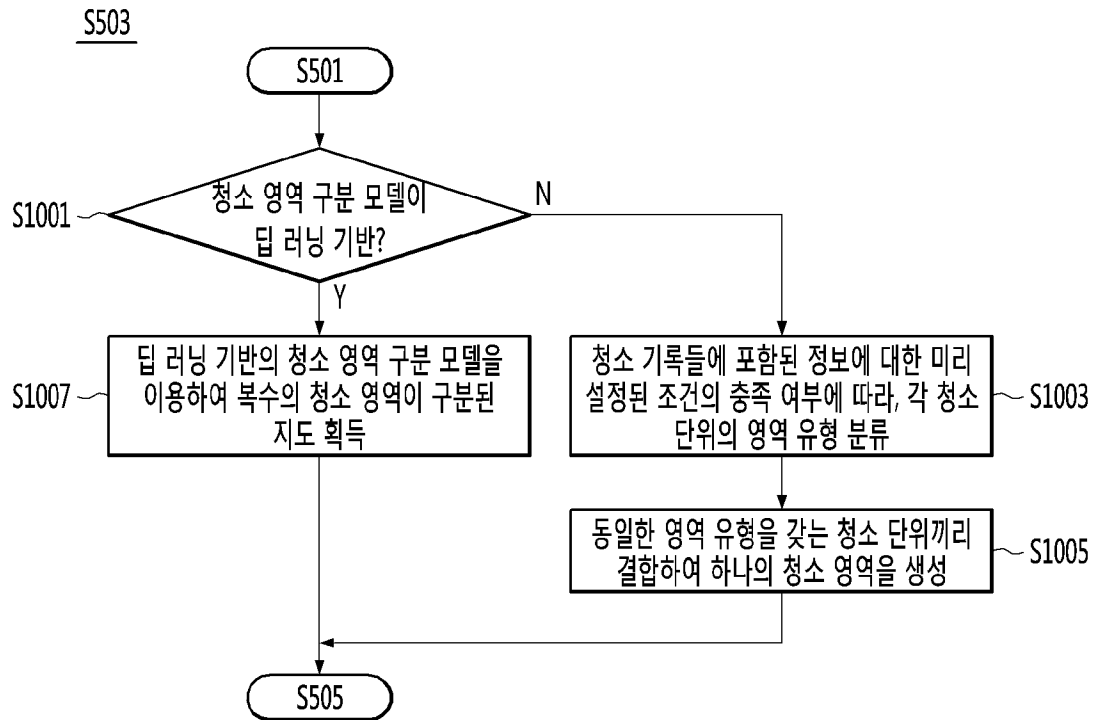




[도9]



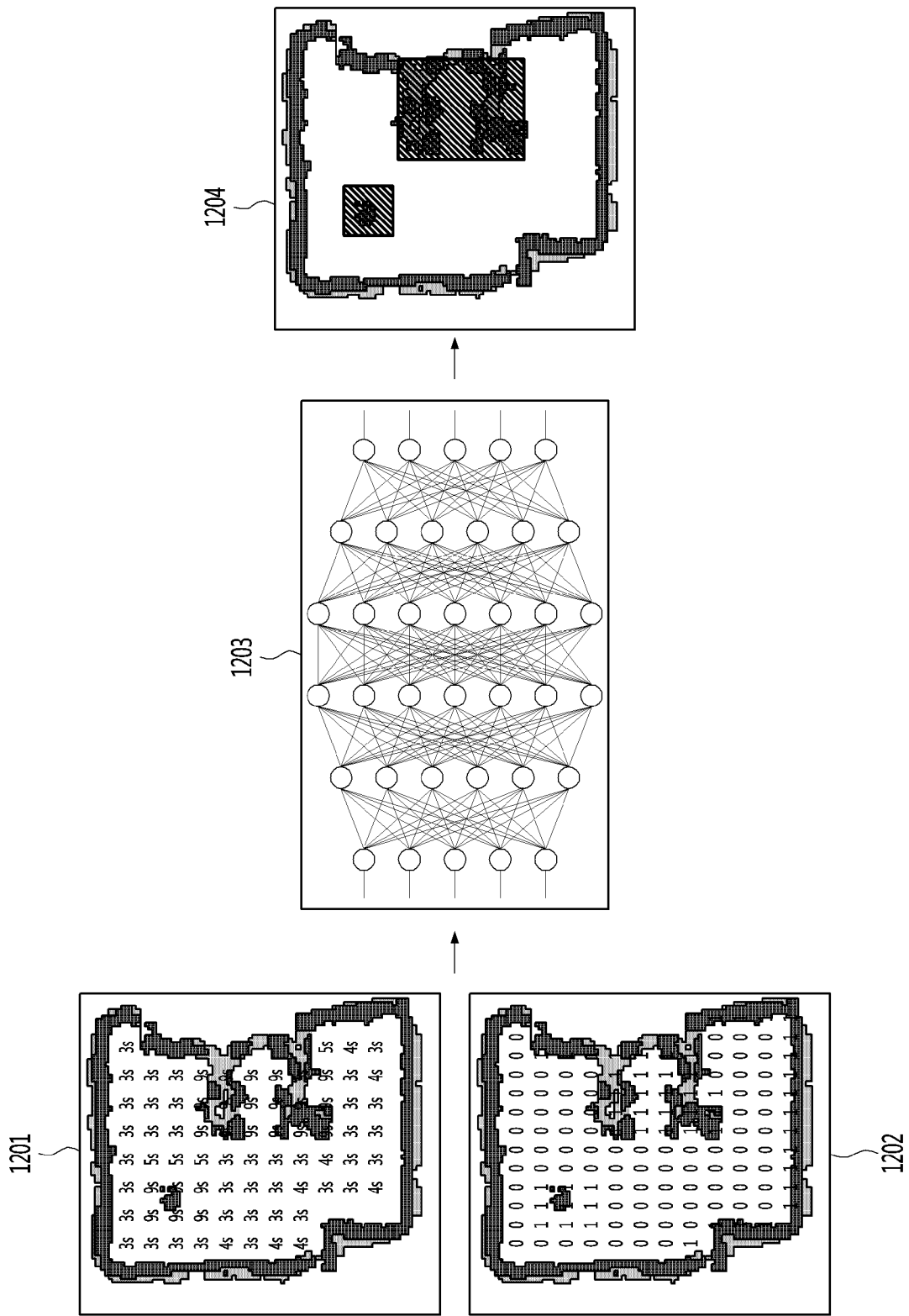
[도10]



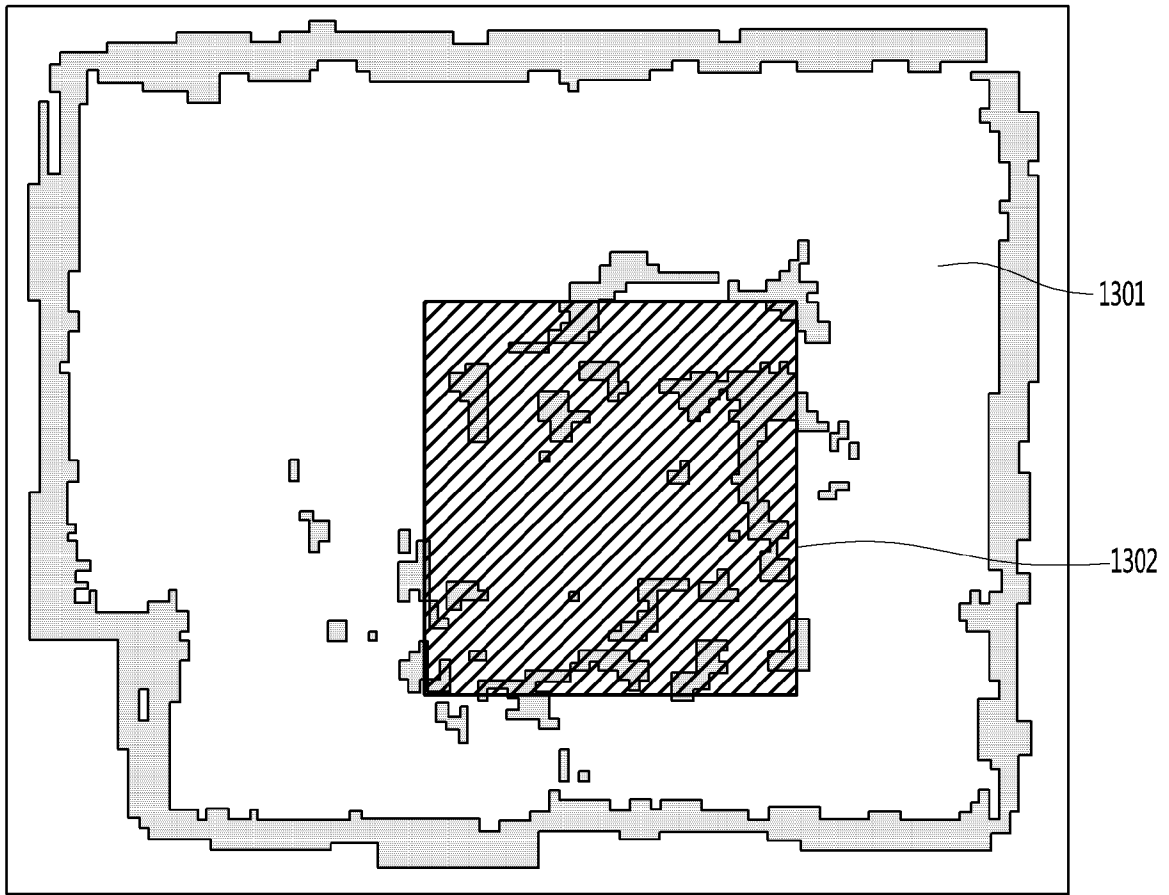
[도 11]

제1 조건	제2 조건	제3 조건	제4 조건	영역 유형
구속 비율 $\geq th_1$	-	-	-	구속 영역
구속 비율 $< th_1$	장애물 비율 $\geq th_2$	-	-	장애물 영역
	장애물 비율 $< th_2$	평균 청소 시간 $\geq th_3$	-	복잡 영역
		평균 청소 시간 $< th_3$	평균 청소 횟수 $\geq th_4$	평균 청소 횟수 $< th_4$

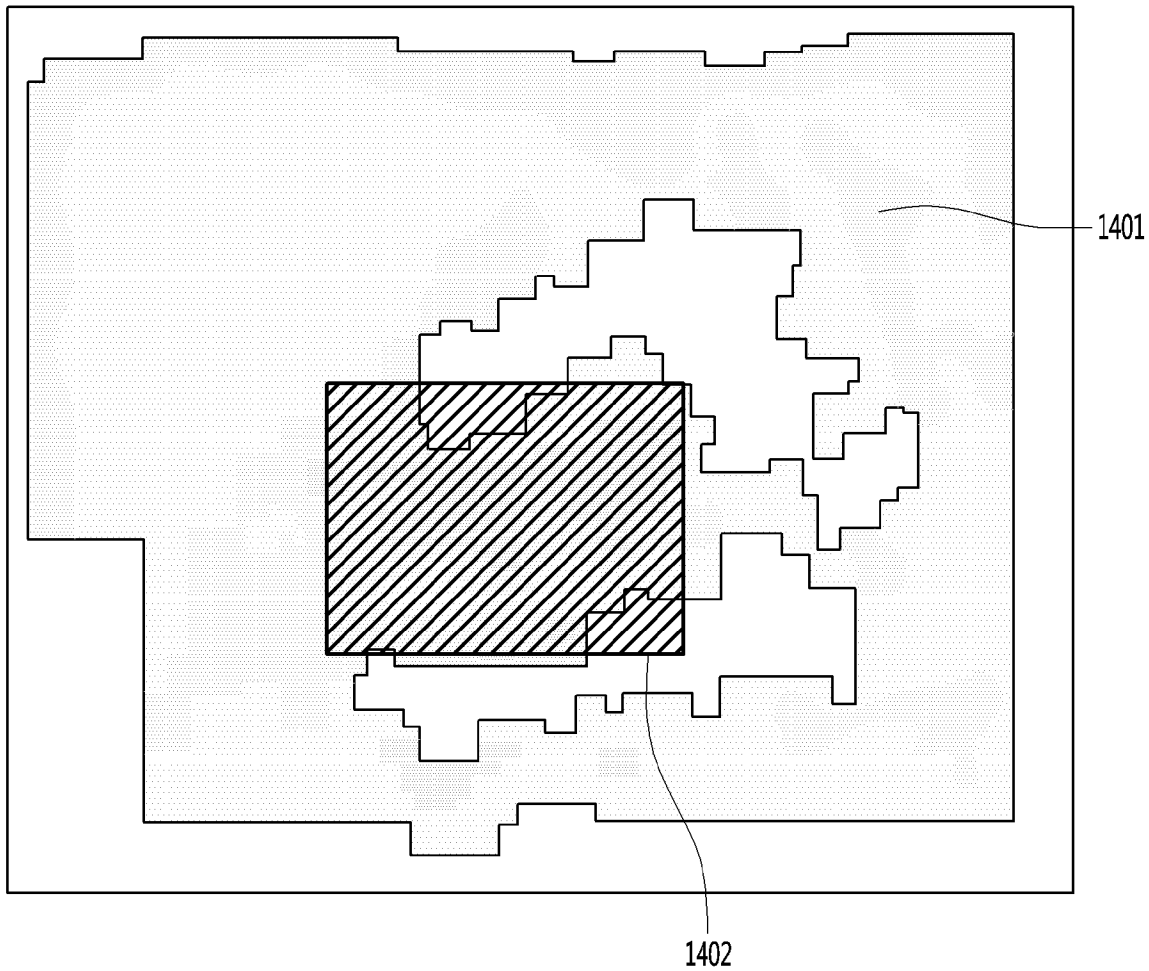
[도 12]



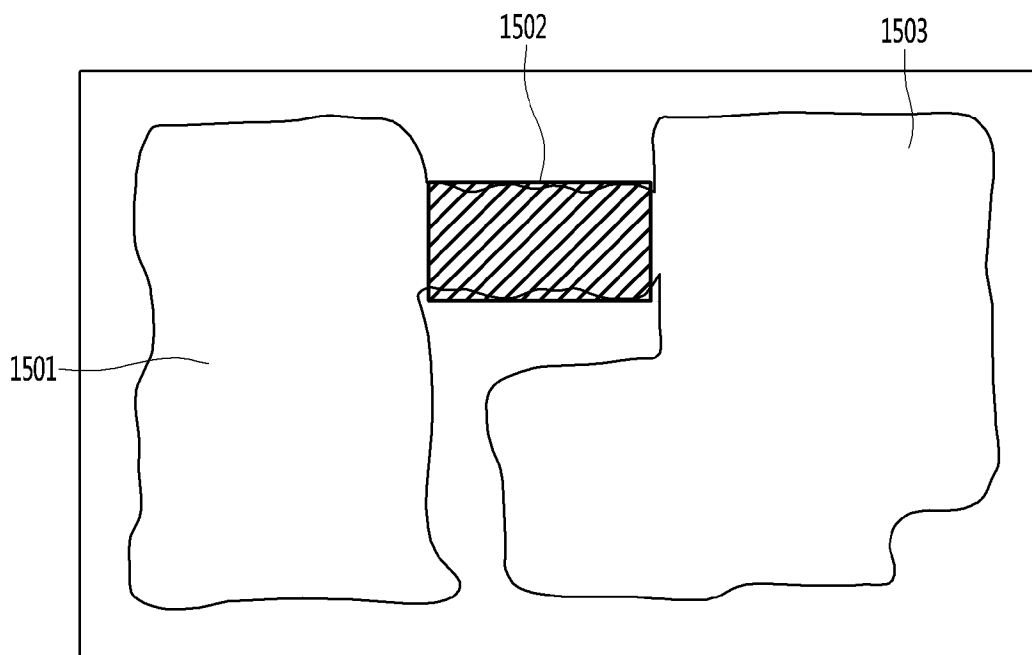
[도13]



[도 14]

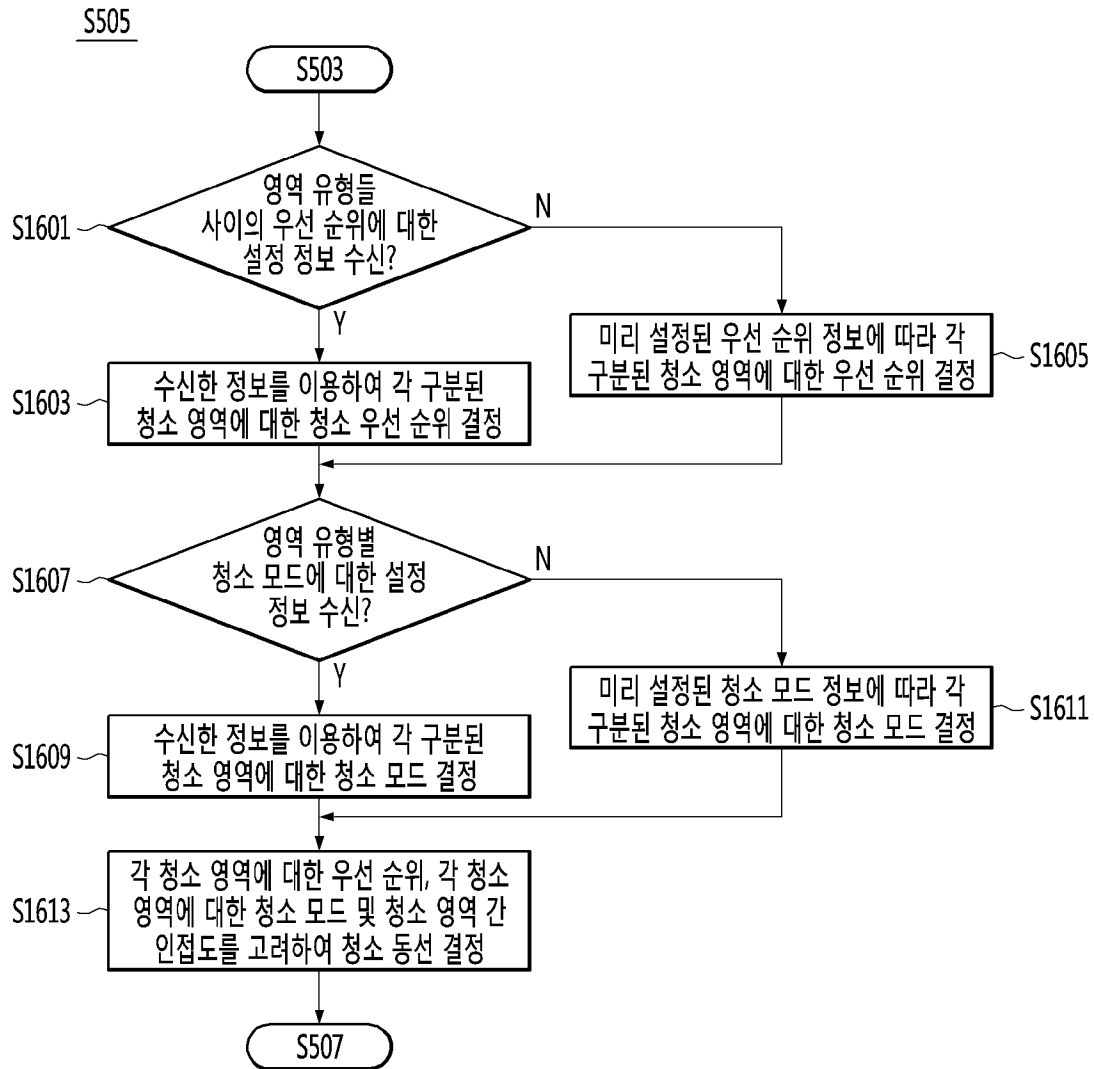


[도 15]

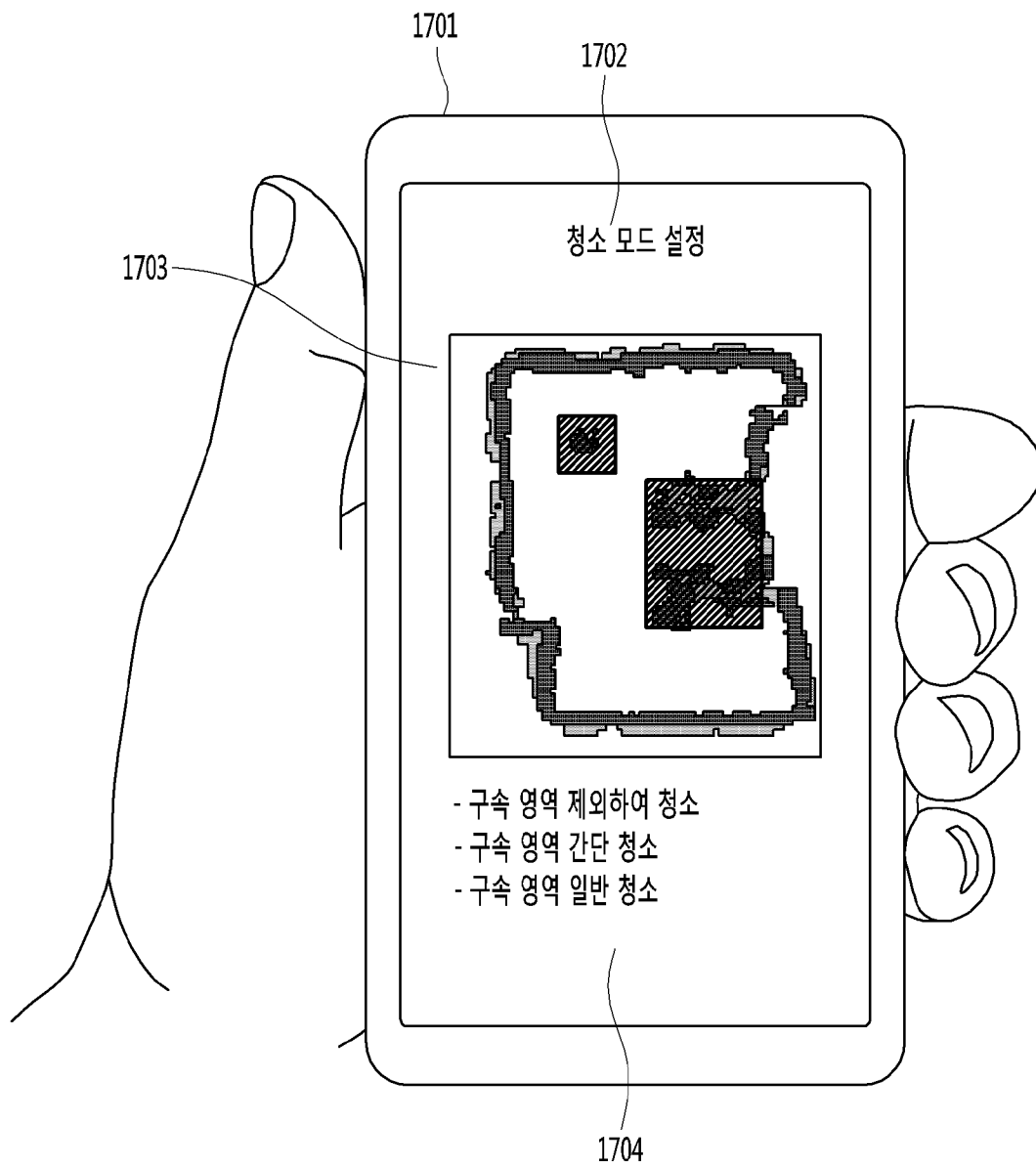




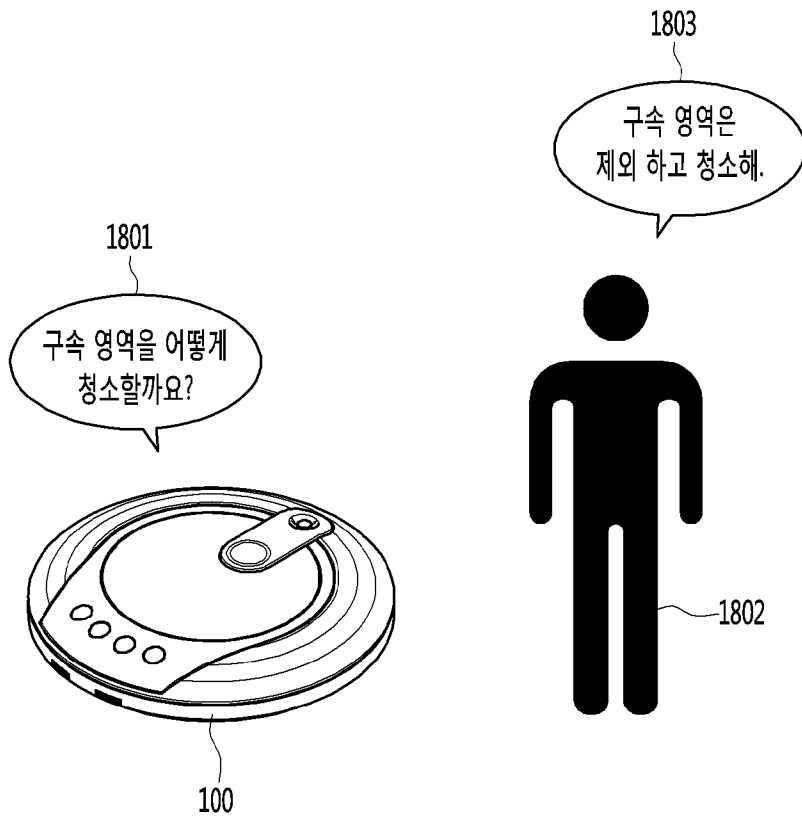
[도 16]



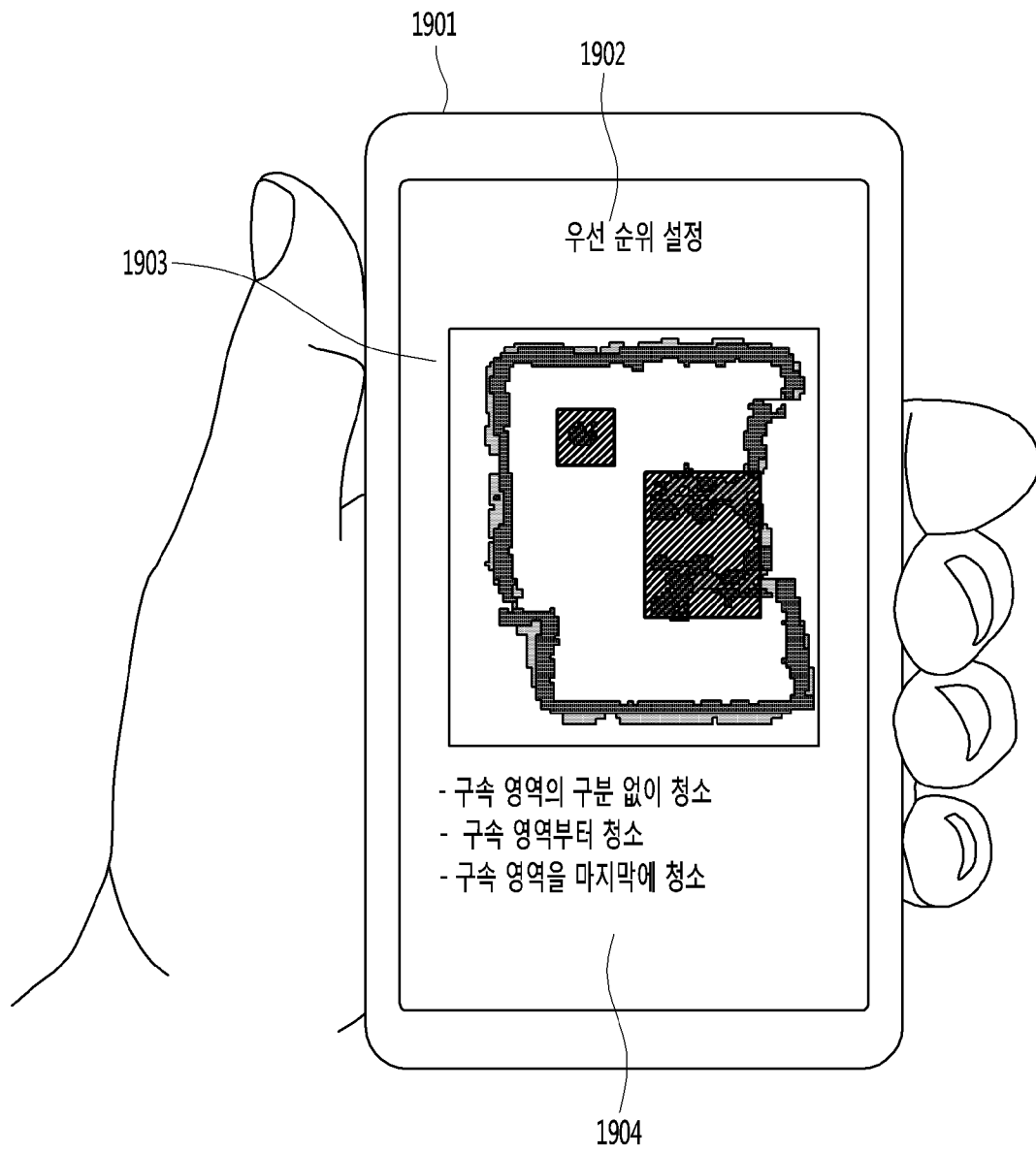
[도 17]



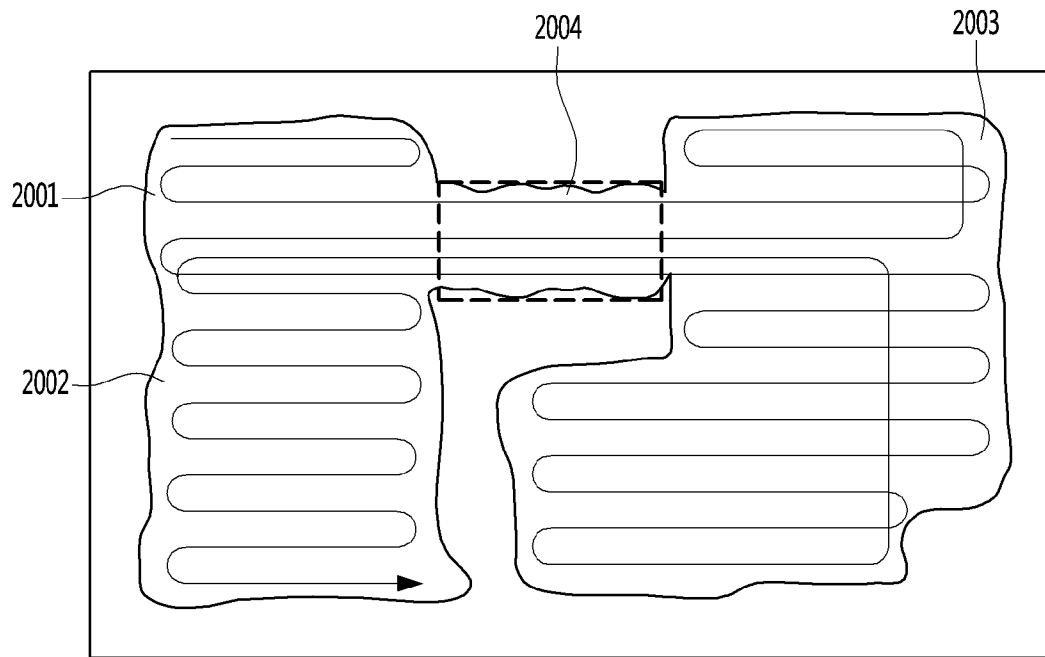
[도 18]



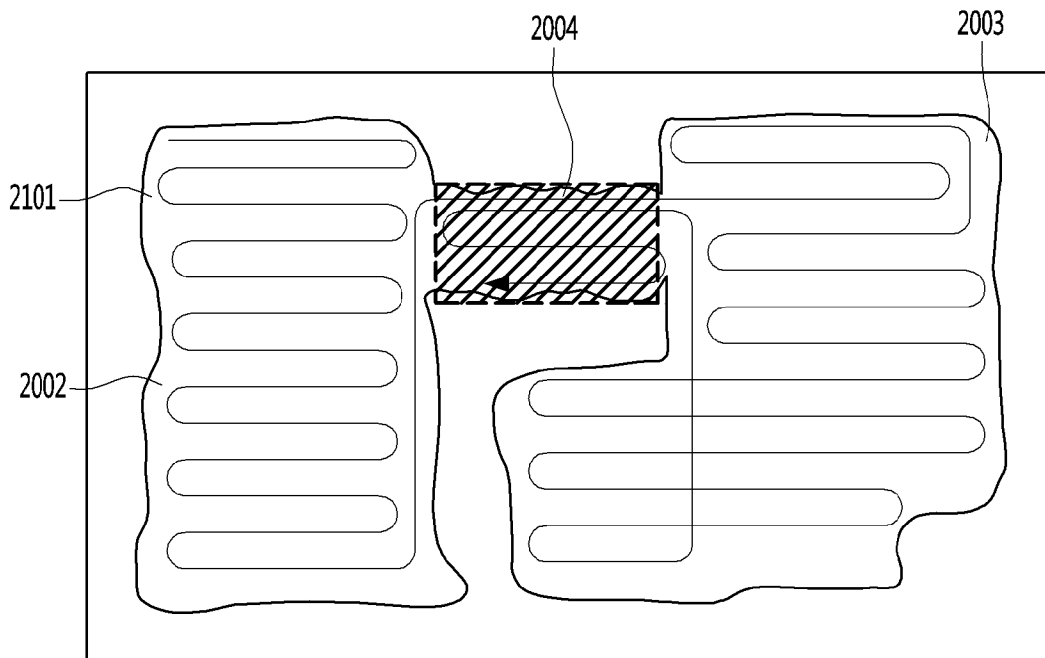
[도 19]



[도20]



[도21]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/003636

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*A47L 9/28(2006.01)i, B25J 9/16(2006.01)i, B25J 11/00(2006.01)i, G05D 1/02(2006.01)i, G06N 3/08(2006.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A47L 9/28; B25J 13/08; G05D 1/02; B25J 9/16; B25J 11/00; G06N 3/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: artificial intelligence, robot cleaner, map, area, driving route

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2018-0134230 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 18 December 2018 See paragraphs [0037]-[0181]; claims 1, 10; and figures 2a-2b, 3, 11.	1-14
Y	KR 10-2013-0091879 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 20 August 2013 See paragraphs [0011]-[0047]; claim 1; and figures 5-8.	1-14
A	KR 10-2013-0030943 A (LG ELECTRONICS INC.) 28 March 2013 See paragraphs [0022]-[0081]; and figures 3-14.	1-14
A	KR 10-2015-0004568 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 13 January 2015 See paragraphs [0012]-[0076]; and figures 1-2, 3a-3f, 4-9.	1-14
A	US 2016-0313741 A1 (AKTIEBOLAGET ELECTROLUX) 27 October 2016 See claims 1-16; and figure 4.	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 DECEMBER 2019 (12.12.2019)

Date of mailing of the international search report

12 DECEMBER 2019 (12.12.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,  
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer



Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2019/003636**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2018-0134230 A	18/12/2018	US 2018-0353042 A1	13/12/2018
		WO 2018-226048 A1	13/12/2018
KR 10-2013-0091879 A	20/08/2013	EP 2811887 A1	17/12/2014
		EP 2811887 A4	18/11/2015
		EP 2811887 B1	06/06/2018
		EP 3387980 A1	17/10/2018
		KR 10-1984214 B1	30/05/2019
		US 2013-0206177 A1	15/08/2013
		US 9402518 B2	02/08/2016
		WO 2013-118974 A1	15/08/2013
KR 10-2013-0030943 A	28/03/2013	KR 10-1250045 B1	02/04/2013
KR 10-2015-0004568 A	13/01/2015	US 2015-0012209 A1	08/01/2015
		US 9304001 B2	05/04/2016
US 2016-0313741 A1	27/10/2016	CN 105793790 A	20/07/2016
		EP 3084539 A1	26/10/2016
		EP 3084539 B1	20/02/2019
		JP 2017-502371 A	19/01/2017
		KR 10-2016-0100311 A	23/08/2016
		US 9946263 B2	17/04/2018
		WO 2015-090404 A1	25/06/2015

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> A47L 9/28(2006.01)i, B25J 9/16(2006.01)i, B25J 11/00(2006.01)i, G05D 1/02(2006.01)i, G06N 3/08(2006.01)i		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) A47L 9/28; B25J 13/08; G05D 1/02; B25J 9/16; B25J 11/00; G06N 3/08 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 인공지능(artificial intelligence), 로봇 청소기(robot cleaner), 맵(map), 영역(area), 동선(driving route)		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2018-0134230 A (삼성전자주식회사) 2018.12.18 단락 [0037]-[0181]; 청구항 1, 10; 및 도면 2a-2b, 3, 11 참조.	1-14
Y	KR 10-2013-0091879 A (삼성전자주식회사) 2013.08.20 단락 [0011]-[0047]; 청구항 1; 및 도면 5-8 참조.	1-14
A	KR 10-2013-0030943 A (엘지전자 주식회사) 2013.03.28 단락 [0022]-[0081]; 및 도면 3-14 참조.	1-14
A	KR 10-2015-0004568 A (삼성전자주식회사) 2015.01.13 단락 [0012]-[0076]; 및 도면 1-2, 3a-3f, 4-9 참조.	1-14
A	US 2016-0313741 A1 (AKTIEBOLAGET ELECTROLUX) 2016.10.27 청구항 1-16; 및 도면 4 참조.	1-14
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2019년 12월 12일 (12.12.2019)	국제조사보고서 발송일 2019년 12월 12일 (12.12.2019)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이연수 전화번호 +82-42-481-8539	



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0134230 A	2018/12/18	US 2018-0353042 A1 WO 2018-226048 A1	2018/12/13 2018/12/13
KR 10-2013-0091879 A	2013/08/20	EP 2811887 A1 EP 2811887 A4 EP 2811887 B1 EP 3387980 A1 KR 10-1984214 B1 US 2013-0206177 A1 US 9402518 B2 WO 2013-118974 A1	2014/12/17 2015/11/18 2018/06/06 2018/10/17 2019/05/30 2013/08/15 2016/08/02 2013/08/15
KR 10-2013-0030943 A	2013/03/28	KR 10-1250045 B1	2013/04/02
KR 10-2015-0004568 A	2015/01/13	US 2015-0012209 A1 US 9304001 B2	2015/01/08 2016/04/05
US 2016-0313741 A1	2016/10/27	CN 105793790 A EP 3084539 A1 EP 3084539 B1 JP 2017-502371 A KR 10-2016-0100311 A US 9946263 B2 WO 2015-090404 A1	2016/07/20 2016/10/26 2019/02/20 2017/01/19 2016/08/23 2018/04/17 2015/06/25