(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0005443
(43) 공개일자 2021년01월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 11/00 (2006.01) *B25J 13/08* (2006.01)
B25J 19/02 (2006.01) *B25J 9/00* (2006.01)
B25J 9/16 (2006.01) *G05D 1/02* (2020.01)
(52) CPC특허분류
B25J 11/0085 (2013.01)
B25J 13/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0081458
(22) 출원일자 2019년07월05일
심사청구일자 2019년07월05일

(71) 출원인
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
최지은
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자가산 R&D캠퍼스
심정민
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자가산 R&D캠퍼스
(74) 대리인
박병창

전체 청구항 수 : 총 20 항

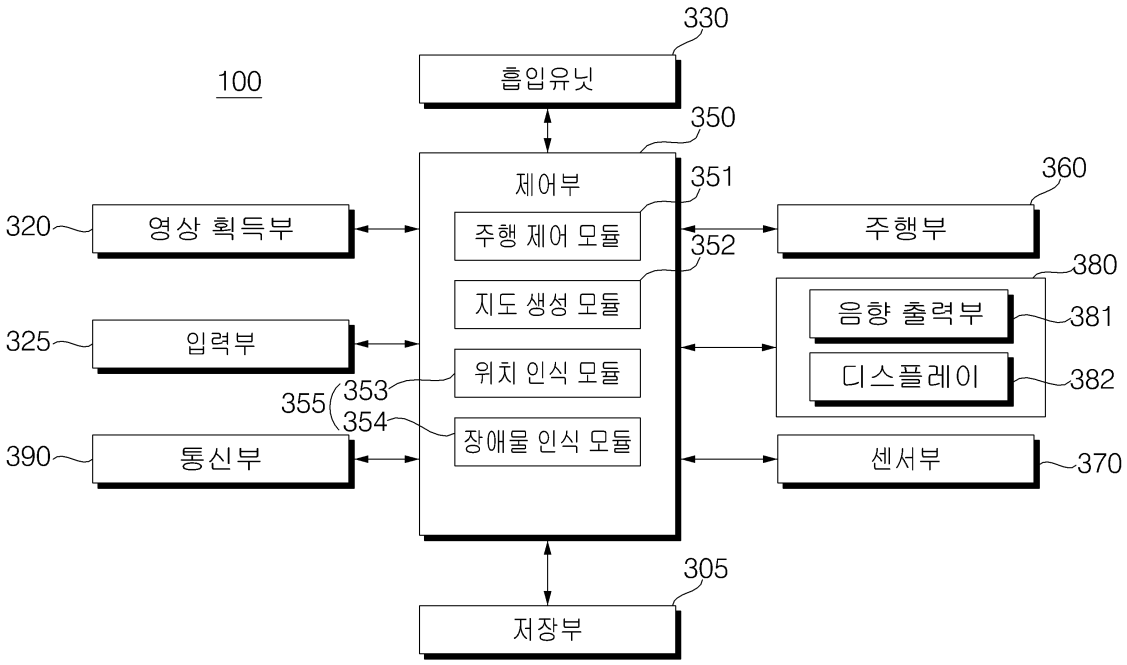
(54) 발명의 명칭 **이동 로봇 및 그 제어방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 측면에 따른 이동 로봇은, 본체를 이동시키는 주행부, 상기 본체의 외부의 지형 정보를 획득하는 라이다 센서, 적어도 하나의 노드에 대한 노드 데이터를 저장하는 메모리 및 제어부를 포함하고, 제어부는, 라이다 센서의 센싱 데이터 및 노드 데이터에 기초하여, 기 설정된 복수의 이동 방향 중, 오픈(open)된 이동 방향이

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도3



적어도 하나 존재하는지 여부를 판단하고, 오픈(open)된 이동 방향이 적어도 하나 존재하는 경우, 기 설정된 조건에 따라, 노드 데이터에 새로운 노드를 생성하고, 오픈(open)된 이동 방향 중 어느 하나를, 본체가 이동하는 주행 방향으로 결정하고, 오픈(open)된 이동 방향이 존재하지 않는 경우, 노드 데이터에 기초하여, 적어도 하나의 노드 중 업데이트(update)가 필요한 노드가 적어도 하나 존재하는지 여부를 판단하고, 업데이트가 필요한 노드가 존재하는 경우, 업데이트가 필요한 노드 중 어느 하나로 이동 로봇이 이동하도록 주행부를 제어하고, 업데이트가 필요한 노드가 존재하지 않는 경우, 노드 데이터에 기초하여, 적어도 하나의 노드를 포함하는 맵(map)의 생성을 완료할 수 있다. 이에 따라, 이동 로봇이 이동하는 동안 실시간으로 노드를 생성할 수 있고, 노드들 간의 연결 관계를 정확하게 설정할 수 있다. 그 외에 다양한 실시예들이 가능하다.

(52) CPC특허분류
B25J 19/022 (2013.01)
B25J 19/023 (2013.01)
B25J 9/0003 (2013.01)
B25J 9/161 (2013.01)
B25J 9/1664 (2013.01)
G05D 1/0212 (2013.01)
G05D 1/0248 (2013.01)
G05D 2201/02 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

본체를 이동시키는 주행부;

상기 본체의 외부의 지형 정보를 획득하는 라이다 센서;

적어도 하나의 노드에 대한 노드 데이터를 저장하는 메모리; 및

제어부를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 라이다 센서의 센싱 데이터 및 상기 노드 데이터에 기초하여, 기 설정된 복수의 이동 방향 중, 오픈(open)된 이동 방향이 적어도 하나 존재하는지 여부를 판단하고,

상기 오픈(open)된 이동 방향이 적어도 하나 존재하는 경우, 기 설정된 조건에 따라, 상기 노드 데이터에 새로운 노드를 생성하고,

상기 오픈(open)된 이동 방향 중 어느 하나를, 상기 본체가 이동하는 주행 방향으로 결정하고,

상기 오픈(open)된 이동 방향이 존재하지 않는 경우, 상기 노드 데이터에 기초하여, 상기 적어도 하나의 노드 중 업데이트(update)가 필요한 노드가 적어도 하나 존재하는지 여부를 판단하고,

상기 업데이트가 필요한 노드가 존재하는 경우, 상기 업데이트가 필요한 노드 중 어느 하나로 상기 이동 로봇이 이동하도록 상기 주행부를 제어하고,

상기 업데이트가 필요한 노드가 존재하지 않는 경우, 상기 노드 데이터에 기초하여, 상기 적어도 하나의 노드를 포함하는 맵(map)의 생성을 완료하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 복수의 이동 방향 각각에 대하여, 상기 이동 로봇의 주행이 가능한지 여부를 판단하고,

상기 복수의 이동 방향 각각에 대하여, 상기 이동 로봇이 기 주행한 이동 방향인지 여부를 판단하고,

상기 복수의 이동 방향 중, 상기 이동 로봇의 주행이 가능하고, 상기 이동 로봇이 기 주행하지 않은 이동 방향을, 상기 오픈(open)된 이동 방향으로 판단하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 노드 데이터는,

상기 적어도 하나의 노드 각각에 대하여, 노드의 좌표 값과, 상기 복수의 이동 방향 각각에 대한 데이터 값을 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 복수의 이동 방향 각각에 대한 데이터 값은,

상기 오픈(open)된 이동 방향을 나타내는 제1 데이터 값, 상기 이동 로봇의 주행이 불가능한 이동 방향을 나타내는 제2 데이터 값, 및 다른 노드를 나타내는 제3 데이터 값 중 어느 하나로 설정되는 것을 특징으로 하는 이

동 로봇.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 오픈(open)된 이동 방향이 적어도 하나 존재하는 경우, 상기 주행 방향으로 결정된 이동 방향이 상기 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는지 여부를 판단하고,

상기 주행 방향으로 결정된 이동 방향이 상기 오픈(open)된 이동 방향에 해당하지 않는 경우, 상기 새로운 노드를 생성하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 주행 방향으로 결정된 이동 방향이 상기 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는 경우, 상기 복수의 이동 방향 중, 상기 주행 방향으로 결정된 이동 방향만 상기 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는지 여부를 판단하고,

상기 주행 방향으로 결정된 이동 방향만 상기 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는 경우, 상기 새로운 노드를 생성하지 않고, 상기 이동 로봇이 상기 주행 방향으로 이동하도록 상기 주행부를 제어하고,

상기 주행 방향으로 결정된 이동 방향을 포함한 복수의 이동 방향이 상기 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는 경우, 상기 새로운 노드를 생성하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 새로운 노드를 생성하는 경우, 상기 노드 데이터에 포함된 상기 적어도 하나의 노드 각각의, 상기 복수의 이동 방향에 대한 데이터 값을 업데이트(update)하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 복수의 이동 방향 각각에 대한 데이터 값 중 적어도 하나가, 상기 오픈(open)된 이동 방향을 나타내는 상기 제1 데이터 값으로 설정된 노드를, 상기 업데이트(update)가 요구되는 노드로 판단하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 노드 데이터에 기초하여, 상기 업데이트(update)가 요구되는 노드 중, 상기 이동 로봇의 현재 위치로부터 최단 거리에 위치하는 노드를 결정하고,

상기 이동 로봇이 상기 최단 거리에 위치하는 노드로 이동하도록, 상기 주행부를 제어하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 본체의 외부의 영상을 획득하는 적어도 하나의 카메라를 구비하는 영상 획득부를 더 포함하고,

상기 제어부는,

상기 영상 획득부를 통해 획득한 영상으로부터 특징을 추출하고,

상기 추출한 특징을 상기 맵(map)에 맵핑(mapping)하고,

상기 맵(map)에 맵핑(mapping)된 특징에 기초하여, 상기 이동 로봇의 위치를 판단하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇.

청구항 11

이동 로봇의 제어 방법에 있어서,

외부의 지형 정보를 획득하는 라이다 센서의 센싱 데이터 및 적어도 하나의 노드에 대한 노드 데이터에 기초하여, 기 설정된 복수의 이동 방향 중, 오픈(open)된 이동 방향이 적어도 하나 존재하는지 여부를 판단하는 동작;

상기 오픈(open)된 이동 방향이 적어도 하나 존재하는 경우, 기 설정된 조건에 따라, 상기 노드 데이터에 새로운 노드를 생성하는 동작;

상기 오픈(open)된 이동 방향 중 어느 하나를, 상기 이동 로봇의 본체가 이동하는 주행 방향으로 결정하는 동작;

상기 오픈(open)된 이동 방향이 존재하지 않는 경우, 상기 노드 데이터에 기초하여, 상기 적어도 하나의 노드 중 업데이트(update)가 필요한 노드가 적어도 하나 존재하는지 여부를 판단하는 동작;

상기 업데이트가 필요한 노드가 존재하는 경우, 상기 업데이트(update)가 필요한 노드 중 어느 하나로 이동하는 동작; 및

상기 업데이트가 필요한 노드가 존재하지 않는 경우, 상기 노드 데이터에 기초하여, 상기 적어도 하나의 노드를 포함하는 맵(map)의 생성을 완료하는 동작을 포함하는 이동 로봇의 제어 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 오픈(open)된 이동 방향이 적어도 하나 존재하는지 여부를 판단하는 동작은,

상기 복수의 이동 방향 각각에 대하여, 상기 이동 로봇의 주행이 가능한지 여부를 판단하는 동작;

상기 복수의 이동 방향 각각에 대하여, 상기 이동 로봇이 기 주행한 이동 방향인지 여부를 판단하는 동작; 및

상기 복수의 이동 방향 중, 상기 이동 로봇의 주행이 가능하고, 상기 이동 로봇이 기 주행하지 않은 이동 방향을, 상기 오픈(open)된 이동 방향으로 판단하는 동작을 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇의 제어 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 노드 데이터는,

상기 적어도 하나의 노드 각각에 대하여, 노드의 좌표 값과, 상기 복수의 이동 방향 각각에 대한 데이터 값을 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇의 제어 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 복수의 이동 방향 각각에 대한 데이터 값은,

상기 오픈(open)된 이동 방향을 나타내는 제1 데이터 값, 상기 이동 로봇의 주행이 불가능한 이동 방향을 나타내는 제2 데이터 값, 및 다른 노드를 나타내는 제3 데이터 값 중 어느 하나로 설정되는 것을 특징으로 하는 이동 로봇의 제어 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 새로운 노드를 생성하는 동작은,

상기 오픈(open)된 이동 방향이 적어도 하나 존재하는 경우, 상기 주행 방향으로 결정된 이동 방향이 상기 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는지 여부를 판단하는 동작; 및

상기 주행 방향으로 결정된 이동 방향이 상기 오픈(open)된 이동 방향에 해당하지 않는 경우, 상기 새로운 노드를 생성하는 동작을 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇의 제어 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 새로운 노드를 생성하는 동작은,

상기 주행 방향으로 결정된 이동 방향이 상기 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는 경우, 상기 복수의 이동 방향 중, 상기 주행 방향으로 결정된 이동 방향만 상기 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는지 여부를 판단하는 동작;

상기 주행 방향으로 결정된 이동 방향만 상기 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는 경우, 상기 새로운 노드를 생성하지 않고, 상기 주행 방향으로 이동하는 동작; 및

상기 주행 방향으로 결정된 이동 방향을 포함한 복수의 이동 방향이 상기 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는 경우, 상기 새로운 노드를 생성하는 동작을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇의 제어 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 새로운 노드를 생성하는 동작은,

상기 노드 데이터에 포함된 상기 적어도 하나의 노드 각각의, 상기 복수의 이동 방향에 대한 데이터 값을 업데이트(update)하는 동작을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇의 제어 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 업데이트(update)가 필요한 노드가 적어도 하나 존재하는지 여부를 판단하는 동작은,

상기 복수의 이동 방향 각각에 대한 데이터 값 중 적어도 하나가, 상기 오픈(open)된 이동 방향을 나타내는 상기 제1 데이터 값으로 설정된 노드를, 상기 업데이트(update)가 요구되는 노드로 판단하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇의 제어 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 업데이트(update)가 필요한 노드 중 어느 하나로 이동하는 동작은,

상기 노드 데이터에 기초하여, 상기 업데이트(update)가 요구되는 노드 중, 상기 이동 로봇의 현재 위치로부터 최단 거리에 위치하는 노드를 결정하는 동작; 및

상기 최단 거리에 위치하는 노드로 이동하는 동작을 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇의 제어 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

외부의 영상을 획득하는 적어도 하나의 카메라를 구비하는 영상 획득부를 통해 획득한 영상으로부터 특징을 추출하는 동작;

상기 추출한 특징을 상기 맵(map)에 맵핑(mapping)하는 동작; 및

상기 맵(map)에 맵핑(mapping)된 특징에 기초하여, 상기 이동 로봇의 위치를 판단하는 동작을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇의 제어 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이동 로봇 및 그 제어 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 이동 로봇이 맵(map)을 생성, 학습하거나 맵 상에서 위치를 인식하는 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 로봇은 산업용으로 개발되어 공장 자동화의 일 부분을 담당하여 왔다. 최근에는 로봇을 응용한 분야가 더욱 확대되어, 의료용 로봇, 우주 항공 로봇 등이 개발되고, 일반 가정에서 사용할 수 있는 가정용 로봇도 만들어지고 있다. 이러한 로봇 중에서 자력으로 주행이 가능한 것을 이동 로봇이라고 한다.

[0003] 가정에서 사용되는 이동 로봇의 대표적인 예는 로봇 청소기로, 로봇 청소기는 일정 영역을 스스로 주행하면서, 주변의 먼지 또는 이물질을 흡입함으로써, 해당 영역을 청소하는 기기이다.

[0004] 이동 로봇은, 스스로 이동이 가능하여 이동이 자유롭고, 주행 중 장애물 등을 피하기 위한 다수의 센서가 구비되어 장애물을 피해 주행할 수 있다.

[0005] 청소 등 설정된 작업을 수행하기 위해서는 주행 구역의 맵(map)을 정확하게 생성하고, 주행 구역 내의 어느 위치로 이동하기 위해서 맵 상에서 이동 로봇의 현재 위치를 정확하게 파악할 수 있어야 한다.

[0006] 예를 들면, 종래기술 1(한국 공개특허공보 제10-2010-0070582호)의 경우, 주변 환경의 거리 정보를 검출하는 거리 센서를 통해 초기 맵을 생성하고, 초기 맵의 픽셀 처리를 통해 노드를 설정함으로써 전역적 위상 맵(topological map)를 생성하는 기술을 개시한다.

[0007] 그러나 종래기술 1과 같은 종래 기술들은, 단순히 이동하는 동안 획득한 거리 정보에 기초하여 초기 맵을 전체적으로 생성하고, 생성된 초기 맵에 기초하여 노드를 결정함으로써 위상 맵을 생성하므로, 노드들 간의 전체 연결 관계가 다소 부정확한 단점이 있다.

[0008] 또한, 거리 정보 획득 시 일시적으로 위치하던 동적 장애물과, 고정된 장애물을 정확하게 구부하여 처리하기 어렵고, 이동 경로가 교차되는 지점들에 대한 정보를 정확하게 획득하기 어려운 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) KR 10-2010-0070582 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은, 위상 맵을 생성함에 있어서, 이동 로봇이 이동하는 동안 실시간으로 노드를 생성함으로써, 노드들 간의 연결 관계를 정확하게 설정할 수 있는 이동 로봇 및 그 제어방법을 제공함에 있다.

[0011] 본 발명의 다른 목적은, 위상 맵을 생성함에 있어서, 장애물을 회피하는 동작을 최소화하면서 이동할 수 있는 이동 로봇 및 그 제어방법을 제공함에 있다.

[0012] 본 발명의 다른 목적은, 위상 맵을 생성함에 있어서, 노드들 간의 연결관계 뿐만 아니라, 각 노드에 대한 정보를 보다 정확하게 설정할 수 있는 이동 로봇 및 그 제어방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 목적을 달성하기 위한, 본 발명의 실시예에 따른 이동 로봇은, 라이더 센서를 통해 획득한 외부의 지형 정보에 기초하여, 기 설정된 복수의 이동 방향 각각에 대한 오픈(open) 여부를 판단하고, 판단 결과에 따라 새로운 노드를 생성하여, 맵(map)을 생성할 수 있다.

[0014] 상기 목적을 달성하기 위한, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇은, 본체를 이동시키는 주행부, 상기 본체의 외부의 지형 정보를 획득하는 라이다 센서, 적어도 하나의 노드에 대한 노드 데이터를 저장하는 메모리 및 제어부를 포함하고, 제어부는, 라이다 센서의 센싱 데이터 및 노드 데이터에 기초하여, 기 설정된 복수의 이동 방향 중, 오픈(open)된 이동 방향이 적어도 하나 존재하는지 여부를 판단하고, 오픈(open)된 이동 방향이 적어도 하나 존재하는 경우, 기 설정된 조건에 따라, 노드 데이터에 새로운 노드를 생성하고, 오픈(open)된 이동 방향 중 어느 하나를, 본체가 이동하는 주행 방향으로 결정하고, 오픈(open)된 이동 방향이 존재하지 않는 경우, 노드 데이터에 기초하여, 적어도 하나의 노드 중 업데이트(update)가 필요한 노드가 적어도 하나 존재하는지 여부를 판단하고, 업데이트가 필요한 노드가 존재하는 경우, 업데이트가 필요한 노드 중 어느 하나로 이동 로봇이 이동하도록 주행부를 제어하고, 업데이트가 필요한 노드가 존재하지 않는 경우, 노드 데이터에 기초하여, 적어도 하나의 노드를 포함하는 맵(map)의 생성을 완료할 수 있다.

[0015] 한편, 상기 목적을 달성하기 위한, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇의 제어부는, 복수의 이동 방향 각각에 대하여, 이동 로봇의 주행이 가능한지 여부를 판단하고, 복수의 이동 방향 각각에 대하여, 이동 로봇이 기 주행한 이동 방향인지 여부를 판단하고, 복수의 이동 방향 중, 이동 로봇의 주행이 가능하고, 이동 로봇이 기 주행하지 않은 이동 방향을, 상기 오픈(open)된 이동 방향으로 판단할 수 있다.

[0016] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇의 노드 데이터는. 적어도 하나의 노드 각각에 대하여, 노드의 좌표 값과, 상기 복수의 이동 방향 각각에 대한 데이터 값을 포함할 수 있다.

[0017] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇의 복수의 이동 방향 각각에 대한 데이터 값은, 오픈(open)된 이동 방향을 나타내는 제1 데이터 값, 이동 로봇의 주행이 불가능한 이동 방향을 나타내는 제2 데이터 값, 및 다른 노드를 나타내는 제3 데이터 값 중 어느 하나로 설정될 수 있다.

[0018] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇의 제어부는, 오픈(open)된 이동 방향이 적어도 하나 존재하는 경우, 주행 방향으로 결정된 이동 방향이 상기 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는지 여부를 판단하고, 주행 방향으로 결정된 이동 방향이 오픈(open)된 이동 방향에 해당하지 않는 경우, 새로운 노드를 생성할 수 있다.

[0019] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇의 제어부는, 주행 방향으로 결정된 이동 방향이 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는 경우, 복수의 이동 방향 중, 주행 방향으로 결정된 이동 방향만 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는지 여부를 판단하고, 주행 방향으로 결정된 이동 방향만 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는 경우, 새로운 노드를 생성하지 않고, 이동 로봇이 상기 주행 방향으로 이동하도록 주행부를 제어하고, 주행 방향으로 결정된 이동 방향을 포함한 복수의 이동 방향이 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는 경우, 새로운 노드를 생성할 수 있다.

[0020] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇의 제어부는, 새로운 노드를 생성하는 경우, 노드 데이터에 포함된 적어도 하나의 노드 각각의, 복수의 이동 방향에 대한 데이터 값을 업데이트(update)할 수 있다.

[0021] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇의 제어부는, 복수의 이동 방향 각각에 대한 데이터 값 중 적어도 하나가, 오픈(open)된 이동 방향을 나타내는 제1 데이터 값으로 설정된 노드를, 업데이트(update)가 요구되는 노드로 판단할 수 있다.

[0022] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇의 제어부는, 노드 데이터에 기초하여, 업데이트(update)가 요구되는 노드 중, 이동 로봇의 현재 위치로부터 최단 거리에 위치하는 노드를 결정하고, 이동 로봇이 상기 최단 거리에 위치하는 노드로 이동하도록, 주행부를 제어할 수 있다.

[0023] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇은, 본체의 외부의 영상을 획득하는 적어도 하나의 카메라를 구비하는 영상 획득부를 더 포함하고, 제어부는, 영상 획득부를 통해 획득한 영상으로부터 특징을 추출하고, 추출한 특징을 맵(map)에 맵핑(mapping)하고, 맵(map)에 맵핑(mapping)된 특징에 기초하여, 이동 로봇의 위치를 판단할 수 있다.

[0024] 상기 목적을 달성하기 위한, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇의 제어 방법은, 외부의 지형 정보를 획득하는 라이다 센서의 센싱 데이터 및 적어도 하나의 노드에 대한 노드 데이터에 기초하여, 기 설정된 복수의 이동 방향 중, 오픈(open)된 이동 방향이 적어도 하나 존재하는지 여부를 판단하는 동작, 오픈(open)된 이동 방향이

적어도 하나 존재하는 경우, 기 설정된 조건에 따라, 노드 데이터에 새로운 노드를 생성하는 동작, 오픈(open)된 이동 방향 중 어느 하나를, 이동 로봇의 본체가 이동하는 주행 방향으로 결정하는 동작, 오픈(open)된 이동 방향이 존재하지 않는 경우, 노드 데이터에 기초하여, 적어도 하나의 노드 중 업데이트(update)가 필요한 노드가 적어도 하나 존재하는지 여부를 판단하는 동작, 업데이트가 필요한 노드가 존재하는 경우, 업데이트(update)가 필요한 노드 중 어느 하나로 이동하는 동작 및 업데이트가 필요한 노드가 존재하지 않는 경우, 노드 데이터에 기초하여, 적어도 하나의 노드를 포함하는 맵(map)의 생성을 완료하는 동작을 포함할 수 있다.

[0025] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇의 제어 방법의 오픈(open)된 이동 방향이 적어도 하나 존재하는지 여부를 판단하는 동작은, 복수의 이동 방향 각각에 대하여, 이동 로봇의 주행이 가능한지 여부를 판단하는 동작, 복수의 이동 방향 각각에 대하여, 이동 로봇이 기 주행한 이동 방향인지 여부를 판단하는 동작 및 복수의 이동 방향 중, 이동 로봇의 주행이 가능하고, 이동 로봇이 기 주행하지 않은 이동 방향을, 오픈(open)된 이동 방향으로 판단하는 동작을 포함할 수 있다.

[0026] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇의 제어 방법의 노드 데이터는, 적어도 하나의 노드 각각에 대하여, 노드의 좌표 값과, 복수의 이동 방향 각각에 대한 데이터 값을 포함할 수 있다.

[0027] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇의 제어 방법의 복수의 이동 방향 각각에 대한 데이터 값은, 오픈(open)된 이동 방향을 나타내는 제1 데이터 값, 이동 로봇의 주행이 불가능한 이동 방향을 나타내는 제2 데이터 값, 및 다른 노드를 나타내는 제3 데이터 값 중 어느 하나로 설정될 수 있다.

[0028] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇의 제어 방법의 새로운 노드를 생성하는 동작은, 오픈(open)된 이동 방향이 적어도 하나 존재하는 경우, 주행 방향으로 결정된 이동 방향이 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는지 여부를 판단하는 동작 및 주행 방향으로 결정된 이동 방향이 오픈(open)된 이동 방향에 해당하지 않는 경우, 새로운 노드를 생성하는 동작을 포함할 수 있다.

[0029] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇의 제어 방법의 새로운 노드를 생성하는 동작은, 주행 방향으로 결정된 이동 방향이 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는 경우, 복수의 이동 방향 중, 주행 방향으로 결정된 이동 방향만 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는지 여부를 판단하는 동작, 주행 방향으로 결정된 이동 방향만 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는 경우, 새로운 노드를 생성하지 않고, 주행 방향으로 이동하는 동작 및 주행 방향으로 결정된 이동 방향을 포함한 복수의 이동 방향이 오픈(open)된 이동 방향에 해당하는 경우, 새로운 노드를 생성하는 동작을 더 포함할 수 있다.

[0030] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇의 제어 방법의 새로운 노드를 생성하는 동작은, 노드 데이터에 포함된 적어도 하나의 노드 각각의, 복수의 이동 방향에 대한 데이터 값을 업데이트(update)하는 동작을 더 포함할 수 있다.

[0031] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇의 제어 방법의 업데이트(update)가 필요한 노드가 적어도 하나 존재하는지 여부를 판단하는 동작은, 복수의 이동 방향 각각에 대한 데이터 값 중 적어도 하나가, 오픈(open)된 이동 방향을 나타내는 상기 제1 데이터 값으로 설정된 노드를, 업데이트(update)가 요구되는 노드로 판단할 수 있다.

[0032] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇의 제어 방법의 업데이트(update)가 필요한 노드 중 어느 하나로 이동하는 동작은, 노드 데이터에 기초하여, 업데이트(update)가 요구되는 노드 중, 이동 로봇의 현재 위치로부터 최단 거리에 위치하는 노드를 결정하는 동작 및 최단 거리에 위치하는 노드로 이동하는 동작을 포함할 수 있다.

[0033] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇의 제어 방법은, 외부의 영상을 획득하는 적어도 하나의 카메라를 구비하는 영상 획득부를 통해 획득한 영상으로부터 특징을 추출하는 동작, 추출한 특징을 맵(map)에 맵핑(mapping)하는 동작 및 맵(map)에 맵핑(mapping)된 특징에 기초하여, 이동 로봇의 위치를 판단하는 동작을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0034] 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 이동 로봇이 이동하는 동안 실시간으로 노드를 생성함으로써, 노드들 간의 연결 관계를 정확하게 설정할 수 있다.

[0035] 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 위상 맵을 생성하는 동안, 이동 통로의 중앙을 따라 주행함으로써,

장애물을 회피하는 동작을 최소화하면서 이동할 수 있어, 보다 안정적인 이동 경로를 제공하는 위상 맵을 생성할 수 있다.

[0036] 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 노드들 각각에 대한 정보를 정확하게 설정할 수 있어, 보다 정확한 이동 경로를 제공하는 위상 맵을 생성할 수 있다.

[0037] 한편, 그 외의 다양한 효과는 후술될 본 발명의 실시예에 따른 상세한 설명에서 직접적 또는 암시적으로 개시될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1a 내지 1d는, 본 발명의 일 실시예에 따른, 이동 로봇의 예시를 도시한 도면이다.

도 2는, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른, 이동 로봇의 예시를 도시한 도면이다.

도 3은, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른, 이동 로봇의 내부 블록도의 일 예이다.

도 4a는, 본 발명의 일 실시예에 따른, 이동 로봇에 구비된 라이다 센서의 설명에 참조되는 도면이고, 도 4b는, 본 발명의 일 실시예에 따른, 이동 로봇의 주행에 대한 설명에 참조되는 도면이다.

도 5a 내지 5j는, 본 발명의 일 실시예에 따른, 이동 로봇의 동작의 설명에 참조되는 도면이다.

도 6a 내지 6g는, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른, 이동 로봇의 동작의 설명에 참조되는 도면이다.

도 7은, 본 발명의 일 실시예에 따른, 이동 로봇의 제어 방법에 대한 순서도를 도시한 도면이다.

도 8a 및 8b는, 본 발명의 일 실시예에 따른, 이동 로봇의 제어 방법에 대한 순서도를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명이 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니며 다양한 형태로 변형될 수 있음은 물론이다.

[0040] 한편, 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 단순히 본 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되는 것으로서, 그 자체로 특별히 중요한 의미 또는 역할을 부여하는 것은 아니다. 따라서, 상기 "모듈" 및 "부"는 서로 혼용되어 사용될 수도 있다.

[0041] 또한, 본 명세서에서, 다양한 요소들을 설명하기 위해 제1, 제2 등의 용어가 이용될 수 있으나, 이러한 요소들은 이러한 용어들에 의해 제한되지 아니한다. 이러한 용어들은 한 요소를 다른 요소로부터 구별하기 위해서만 이용된다.

[0042] 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇(100)은 바퀴 등을 이용하여 스스로 이동이 가능한 로봇을 의미하고, 가정 도우미 로봇 및 로봇 청소기 등이 될 수 있다. 이하에서는, 도면들을 참조하여, 이동 로봇 중 청소 기능을 가지는 로봇 청소기를 예로 들어 설명하나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0043] 도 1a 내지 1d, 및 2는, 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 이동 로봇(100)의 예시를 도시한 도면이다.

[0044] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 로봇(100a) 및 이동 로봇(100a)을 충전시키는 충전대(200)를 도시한 사시도이고, 도 1b는 도 1a에 도시된 이동 로봇(100a)의 상면부를 도시한 도면이고, 도 1c는 도 1a에 도시된 이동 로봇(100a)의 정면부를 도시한 도면이고, 도 1d는 도 1a에 도시된 이동 로봇(100a)의 저면부를 도시한 도면이다.

[0045] 한편, 도 2는, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른, 이동 로봇(100b)의 예시를 도시한 도면이며, 도 2에 도시된 이동 로봇(100b)은, 도 1a 내지 1d에 개시된 이동 로봇(100a)와 동일 또는 유사한 구성들을 구비할 수 있으므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략하도록 한다.

[0046] 도 1a 내지 1d를 참조하면, 이동 로봇(100a)는, 예를 들면, 본체(110)를 이동시키는 적어도 하나의 구동 바퀴(136)를 포함할 수 있다. 구동 바퀴(136)는, 예를 들면, 구동 바퀴(136)에 연결된 적어도 하나의 모터(미도시)에 의해 구동되어 회전할 수 있다.

[0047] 구동 바퀴(136)는, 예를 들면, 본체(110)의 좌, 우 측에 각각 구비될 수 있으며, 이하, 각각 좌륜(136(L))과 우륜(136(R))이라고 한다.

[0048] 좌륜(136(L))과 우륜(136(R))은 하나의 구동 모터에 의해 구동될 수도 있으나, 필요에 따라 좌륜(136(L))을 구동시키는 좌륜 구동 모터와 우륜(136(R))을 구동시키는 우륜 구동 모터가 각각 구비될 수도 있다. 좌륜(136(L))과 우륜(136(R))의 회전 속도에 차이를 두어 좌측 또는 우측으로 본체(110)의 주행방향을 전환할 수 있다.

[0049] 이동 로봇(100a)는, 예를 들면, 이물질을 흡입하는 흡입 장치(미도시), 비질을 수행하는 브러시(154, 155), 흡입장치나 브러시(154, 155)에 의해 수거된 이물질을 저장하는 먼지통(미도시), 걸레질을 수행하는 걸레부(미도시) 등을 포함할 수 있다.

[0050] 예를 들면, 본체(110)의 저면부에는 공기의 흡입이 이루어지는 흡입구(150h)가 형성될 수 있으며, 본체(110) 내부에는 흡입구(150h)를 통해 공기가 흡입될 수 있도록 흡입력을 제공하는 흡입장치와, 흡입구(150h)를 통해 공기와 함께 흡입된 먼지를 집진하는 먼지통이 구비될 수 있다.

[0051] 이동 로봇(100a)는, 예를 들면, 이동 로봇(100a)을 구성하는 각종 부품들이 수용되는 공간을 형성하는 케이스(111)를 포함할 수 있다. 케이스(111)에는 먼지통의 삽입과 탈거를 위한 개구부(미도시)가 형성될 수 있고, 개구부를 여닫는 먼지통 커버(112)가 케이스(111)에 대해 회전 가능하게 구비될 수 있다.

[0052] 이동 로봇(100a)는, 예를 들면, 흡입구(150h)를 통해 노출되는 솔들을 갖는 롤형의 메인 브러시(154)와, 본체(110)의 저면부 전방 측에 위치하며, 방사상으로 연장된 다수개의 날개로 이루어진 솔을 갖는 보조 브러시(155)를 구비할 수 있다. 이들 브러시(154, 155)들의 회전에 의해 주행 구역 내 바닥으로부터 먼지들이 분리되며, 이렇게 바닥으로부터 분리된 먼지들은 흡입구(150h)를 통해 흡입되고, 흡입 유로(미도시)를 통해 먼지통으로 유입될 수 있다.

[0053] 먼지통의 필터 내지는 사이클론을 거치면서 공기와 먼지가 상호 분리될 수 있고, 분리된 먼지는 먼지통에 집진되며, 공기는 먼지통에서 배출된 후 본체(110) 내부의 배기유로(미도시)를 거쳐 최종적으로 배기구(미도시)를 통하여 외부로 배출될 수 있다.

[0054] 배터리(138)는, 예를 들면, 구동 모터 뿐만 아니라, 이동 로봇(100a)의 작동 전반에 필요한 전원을 공급할 수 있다. 한편, 배터리(138)가 방전될 시, 이동 로봇(100a)은 충전을 위해 충전대(200)로 복귀하는 주행을 실시할 수 있으며, 이러한 복귀 주행 중, 이동 로봇(100a)은 스스로 충전대(200)의 위치를 탐지할 수 있다.

[0055] 충전대(200)는, 예를 들면, 소정의 복귀 신호를 송출하는 신호 송출부(미도시)를 포함할 수 있다. 복귀 신호는, 예를 들면, 초음파 신호 또는 적외선 신호일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0056] 이동 로봇(100a)은, 예를 들면, 복귀 신호를 수신하는 신호 감지부(미도시)를 포함할 수 있다.

[0057] 예를 들면, 신호 감지부는 적외선 신호를 감지하는 적외선 센서를 포함할 수 있고, 충전대(200)의 신호 송출부로부터 송출된 적외선 신호를 수신할 수 있다. 이때, 이동 로봇(100a)은 충전대(200)로부터 송출된 적외선 신호에 따라 충전대(200)의 위치로 이동하여 충전대(200)와 도킹(docking)할 수 있다. 이러한 도킹에 의해 이동 로봇(100)의 충전 단자(133)와 충전대(200)의 충전 단자(210)가 접촉될 수 있고, 배터리(138)가 충전될 수 있다.

[0058] 이동 로봇(100a)은, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 내/외부의 정보를 감지하는 구성을 구비할 수 있다.

[0059] 이동 로봇(100a)은, 예를 들면, 주행 구역에 대한 영상 정보를 획득하는 카메라(120)을 구비할 수 있다.

[0060] 예를 들면, 이동 로봇(100a)은, 본체(110) 전방의 영상을 획득하도록 구비되는 전면 카메라(120a)를 구비할 수 있다.

[0061] 예를 들면, 이동 로봇(100a)은, 본체(110)의 상면부에 구비되어, 주행 구역 내의 천장에 대한 영상을 획득하는 상부 카메라(120b)를 구비할 수 있다.

[0062] 예를 들면, 이동 로봇(100a)은, 본체(110)의 저면부에 구비되어, 바닥의 영상을 획득하는 하부 카메라(179)를 더 구비할 수 있다.

[0063] 한편, 이동 로봇(100a)에 구비된 카메라(120)의 개수, 배치되는 위치와, 촬영범위 등이 반드시 이에 한정되어야 하는 것은 아니며, 주행 구역에 대한 영상 정보를 획득하기 위해 다양한 위치에 배치될 수 있다.

[0064] 예를 들면, 이동 로봇(100a)은, 본체(110)의 일면에 대하여 경사지게 배치되어 전방과 상방을 함께 촬영하도록 구성된 카메라(미도시)를 포함할 수도 있다.

[0065] 예를 들면, 이동 로봇(100a)는, 전면 카메라(120a) 및/또는 상부 카메라(120b)를 복수개 구비할 수도 있고, 전

방과 상방을 함께 촬영하도록 구성된 카메라를 복수개 구비할 수도 있다.

[0066] 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 이동 로봇(100a)의 일부 부위(ex, 전방, 후방, 저면)에 카메라(120)가 설치되어 있으며, 주행 시나 청소 시에 영상을 지속적으로 획득할 수 있다. 이러한 카메라(120)는 촬영 효율을 위해 각 부위별로 여러 개가 설치될 수도 있고, 카메라(120)에 의해 촬상된 영상은 해당 공간에 존재하는 먼지, 머리카락, 바닥 등과 같은 물질의 종류 인식, 청소 여부, 또는 청소 시점을 확인하는데 사용될 수 있다.

[0067] 이동 로봇(100a)은, 예를 들면, 레이저를 이용하여 본체(110) 외부의 지형 정보를 획득하는 라이다(light detection and ranging; LiDAR) 센서(175)를 포함할 수 있다.

[0068] 라이다 센서(175)는, 예를 들면, 레이저를 출력하고, 객체로부터 반사된 레이저를 수신함으로써, 레이저를 반사시킨 객체와의 거리, 위치 방향, 재질 등의 정보를 획득할 수 있고, 주행 구역의 지형 정보를 획득할 수 있다. 이동 로봇(100)은, 예를 들면, 라이다 센서(175)를 통해 획득한 정보에 기초하여, 360도의 지형(geometry) 정보를 획득할 수 있다.

[0069] 이동 로봇(100a)은, 예를 들면, 이동 로봇(100a)의 동작, 상태와 관련된 각종 데이터를 센싱하는 센서들(171, 172, 179)을 포함할 수 있다.

[0070] 예를 들면, 이동 로봇(100a)은, 전방의 장애물을 감지하는 장애물 감지센서(171), 주행 구역 내 바닥에 낭떠러지의 존재 여부를 감지하는 낭떠러지 감지센서(172) 등을 포함할 수 있다.

[0071] 이동 로봇(100a)은, 예를 들면, 이동 로봇(100a)의 전원 온/오프(on/off) 등의 각종 명령을 입력할 수 있는 조작부(137)를 포함할 수 있고, 조작부(137)를 통해 이동 로봇(100a)의 작동 전반에 필요한 각종 제어 명령을 입력받을 수 있다.

[0072] 이동 로봇(100a)은, 예를 들면, 출력부(미도시)를 포함할 수 있고, 예약 정보, 배터리 상태, 동작모드, 동작상태, 에러상태 등을 표시할 수 있다.

[0073] 도 3은, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른, 이동 로봇(100)의 내부 블록도의 일 예이다.

[0074] 도 3을 참조하면, 이동 로봇(100)은, 예를 들면, 저장부(305), 영상 획득부(320), 입력부(325), 흡입 유닛(330), 제어부(350), 주행부(360), 센서부(370), 출력부(380), 및/또는 통신부(390)를 포함할 수 있다.

[0075] 한편, 본 도면에서는 이동 로봇(100)에 대하여 로봇 청소기를 예로 들어 설명함에 따라, 흡입 유닛(330)을 포함하는 것으로 설명하나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 이동 로봇(100)의 기능 및 목적에 따라 다양한 구성을 포함할 수 있다.

[0076] 저장부(305)는, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 제어에 필요한 각종 정보들을 저장할 수 있다.

[0077] 저장부(305)는, 예를 들면, 휘발성 또는 비휘발성 기록 매체를 포함할 수 있다. 기록 매체는, 마이크로 프로세서(microprocessor)에 의해 읽힐 수 있는 데이터를 저장한 것으로, 그 종류나 구현 방식에 한정되지 않는다.

[0078] 저장부(305)는, 예를 들면, 주행 구역에 대한 맵(map)을 저장할 수 있다. 저장부(305)에 저장되는 맵은, 예를 들면, 이동 로봇(100)과 유선 또는 무선 통신을 통해 정보를 교환할 수 있는 외부 단말기, 서버 등으로부터 입력된 것일 수도 있고, 이동 로봇(100)이 스스로 학습을 하여 생성한 것일 수도 있다.

[0079] 저장부(305)는, 예를 들면, 노드(node)에 대한 데이터를 저장할 수 있다. 여기서, 노드는, 예를 들면, 주행 구역 상의 일 지점을 의미할 수 있다. 노드에 대한 데이터는, 예를 들면, 노드에 대한 주행 구역 상의 좌표, 노드에서의 복수의 이동 방향에 대한 정보, 다른 노드와의 관계에 대한 정보 등을 포함할 수 있다.

[0080] 예를 들면, 맵에는 주행 구역 내의 방들의 위치가 표시될 수 있다. 또한, 이동 로봇(100)의 현재 위치가 맵 상에 표시될 수 있으며, 맵 상에서의 이동 로봇(100)의 현재의 위치는 주행 과정에서 갱신될 수 있다. 외부 단말기는 저장부(305)에 저장된 맵과 동일한 맵을 저장할 수 있다.

[0081] 저장부(305)는, 예를 들면, 청소 이력 정보를 저장할 수 있다. 이러한 청소 이력 정보는 청소를 수행할 때마다 생성될 수 있다.

[0082] 저장부(305)에 저장되는 주행 구역에 대한 맵(map)은, 예를 들면, 청소 중 주행에 사용되는 내비게이션 맵(navigation map), 위치 인식에 사용되는 슬램(simultaneous localization and mapping; SLAM) 맵, 장애물 등에 부딪히면 해당 정보를 저장하여 학습 청소 시 사용하는 학습 맵, 전역적 위치 인식에 사용되는 전역적 위상

맵(topological map), 인식된 장애물에 관한 정보가 기록되는 장애물 인식 맵 등일 수 있다.

[0083] 한편, 상술한 바와 같이, 용도별로 저장부(305)에 맵들을 구분하여 저장, 관리할 수 있지만, 맵이 용도별로 명확히 구분되지 않을 수도 있다. 예를 들어, 적어도 2 이상의 용도로 사용할 수 있도록 하나의 맵에 복수의 정보가 저장될 수도 있다.

[0084] 영상 획득부(320)는, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 주변의 영상을 획득할 수 있다. 영상 획득부(320)는, 예를 들면, 적어도 하나의 카메라(예: 도 1a의 카메라(120))를 구비할 수 있다. 이하, 영상획득부(320)를 통해 획득된 영상을 '획득영상'으로 명명할 수 있다.

[0085] 영상 획득부(320)는, 예를 들면, 디지털 카메라를 포함할 수 있다. 디지털 카메라는, 적어도 하나의 광학렌즈와, 광학렌즈를 통과한 광에 의해 상이 맺히는 다수개의 광다이오드(photodiode, 예를 들어, pixel)를 포함하여 구성된 이미지센서(예를 들어, CMOS image sensor)와, 광다이오드들로부터 출력된 신호를 바탕으로 영상을 구성하는 디지털 신호 처리기(digital signal processor; DSP)를 포함할 수 있다. 디지털 신호 처리기는, 예를 들면, 정지영상은 물론이고, 정지영상으로 구성된 프레임들로 이루어진 동영상을 생성하는 것도 가능하다.

[0086] 영상 획득부(320)는, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 주행 방향 전면에 존재하는 장애물 또는 청소 영역의 상황을 촬영할 수 있다.

[0087] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 영상획득부(320)는 본체(110) 주변을 연속적으로 촬영하여 복수의 영상을 획득할 수 있고, 획득된 복수의 영상은 저장부(305)에 저장될 수 있다.

[0088] 이동 로봇(100)은, 예를 들면, 복수의 영상을 이용하여 장애물 인식의 정확성을 높이거나, 복수의 영상 중 하나 이상의 영상을 선택하여 효과적인 데이터를 사용함으로써 장애물 인식의 정확성을 높일 수 있다.

[0089] 입력부(325)는, 예를 들면, 사용자 입력을 수신할 수 있는 입력 장치(예: 키, 터치 패널 등)을 구비할 수 있다. 예를 들면, 입력부(325)는, 이동 로봇(100a)의 전원 온/오프(on/off) 등의 각종 명령을 입력할 수 있는 조작부(137)를 포함할 수 있다.

[0090] 입력부(325)는, 예를 들면, 입력장치를 통해, 사용자 입력을 수신할 수 있고, 수신된 사용자 입력에 대응하는 명령을 제어부(350)에 전송할 수 있다.

[0091] 흡입 유닛(330)은, 예를 들면, 먼지가 포함된 공기를 흡입할 수 있다. 흡입 유닛(330)는, 예를 들면, 이물질을 흡입하는 흡입 장치(미도시), 비질을 수행하는 브러시(154, 155), 흡입장치나 브러시(예: 도 1c의 브러시(154, 155))에 의해 수거된 이물질을 저장하는 먼지통(미도시), 공기의 흡입이 이루어지는 흡입구(예: 도 1d의 흡입구(150h)) 등을 포함할 수 있다.

[0092] 주행부(360)는, 예를 들면, 이동 로봇(100)을 이동시킬 수 있다. 주행부(360)는, 예를 들면, 이동 로봇(100)을 이동시키는 적어도 하나의 구동 바퀴(예: 도 1c의 구동 바퀴(136))와, 구동 바퀴를 회전시키는 적어도 하나의 모터(미도시)를 포함할 수 있다.

[0093] 센서부(370)는, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 내/외부의 정보를 감지하는 다양한 센서를 포함할 수 있다.

[0094] 센서부(370)는, 예를 들면, 레이저를 이용하여 본체(110) 외부의 지형 정보를 획득하는 라이다(LiDAR) 센서(예: 도 1a의 라이다 센서(175))를 포함할 수 있다.

[0095] 센서부(370)는, 예를 들면, 전방의 장애물을 감지하는 장애물 감지센서(예: 도 1a의 장애물 감지센서(171)), 주행 구역 내 바닥에 낭떠러지의 존재 여부를 감지하는 낭떠러지 감지센서(예: 도 1d의 낭떠러지 감지센서(172)) 등을 포함할 수 있다.

[0096] 장애물 감지센서(171)는, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 외주면에 일정 간격으로 복수개 배치될 수 있다. 장애물 감지센서(171)는, 예를 들면, 적외선 센서, 초음파 센서, RF(radio frequency) 센서, 지자기 센서, PSD(position sensitive device) 센서 등을 포함할 수 있다.

[0097] 장애물 감지센서(171)는, 예를 들면, 실내의 벽이나 장애물과의 거리를 감지하는 센서일 수 있고, 본 발명은 그 종류에 한정되지 않으나, 이하에서는 초음파 센서를 예시하여 설명한다.

[0098] 장애물 감지센서(171)는, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 주행(이동) 방향에 존재하는 물체, 특히 장애물을 감지하여 장애물 정보를 제어부(350)에 전달할 수 있다. 즉, 장애물 감지센서(171)는, 이동 로봇(100)의 이동 경로, 이동 로봇(100)의 전방이나 측면에 존재하는 돌출물, 집안의 집기, 가구, 벽면, 벽 모서리 등을 감지하여 그 정

보를 제어부(350)에 전달할 수 있다.

[0099] 센서부(370)는, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 주행 동작을 감지하고 동작 정보를 출력하는 주행 감지 센서(미도시)를 더 포함할 수 있다. 주행 감지 센서는, 예를 들면, 자이로 센서(gyro sensor), 휠 센서(wheel sensor), 가속도 센서(acceleration sensor) 등을 포함할 수 있다.

[0100] 자이로 센서는, 예를 들면, 이동 로봇(100)이 운전 모드에 따라 움직일 때 회전 방향을 감지하고 회전각을 검출할 수 있다. 자이로 센서는, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 각속도를 검출하여 각속도에 비례하는 전압 값을 출력할 수 있다.

[0101] 휠 센서는, 예를 들면, 구동 바퀴(136)(예: 도 1d의 좌륜(136(L))과 우륜(136(R)))에 연결되어 구동 바퀴(136)의 회전수를 감지할 수 있다. 여기서, 휠 센서는, 예를 들면, 엔코더(encoder)일 수 있다. 엔코더는 좌륜(136(L))과 우륜(136(R))의 회전수를 감지하여 출력할 수 있고,

[0102] 가속도 센서는, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 속도 변화를 검출할 수 있다. 가속도 센서는, 예를 들면, 구동 바퀴(136)의 인접한 위치에 부착될 수도 있고, 제어부(350)에 내장될 수도 있다.

[0103] 출력부(380)는, 예를 들면, 오디오 신호를 출력하는 음향 출력부(381)를 포함할 수 있다. 음향 출력부는 제어부(350)의 제어에 따라 경고음, 동작모드, 동작상태, 에러상태 등의 알림 메시지, 사용자의 명령 입력에 대응하는 정보, 사용자의 명령 입력에 대응하는 처리 결과 등을 음향으로 출력할 수 있다.

[0104] 음향 출력부(381)는, 예를 들면, 제어부(150)로부터의 전기 신호를 오디오 신호로 변환하여 출력할 수 있다. 이를 위해, 스피커 등을 구비할 수 있다.

[0105] 출력부(380)는, 예를 들면, 사용자의 명령 입력에 대응하는 정보, 사용자의 명령 입력에 대응하는 처리 결과, 동작모드, 동작상태, 에러상태 등을 영상으로 표시하는 디스플레이(382)를 포함할 수 있다.

[0106] 실시예에 따라서는, 디스플레이(382)는 터치패드와 상호 레이어 구조를 이루어 터치스크린으로 구성될 수 있다. 이 경우에, 터치스크린으로 구성되는 디스플레이(382)는 출력 장치 이외에 사용자의 터치에 의한 정보의 입력이 가능한 입력 장치로도 사용될 수 있다.

[0107] 통신부(390)는, 예를 들면, 적어도 하나의 통신 모듈(미도시)를 구비할 수 있고, 외부 기기와 데이터를 송수신할 수 있다. 이동 로봇(100)과 통신하는 외부 기기 중 외부 단말기는, 예를 들면, 이동 로봇(100)을 제어하기 위한 애플리케이션을 구비하고, 애플리케이션의 실행을 통해 이동 로봇(100)이 청소할 주행 구역에 대한 맵을 표시하고, 맵 상에 특정 영역을 청소하도록 영역을 지정할 수 있다. 외부 단말기는, 예를 들면, 맵 설정을 위한 애플리케이션(application)이 탑재된 리모콘, PDA, 랩탑(laptop), 스마트 폰, 태블릿 등을 예로 들 수 있다.

[0108] 통신부(390)는, 예를 들면, 와이파이(Wi-fi), 블루투스(bluetooth), 비콘(beacon), 지그비(zigbee), RFID(radio frequency identification) 등의 무선 통신 방식으로 신호를 송수신할 수 있다.

[0109] 한편, 이동 로봇(100)은, 예를 들면, 충전 가능한 배터리(예: 도 1d의 배터리(138))를 구비하여 로봇 청소기 내로 전원을 공급하는 전원 공급부(미도시)를 포함할 수 있다.

[0110] 전원 공급부는, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 각 구성 요소들에 구동 전원과, 동작 전원을 공급할 수 있다.

[0111] 이동 로봇(100)은, 예를 들면, 배터리(138)의 배터리 잔량, 충전 상태 등을 감지할 수 있고, 감지 결과를 제어부(350)에 전송하는 배터리 감지부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 한편, 배터리 잔량에 대한 정보는, 예를 들면, 출력부(380)을 통해 출력될 수 있다.

[0112] 제어부(350)는, 예를 들면, 이동 로봇(100)에 구비된 각 구성과 연결될 수 있다. 제어부(350)는, 예를 들면, 이동 로봇(100)에 구비된 각 구성과 상호 간에 신호를 송수신할 수 있고, 각 구성의 전반적인 동작을 제어할 수 있다.

[0113] 제어부(350)는, 예를 들면, 센서부(370)를 통해 획득한 정보에 기초하여, 이동 로봇(100)의 내/외부에 대한 상태를 판단할 수 있다.

[0114] 제어부(350)는, 예를 들면, 자이로 센서로부터 출력되는 전압 값을 이용하여 회전 방향 및 회전각을 산출할 수 있다.

[0115] 제어부(350)는, 예를 들면, 휠 센서로부터 출력되는 회전수에 기초하여, 구동 바퀴(136)의 회전 속도를 연산할 수 있다. 또한, 제어부(350)는, 예를 들면, 좌륜(136(L))과 우륜(136(R))의 회전수 차이에 기초하여 회전각을

연산할 수도 있다.

[0116] 제어부(350)는, 예를 들면, 가속도 센서로부터 출력되는 값에 기초하여, 이동 로봇(100)의 출발, 정지, 방향 전환, 물체와의 충돌 등과 같은 이동 로봇(100)의 상태 변화를 판단할 수 있다. 한편, 제어부(350)는, 예를 들면, 가속도 센서로부터 출력되는 값에 기초하여, 속도 변화에 따른 충격량을 검출할 수 있어, 가속도 센서는 전자식 범퍼 센서의 기능을 수행할 수도 있다.

[0117] 제어부(350)는, 예를 들면, 초음파 센서를 통해 수신된 적어도 2 이상의 신호에 기초하여, 장애물의 위치를 감지하고, 감지된 장애물의 위치에 따라 이동 로봇(100)의 움직임을 제어할 수 있다.

[0118] 실시예에 따라서는, 이동 로봇(100)의 외측면에 구비되는 장애물 감지 센서(131)는 발신부와 수신부를 포함하여 구성될 수 있다.

[0119] 예를 들면, 초음파 센서는 적어도 하나 이상의 발신부 및 적어도 둘 이상의 수신부가 서로 엇갈리도록 구비될 수 있다. 이에 따라, 발신부는 다양한 각도로 초음파 신호를 방사할 수 있고, 장애물에 반사된 초음파 신호를 적어도 둘 이상의 수신부가 다양한 각도에서 수신할 수 있다.

[0120] 실시예에 따라서는, 초음파 센서에서 수신된 신호는, 증폭, 필터링 등의 신호 처리 과정을 거칠 수 있고, 이후 장애물까지의 거리 및 방향이 산출될 수 있다.

[0121] 한편, 제어부(350)는, 예를 들면, 주행제어모듈(351), 지도생성모듈(352), 위치인식모듈(353) 및/또는 장애물인식모듈(354)를 포함할 수 있다. 본 도면에서는, 설명의 편의상, 주행제어모듈(351), 지도생성모듈(352), 위치인식모듈(353) 및/또는 장애물인식모듈(354)으로 구분하여 설명하나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0122] 예를 들어, 위치인식모듈(353)과 장애물인식모듈(354)은 하나의 인식기로써 통합되어 하나의 인식모듈(355)로 구성될 수 있다. 이 경우에, 머신 러닝 등의 학습 기법을 이용하여 인식기를 학습시키고, 학습된 인식기는 이후에 입력되는 데이터를 분류하여 영역, 사물 등의 속성을 인식할 수 있다.

[0123] 실시예에 따라서, 지도생성모듈(352), 위치인식모듈(353), 및, 장애물인식모듈(354)이 하나의 통합모듈로 구성될 수도 있다.

[0124] 주행제어모듈(351)은, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 주행을 제어할 수 있고, 주행 설정에 따라 주행부(360)의 구동을 제어할 수 있다.

[0125] 주행제어모듈(351)은, 예를 들면, 주행부(360)의 동작을 바탕으로 이동 로봇(100)의 주행 경로를 파악할 수 있다. 예를 들면, 주행제어모듈(351)은 구동 바퀴(136)의 회전속도를 바탕으로 이동 로봇(100)의 현재 또는 과거의 이동속도, 주행한 거리 등을 파악할 수 있으며, 이렇게 파악된 이동 로봇(100)의 주행 정보를 바탕으로, 맵 상에서 이동 로봇(100)의 위치가 갱신될 수 있다.

[0126] 지도생성모듈(352)은, 예를 들면, 주행 구역에 대한 맵을 생성할 수 있다.

[0127] 지도생성모듈(352)은, 예를 들면, 이동 로봇(100)이 주행하는 동안, 획득한 정보에 기초하여 맵을 실시간으로 생성 및/또는 갱신할 수 있다.

[0128] 지도생성모듈(352)은, 예를 들면, 복수의 이동 방향을 설정할 수 있다. 예를 들면, 지도생성모듈(352)은, 주행 구역에 대한 맵을 생성하는 기능(이하, 맵 생성 기능)이 실행되는 경우, 기능이 실행되는 시점에 이동 로봇(100)의 전면이 향하는 방향을 제1 이동 방향으로 설정할 수 있다. 또한, 지도생성모듈(352)은, 예를 들면, 기능이 실행되는 시점에 이동 로봇(100)의 좌측면이 향하는 방향을 제2 이동 방향, 이동 로봇(100)의 우측면이 향하는 방향을 제3 이동 방향, 제1 방향의 반대 방향인 이동 로봇(100)의 후면이 향하는 방향을 제4 이동 방향으로 설정할 수 있다.

[0129] 한편, 기 설정된 복수의 이동 방향은, 예를 들면, 맵을 생성하는 기능이 실행되는 동안, 이동 로봇(100)의 이동하거나, 회전하는 경우에도 변경되지 않고, 고정되어 설정될 수 있다.

[0130] 예를 들면, 복수의 이동 방향이 설정된 후, 이동 로봇(100)이 반시계 방향으로 회전한 경우, 이동 로봇(100)의 전면이 향하는 방향은 제2 이동 방향이 될 수 있고, 이동 로봇(100)이 직진하는 경우, 이동 로봇(100)의 주행 방향은 제2 이동 방향일 수 있다.

[0131] 한편, 본 도면에서는 복수의 이동 방향을 4개의 방향으로 설정되는 것으로 설명하나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 실시예에 따라, 8개, 16개 등 다양한 개수의 방향으로 설정될 수도 있다.

[0132] 지도생성모듈(352)은, 예를 들면, 영상획득부(320)를 통해 획득한 영상에 기초하여, 맵을 작성할 수 있다. 예를 들면, 지도생성모듈(352)은, 이동 로봇(100)이 주행하는 동안 영상획득부(320)를 통해 획득한 획득 영상에 기초하여, 맵을 작성할 수 있다.

[0133] 지도생성모듈(352)은, 예를 들면, 영상획득부(320)를 통해 획득한 획득 영상들 각각에 포함된, 주행 구역에 위치하는 조명, 경계(edge), 코너(corner), 얼룩(blob), 굴곡(ridge) 등의 여러가지 특징(feature)들을 검출할 수 있다.

[0134] 지도생성모듈(352)은, 예를 들면, 획득 영상으로부터 특징을 검출하는 특징 검출기(feature detector)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 특징 검출기는, Canny, Sobel, Harris&Stephens/Plessey, SUSAN, Shi&Tomasi, Level curve curvature, FAST, Laplacian of Gaussian, Difference of Gaussians, Determinant of Hessian, MSER, PCBR, Grey-level blobs 검출기 등을 포함할 수 있다.

[0135] 지도생성모듈(352)은, 예를 들면, 획득 영상으로부터 검출한 주행 구역에 대한 특징들에 기초하여, 맵을 작성할 수 있다. 한편, 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 획득 영상으로부터 특징을 검출하는 동작은, 위치인식모듈(353)에서 수행될 수도 있다.

[0136] 지도생성모듈(352)은, 예를 들면, 라이다 센서(175)를 통해 획득한 정보에 기초하여 맵을 작성할 수 있다.

[0137] 예를 들면, 지도생성모듈(352)은, 라이다 센서(175)를 통해 출력되고, 외부 객체에서 반사되어 수신되는 레이저의 수신 시간차, 신호 강도와 같은 수신 패턴을 분석하여, 주행 구역의 지형 정보를 획득할 수 있다. 주행 구역의 지형 정보는, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 주변에 존재하는 객체들의 위치, 거리, 방향 등을 포함할 수 있다.

[0138] 지도생성모듈(352)은, 예를 들면, 라이다 센서(175)를 통해 획득한 주행 구역의 지형 정보에 기초하여, 노드를 생성할 수 있고, 생성된 노드를 포함하는 전역적 위상 맵(topological map)을 작성할 수 있다. 이에 대한 상세한 설명은, 도 4a, 4b, 5a 내지 5j, 및 6a 내지 6f를 참조하여 후술하도록 한다.

[0139] 위치인식모듈(353)은, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 위치를 판단할 수 있다. 위치인식모듈(353)은, 예를 들면, 이동 로봇(100)이 주행하는 동안, 이동 로봇(100)의 위치를 판단할 수 있다.

[0140] 위치인식모듈(353)은, 예를 들면, 영상획득부(320)를 통해 획득한 획득 영상에 기초하여, 이동 로봇(100)의 위치를 판단할 수 있다.

[0141] 예를 들면, 위치인식모듈(353)은, 이동 로봇(100)이 주행하는 동안, 획득 영상으로부터 검출한 주행 구역의 각 위치에 대한 특징들을, 지도생성모듈(352)에서 작성된 맵의 각 위치에 맵핑(mapping)시킬 수 있고, 맵의 각 위치에 맵핑된 주행 구역의 각 위치에 대한 특징들에 대한 데이터를 위치인식 데이터로 저장부(305)에 저장할 수 있다.

[0142] 한편, 예를 들면, 위치인식모듈(353)은, 획득 영상으로부터 검출한 주행 구역에 대한 특징들과, 저장부(305)에 저장된 위치인식 데이터에 포함된, 주행 영역의 각각의 위치에 대한 특징들을 비교하여, 위치 별 유사도(확률)를 산출할 수 있고, 산출된 위치 별 유사도(확률)에 기초하여, 유사도가 가장 큰 위치를 이동 로봇(100)의 위치로 판단할 수 있다.

[0143] 한편, 이동 로봇(100)은, 예를 들면, 위치인식모듈(353) 없이 주행제어모듈(351), 지도생성모듈(352) 및/또는 장애물인식모듈(354)을 통해, 맵을 학습하여, 현재 위치를 판단할 수도 있다.

[0144] 장애물인식모듈(354)은, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 주변의 장애물을 감지할 수 있다. 예를 들면, 장애물인식모듈(354)는, 영상 획득부(320)를 통해 획득한 획득 영상 및/또는 센서부(370)를 통해 획득한 센싱 데이터에 기초하여, 이동 로봇(100)의 주변의 장애물을 감지할 수 있다.

[0145] 예를 들면, 장애물인식모듈(354)은, 라이다 센서(175)를 통해 획득한 주행 구역의 지형 정보에 기초하여, 이동 로봇(100)의 주변의 장애물을 감지할 수 있다.

[0146] 장애물인식모듈(354)은, 예를 들면, 이동 로봇(100)이 주행하는 동안, 이동 로봇(100)의 주행을 방해하는 장애물이 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0147] 장애물인식모듈(354)은, 예를 들면, 장애물이 존재하는 것으로 판단되는 경우, 장애물의 속성에 따라 직진, 회전 등의 주행 패턴을 결정할 수 있고, 결정된 주행 패턴을 주행제어모듈(351)로 전달할 수 있다.

[0148] 예를 들면, 장애물의 속성이 이동 로봇(100)의 주행이 가능한 종류의 장애물(예: 바닥에 존재하는 돌출물 등)인 경우, 장애물인식모듈(354)은, 이동 로봇(100)이 계속 주행하도록, 주행 패턴을 결정할 수 있다.

[0149] 또는, 예를 들면, 장애물의 속성이 이동 로봇(100)의 주행이 불가능한 종류의 장애물(예: 벽면, 가구 등)인 경우, 장애물인식모듈(354)은, 이동 로봇(100)이 회전하도록, 주행 패턴을 결정할 수 있다.

[0150] 본 발명의 실시예에 따른 이동 로봇(100)은, 머신 러닝(machine learning) 기반의 사람, 사물 인식 및 회피를 수행할 수 있다. 여기서, 머신 러닝은 컴퓨터에게 사람이 직접 로직(Logic)을 지시하지 않아도 데이터를 통해 컴퓨터가 학습을 하고 이를 통해 컴퓨터가 알아서 문제를 해결하게 하는 것을 의미할 수 있다.

[0151] 딥러닝(Deep Learning)은, 인공지능을 구성하기 위한 인공신경망(artificial neural networks; ANN)에 기반으로 해 컴퓨터에게 사람의 사고방식을 가르치는 방법으로 사람이 가르치지 않아도 컴퓨터가 스스로 사람처럼 학습할 수 있는 인공지능 기술을 의미할 수 있다.

[0152] 인공신경망(ANN)은, 소프트웨어 형태로 구현되거나 칩(chip) 등 하드웨어 형태로 구현될 수 있다.

[0153] 장애물인식모듈(354)은, 예를 들면, 장애물의 속성이 학습된 소프트웨어 또는 하드웨어 형태의 인공신경망(ANN)을 포함할 수 있다.

[0154] 예를 들면, 장애물인식모듈(354)은 딥러닝으로 학습된 CNN(convolutional neural network), RNN(recurrent neural network), DBN(deep belief network) 등 심층신경망(deep neural network; DNN)을 포함할 수 있다.

[0155] 장애물인식모듈(354)은, 예를 들면, 심층신경망(DNN)에 포함된 노드들 사이의 가중치(weight)들에 기초하여 입력되는 영상 데이터에 포함되는 장애물의 속성을 판별할 수 있다.

[0156] 장애물인식모듈(354)은, 예를 들면, 영상획득부(320), 특히 전면 카메라 센서(120a)가 획득한 영상 전체를 사용하는 것이 아니라 일부 영역만을 사용하여 이동 방향에 존재하는 장애물의 속성을 판별할 수 있다.

[0157] 또한, 주행제어모듈(351)은, 예를 들면, 인식된 장애물의 속성에 기초하여 주행부(360)의 구동을 제어할 수 있다.

[0158] 저장부(330)에는, 예를 들면, 장애물 속성 판별을 위한 입력 데이터, 상기 심층신경망(DNN)을 학습하기 위한 데이터가 저장될 수 있다.

[0159] 저장부(330)에는, 예를 들면, 영상획득부(320)가 획득한 원본 영상과 소정 영역이 추출된 추출 영상들이 저장될 수 있다.

[0160] 저장부(330)에는, 예를 들면, 심층신경망(DNN) 구조를 이루는 웨이트(weight), 바이어스(bias)들이 저장될 수 있다.

[0161] 예를 들면, 심층신경망 구조를 이루는 웨이트(weight), 바이어스(bias)들은, 장애물인식모듈(354)의 임베디드 메모리(embedded memory)에 저장될 수 있다.

[0162] 장애물인식모듈(354)은, 예를 들면, 영상획득부(320)가 획득하는 영상의 일부 영역을 추출할 때마다 상기 추출된 영상을 트레이닝(training) 데이터로 사용하여 학습 과정을 수행하거나, 소정 개수 이상의 추출 영상이 획득된 후 학습 과정을 수행할 수 있다.

[0163] 즉, 장애물인식모듈(354)은, 예를 들면, 장애물을 인식할 때마다 인식 결과를 추가하여 웨이트(weight) 등 심층신경망(DNN) 구조를 업데이트(update)하거나, 소정 횟수의 트레이닝 데이터가 확보된 후에 확보된 트레이닝 데이터로 학습 과정을 수행하여 웨이트(weight) 등 심층신경망(DNN) 구조를 업데이트할 수 있다.

[0164] 또는, 이동 로봇(100)은, 예를 들면, 통신부(390)를 통하여 영상획득부(320)가 획득한 원본 영상 또는 추출된 영상을 소정 서버로 전송하고, 소정 서버로부터 머신 러닝과 관련된 데이터를 수신할 수 있다.

[0165] 이 경우에, 이동 로봇(100)은, 소정 서버로부터 수신된 머신 러닝과 관련된 데이터에 기초하여 장애물인식모듈(354)을 업데이트(update)할 수 있다.

[0166] 도 4a는, 본 발명의 일 실시예에 따른, 이동 로봇(100)에 구비된 라이다 센서(175)의 설명에 참조되는 도면이다.

[0167] 도 4a를 참조하면, 라이다 센서(175)는, 예를 들면, 360도 전 방향에 대하여 레이저를 출력할 수 있고, 객체로부터 반사된 레이저를 수신함으로써, 레이저를 반사시킨 객체와의 거리, 위치 방향, 재질 등의 정보를 획득할

수 있고, 주행 구역의 지형 정보를 획득할 수 있다.

[0168] 이동 로봇(100)은, 예를 들면, 라이다 센서(175)의 성능 및 설정에 따른, 일정 거리 이내의 지형 정보를 획득할 수 있다. 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 라이다 센서(175)를 기준으로 일정 거리의 반경을 가지는 원 영역(610) 이내의 지형 정보를 획득할 수 있다.

[0169] 이동 로봇(100)은, 예를 들면, 원 영역(610)을 복수의 이동 방향에 따라 구분할 수 있다. 예를 들면, 복수의 이동 방향이 4개로 설정되는 경우, 원 영역(610)을 제1 이동 방향(501) 내지 제4 이동 방향(504)에 대응하는 4개의 영역으로 구분할 수 있고, 주행 구역의 지형 정보를 각 영역에 대하여 구분할 수 있다.

[0170] 도 4b는, 본 발명의 일 실시예에 따른, 이동 로봇의 주행에 대한 설명에 참조되는 도면이다.

[0171] 도 4b를 참조하면, 이동 로봇(100)은, 주행 구역의 지형 정보를 획득할 수 있다. 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 주행 명령에 따라 주행하는 동안, 라이다 센서(175)를 통해 주행 구역의 지형 정보를 획득할 수 있다.

[0172] 이동 로봇(100)은, 라이다 센서(175)를 통해 획득한 4개의 이동 방향에 대한 지형 정보로부터, 자유 가장자리(free edge)를 추출할 수 있다. 여기서, 자유 가장자리(free edge)는, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 주행이 가능한, 레이저를 반사시킨 객체들 사이의 공간에 대한 정보를 의미할 수 있다.

[0173] 도 4b에 도시된 바와 같이, 이동 로봇(100)은, 각각의 이동 방향에 대해서, 이동 통로의 양 끝점과, 라이다 센서(175)를 기준으로 일정 거리의 반경을 가지는 원 영역(610)에 의해 그려지는 호에 기초하여 자유 가장자리(free edge)를 추출할 수 있다.

[0174] 자유 가장자리(E1, E2, E3)는, 각 이동 방향의 이동 통로의 넓이, 이동 통로의 위치 정보, 이동 통로의 중앙점에 대한 정보 등을 포함할 수 있으며, 이동 통로의 양 끝점과 이동 로봇(100)의 중심선 사이의 각도에 대한 정보도 포함할 수 있다. 여기서, 이동 로봇(100)의 중심선은, 예를 들면, 이동 로봇(100)을 기준으로, 복수의 이동 방향을 향해 연장한 직선을 의미할 수 있다.

[0175] 한편, 이동 로봇(100)은, 자유 가장자리(free edge)에서 벽면과 같은 장애물에 대응하는 특징점(이하, 에지(edge))를 추출할 수 있다. 이때, 이동 로봇(100)은, 에지(edge) 간의 간격에 기초하여, 이동 통로의 너비, 장애물 사이의 간격 등을 판단할 수 있다.

[0176] 한편, 이동 로봇(100)은, 이동 통로의 중앙을 따라 이동하기 위하여, 자유 가장자리(free edge)에 기초하여, 이동 통로의 중앙점을 검출할 수 있고, 중앙점에 따라 주행할 수 있다.

[0177] 도 5a 내지 5j는, 본 발명의 일 실시예에 따른, 이동 로봇(100)의 동작의 설명에 참조되는 도면이다. 본 도면에서 설명하는 이동 로봇(100)의 동작은, 이동 로봇(100)에 구비된 구성들(예: 도 3의 제어부(350))의 동작으로 이해될 수 있다.

[0178] 도 5a를 참조하면, 이동 로봇(100)은, 맵 생성 기능이 실행되는 경우, 복수의 이동 방향을 설정할 수 있다.

[0179] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 맵 생성 기능이 실행되는 경우, 맵 생성 기능이 실행되는 시점에 이동 로봇(100)의 전면이 향하는 방향을 제1 이동 방향(501), 이동 로봇(100)의 좌측면이 향하는 방향을 제2 이동 방향(502), 이동 로봇(100)의 우측면이 향하는 방향을 제3 이동 방향(503), 제1 방향의 반대 방향인 이동 로봇(100)의 후면이 향하는 방향을 제4 이동 방향(504)으로 설정할 수 있다.

[0180] 한편, 이동 로봇(100)은, 맵 생성 기능이 실행되는 경우, 이동 로봇(100)의 위치를 조정할 수 있고, 조정된 위치를 기준으로 복수의 이동 방향(501 내지 504)을 설정할 수 있다.

[0181] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 주행 구역 내의 천장에 대한 영상을 획득하는 상부 카메라(예: 도 1a의 상부 카메라(120b))를 통해, 천장에 대한 영상의 특징(예: 천장 방향)을 검출할 수 있고, 검출된 특징에 기초하여, 이동 로봇(100)의 위치를 조정할 수 있다.

[0182] 한편, 이동 로봇(100)은, 맵 생성 기능이 실행되는 경우, 현재 이동 로봇(100)의 위치에 대응하는 제1 노드(N1)를 생성할 수 있다. 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 제1 노드(N1)의 좌표를 (0, 0)으로 설정할 수 있고, 이후 생성되는 노드의 좌표를 제1 노드(N1)의 좌표를 기준으로 설정할 수 있다. 여기서, 노드의 좌표는, 예를 들면, 좌표 평면 상의 좌표일 수 있다.

[0183] 이동 로봇(100)은, 라이다 센서(예: 도 4a의 라이다 센서(175))를 통해, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 오픈(open)된 이동 방향이 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0184] 여기서 오픈(open)된 이동 방향은, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 주행이 가능하고, 이동 로봇(100)이 기 주행하지 않은 이동 방향을 의미할 수 있다.

[0185] 예를 들면, 이동 로봇(100)으로부터 일정 거리(예: 3 m) 이내에 이동 로봇(100)의 주행이 불가능한 종류의 장애물(예: 벽면)이 존재하거나, 이동 통로의 너비가 이동 로봇(100)의 주행이 가능한 소정 기준 너비 미만인 경우, 이동 로봇(100)은 주행이 불가능한 것으로 판단할 수 있다.

[0186] 도 5b를 참조하면, 이동 로봇(100)은, 라이다 센서(175)를 통해 획득한, 일정 거리(610) 이내의 주행 구역의 지형 정보에 기초하여, 복수의 이동 방향(501 내지 504)에 대한 이동 통로의 너비를 각각 확인할 수 있다.

[0187] 이동 로봇(100)은, 복수의 이동 방향(501 내지 504)에 대응하는 각각의 영역에서, 이동 통로의 너비 산출의 기준이 되는 에지(edge)를 결정할 수 있고, 각 에지 간의 간격에 기초하여, 이동 통로의 너비를 확인할 수 있다.

[0188] 이때, 이동 통로의 너비가 기준 너비(예: 이동 로봇(100)의 직경) 이상인 경우, 이동 로봇(100)은 주행이 가능한 이동 통로인 것으로 판단할 수 있다.

[0189] 이동 로봇(100)은, 제1 이동 방향(501)에 대응하는 영역에서 두 에지(e11, e12)를 결정할 수 있고, 두 에지(e11, e12) 간의 거리(L1)에 기초하여, 제1 이동 방향(501)에 대한 이동 통로의 너비(L1)가 기준 너비 이상인 것으로 판단할 수 있다.

[0190] 한편, 제3 이동 방향(503)에 대한 이동 통로의 너비(L3)는 기준 너비 이상이나. 이동 로봇(100)으로부터 일정 거리(610) 이내에 이동 로봇(100)의 주행이 불가능한 종류의 장애물(예: 벽면)이 존재하는 것을 확인할 수 있다.

[0191] 또한, 제4 이동 방향(504) 역시, 이동 로봇(100)으로부터 일정 거리(610) 이내에 이동 로봇(100)의 주행이 불가능한 종류의 장애물(예: 벽면)이 존재하는 것을 확인할 수 있다.

[0192] 따라서, 이동 로봇(100)은, 제1 이동 방향(501) 및 제2 이동 방향(502)을 오픈(open)된 이동 방향으로 판단할 수 있다.

[0193] 이동 로봇(100)은, 예를 들면, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 오픈(open)된 이동 방향이 존재하는지 여부를 판단하고, 판단 결과에 기초하여 노드를 생성할 수도 있다.

[0194] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 오픈(open)된 이동 방향에 이동 로봇(100)의 현재 주행 방향이 포함되지 않은 경우, 또는 오픈(open)된 이동 방향에 이동 로봇(100)의 현재 주행 방향을 포함한 복수의 이동 방향이 포함된 경우, 노드를 생성할 수 있다.

[0195] 한편, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 현재 주행 방향으로 설정된 이동 방향만 오픈(open)된 경우, 이동 로봇(100)은, 노드를 생성하지 않고, 설정된 주행 방향에 따라 직진할 수 있다.

[0196] 한편, 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 현재 위치에 대응하는 노드가 존재하는 경우, 노드를 생성하지 않을 수 있다. 이때, 도 5a에서 제1 노드(N1)를 생성하였으므로, 이동 로봇(100)은 노드를 생성하지 않을 수 있다.

[0197] 한편, 본 도 5a에서는, 맵 생성 기능이 실행되는 경우, 이동 로봇(100)이 현재 이동 로봇(100)의 위치에 대응하여 제1 노드(N1)를 생성하는 것으로 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0198] 따라서, 맵 생성 기능이 실행되는 경우, 이동 로봇(100)의 주행 방향이 설정되지 않은 관계로, 오픈(open)된 이동 방향에 이동 로봇(100)의 현재 주행 방향이 포함되지 않은 경우에 해당하므로, 이동 로봇(100)은, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 오픈(open)된 이동 방향이 존재하는지 여부를 판단한 후 제1 노드(N1)를 생성할 수도 있다.

[0199] 이동 로봇(100)은, 예를 들면, 맵 생성 기능이 실행되는 시점에 이동 로봇(100)의 전면이 향하는 방향을 주행 방향으로 결정할 수도 있다.

[0200] 이동 로봇(100)은, 예를 들면, 오픈(open)된 이동 방향 중 어느 하나를 주행 방향으로 결정할 수도 있다. 이동 로봇(100)은, 예를 들면, 오픈(open)된 이동 방향 각각의 비용(cost)을 확인할 수 있고, 오픈(open)된 이동 방향들의 비용을 비교하여, 주행 방향을 결정할 수 있다. 여기서, 비용(cost)은, 예를 들면, 오픈(open)된 이동 방향 각각에 대한 이동 통로의 너비, 현재 주행 방향으로 설정되어 있는지 여부 등을 포함할 수 있다.

[0201] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 오픈(open)된 이동 방향 각각에 대한 이동 통로의 너비를 비교할 수 있고, 너비

가 가장 넓은 이동 통로의 이동 방향을 주행 방향으로 결정할 수 있다. 본 도면에서는, 제1 이동 방향(501)에 대한 이동 통로의 너비(L1)가 가장 넓으므로, 제1 이동 방향(501)이 주행 방향으로 결정될 수 있다.

[0202] 한편, 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 오픈(open)된 이동 방향 중, 현재 주행 방향으로 설정된 이동 방향을 주행 방향으로 유지할 수도 있다.

[0203] 한편, 이동 로봇(100)에 저장된 노드에 대한 데이터에 대해서 다음 표 1을 참조하여 설명하도록 한다.

표 1

[0204]

노드	X 좌표 (cm)	Y 좌표 (cm)	제1이동방향 (501)	제2이동방향 (502)	제3이동방향 (503)	제4이동방향 (504)
N1	0	0	-2(open)	-2(open)	-1	-1

[0205] 표 1을 참조하면, 제1 노드(N1)의 좌표는 (0, 0)으로 설정될 수 있고, 제1 및 제2 이동 방향(501, 502)는 오픈(open)을 나타내는 '-2', 제3 및 제4 이동 방향(503, 504)는 오픈(open)되지 않음을 나타내는 '-1'로 설정될 수 있다. 한편, 본 도면에서는, 좌표의 기준 수치를 센티미터(cm)로 설명하나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0206] 한편, 제3 이동 방향(503)의 경우, 이동 로봇(100)으로부터 일정 거리(610) 이내에 이동 로봇(100)의 주행이 불가능한 종류의 장애물(예: 벽면)이 존재하나, 이동 통로의 너비(L3)가 기준 너비 이상이며, 이동 로봇(100)이 주행할 수 있는 영역이 존재하므로, 제1 노드(N1)로부터 제3 이동 방향(503)으로 소정 거리 이격된 위치에 제2 노드(N2)를 생성할 수 있다. 이때, 생성되는 노드의 위치는, 예를 들면, 이동 로봇(100)과 장애물 간의 거리(L4)를 고려하여 결정될 수 있다.

[0207] 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)에 대한 데이터는 다음 표 2와 같이 설정될 수 있다.

표 2

[0208]

노드	X 좌표 (cm)	Y 좌표 (cm)	제1이동방향 (501)	제2이동방향 (502)	제3이동방향 (503)	제4이동방향 (504)
N1	0	0	-2(open)	-2(open)	2	-1
N2	0	-200	-1	1	-1	-1

[0209] 표 2를 참조하면, 제1 노드(N1)의 제3 이동 방향(503)에 제2 노드(N2)가 생성됨에 따라, 제1 노드(N1)의 제3 이동 방향(503)에 대한 데이터 값은 제2 노드(N2)를 가리키는 '2'로 업데이트(update)될 수 있다.

[0210] 한편, 제2 노드(N2)의 좌표는 (0, -200)으로 설정될 수 있고, 제2 이동 방향(502)에 제1 노드(N1)가 위치함에 따라, 제2 노드(N2)의 제2 이동 방향(502)에 대한 데이터 값은 '1'로 설정될 수 있다.

[0211] 이동 로봇(100)은, 주행 방향으로 결정된 제1 이동 방향으로 주행할 수 있다. 이동 로봇(100)은, 주행 방향의 이동 통로로 주행하는 동안, 이동 통로의 중앙을 따라 주행할 수 있다.

[0212] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 주행 방향의 이동 통로로 주행하는 동안, 이동 통로의 너비 산출의 기준이 되는 에지(edge)에 기초하여 이동 통로의 중앙점을 검출할 수 있고, 중앙점에 따라 주행할 수 있다.

[0213] 한편, 이동 로봇(100)은, 주행 방향의 이동 통로로 주행하는 동안, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 오픈(open)된 이동 방향이 존재하는지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 주행 방향의 이동 통로로 주행하는 동안, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 오픈(open)된 이동 방향이 존재하는지 여부를 소정 주기에 따라 지속적으로 판단할 수 있다.

[0214] 도 5c를 참조하면, 제3 이동 방향(503)에 대한 이동 통로의 너비(L3)는 기준 너비 이상이나. 이동 로봇(100)으로부터 일정 거리(610) 이내에 이동 로봇(100)의 주행이 불가능한 종류의 장애물(e33)이 존재하는 것을 확인할 수 있다.

[0215] 한편, 제4 이동 방향(504)은, 주행 방향의 반대 방향에 해당하여, 이동 로봇(100)이 기 주행한 이동 방향에 해당하므로, 이동 로봇(100)은, 오픈(open)되지 않은 이동 방향으로 판단할 수 있다.

[0216] 따라서, 이동 로봇(100)은, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 주행 방향인 제1 이동 방향(501)만 오픈(open)된 것을 확인할 수 있고, 현재 주행 방향으로 계속 주행할 수 있다.

[0217] 도 5d를 참조하면, 이동 로봇(100)은, 주행 방향의 이동 통로로 주행하는 동안, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중, 제1 및 제2 이동 방향(501, 502)이 오픈(open)된 이동 방향인 것을 확인할 수 있다.

[0218] 현재 주행 방향인 제1 주행 방향(501)을 포함한 복수의 이동 방향이 오픈(open)된 이동 방향에 해당하므로, 이동 로봇(100)은 제3 노드(N3)를 생성할 수 있다.

[0219] 제1 노드(N1) 내지 제3 노드(N3)에 대한 데이터는 다음 표 3과 같이 설정될 수 있다.

표 3

[0220]

노드	X 좌표 (cm)	Y 좌표 (cm)	제1이동방향 (501)	제2이동방향 (502)	제3이동방향 (503)	제4이동방향 (504)
N1	0	0	3	-2(open)	2	-1
N2	0	-200	-1	1	-1	-1
N3	400	0	-2(open)	-2(open)	-1	1

[0221] 표 3을 참조하면, 제1 노드(N1)의 제1이동 방향(501)에 제3 노드(N3)가 생성됨에 따라, 제1 노드(N1)의 제1 이동 방향(501)에 대한 데이터 값은 제3 노드(N3)를 가리키는 '3'으로 업데이트(update)될 수 있다.

[0222] 한편, 제3 노드(N3)의 좌표는, 이동 로봇(100)의 주행 거리에 기초하여, (400, 0)으로 설정될 수 있고, 제4 이동 방향(504)에 제1 노드(N1)가 위치함에 따라, 제3 노드(N3)의 제4 이동 방향(504)에 대한 데이터 값은 제1 노드(N1)를 가리키는 '1'로 설정될 수 있다.

[0223] 이동 로봇(100)은, 오픈(open)된 제1 및 제2 이동 방향(501, 502) 각각에 대한 이동 통로의 너비(L1, L2)를 비교하여, 제1 이동 방향(501)을 주행 방향으로 결정할 수 있다.

[0224] 도 5e를 참조하면, 이동 로봇(100)은, 주행 방향에 따라 주행하는 동안, 도 5d에서 제3 노드(N3)를 생성한 것과 동일하게, 제4 노드(N4)를 생성할 수 있다.

[0225] 한편, 제1 노드(N1) 내지 제4 노드(N4)에 대한 데이터는 다음 표 4와 같이 설정될 수 있다.

표 4

[0226]

노드	X 좌표 (cm)	Y 좌표 (cm)	제1이동방향 (501)	제2이동방향 (502)	제3이동방향 (503)	제4이동방향 (504)
N1	0	0	3	-2(open)	2	-1
N2	0	-200	-1	1	-1	-1
N3	400	0	4	-2(open)	-1	1
N4	800	0	-2(open)	-2(open)	-1	3

[0227] 표 4를 참조하면, 제3 노드(N3)의 제1이동 방향(501)에 제4 노드(N4)가 생성됨에 따라, 제3 노드(N3)의 제1 이동 방향(501)에 대한 데이터 값은 제4 노드(N4)를 가리키는 '4'로 업데이트(update)될 수 있다.

[0228] 한편, 제4 노드(N4)의 좌표는, 이동 로봇(100)의 주행 거리에 기초하여, (800, 0)으로 설정될 수 있고, 제4 이동 방향(504)에 제3 노드(N3)가 위치함에 따라, 제4 노드(N4)의 제4 이동 방향(504)에 대한 데이터 값은 제3 노드(N3)를 가리키는 '3'으로 설정될 수 있다.

[0229] 한편, 이동 로봇(100)은, 주행 방향에 따라 주행하는 동안, 주행 방향인 제1 이동 방향(501)에 대하여 일정 거리(610) 이내에 이동 로봇(100)의 주행이 불가능한 종류의 장애물(예: 벽면)이 존재하는 것을 확인할 수 있다.

[0230] 이때, 이동 로봇(100)은, 주행 방향에 따라 주행하는 상태이며, 이동 통로의 노비(L1)가 기준 너비 이상이므로, 도 5b에서 제2 노드(N2)를 생성한 것과 달리, 장애물에 접근할 때까지 계속 이동할 수 있다.

[0231] 이동 로봇(100)이 장애물에 접근하는 동안에도, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 오픈(open)된 이동 방향이 존재하지 않는 경우, 이동 로봇(100)은, 장애물에 접근한 위치에 새로운 노드를 생성할 수 있다.

[0232] 또한, 이동 로봇(100)은, 노드에 대한 데이터에 기초하여, 노드 중에서 업데이트(update)가 필요한 노드가 존재하는지 여부를 판단할 수 있다. 여기서, 업데이트(update)가 필요한 노드는, 예를 들면, 노드와 관련된 데이터 값 중에서, 오픈(open)을 나타내는 '-2'를 포함하는 노드가 존재하는 경우, 해당 노드는 업데이트(update)가 필요한 노드로 판단될 수 있다.

[0233] 한편, 도 5f와 같이, 이동 로봇(100)이 이동 로봇(100)이 장애물에 접근하는 동안, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중, 주행 방향인 제1 이동 방향(501)은 오픈(open)되지 않고, 다른 이동 방향(502)이 오픈(open)된 것을 확인하는 경우, 이동 로봇(100)은 제5 노드(N5)를 생성할 수 있다.

[0234] 한편, 제1 노드(N1) 내지 제5 노드(N3)에 대한 데이터는 다음 표 5와 같이 설정될 수 있다.

표 5

[0235]

노드	X 좌표 (cm)	Y 좌표 (cm)	제1이동방향 (501)	제2이동방향 (502)	제3이동방향 (503)	제4이동방향 (504)
N1	0	0	3	-2(open)	2	-1
N2	0	-200	-1	1	-1	-1
N3	400	0	4	-2(open)	-1	1
N4	800	0	5	-2(open)	-1	3
N5	1100	0	-1	-2(open)	-1	4

[0236] 표 5를 참조하면, 제4 노드(N4)의 제1이동 방향(501)에 제5 노드(N5)가 생성됨에 따라, 제4 노드(N4)의 제1 이동 방향(501)에 대한 데이터 값은 제5 노드(N5)를 가리키는 '5'로 업데이트(update)될 수 있다.

[0237] 한편, 제5 노드(N5)의 좌표는, 이동 로봇(100)의 주행 거리에 기초하여, (1100, 0)으로 설정될 수 있고, 제4 이동 방향(504)에 제4 노드(N4)가 위치함에 따라, 제5 노드(N5)의 제4 이동 방향(504)에 대한 데이터 값은 제4 노드(N4)를 가리키는 '4'로 설정될 수 있다.

[0238] 한편, 이동 로봇(100)은, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 오픈(open)된 이동 방향인 제2 이동 방향(502)를 주행 방향으로 결정할 수 있고, 제2 이동 방향(502)으로 주행할 수 있다.

[0239] 도 5g를 참조하면, 이동 로봇(100)은, 주행 방향에 따라 주행하는 동안, 도 5c 내지 5e에서 제3 노드(N3) 내지 제5 노드(N5)를 생성한 것과 동일하게, 제6 노드(N6) 내지 제9 노드(N9)를 생성할 수 있다.

[0240] 이때, 본 발명의 도면에서는, 모든 공간의 입구에 설치된 문이 폐쇄되어 있는 것을 기준으로 설명하며, 문이 개방되어 있는 경우, 이동 로봇(100)의 이동 경로는 상이할 수 있다.

[0241] 한편, 제1 노드(N1) 내지 제9 노드(N9)에 대한 데이터는 다음 표 6과 같이 설정될 수 있다.

표 6

[0242]

노드	X 좌표 (cm)	Y 좌표 (cm)	제1이동방향 (501)	제2이동방향 (502)	제3이동방향 (503)	제4이동방향 (504)
N1	0	0	3	-2(open)	2	-1
N2	0	-200	-1	1	-1	-1
N3	400	0	4	-2(open)	-1	1
N4	800	0	5	-2(open)	-1	3
N5	1100	0	-1	6	-1	4
N6	1100	450	-1	-1	5	7
N7	810	450	6	-1	-2(open)	8
N8	420	450	7	-1	-2(open)	9
N9	5	450	8	-1	1	-1

[0243] 한편, 이동 로봇(100)은, 제9 노드(N9)에서 제3 이동 방향(503)으로 주행하는 동안, 제1 노드(N1)로 복귀하는 것을 확인할 수 있다.

[0244] 이동 로봇(100)은 제1 노드(N1)에 대응하는 위치에서 오픈(open)된 이동 방향이 존재하지 않음을 확인할 수 있다. 이때, 해당 위치에 제1 노드(N1)가 기 설정되어 있으므로, 이동 로봇(100)은 새로운 노드를 생성하지 않고,

노드에 대한 데이터에 기초하여, 노드 중에서 업데이트(update)가 필요한 노드가 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0245] 이동 로봇(100)은, 업데이트(update)가 필요한 노드가 존재하는 경우, 업데이트(update)가 필요한 노드 중 어느 하나로 이동할 수 있다. 이때, 이동 로봇(100)은, 업데이트(update)가 필요한 노드 중, 이동 로봇(100)의 현재 위치로부터 최단 거리에 위치하는 노드를 결정할 수 있다.

[0246] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 노드에 대한 데이터에 포함된 노드들 간의 거리를 확인할 수 있고, 이동 로봇(100)의 현재 위치로부터 최단 거리에 위치하는 노드를 결정할 수 있다.

[0247] 한편, 이동 로봇(100)은, 업데이트(update)가 필요한 노드 중 어느 하나로 이동한 후, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 오픈(open)된 이동 방향이 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0248] 상기 표 6을 참조하면, 이동 로봇(100)은, 노드와 관련된 데이터 값에 오픈(open)을 나타내는 '-2'가 포함되어 있는 제3 노드(N3), 제4 노드(N4), 제7 노드(N7), 및 제8 노드(N8)를 업데이트(update)가 필요한 노드로 판단할 수 있다.

[0249] 도 5h를 참조하면, 이동 로봇(100)은, 업데이트(update)가 필요한 노드 중, 최단 거리에 위치하는 제3 노드(N3)로 이동할 수 있고, 제3 노드(N3)에서 오픈(open)된 이동 방향인 제2 이동 방향(502)을 주행 방향으로 결정하여, 주행할 수 있다.

[0250] 이동 로봇(100)은, 주행 방향인 제2 이동 방향(502)으로 주행하는 동안, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 주행 방향인 제2 이동 방향(502)만 오픈(open)된 것을 확인할 수 있고, 현재 주행 방향으로 계속 주행할 수 있다.

[0251] 한편, 이동 로봇(100)은, 소정 거리 이상 주행 방향으로만 주행하는 경우, 소정 거리에 따라 새로운 노드를 생성할 수 있다.

[0252] 이동 로봇(100)은, 주행 방향으로 주행하는 동안, 제10 노드(N10)를 생성할 수 있다.

[0253] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 주행 방향으로 주행하는 동안, 소정 거리 이상 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 주행 방향만 오픈(open)된 경우, 새로운 노드를 생성하여, 보다 정확한 맵을 작성할 수 있다.

[0254] 이동 로봇(100)은, 제8 노드(N8)에 대응하는 위치에 도착한 것을 확인할 수 있다.

[0255] 한편, 제1 노드(N1) 내지 제10 노드(N10)에 대한 데이터는 다음 표 7과 같이 설정될 수 있다.

표 7

[0256]

노드	X 좌표 (cm)	Y 좌표 (cm)	제1이동방향 (501)	제2이동방향 (502)	제3이동방향 (503)	제4이동방향 (504)
N1	0	0	3	9	2	-1
N2	0	-200	-1	1	-1	-1
N3	400	0	4	10	-1	1
N4	800	0	5	-2(open)	-1	3
N5	1100	0	-1	6	-1	4
N6	1100	450	-1	-1	5	7
N7	810	450	6	-1	-2(open)	8
N8	420	450	7	-1	10	9
N9	5	450	8	-1	1	-1
N10	400	220	-1	8	3	-1

[0257] 이동 로봇(100)은 제8 노드(N8)에 대응하는 위치에서 오픈(open)된 이동 방향이 존재하지 않음을 확인할 수 있다. 이때, 해당 위치에 제8 노드(N8)가 기 설정되어 있으므로, 이동 로봇(100)은 새로운 노드를 생성하지 않고, 노드에 대한 데이터에 기초하여, 노드 중에서 업데이트(update)가 필요한 노드가 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0258] 상기 표 7을 참조하면, 이동 로봇(100)은, 노드와 관련된 데이터 값에 오픈(open)을 나타내는 -2가 포함되어 있는 제4 노드(N4) 및 제7 노드(N7)를 업데이트(update)가 필요한 노드로 판단할 수 있다.

[0259] 도 5i를 참조하면, 이동 로봇(100)은, 업데이트(update)가 필요한 노드 중, 최단 거리에 위치하는 제7 노드(N

7)로 이동할 수 있고, 제7 노드(N7)에서 오픈(open)된 이동 방향인 제3 이동 방향(503)을 주행 방향으로 결정하여, 주행할 수 있다.

[0260] 도 5h에서와 같이, 이동 로봇(100)은, 주행 방향인 제3 이동 방향(503)으로 주행하는 동안, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 주행 방향인 제3 이동 방향(503)만 오픈(open)된 것을 확인할 수 있고, 현재 주행 방향으로 계속 주행할 수 있다.

[0261] 한편, 이동 로봇(100)은, 주행 방향으로 주행하는 동안, 보다 정확한 맵 작성을 위해, 제11 노드(N11)를 생성할 수 있다.

[0262] 이동 로봇(100)은, 제4 노드(N4)에 대응하는 위치에 도착한 것을 확인할 수 있고, 제4 노드(N4)에 대응하는 위치에서 오픈(open)된 이동 방향이 존재하지 않음을 확인할 수 있다. 또한, 해당 위치에 제4 노드(N4)가 기 설정되어 있으므로, 이동 로봇(100)은 새로운 노드를 생성하지 않고, 노드에 대한 데이터에 기초하여, 노드 중에서 업데이트(update)가 필요한 노드가 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0263] 한편, 제1 노드(N1) 내지 제11 노드(N11)에 대한 데이터는 다음 표 8과 같이 설정될 수 있다.

표 8

[0264]

노드	X 좌표 (cm)	Y 좌표 (cm)	제1이동방향 (501)	제2이동방향 (502)	제3이동방향 (503)	제4이동방향 (504)
N1	0	0	3	9	2	-1
N2	0	-200	-1	1	-1	-1
N3	400	0	4	10	-1	1
N4	800	0	5	11	-1	3
N5	1100	0	-1	6	-1	4
N6	1100	450	-1	-1	5	7
N7	810	450	6	-1	11	8
N8	420	450	7	-1	10	9
N9	5	450	8	-1	1	-1
N10	400	220	-1	8	3	-1
N11	810	230	-1	7	4	-1

[0265] 이동 로봇(100)은, 노드에 대한 데이터에 기초하여, 업데이트(update)가 필요한 노드가 더 이상 존재하지 않는 것을 확인할 수 있고, 생성된 전역적 위상 맵(topological map)을 저장부(305)에 저장하여 맵 생성을 완료할 수 있다.

[0266] 도 5j를 참조하면, 이동 로봇(100)은, 생성된 전역적 위상 맵(topological map)에 기초하여, 노드들 간의 관계를 확인할 수 있고, 이동 경로를 결정할 수도 있다.

[0267] 도 6a 내지 6g는, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른, 이동 로봇(100)의 동작의 설명에 참조되는 도면이다.

[0268] 도 6a를 참조하면, 이동 로봇(100)은, 맵 생성 기능이 실행되는 경우, 복수의 이동 방향을 설정할 수 있다.

[0269] 이동 로봇(100)은, 라이다 센서(예: 도 4a의 라이다 센서(175))를 통해, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 오픈(open)된 이동 방향이 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0270] 이때, 도 5b와 달리, 제1 및 제2 이동 방향(501, 502)에 대응하는 영역에서, 에지(edge)에 기초한 이동 통로의 너비가 산출되지 않음을 확인할 수 있다.

[0271] 즉, 이동 로봇(100)은, 제1 및 제2 이동 방향(501, 502)을 오픈(open)된 이동 방향으로 판단하고, 제1 및 제2 이동 방향(501, 502)에 대하여 일정 거리(610) 이내에 어떠한 장애물도 존재하지 않는 것으로 판단할 수 있다.

[0272] 이동 로봇(100)은, 오픈(open)된 제1 및 제2 이동 방향(501, 502) 중 어느 하나를 주행 방향으로 결정할 수 있다. 이때, 제1 및 제2 이동 방향(501, 502)에 대하여 일정 거리(610) 이내에 어떠한 장애물도 존재하지 않으므로, 이동 로봇(100)은 오픈(open)된 제1 및 제2 이동 방향(501, 502) 중 임의의 하나를 주행 방향으로 결정할 수 있다.

[0273] 한편, 이동 로봇(100)은, 도 5b에서와 같이, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 오픈(open)된 이동 방향이 존재하므로, 제1 노드(N1)를 생성할 수 있고, 제1 노드(N1)로부터 제3 이동 방향(503)으로 소정 거리 이격된 위치

에 제2 노드(N2)를 생성할 수 있다.

[0274] 도 6b를 참조하면, 도 5c 내지 5f와 같이, 이동 로봇(100)은, 주행 방향으로 주행하는 동안, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 오픈(open)된 이동 방향이 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0275] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 주행 방향인 제1 이동 방향(501)으로 주행하는 동안, 제1 및 제2 이동 방향(501, 502)을 오픈(open)된 이동 방향으로 판단할 수 있다. 또한, 이동 로봇(100)은, 제1 및 제2 이동 방향(501, 502)에 대하여 일정 거리(610) 이내에 어떠한 장애물도 존재하지 않는 것으로 판단할 수 있다.

[0276] 한편, 제1 및 제2 이동 방향(501, 502)에 대하여 일정 거리(610) 이내에 어떠한 장애물도 존재하지 않는 경우, 이동 로봇(100)은, 주행 방향인 제1 이동 방향(501)으로 계속 주행할 수 있다.

[0277] 한편, 이동 로봇(100)은, 소정 거리 이상 주행 방향으로만 주행하는 경우, 소정 거리에 따라 새로운 노드를 생성할 수 있다.

[0278] 이동 로봇(100)은 주행 방향인 제1 이동 방향(501)으로 주행하는 동안, 소정 거리 이동할 때마다 제3 및 제4 노드(N3, N4)를 생성하여, 보다 정확한 맵을 작성할 수 있다.

[0279] 한편, 도 5e 및 5f에서 제5 노드(N5)를 생성한 것과 동일하게, 이동 로봇(100)은, 주행 방향에 따라 주행하는 동안, 주행 방향인 제1 이동 방향(501)에 대하여 일정 거리(610) 이내에 이동 로봇(100)의 주행이 불가능한 종류의 장애물(예: 벽면)이 존재하는 것을 확인할 수 있다.

[0280] 한편, 이동 로봇(100)은, 장애물에 접근하는 동안, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중, 주행 방향인 제1 이동 방향(501)은 오픈(open)되지 않고, 제2 이동 방향(502)만 오픈(open)된 것을 확인하는 경우, 제5 노드(N5)를 생성할 수 있다.

[0281] 한편, 제1 노드(N1) 내지 제5 노드(N3)에 대한 데이터는 다음 표 9와 같이 설정될 수 있다.

표 9

[0282]

노드	X 좌표 (cm)	Y 좌표 (cm)	제1이동방향 (501)	제2이동방향 (502)	제3이동방향 (503)	제4이동방향 (504)
N1	0	0	3	-2(open)	2	-1
N2	0	-200	-1	1	-1	-1
N3	400	0	4	-2(open)	-1	1
N4	800	0	5	-2(open)	-1	3
N5	1250	0	-1	-2(open)	-1	4

[0283] 이동 로봇(100)은, 오픈(open)된 이동 방향인 제2 이동 방향(502)을 주행 방향으로 설정할 수 있고, 주행 방향인 제2 이동 방향(502)으로 이동할 수 있다.

[0284] 도 6c를 참조하면, 이동 로봇(100)은, 주행 방향인 제2 이동 방향(502)으로 주행하는 동안, 제2 및 제4 이동 방향(502, 504)을 오픈(open)된 이동 방향으로 판단할 수 있다. 또한, 이동 로봇(100)은, 제1 내지 제3 이동 방향(501 내지 503)에 대하여 일정 거리(610) 이내에 어떠한 장애물도 존재하지 않는 것으로 판단할 수 있다.

[0285] 한편, 제1 내지 제3 이동 방향(501 내지 503)에 대하여 일정 거리(610) 이내에 어떠한 장애물도 존재하지 않는 경우, 이동 로봇(100)은, 주행 방향인 제2 이동 방향(502)으로 계속 주행할 수 있다.

[0286] 한편, 이동 로봇(100)은, 주행 방향인 제2 이동 방향(502)으로 소정 거리 이상 주행함에 따라, 제6 노드(N6)를 생성할 수 있다.

[0287] 이때, 이동 로봇(100)이 제5 노드(N5)에서 오픈(open)된 이동 방향인 제2 이동 방향(502)으로 회전한 후 소정 거리 이상 주행하는 동안, 주행 방향인 제2 이동 방향(502)과, 이전 주행 방향의 반대 방향인 제4 이동 방향(504)에 대하여, 일정 거리(610) 이내에 어떠한 장애물도 존재하지 않는 것으로 판단된 경우, 이동 로봇(100)은, 새로운 노드를 생성한 후, 이전 주행 방향의 반대 방향인 제4 이동 방향(504)으로 주행 방향을 변경할 수 있다.

[0288] 즉, 이동 로봇(100)은, 장애물이 없는 넓은 공간을 주행하는 것으로 판단되는 경우, 소정 조건에 따라 주행 방향을 이전 주행 방향의 반대 방향으로 변경함으로써, 넓은 공간을 효과적으로 주행할 수 있다.

[0289] 한편, 도 6b에서와 같이, 이동 로봇(100)은, 주행 방향에 대하여 일정 거리(610) 이내에 이동 로봇(100)의 주행이 불가능한 종류의 장애물(예: 벽면)의 존재가 확인될 때까지, 주행 방향에 따라 주행할 수도 있다.

[0290] 도 6d를 참조하면, 이동 로봇(100)은, 주행 방향을 이전 주행 방향인 제1 이동 방향(501)의 반대 방향으로 변경한 후, 변경된 주행 방향인 제4 이동 방향(504)로 주행할 수 있다.

[0291] 한편, 이동 로봇(100)은, 도 6b에서와 같이, 주행 방향인 제4 이동 방향(504)으로 주행하는 동안, 제2 내지 제4 이동 방향(502 내지 504)을 오픈(open)된 이동 방향으로 판단할 수 있다.

[0292] 한편, 이동 로봇(100)은, 주행 방향인 제4 이동 방향(504)에 대하여 일정 거리(610) 이내에 이동 로봇(100)의 주행이 불가능한 종류의 장애물(예: 벽면)의 존재가 확인될 때까지, 주행 방향인 제4 이동 방향(504)에 따라 주행할 수 있다.

[0293] 한편, 이동 로봇(100)은, 도 6b에서와 같이, 제4 이동 방향(504)으로 주행하는 동안, 소정 거리 이동할 때마다 제7 및 제8 노드(N7, N8)를 생성하여, 보다 정확한 맵을 작성할 수 있다.

[0294] 또한, 이동 로봇(100)은, 주행 방향인 제4 이동 방향(504)에 대하여 일정 거리(610) 이내에 이동 로봇(100)의 주행이 불가능한 종류의 장애물(예: 벽면)이 존재하는 것을 확인할 수 있다. 이때, 이동 로봇(100)은, 장애물에 접근하는 동안, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중, 주행 방향인 제4 이동 방향(504)은 오픈(open)되지 않고, 제2 및 제3 이동 방향(502, 503)만 오픈(open)된 것을 확인하는 경우, 제9 노드(N9)를 생성할 수 있다.

[0295] 한편, 제1 노드(N1) 내지 제9 노드(N9)에 대한 데이터는 다음 표 10과 같이 설정될 수 있다.

표 10

[0296]

노드	X 좌표 (cm)	Y 좌표 (cm)	제1이동방향 (501)	제2이동방향 (502)	제3이동방향 (503)	제4이동방향 (504)
N1	0	0	3	-2(open)	2	-1
N2	0	-200	-1	1	-1	-1
N3	400	0	4	-2(open)	-1	1
N4	800	0	5	-2(open)	-1	3
N5	1250	0	-1	6	-1	4
N6	1250	400	-1	-2(open)	5	7
N7	850	400	6	-2(open)	-2(open)	8
N8	450	400	7	-2(open)	-2(open)	9
N9	-50	400	8	-2(open)	-2(open)	-1

[0297] 이동 로봇(100)은, 오픈(open)된 제2 및 제3 이동 방향(502, 503) 중 어느 하나를 주행 방향으로 결정할 수 있다. 이때, 이동 로봇(100)은, 도 6c에서 넓은 공간의 주행을 위해 반시계 방향으로 회전한 점을 고려하여, 현재 주행 방향에 대하여 시계 방향인 제2 이동 방향(502)을 주행 방향으로 결정할 수 있다.

[0298] 도 6e를 참조하면, 도 6b 내지 6d에서와 같이, 이동 로봇(100)이 주행 방향에 따라 주행하는 동안, 제10 내지 제13 노드(N10 내지 N13)가 생성될 수 있다.

[0299] 한편, 이동 로봇(100)은, 제13 노드(N13)에서 제3 이동 방향(503)으로 주행하는 동안, 제6 노드(N6)로 복귀한 것을 확인할 수 있다.

[0300] 이동 로봇(100)은 제6 노드(N6)에 대응하는 위치에서 오픈(open)된 이동 방향이 존재하지 않음을 확인할 수 있다. 이때, 해당 위치에 제6 노드(N6)가 기 설정되어 있으므로, 이동 로봇(100)은 새로운 노드를 생성하지 않고, 노드에 대한 데이터에 기초하여, 노드 중에서 업데이트(update)가 필요한 노드가 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0301] 한편, 제1 노드(N1) 내지 제13 노드(N13)에 대한 데이터는 다음 표 11과 같이 설정될 수 있다.

표 11

[0302]

노드	X 좌표 (cm)	Y 좌표 (cm)	제1이동방향 (501)	제2이동방향 (502)	제3이동방향 (503)	제4이동방향 (504)
N1	0	0	3	-2(open)	2	-1

N2	0	-200	-1	1	-1	-1
N3	400	0	4	-2(open)	-1	1
N4	800	0	5	-2(open)	-1	3
N5	1250	0	-1	6	-1	4
N6	1250	400	-1	13	5	7
N7	850	400	6	-2(open)	-2(open)	8
N8	450	400	7	-2(open)	-2(open)	9
N9	-50	400	8	10	-2(open)	-1
N10	-50	900	11	-1	9	-1
N11	350	900	12	-1	-2(open)	10
N12	750	900	13	-1	-2(open)	11
N13	1250	900	-1	-1	6	12

[0303] 이동 로봇(100)은, 업데이트(update)가 필요한 노드 중, 최단 거리에 위치하는 제7 노드(N7)로 이동할 수 있고, 제7 노드(N7)에서 오픈(open)된 이동 방향인 제2 및 제3 이동 방향(502, 503) 중 어느 하나를 주행 방향으로 결정할 수 있다.

[0304] 도 6f를 참조하면, 제7 노드(N7)에서 제3 이동 방향(503)이 주행 방향으로 결정될 수 있고, 이동 로봇(100)은, 주행 방향인 제3 이동 방향(503)으로 주행할 수 있다

[0305] 이동 로봇(100)은, 주행 방향인 제3 이동 방향(503)으로 이동하는 동안, 주행 방향인 제3 이동 방향(503)에 대하여, 일정 거리(610) 이내에 이동 로봇(100)의 주행이 불가능한 종류의 장애물(예: 벽, 의자)이 존재하는 것을 확인할 수 있다.

[0306] 한편, 이동 로봇(100)은, 장애물에 접근하는 동안, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중, 주행 방향인 제3 이동 방향(503)은 오픈(open)되지 않고, 제1 및 제4 이동 방향(501, 504)만 오픈(open)된 것을 확인하는 경우, 제14 노드(N14)를 생성할 수 있다.

[0307] 한편, 제1 노드(N1) 내지 제14 노드(N14)에 대한 데이터는 다음 표 12과 같이 설정될 수 있다.

표 12

[0308]

노드	X 좌표 (cm)	Y 좌표 (cm)	제1이동방향 (501)	제2이동방향 (502)	제3이동방향 (503)	제4이동방향 (504)
N1	0	0	3	-2(open)	2	-1
N2	0	-200	-1	1	-1	-1
N3	400	0	4	-2(open)	-1	1
N4	800	0	5	-2(open)	-1	3
N5	1250	0	-1	6	-1	4
N6	1250	400	-1	13	5	7
N7	850	400	6	-2(open)	14	8
N8	450	400	7	-2(open)	-2(open)	9
N9	-50	400	8	10	-2(open)	-1
N10	-50	900	11	-1	9	-1
N11	350	900	12	-1	-2(open)	10
N12	750	900	13	-1	-2(open)	11
N13	1250	900	-1	-1	6	12
N14	850	-30	-2(open)	7	-1	-2(open)

[0309] 한편, 이동 로봇(100)은, 각 노드에 대하여, 소정 기준 반경(예: 70cm 이내에 위치하는 노드들을 동일한 노드로 판단할 수 있다. 표 12를 참조하면, 제14 노드(N14)의 경우, 제4 노드(N4)로부터 소정 기준 반경(예: 70cm) 이내에 위치하는 것을 확인할 수 있다.

[0310] 도 6g를 참조하면, 이동 로봇(100)은 제4 노드(N4)와 제14 노드(N14)를 동일한 노드로 판단할 수 있다. 한편, 이동 로봇(100)은, 복수의 노드가 동일한 노드인 것으로 판단된 경우, 복수의 노드 중 최초 생성된 노드를 제외한 나머지 노드에 대한 데이터를 삭제할 수 있다.

[0311] 한편, 도 6g에서의 노드에 대한 데이터는 다음 표 13과 같이 설정될 수 있다.

표 13

[0312]

노드	X 좌표 (cm)	Y 좌표 (cm)	제1이동방향 (501)	제2이동방향 (502)	제3이동방향 (503)	제4이동방향 (504)
N1	0	0	3	-2(open)	2	-1
N2	0	-200	-1	1	-1	-1
N3	400	0	4	-2(open)	-1	1
N4	800	0	5	7	-1	3
N5	1250	0	-1	6	-1	4
N6	1250	400	-1	13	5	7
N7	850	400	6	-2(open)	4	8
N8	450	400	7	-2(open)	-2(open)	9
N9	-50	400	8	10	-2(open)	-1
N10	-50	900	11	-1	9	-1
N11	350	900	12	-1	-2(open)	10
N12	750	900	13	-1	-2(open)	11
N13	1250	900	-1	-1	6	12

[0313] 도 7은, 본 발명의 일 실시예에 따른, 이동 로봇의 제어 방법에 대한 순서도를 도시한 도면이다.

[0314] 도 7을 참조하면, 이동 로봇(100)은, S701 동작에서, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 오픈(open)된 이동 방향이 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0315] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 기 설정된 복수의 이동 방향(501 내지 504) 각각에 대해서, 이동 로봇(100)으로부터 일정 거리(예: 3 m) 이내에 이동 로봇(100)의 주행이 불가능한 종류의 장애물(예: 벽면)이 존재하지 않고, 이동 통로의 너비가 이동 로봇(100)의 주행이 가능한 소정 기준 너비 이상이며, 이동 로봇(100)이 기 주행하지 않은 방향인지 여부를 판단할 수 있다.

[0316] 이동 로봇(100)은, S702 동작에서, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 오픈(open)된 이동 방향이 존재하는 경우, 기 설정된 조건에 따라 노드를 생성할 수 있다.

[0317] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 오픈(open)된 이동 방향에 이동 로봇(100)의 현재 주행 방향이 포함되지 않은 경우, 또는 오픈(open)된 이동 방향에 이동 로봇(100)의 현재 주행 방향을 포함한 복수의 이동 방향이 포함된 경우, 노드를 생성할 수 있다.

[0318] 한편, 예를 들면, 이동 로봇(100)의 현재 주행 방향으로 설정된 이동 방향만 오픈(open)된 경우, 이동 로봇(100)은, 노드를 생성하지 않고, 설정된 주행 방향에 따라 직진할 수 있다.

[0319] 한편, 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 현재 위치에 대응하는 노드가 존재하는 경우, 노드를 생성하지 않을 수 있다.

[0320] 한편, 노드에 대한 데이터는, 노드에 대응하는 위치에서 복수의 이동 방향(501 내지 504)이 오픈(open)인지 여부에 대한 데이터 값을 포함할 수 있다.

[0321] 이동 로봇(100)은, S703 동작에서, 오픈(open)된 이동 방향 중 어느 하나를 이동 로봇(100)의 주행 방향으로 결정할 수 있다.

[0322] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 오픈(open)된 이동 방향 각각에 대한 이동 통로의 너비를 비교할 수 있고, 너비가 가장 넓은 이동 통로의 이동 방향을 주행 방향으로 결정할 수 있다.

[0323] 또는, 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 오픈(open)된 이동 방향 중, 현재 주행 방향으로 설정된 이동 방향을 주행 방향으로 유지할 수도 있다.

[0324] 이동 로봇(100)은, S704 동작에서, 주행 방향으로 결정된 이동 방향으로 이동할 수 있다.

[0325] 이때, 이동 로봇(100)은, 주행 방향의 이동 통로로 주행하는 동안, 이동 통로의 중앙을 따라 주행할 수 있다.

[0326] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 주행 방향의 이동 통로로 주행하는 동안, 이동 통로의 너비 산출의 기준이 되는

에지(edge)에 기초하여 이동 통로의 중앙점을 검출할 수 있고, 중앙점에 따라 주행할 수 있다.

[0327] 한편, 이동 로봇(100)은, 주행 방향의 이동 통로로 주행하는 동안, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 오픈(open)된 이동 방향이 존재하는지 여부를 지속적으로 판단할 수 있다.

[0328] 한편, 이동 로봇(100)은, S705 동작에서, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 오픈(open)된 이동 방향이 존재하지 않는 경우, 노드 중에서 업데이트(update)가 필요한 노드가 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0329] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 각각의 노드에 대한 데이터 값을 확인하여, 복수의 이동 방향(501 내지 504)에 대한 데이터 값 중에서 오픈(open)된 이동 방향을 나타내는 데이터 값이 포함된 노드가 존재하는 경우, 해당 노드를 업데이트(update)가 필요한 노드로 판단할 수 있다.

[0330] 이동 로봇(100)은, S706 동작에서, 업데이트(update)가 필요한 노드가 존재하는 경우, 업데이트(update)가 필요한 노드 중 어느 하나로 이동할 수 있다.

[0331] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 업데이트(update)가 필요한 노드 중, 이동 로봇(100)의 현재 위치로부터 최단 거리에 위치하는 노드로 이동할 수 있다.

[0332] 한편, 이동 로봇(100)은, S707 동작에서, 업데이트(update)가 필요한 노드가 존재하지 않는 경우, 생성된 전역적 위상 맵(topological map)을 저장부(305)에 저장하여 맵 생성을 완료할 수 있다.

[0333] 도 8a 및 8b는, 본 발명의 일 실시예에 따른, 이동 로봇의 제어 방법에 대한 순서도를 도시한 도면이다.

[0334] 도 8a를 참조하면, 이동 로봇(100)은, S801 동작에서, 맵 생성 기능을 실행할 수 있다. 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 전원이 온(on)된 경우, 또는 사용자로부터 맵 생성 기능을 실행하는 명령이 입력되는 경우, 맵 생성 기능을 실행할 수 있다.

[0335] 이동 로봇(100)은, S802 동작에서, 복수의 이동 방향(501 내지 504)를 설정할 수 있다.

[0336] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 맵 생성 기능이 실행되는 경우, 맵 생성 기능이 실행되는 시점에 이동 로봇(100)의 전면이 향하는 방향을 제1 이동 방향(501), 이동 로봇(100)의 좌측면이 향하는 방향을 제2 이동 방향(502), 이동 로봇(100)의 우측면이 향하는 방향을 제3 이동 방향(503), 제1 방향의 반대 방향인 이동 로봇(100)의 후면이 향하는 방향을 제4 이동 방향(504)으로 설정할 수 있다.

[0337] 이동 로봇(100)은, S803 동작에서, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 오픈(open)된 이동 방향이 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0338] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 기 설정된 복수의 이동 방향(501 내지 504) 각각에 대해서, 이동 로봇(100)으로부터 일정 거리(예: 3 m) 이내에 이동 로봇(100)의 주행이 불가능한 종류의 장애물(예: 벽면)이 존재하지 않고, 이동 통로의 너비가 이동 로봇(100)의 주행이 가능한 소정 기준 너비 이상이며, 이동 로봇(100)이 기 주행하지 않은 방향인지 여부를 판단할 수 있다.

[0339] 도 8b를 참조하면, 이동 로봇(100)은, S804 동작에서, 오픈(open)된 이동 방향이 존재하는 경우, 오픈(open)된 이동 방향에 이동 로봇(100)의 현재 주행 방향이 포함되는지 여부를 확인할 수 있다.

[0340] 이때, 맵 생성 기능이 실행되는 시점에는 주행 방향이 설정되지 않을 수 있고, 오픈(open)된 이동 방향에 이동 로봇(100)의 현재 주행 방향이 포함되지 않은 경우로 판단될 수 있다.

[0341] 이동 로봇(100)은, S805 동작에서, 오픈(open)된 이동 방향에 이동 로봇(100)의 현재 주행 방향이 포함되지 않은 경우, 이동 로봇(100)의 현재 위치에 대한 노드를 생성할 수 있다.

[0342] 이동 로봇(100)은, S806 동작에서, 오픈(open)된 이동 방향 중 어느 하나를 주행 방향으로 결정할 수도 있다.

[0343] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 오픈(open)된 이동 방향 각각에 대한 이동 통로의 너비를 비교할 수 있고, 너비가 가장 넓은 이동 통로의 이동 방향을 주행 방향으로 결정할 수 있다.

[0344] 이동 로봇(100)은, S807 동작에서, 주행 방향으로 결정된 이동 방향으로 이동할 수 있다.

[0345] 이때, 이동 로봇(100)은, 주행 방향의 이동 통로로 주행하는 동안, 이동 통로의 중앙을 따라 주행할 수 있다.

[0346] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 주행 방향의 이동 통로로 주행하는 동안, 이동 통로의 너비 산출의 기준이 되는 에지(edge)에 기초하여 이동 통로의 중앙점을 검출할 수 있고, 중앙점에 따라 주행할 수 있다.

[0347] 한편, 이동 로봇(100)은, 주행 방향의 이동 통로로 주행하는 동안, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 오픈(open)된 이동 방향이 존재하는지 여부를 지속적으로 판단할 수 있다.

[0348] 한편, 이동 로봇(100)은, S808 동작에서, 오픈(open)된 이동 방향에 이동 로봇(100)의 현재 주행 방향이 포함된 경우, 현재 주행 방향만 오픈(open)된 이동 방향인지 여부를 확인할 수 있다.

[0349] 이때, 현재 주행 방향을 포함한 복수의 오픈(open)된 이동 방향이 존재하는 경우, S805 동작으로 분기하여, 이동 로봇(100)의 현재 위치에 대한 노드를 생성할 수 있다.

[0350] 한편, 복수의 이동 방향(501 내지 504) 중 현재 주행 방향만 오픈(open)된 이동 방향인 경우, S807 동작으로 분기하여, 주행 방향으로 결정된 이동 방향으로 계속 이동할 수 있다.

[0351] 한편, 도 8a를 다시 참조하면, 이동 로봇(100)은, S809 동작에서, 오픈(open)된 이동 방향이 존재하지 않는 경우, 노드를 생성할 수 있다.

[0352] 이때, 해당 위치에 노드가 기 설정되어 있는 경우, 이동 로봇(100)은 새로운 노드를 생성하지 않을 수 있다.

[0353] 이동 로봇(100)은, S810 동작에서, 노드 중에서 업데이트(update)가 필요한 노드가 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0354] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 각각의 노드에 대한 데이터 값을 확인하여, 복수의 이동 방향(501 내지 504)에 대한 데이터 값 중에서 오픈(open)된 이동 방향을 나타내는 데이터 값이 포함된 노드가 존재하는 경우, 해당 노드를 업데이트(update)가 필요한 노드로 판단할 수 있다.

[0355] 이동 로봇(100)은, S811 동작에서, 업데이트(update)가 필요한 노드가 존재하는 경우, 업데이트(update)가 필요한 노드 중 어느 하나를 결정할 수 있다.

[0356] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 업데이트(update)가 필요한 노드 중, 이동 로봇(100)의 현재 위치로부터 최단 거리에 위치하는 노드를 결정할 수 있다.

[0357] 이동 로봇(100)은, S812 동작에서, S811 동작에서 결정된 노드로 이동할 수 있다.

[0358] 예를 들면, 이동 로봇(100)은, 업데이트(update)가 필요한 노드 중, 이동 로봇(100)의 현재 위치로부터 최단 거리에 위치하는 노드로 이동할 수 있다.

[0359] 한편, 이동 로봇(100)은, S813 동작에서, 업데이트(update)가 필요한 노드가 존재하지 않는 경우, 생성된 전역적 위상 맵(topological map)을 저장부(305)에 저장하여 맵 생성을 완료할 수 있다.

[0360] 상기와 같이, 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 이동 로봇(100)이 이동하는 동안 실시간으로 노드를 생성할 수 있고, 노드들 간의 연결 관계를 정확하게 설정할 수 있다.

[0361] 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 위상 맵을 생성하는 동안, 이동 로봇(100)이 이동 통로의 중앙을 따라 주행함으로써, 장애물을 회피하는 동작을 최소화하면서 이동할 수 있어, 보다 안정적인 이동 경로를 제공하는 위상 맵을 생성할 수 있다.

[0362] 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 이동 로봇(100)은, 복수의 이동 방향(501 내지 504)에 대한 데이터 값과 같은, 노드들 각각에 대한 정보를 정확하게 설정할 수 있어, 보다 정확한 이동 경로를 제공하는 위상 맵을 생성할 수 있다.

[0363] 본 발명에 따른 이동 로봇은 상기한 바와 같이 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

[0364] 마찬가지로, 특정한 순서로 도면에서 동작들을 묘사하고 있지만, 이는 바람직한 결과를 얻기 위하여 도시된 그 특정한 순서나 순차적인 순서대로 그러한 동작들을 수행하여야 한다거나, 모든 도시된 동작들이 수행되어야 하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 특정한 경우, 멀티태스킹과 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다.

[0365] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 이동 로봇의 제어 방법은, 프로세서가 읽을 수 있는 기록매체에 프로세서가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 프로세서가 읽을 수 있는 기록매체는 프로세서에 의해 읽힐 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 또한, 인터넷을 통한 전송 등과 같은 캐리어 웨이브의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한, 프로세서가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스

템에 분산되어, 분산방식으로 프로세서가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

[0366] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0367] 100: 이동 로봇

305: 저장부

320: 영상 획득부

325: 입력부

330: 흡입 유닛

350: 제어부

351: 주행제어모듈

352: 지도생성모듈

353: 위치인식모듈

354: 장애물인식모듈

360: 주행부

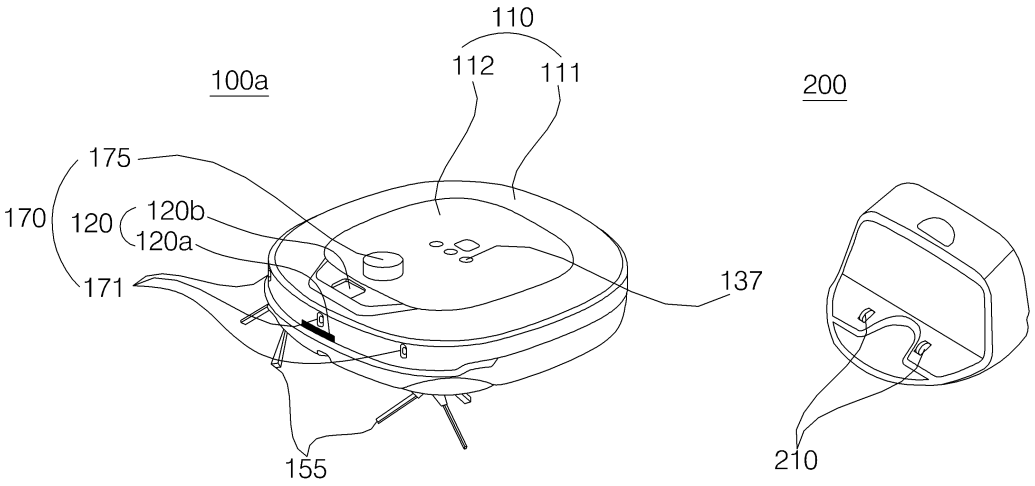
370: 센서부

380: 출력부

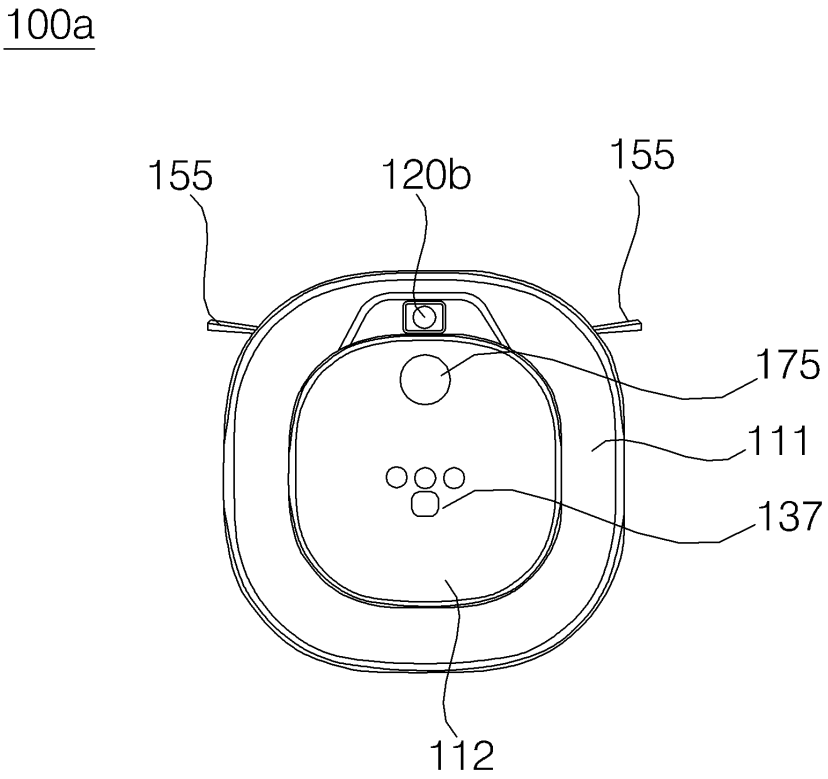
390: 통신부

도면

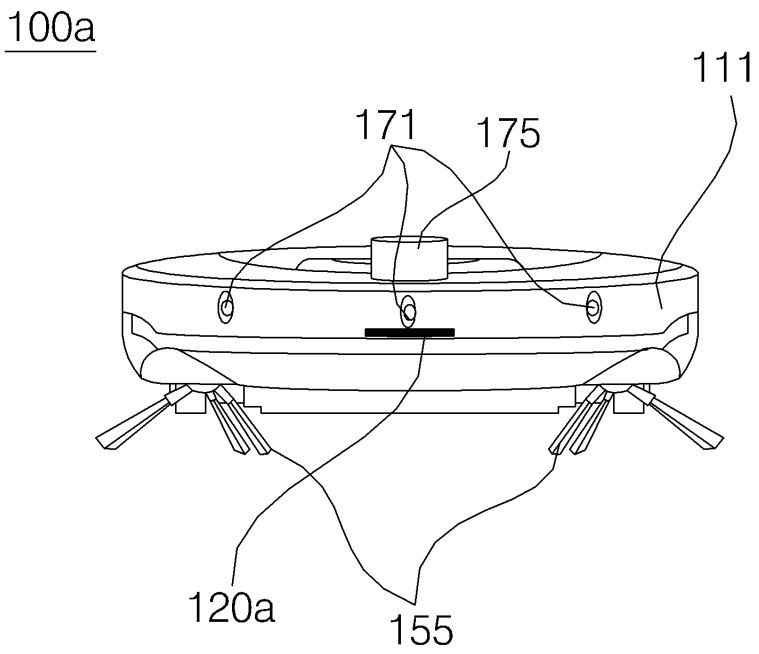
도면1a



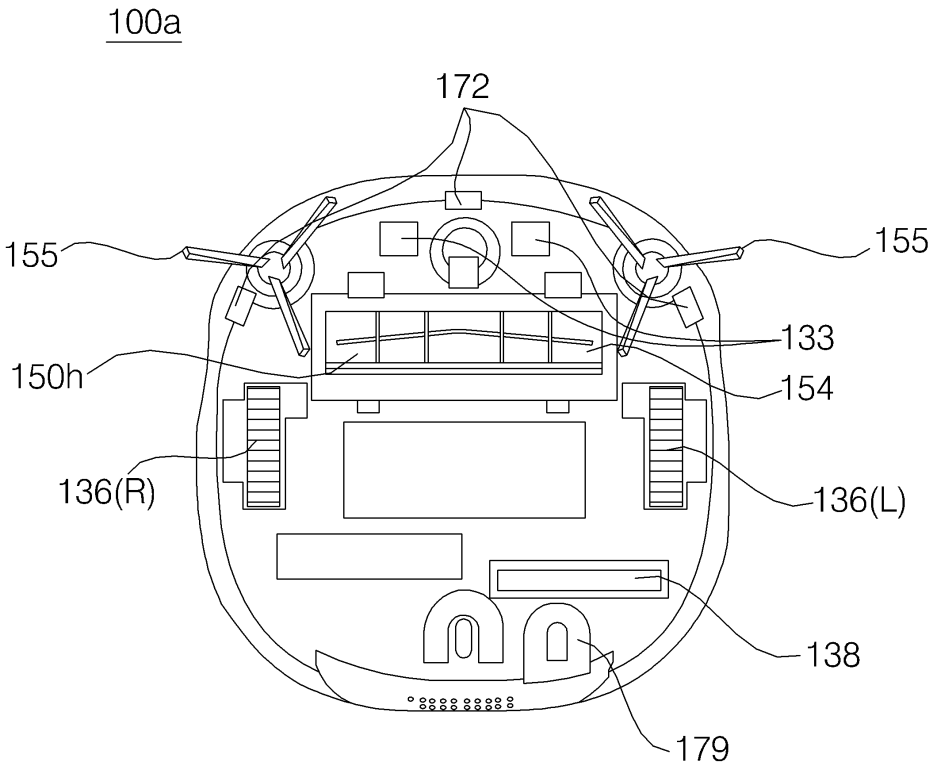
도면1b



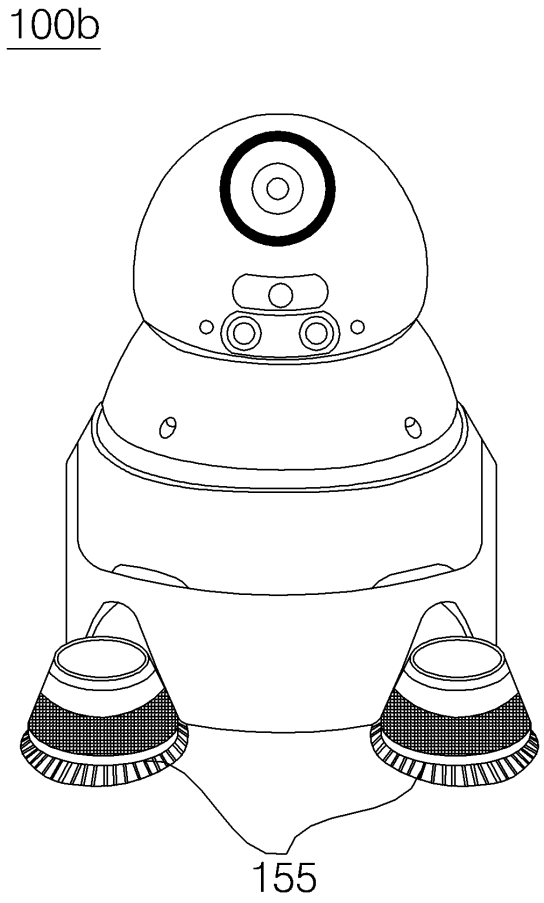
도면1c



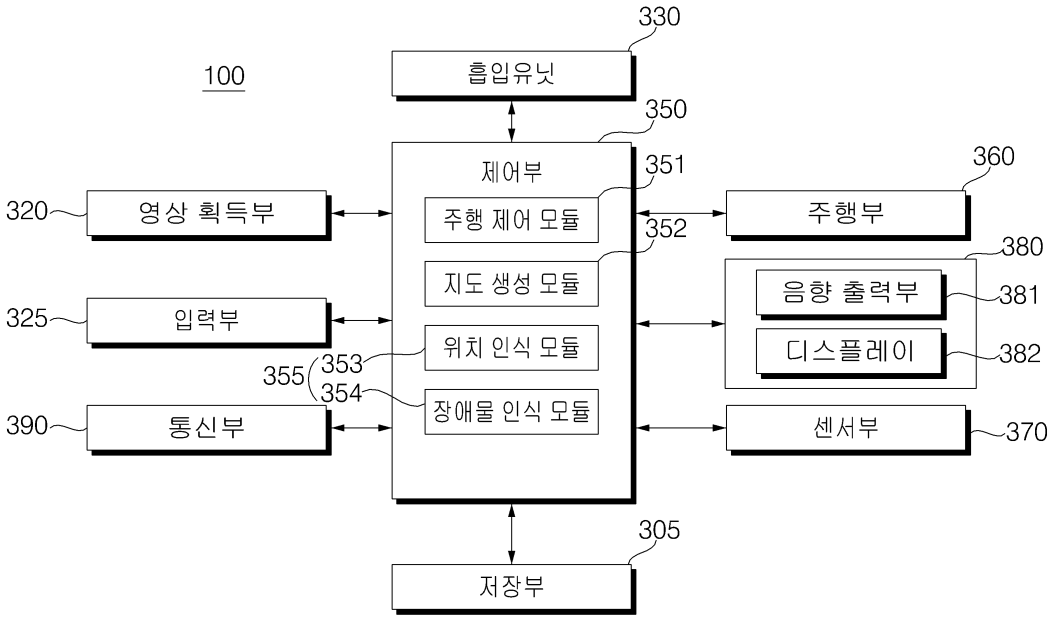
도면1d



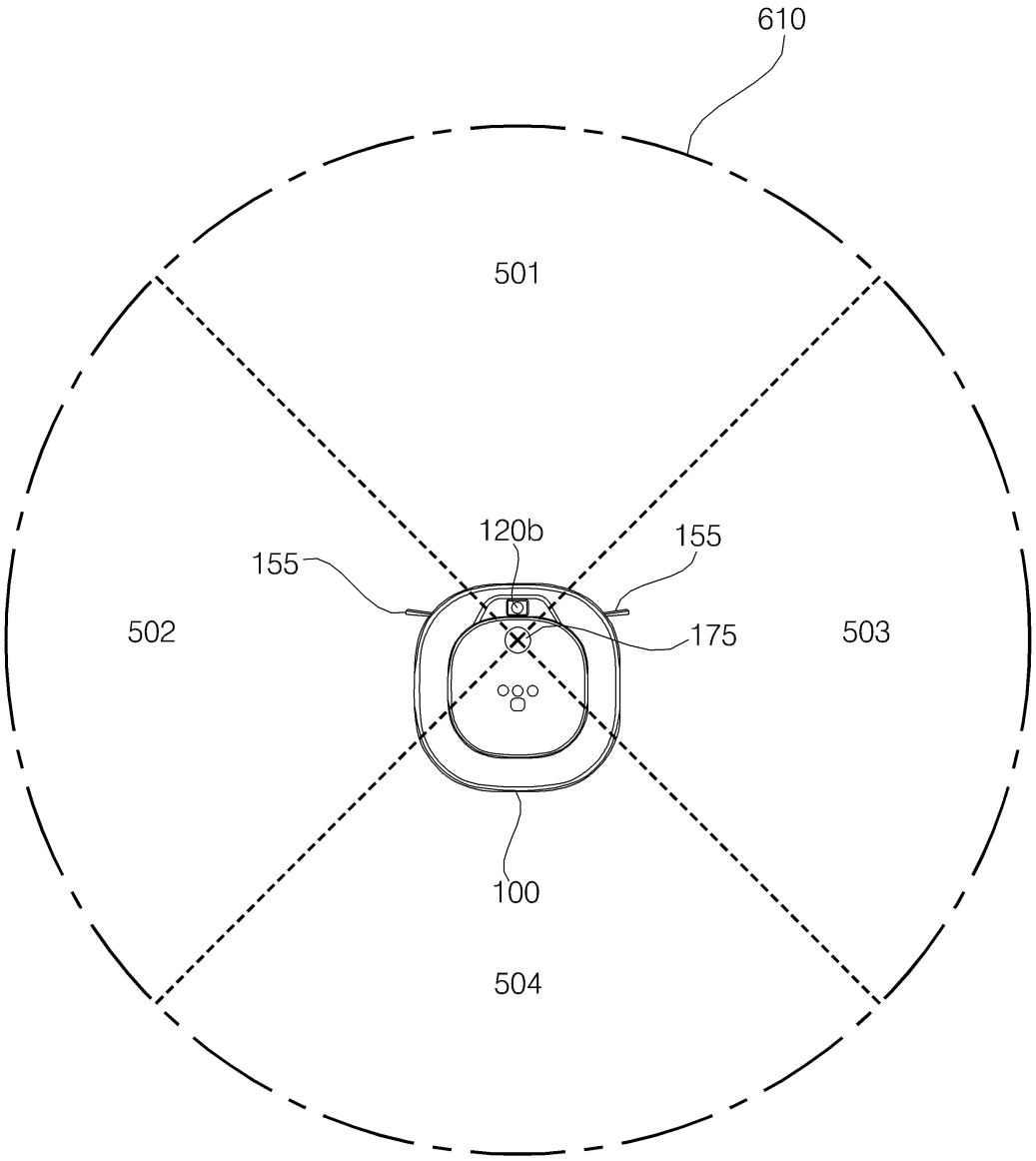
도면2


100b
155

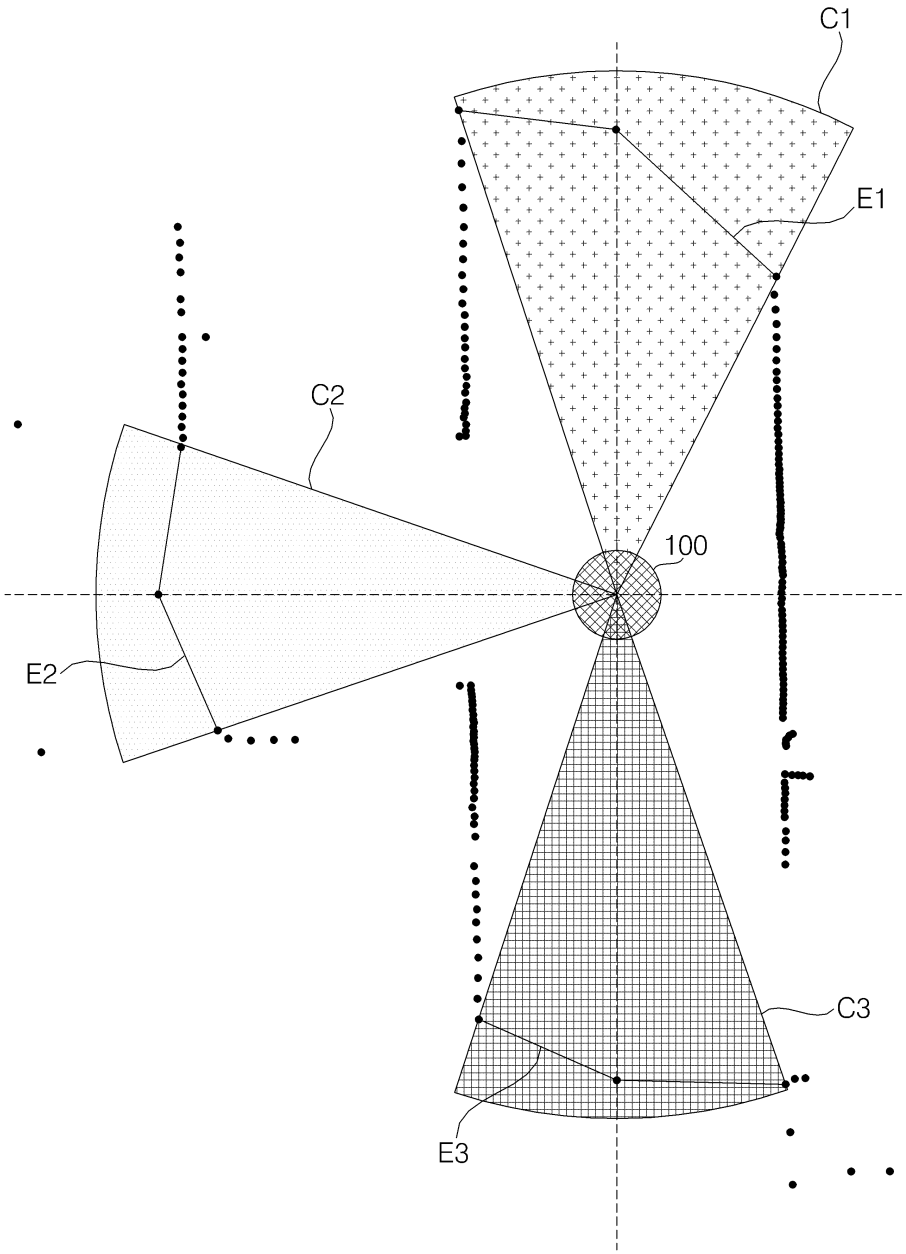
도면3


100
흡입유닛
330
제어부
350
351
주행 제어 모듈
352
지도 생성 모듈
353
위치 인식 모듈
354
장애물 인식 모듈
355
영상 획득부
320
입력부
325
통신부
390
주행부
360
음향 출력부
381
디스플레이
382
380
센서부
370
저장부
305

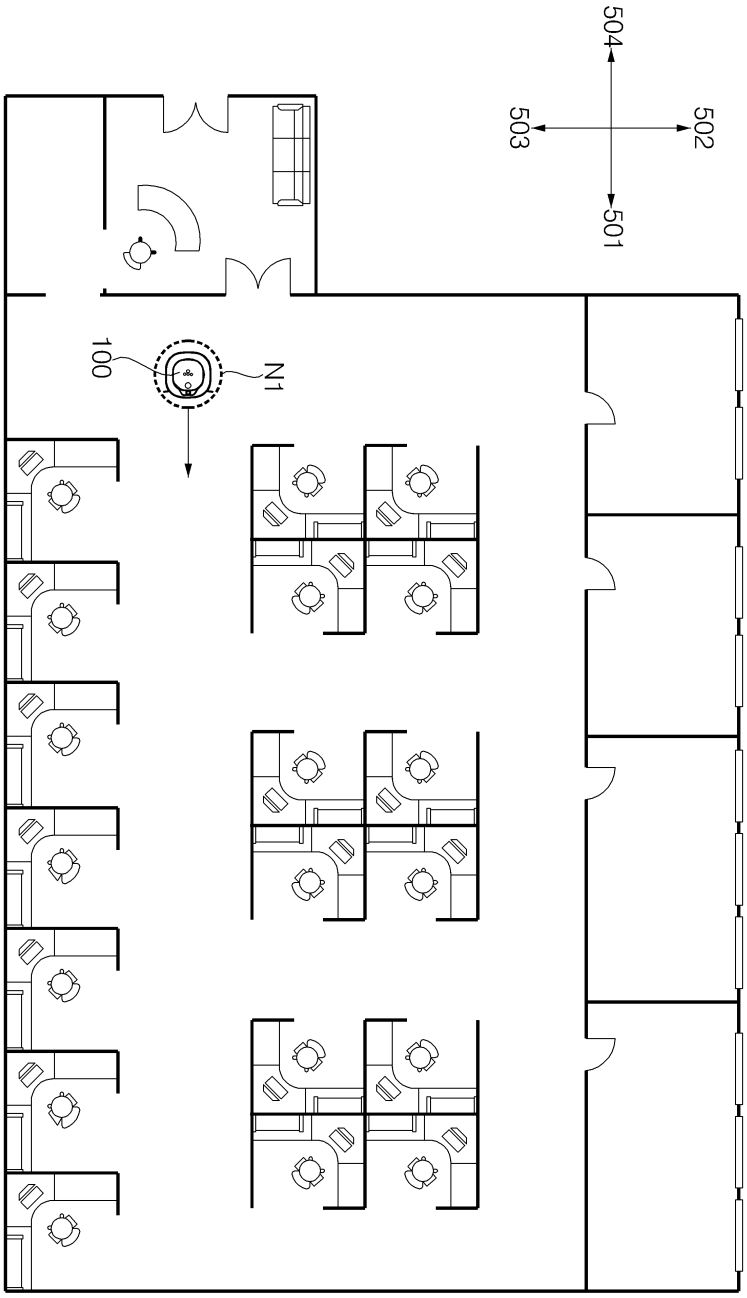
도면4a



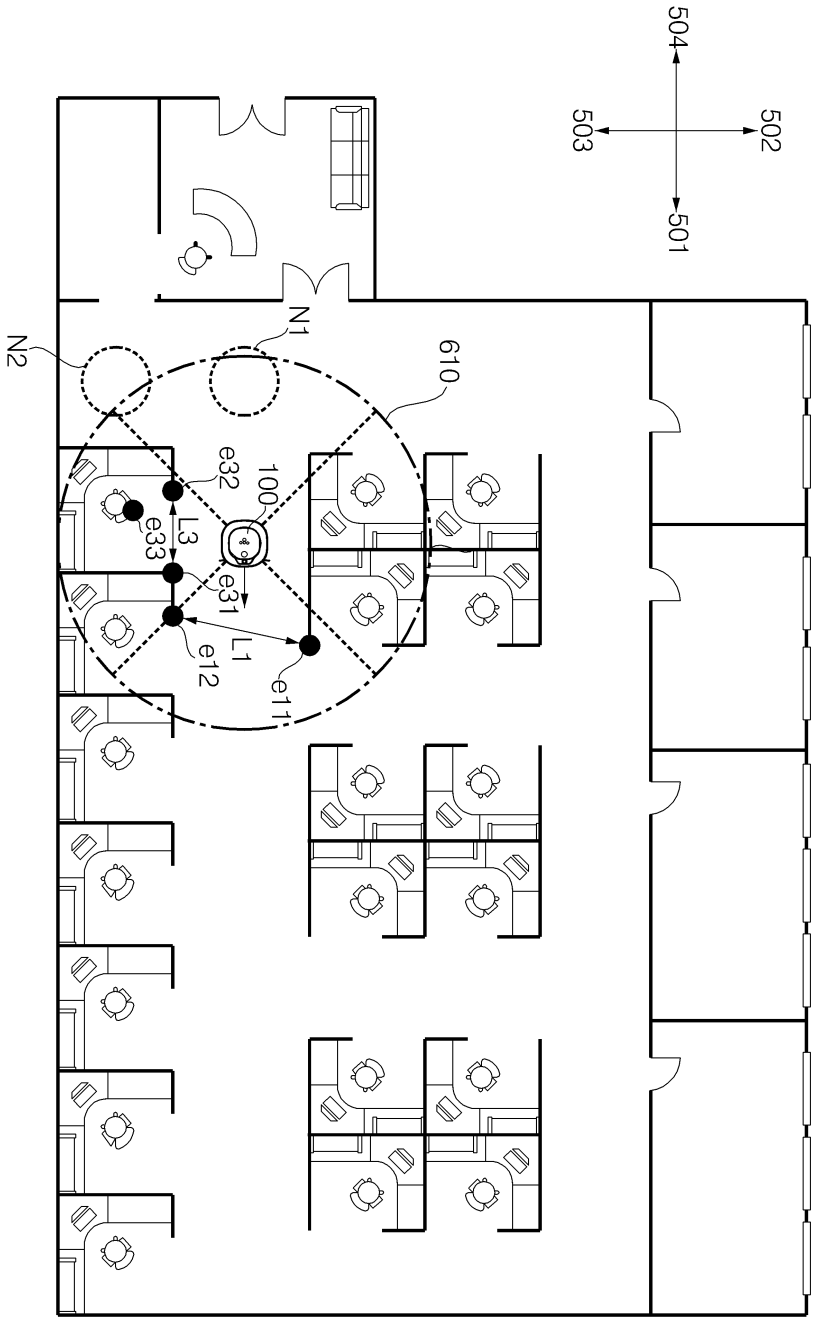
도면4b



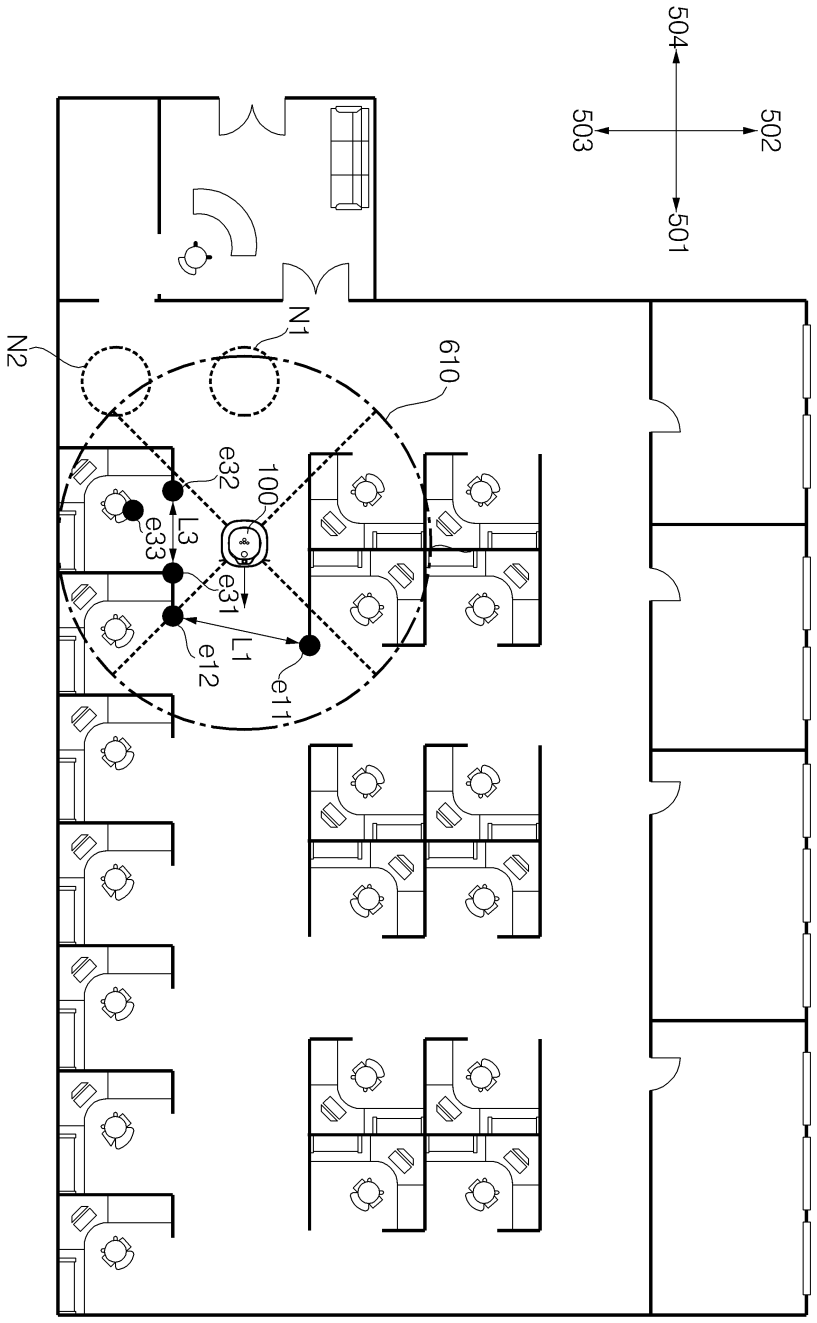
도면5a



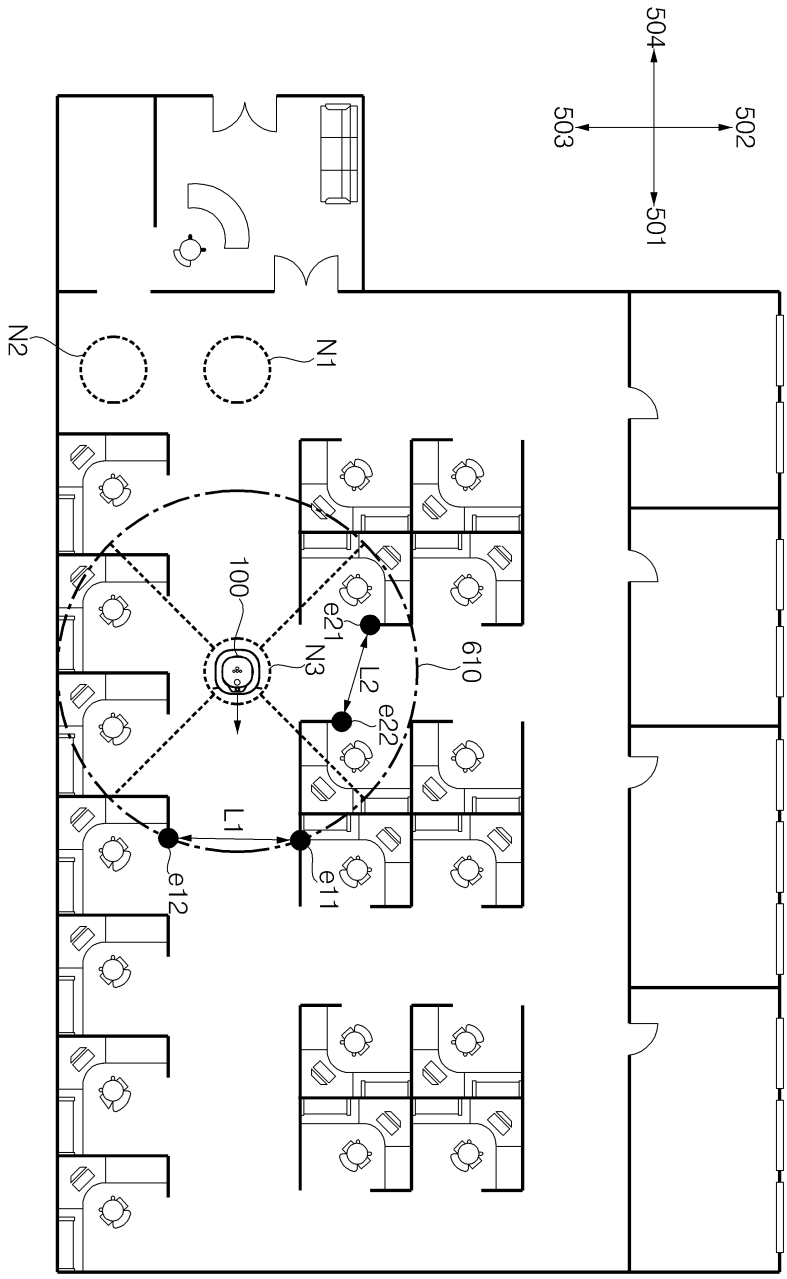
도면5b



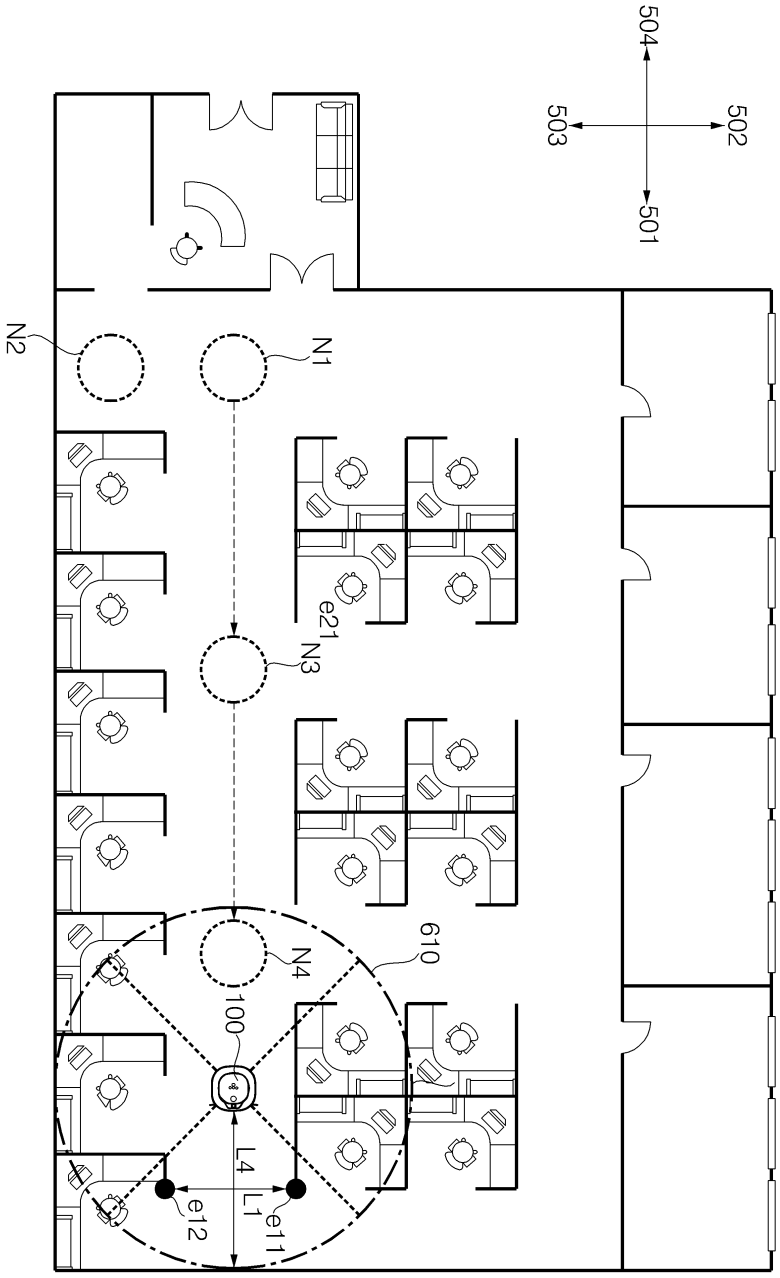
도면5c



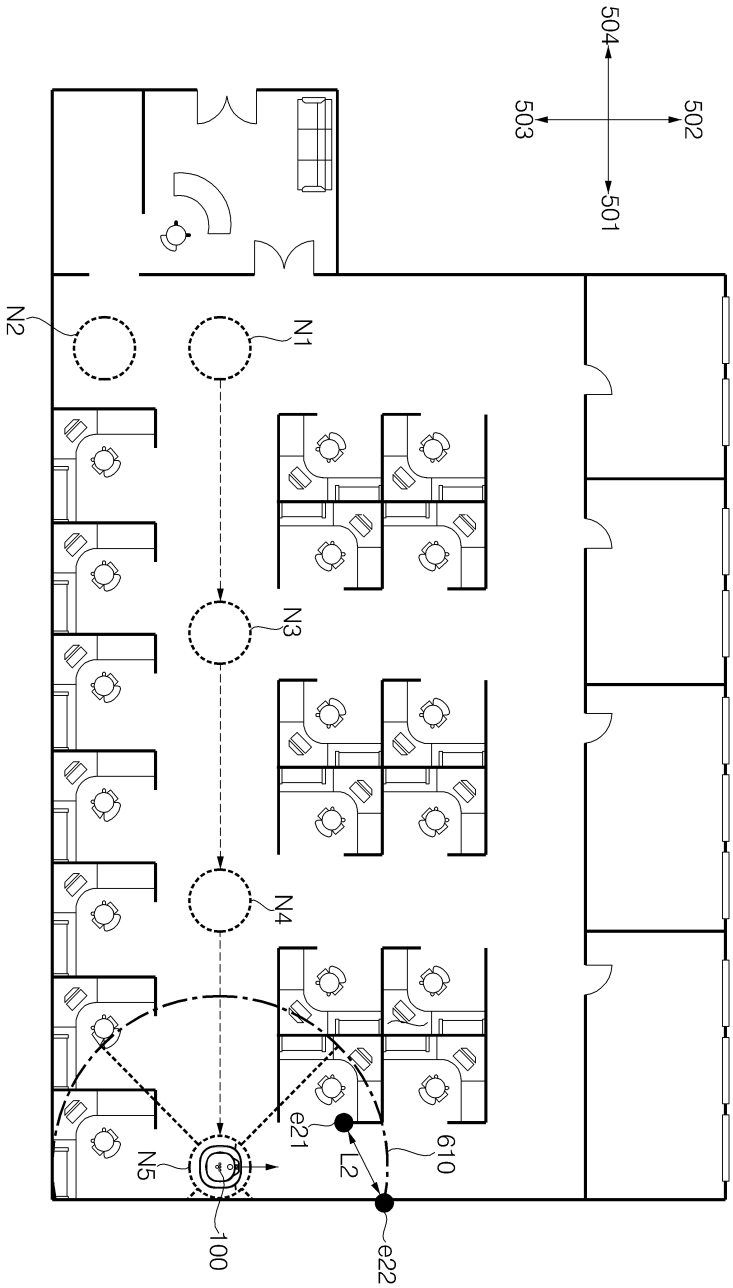
도면5d



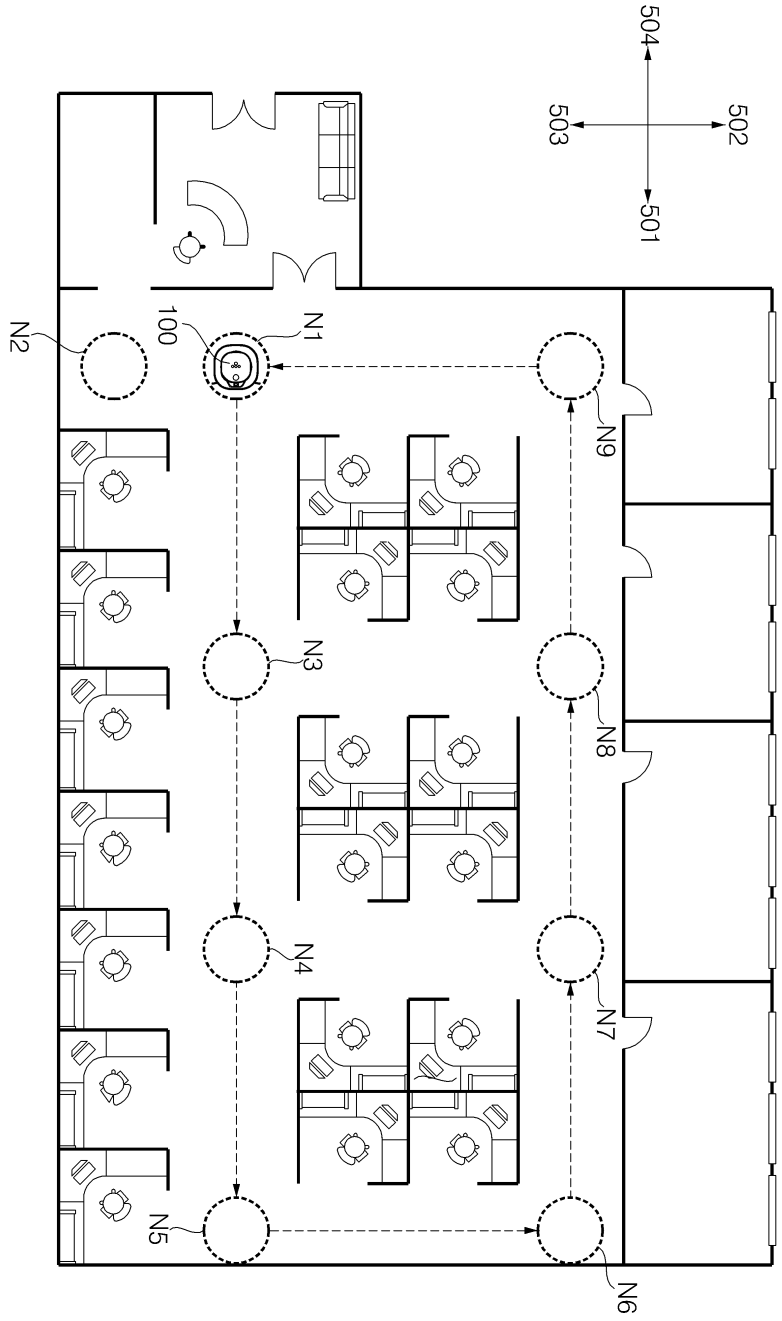
도면5e



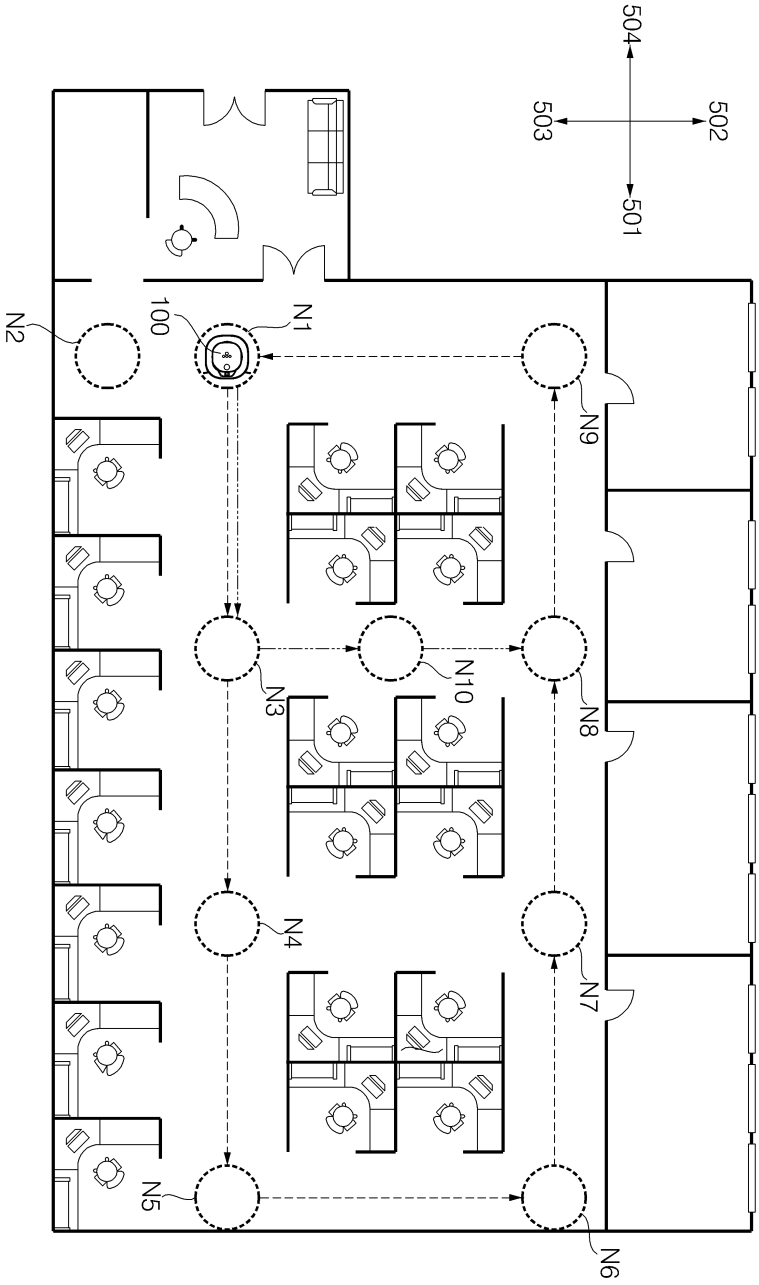
도면5f



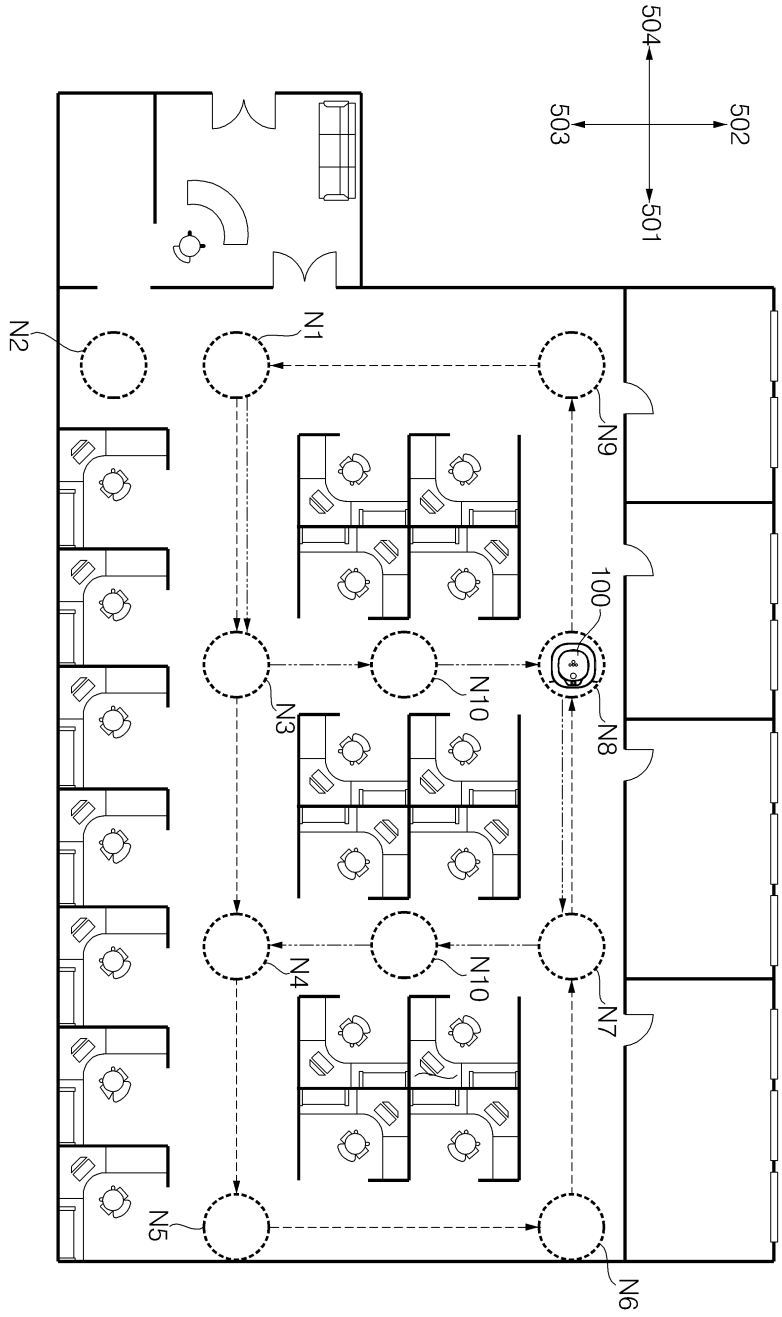
도면5g



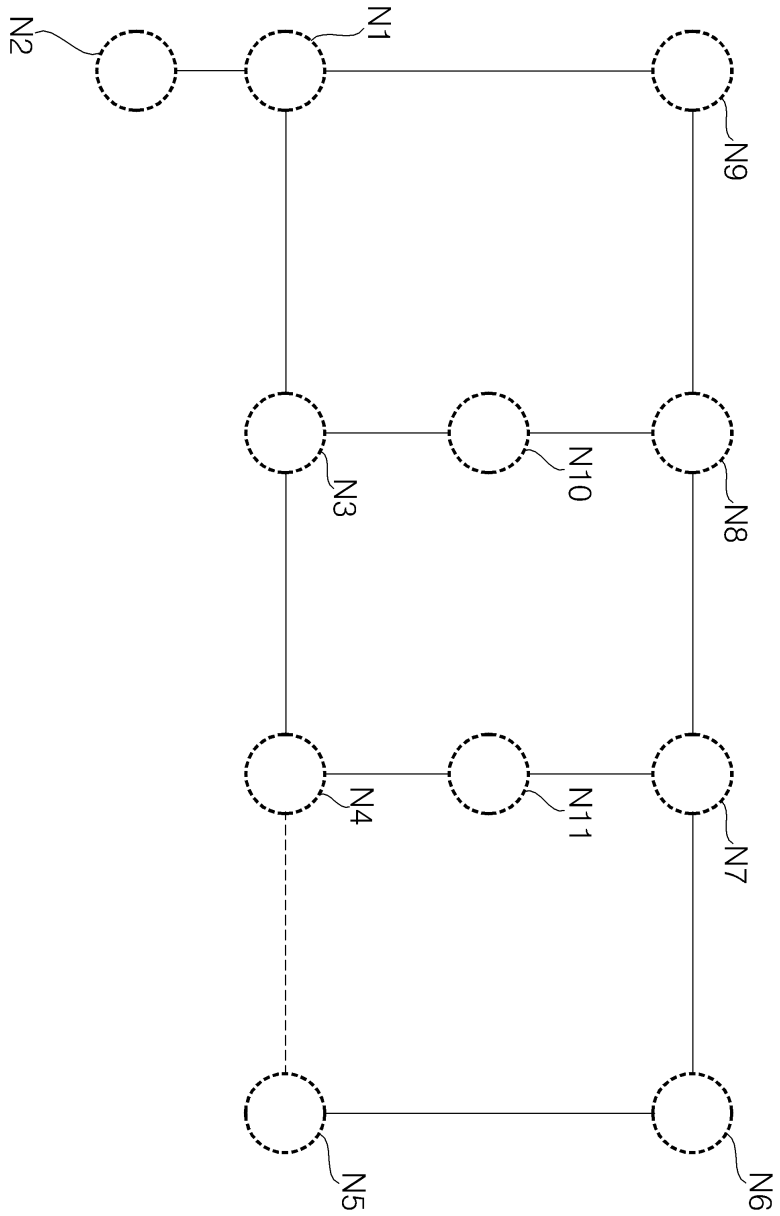
도면5h



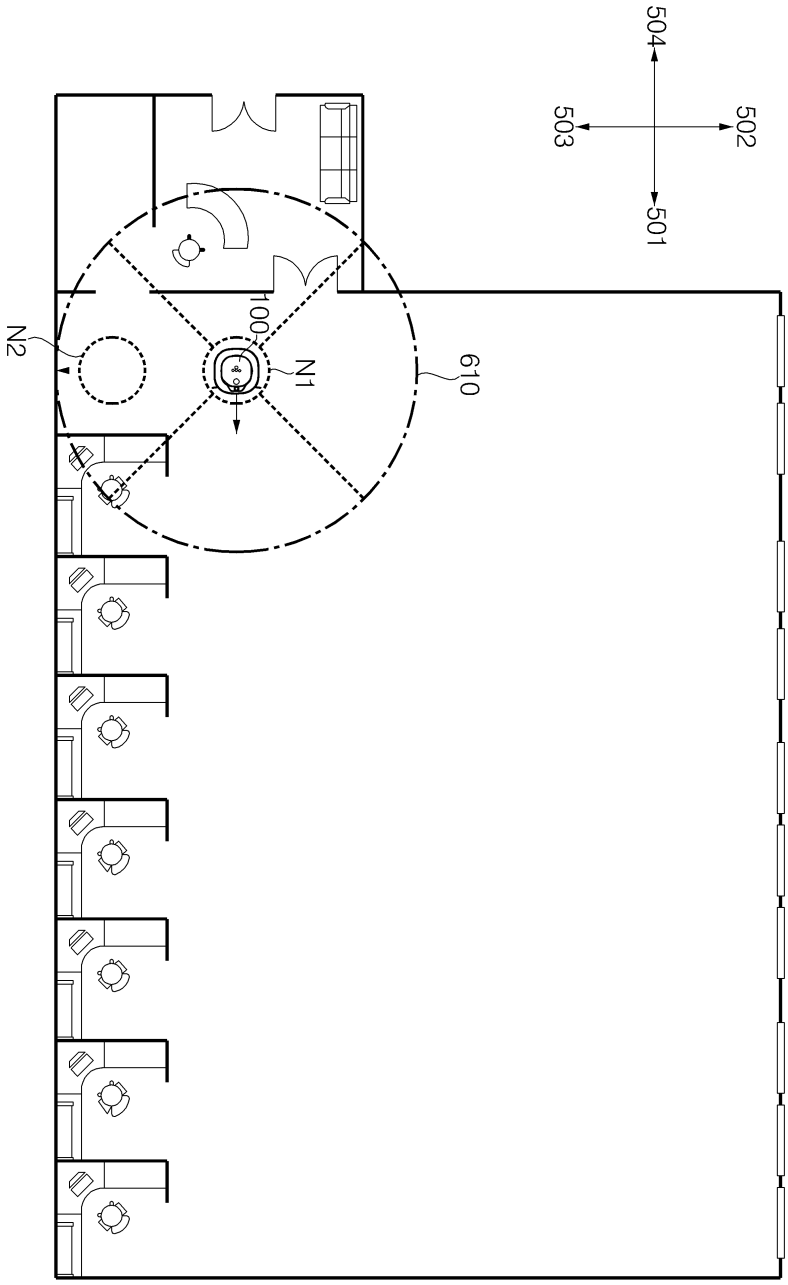
도면5i



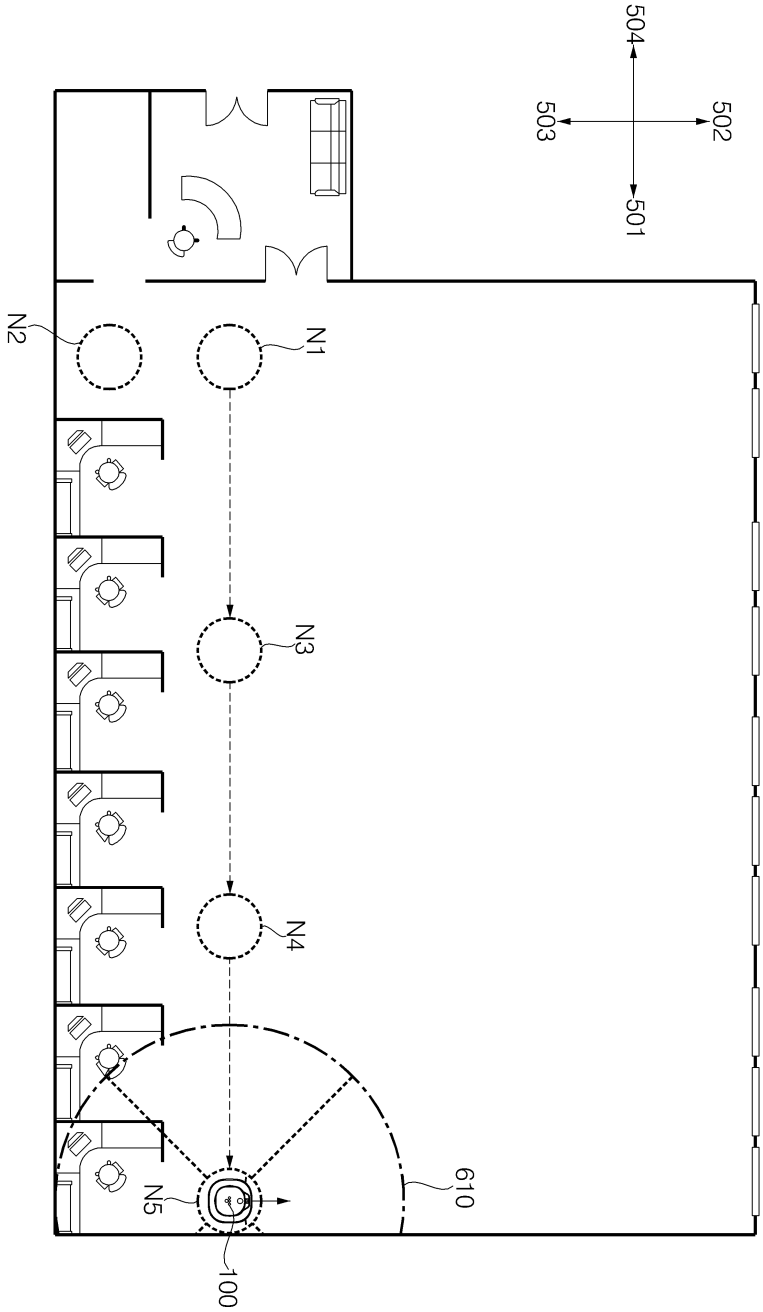
도면5j



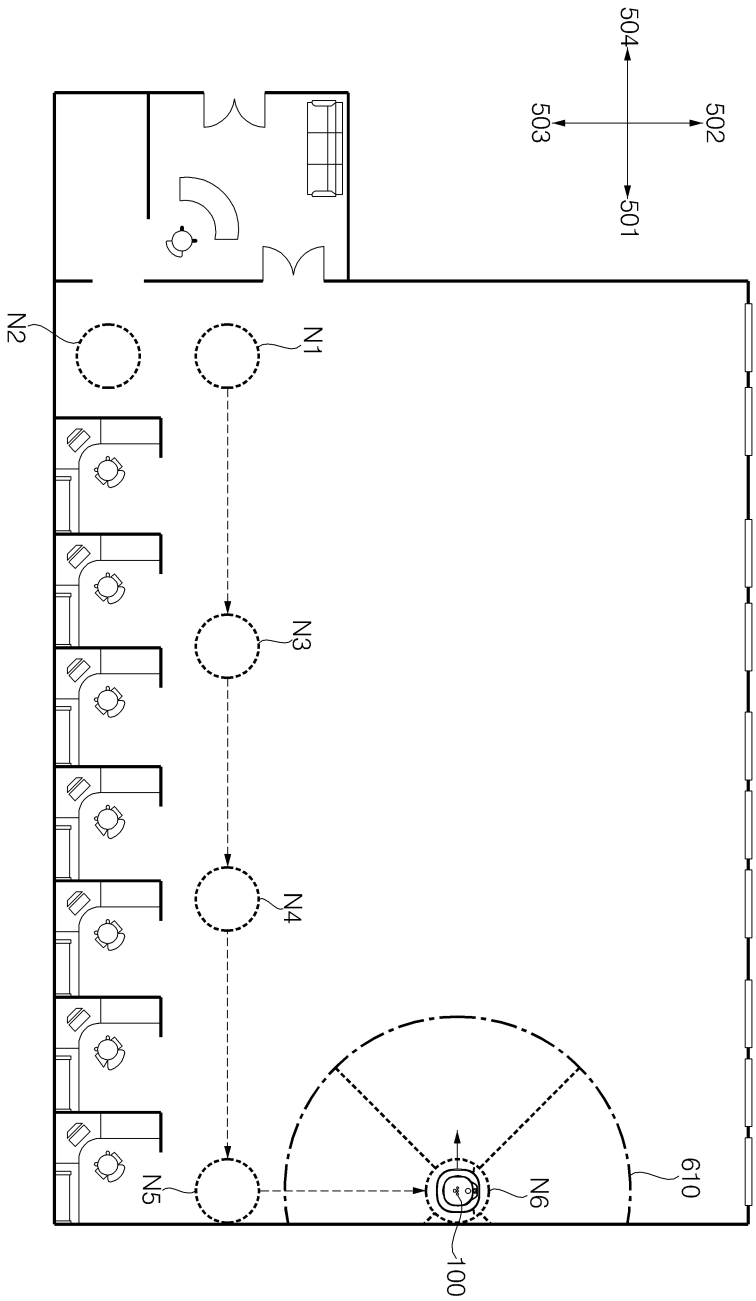
도면6a



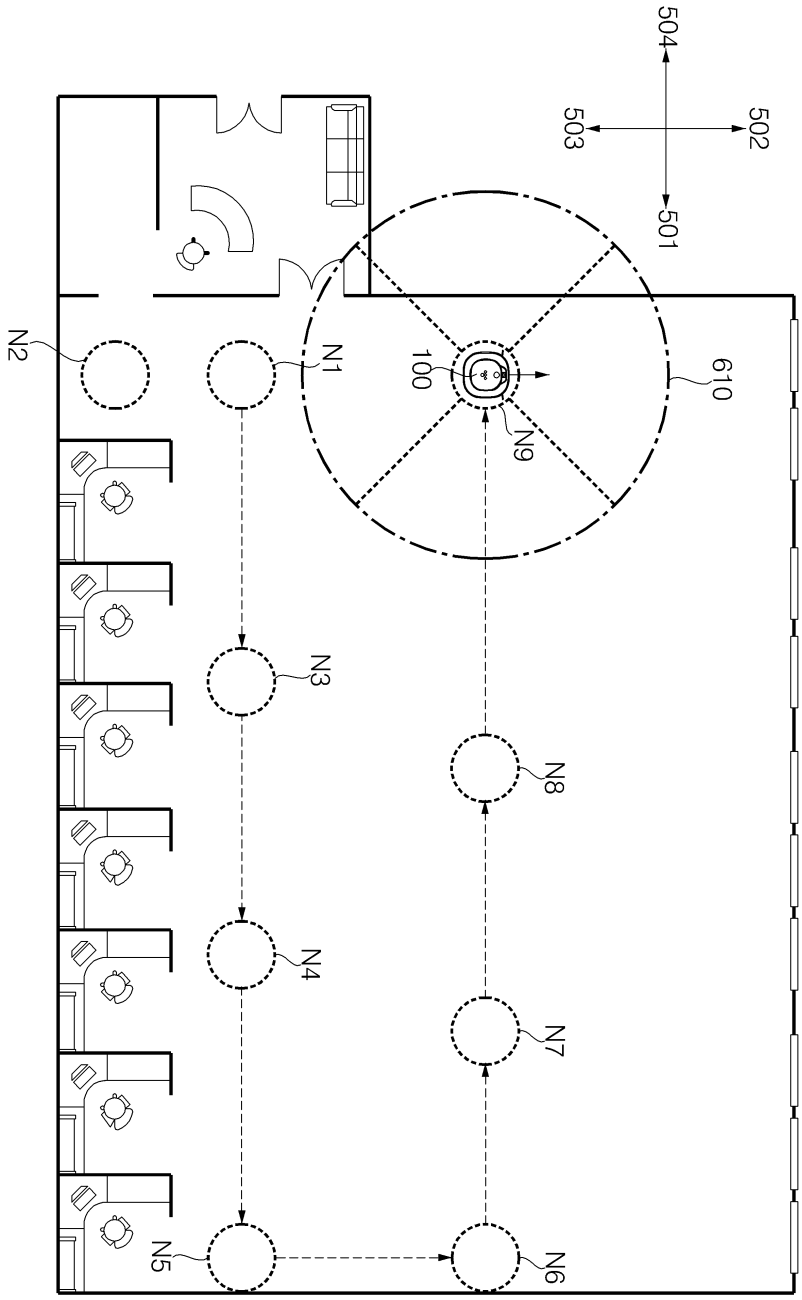
도면6b



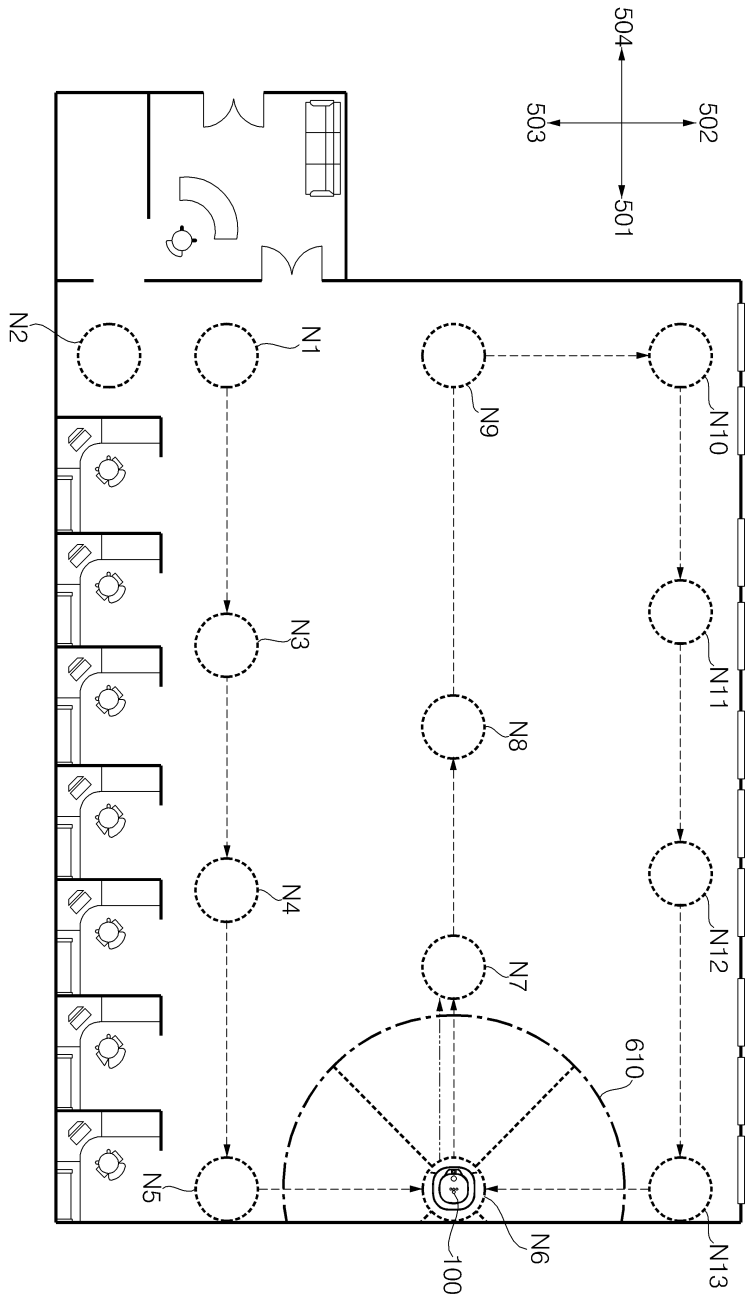
도면6c



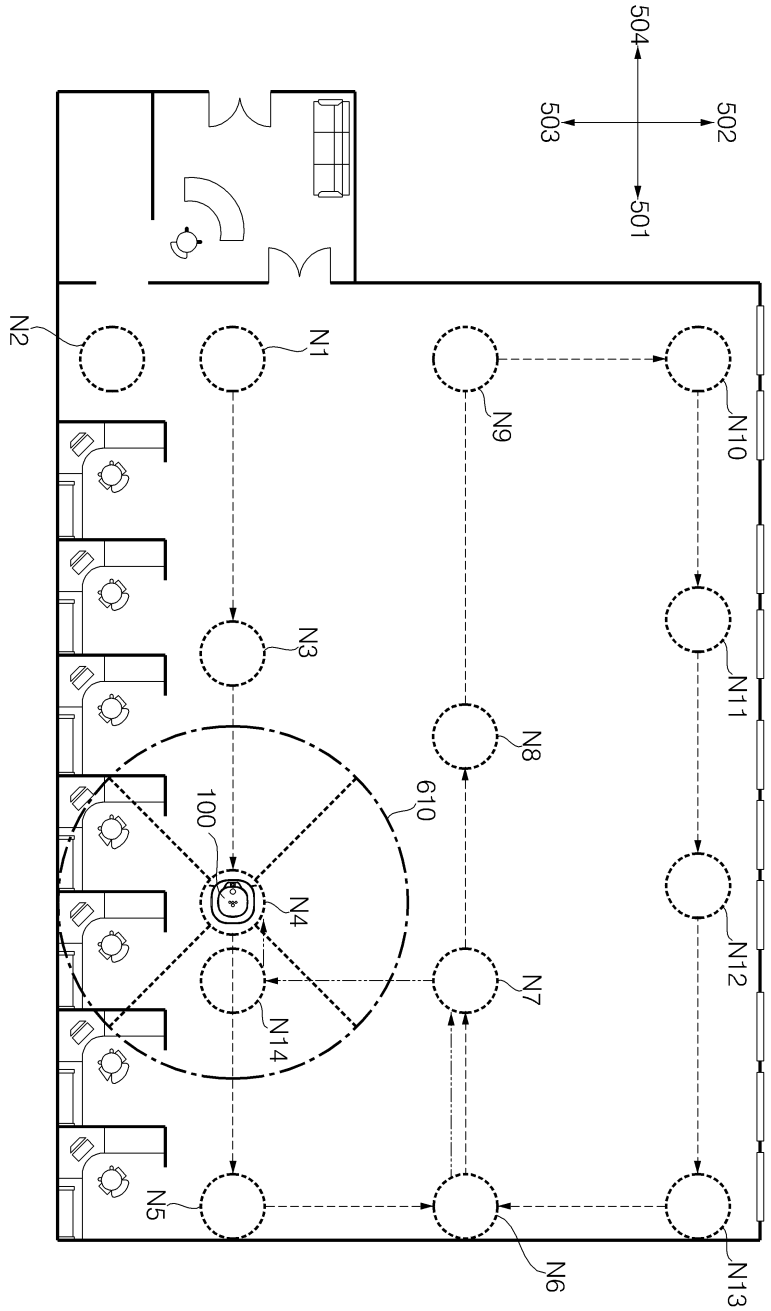
도면6d



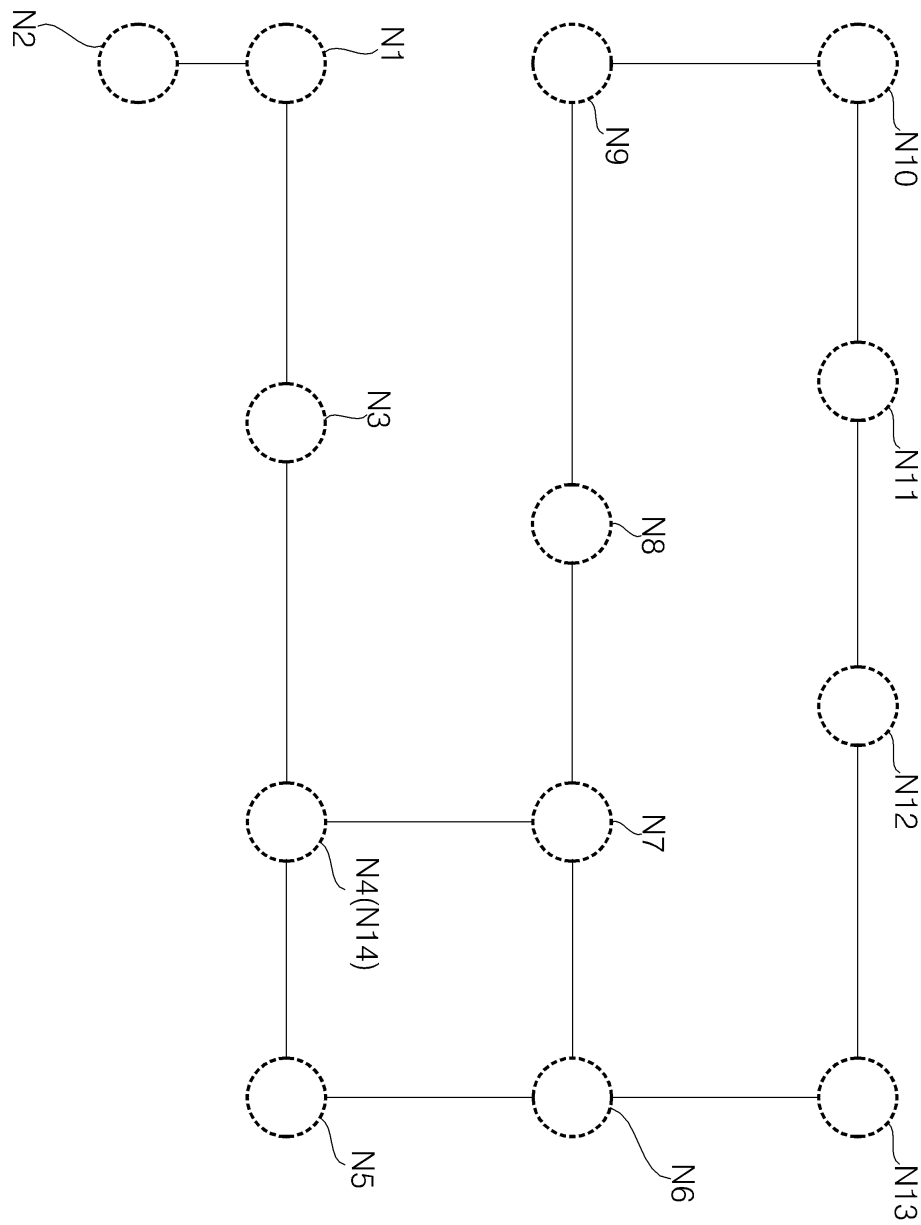
도면6e



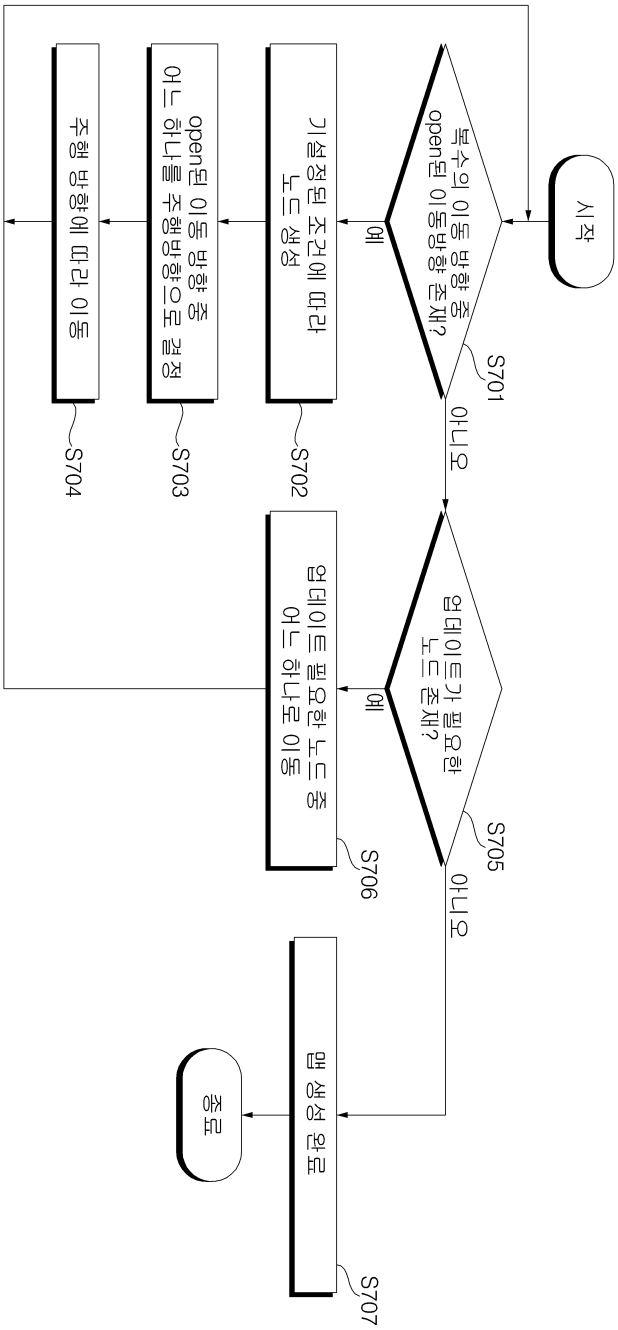
도면6f


504
503
502
501
N1
N2
N3
N4
N5
N6
N7
N8
N9
N10
N11
N12
N13
N14
610
100

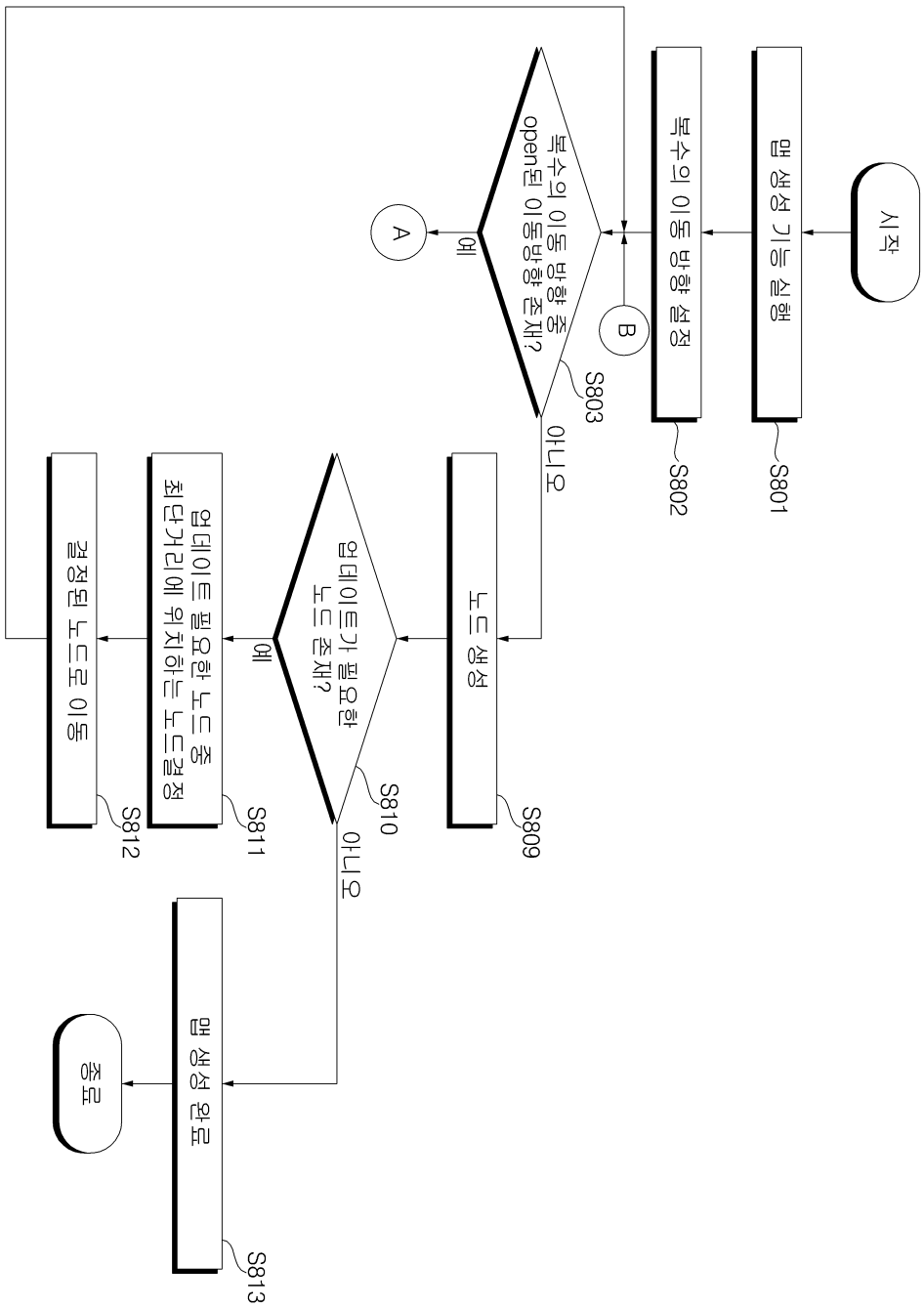
도면6g



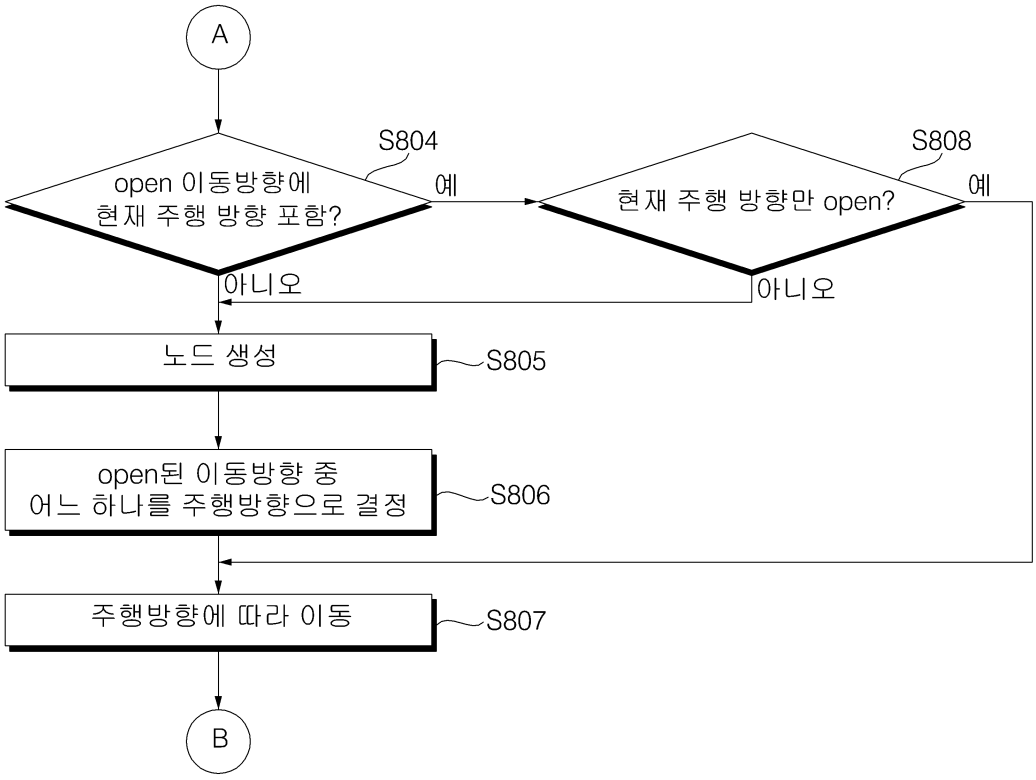
도면7


시작
특수의 이동 방향 open된 이동방향 존재?
S701
예
아니오
기설정된 조건에 따라 노드 생성
S702
open된 이동 방향 중 어느 하나를 주행방향으로 결정
S703
주행 방향에 따라 이동
S704
업데이트가 필요한 노드 존재?
S705
예
아니오
업데이트 필요한 노드 중 어느 하나로 이동
S706
맵 생성 완료
S707
종료

도면8a


시작
맵 생성 기능 실행
S801
복수의 이동 방향 설정
S802
복수의 이동 방향 중 open된 이동방향 존재?
S803
예
A
B
아니오
노드 생성
S809
업데이트가 필요한 노드 존재?
S810
예
업데이트 필요한 노드 중 최단거리에 위치하는 노드결정
S811
결정된 노드로 이동
S812
아니오
맵 생성 완료
S813
종료

도면8b


A
S804
open 이동방향에
현재 주행 방향 포함?
예
S808
현재 주행 방향만 open?
예
아니오
아니오
노드 생성
S805
open된 이동방향 중
어느 하나를 주행방향으로 결정
S806
주행방향에 따라 이동
S807
B