



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년02월12일
(11) 등록번호 10-1362373
(24) 등록일자 2014년02월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A47L 9/28 (2006.01) A47L 9/00 (2006.01)
A47L 11/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0021869
(22) 출원일자 2008년03월10일
심사청구일자 2011년04월19일
(65) 공개번호 10-2009-0018562
(43) 공개일자 2009년02월20일
(30) 우선권주장
1020070082725 2007년08월17일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005205028 A*
KR1020060085772 A*
KR100466321 B1
JP2004326692 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
홍준표
경기도 수원시 영통구 영통로290번길 25, 신나무
실5단지아파트 508동 504호 (영통동)
정우람
경기도 화성시 효행로 846, 동문굿모닝힐아파트
110동 1002호 (안녕동)
(74) 대리인
특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 10 항

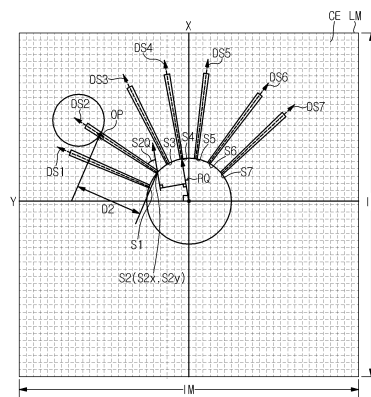
심사관 : 김영훈

(54) 발명의 명칭 로봇청소기 및 그 제어방법

(57) 요약

본 발명은 로봇 청소기 및 그 제어방법에 관한 것으로, 본 발명의 목적은 장애물센서에 의해 감지된 장애물을 로컬 맵에 반영하여 관리하는 로봇 청소기 및 그 제어방법을 제공함에 있다. 이를 위해 본 발명에 따른 로봇 청소기는 본 발명에 따른 로봇 청소기는 장애물을 감지하는 장애물센서; 복수의 셀로 이루어지는 로컬 맵이 저장되는 메모리; 상기 장애물센서로 상기 장애물 위치를 산출하고, 상기 산출된 장애물 위치를 상기 로컬 맵에 반영하는 제어부를 포함한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

주재만

경기도 수원시 영통구 봉영로 1526, 살구골7단지
진덕아파트 702동 503호 (영통동)

김동원

경기도 수원시 영통구 영통로290번길 25,
신나무실5단지아파트 501동 1302호 (영통동)

김창우

서울특별시 용산구 이촌로 347, 8동 1208호 (서빙
고동, 신동아아파트)

유경환

경기도 수원시 영통구 영통로290번길 26, 벽적골8
단지아파트 831동 2004호 (영통동)

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

본체;

상기 본체에 마련되고 장애물과의 거리를 감지하는 거리 감지 센서;

복수의 셀로 이루어지는 로컬 맵이 저장되는 메모리;

상기 감지된 장애물과의 거리에 기초하여 장애물 위치를 산출하고 상기 산출된 장애물 위치를 기점으로 일정 크기만큼 연장한 영역을 장애물 영역으로 설정하고, 상기 장애물 영역에 해당하는 셀을 검색하여 상기 로컬 맵에 반영하는 제어부를 포함하는 로봇 청소기.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 장애물 영역이 반영된 셀들 사이의 거리를 산출하고, 상기 산출된 거리와 상기 본체의 크기를 각각 비교하여 상기 본체의 크기보다 긴 거리가 있으면 장애물 간섭 탈출을 제어하고, 상기 본체의 크기보다 긴 거리가 없으면 충돌 탈출을 제어하는 로봇 청소기.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

본체에 마련된 거리 감지 센서를 이용하여 장애물과의 거리를 감지하고,
상기 장애물과의 거리에 기초하여 장애물 위치를 산출하고,
상기 산출된 장애물 위치를 기점으로 일정 크기만큼 연장한 영역을 장애물 영역으로 설정하고,
상기 장애물 영역에 해당하는 셀을 검색하여 로컬 맵에 반영하는 로봇 청소기의 제어방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,
상기 장애물 영역은 상기 장애물 위치를 중심으로 일정 크기의 지름을 갖는 원이며,
상기 로봇 청소기는 상기 로컬 맵 상에 실제보다 작은 크기로 인식되는 로봇 청소기의 제어방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서,
상기 장애물 영역이 반영된 적어도 두 개의 셀을 검색하고,
상기 검색된 셀을 연결한 선에 평행한 주행 진로를 산출하고,
상기 주행 진로를 따라 벽면추종제어를 수행하는 것을 더 포함하는 로봇 청소기의 제어방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,
상기 주행 진로 상에 장애물 영역이 반영된 셀이 있는지 판단하고,
상기 주행 진로 상에 장애물 영역이 반영된 셀이 있다고 판단되면 상기 장애물 영역이 반영된 셀들 사이의 거리를 산출하고,
상기 산출된 거리 중 상기 본체의 크기보다 긴 거리를 확인하고,
상기 본체의 크기보다 긴 거리를 장애물 간힘 탈출 영역으로 판단하고,
상기 판단된 장애물 간힘 탈출 영역 쪽으로 주행하여 장애물을 회피하는 것을 더 포함하는 로봇 청소기의 제어방법.

청구항 19

제 15 항에 있어서,
상기 본체가 상기 로컬 맵의 장애물 영역에 의해 장애물 간힘으로 판단되면 상기 로컬 맵을 초기화하고 상기 본체가 제자리에서 이동속도보다 저속으로 회전하면서 로컬 맵을 재생성하는 것을 더 포함하는 로봇 청소기의 제어방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,
상기 재생성된 로컬 맵을 이용하여 상기 본체가 장애물 간힘 탈출을 수행하도록 하는 로봇 청소기의 제어방법.

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

제 6 항에 있어서,

상기 일정 크기는 상기 본체의 크기인 로봇 청소기.

청구항 26

제 25항에 있어서,

상기 로컬 맵에서 인식되는 상기 본체의 크기는 상기 로컬 맵의 셀 크기 이하인 로봇 청소기.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 로봇청소기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 장애물센서에 의해 감지된 장애물을 로컬 맵에 반영하여 관리하는 로봇청소기 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 청소기는 본체 내부에 설치되는 진공펌프의 진공압을 이용하여, 바닥 등에 묻어 있는 이물질을 포함한 공기를 흡입한 후에 본체 내부에서 이물질을 필터링 하고 필터링되어 이물질이 제거된 공기를 본체 외부로 배출하도록 하여 바닥 등을 깨끗이 하는 기기이다.

[0003] 이러한 청소기는 사용자가 직접 들고 다니면서 바닥을 청소해야 하는 불편함이 있어, 최근에는 배터리를 동력원으로 하며 스스로 청소영역을 주행하면서 청소를 수행하는 로봇 청소기가 출시되고 있다.

[0004] 그런데, 이러한 로봇 청소기는 자동으로 설정된 주행경로를 주행하면서 장애물과 잦은 충돌로 인하여 주행경로로부터 이탈되거나 로봇 청소기의 외부가 손상되는 문제점이 있다.

[0005] 이러한 문제점을 해결하기 위하여 대한민국공개특허공보 특2006-0095657호에서는 로봇 청소기의 본체 둘레에 적외선 센서 또는 초음파센서를 구비하여 장애물을 회피하도록 하는 로봇 청소기가 개시되고 있다.

[0006] 한편, 적외선 센서는 일정한 거리내의 장애물 존재여부를 판단하여 장애물에 대한 충돌 가능성을 파악하여 감속하거나 정지하는 목적으로 이용되거나 로봇 청소기의 측면에 부착되어 벽면추종 주행을 하는 데에 이용될 수 있으나 외부 조명의 영향에 민감하여 장애물 감지의 신뢰성이 낮은 단점이 있다.

[0007] 초음파 센서는 넓은 영역 내의 장애물 존재와 장애물과의 거리를 감지하는 데에 이용되나, 감지영역 내에서 장애물의 위치를 파악할 수 없는 단점이 있다.

[0008] 전술된 초음파 센서와 적외선 센서의 단점을 보완하기 위하여, 외부조명에 둔감하고 삼각법을 이용하여 로봇 청소기와 장애물의 거리와 장애물의 존재 및 장애물의 위치를 감지할 수 있는 발광부와 수신부로 이루어진 장애물 거리감지센서(Position Sensitive Detector)가 이용되는 것이 제시될 수 있을 것이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0009] 그러나, 전술된 장애물거리감지센서를 이용하는 로봇 청소기는 초음파 센서에 비하여 감지영역이 좁기 때문에, 감지영역 밖의 사각영역에서 로봇 청소기와 장애물의 거리와 장애물의 존부 및 장애물의 위치를 감지하지 못하는 단점이 있다.
- [0010] 따라서, 본 발명의 목적은 장애물센서에 의해 감지된 장애물을 로컬 맵에 반영하여 관리하는 로봇 청소기 및 그 제어방법을 제공함에 있다.
- [0011] 또한, 본 발명의 목적은 장애물 회피와 장애물 간헐 판단과 장애물 간헐 탈출을 하기 위해 장애물이 반영된 로컬 맵을 이용하는 데 있어서 로봇 청소기의 연산 량이 감소되도록 하는 로봇 청소기 및 그 제어방법을 제공하는 데에 있다.

과제 해결수단

- [0012] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 로봇 청소기는 장애물을 감지하는 장애물센서; 복수의 셀로 이루어지는 로컬 맵이 저장되는 메모리; 장애물 센서로 장애물 위치를 산출하고, 산출된 장애물 위치를 상기 로컬 맵에 반영하는 제어부를 포함한다.
- [0013] 여기서, 장애물센서는 PSD(Position Sensitive Detector)센서이며, 상기 로컬 맵은 로봇 청소기 주변의 일정영역이다.
- [0014] 삭제
- [0015] 그리고 상기 제어부는 상기 장애물센서를 통해 감지되는 상기 적외선의 입사 점과 삼각함수를 이용하여 상기 장애물 거리를 산출하고, 상기 산출된 장애물 거리와 상기 장애물 센서의 설치 위치와 상기 장애물 센서가 바라보는 방향과 로봇 청소기 진행 방향의 사이 각을 이용하여 장애물 위치를 산출한다.
- 그리고 제어부는 로컬 맵 상의 로봇 청소기의 주행 영역에 해당하는 셀들 중 산출된 장애물 위치가 반영된 셀들이 있는지 확인하고, 산출된 장애물 위치가 반영된 셀이 존재하는 경우 진행방향을 전환한다.
- 이와 같이 진행방향을 전환한 후, 로컬 맵 상의 로봇 청소기의 주행 영역에 해당하는 셀들 중 산출된 장애물 위치가 반영된 셀들이 있는지 확인하여 산출된 장애물 위치가 반영된 셀이 존재하는 경우 진행방향을 다시 전환한다.
- [0016] 그리고 상기 제어부는 상기 로컬 맵을 이용하여 상기 로봇 청소기가 벽면추종주행, 장애물 간헐 판단, 장애물 간헐 탈출 가운데 일부 또는 전부를 수행하도록 제어한다.
- [0017] 또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 로봇 청소기는 장애물을 감지하는 장애물센서; 복수의 셀로 이루어지는 로컬 맵이 저장되는 메모리; 상기 장애물센서로 상기 장애물 영역을 산출하고, 산출된 장애물 영역을 로컬 맵에 반영하는 제어부를 포함한다.
- [0018] 삭제
- [0019] 삭제
- [0020] 그리고 상기 제어부는 상기 로봇 청소기 진행 방향의 연장선 상에 해당하는 셀에 장애물 영역이 반영되어 있는지 판단하여 장애물을 회피하도록 한다.
- 그리고, 로봇 청소기는 로컬 맵 상에 실제보다 작은 크기로 인식되고, 장애물 영역은 장애물 센서로 산출된 장애물 위치를 기준으로 소정 크기의 반경을 갖도록 확대된다. 이때, 소정 크기의 반경은 로봇 청소기의 반경을 뜻하며, 로컬 맵에서 인식되는 로봇 청소기의 크기는 로컬 맵의 셀 크기 이하이다.
- [0021] 또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 로봇 청소기의 제어방법은 장애물센서로 장애물거리를 산출하는 단계;상기 장애물 거리와 상기 장애물센서의 설치위치에 기초하여 장애물 위치를 산출하는 단계; 복수

의 셀로 이루어진 로컬 맵에 상기 장애물 위치를 반영하는 단계를 포함하되, 장애물 위치가 반영된 셀은 상기 산출된 장애물 위치에 대응되는 셀이다.

[0022] 여기서, 상기 장애물 위치가 반영된 상기 셀을 이용하여 벽면추종제어를 수행한다.

[0023] 그리고 상기 로봇 청소기의 주행진로 상에 상기 장애물 위치가 반영된 상기 셀이 있는 경우 상기 로봇 청소기가 장애물 회피하도록 한다.

[0024] 삭제

[0025] 삭제

[0026] 또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 로봇 청소기의 제어방법은 장애물센서로 장애물거리를 산출하는 단계; 상기 장애물 거리와 상기 장애물센서의 설치위치에 기초하여 장애물 위치를 산출하는 단계; 상기 장애물 위치를 기준으로 하여 장애물 영역을 산출하는 단계; 복수의 셀로 이루어진 로컬 맵에 상기 장애물 영역에 반영하는 단계를 포함하되, 장애물 영역이 반영된 셀은 상기 산출된 장애물 영역에 대응되는 셀이다.

[0027] 여기서, 상기 장애물 영역은 상기 장애물 위치를 중심으로 일정 반지름을 갖는 원이며, 로봇 청소기는 로컬 맵 상에 실제보다 작은 크기로 인식된다.

[0028] 그리고 상기 장애물 영역이 반영된 상기 셀을 이용하여 벽면추종제어를 수행한다.

[0029] 그리고 상기 로봇 청소기의 중심에서 상기 로봇 청소기가 진행 방향의 연장선 상에 상기 장애물 영역이 반영된 상기 셀이 있는 경우 상기 로봇 청소기가 장애물을 회피하도록 한다.

[0030] 그리고 로봇 청소기가 로컬 맵의 장애물 영역에 의해 장애물 간힘으로 판단되는 경우, 로컬 맵을 초기화하고 로봇 청소기가 제자리에서 이동속도보다 저속으로 회전하면서 로컬 맵을 재생성한다.

[0031] 그리고 상기 재생성된 로컬 맵을 이용하여 상기 로봇 청소기가 장애물 간힘 탈출하도록 한다.

효 과

[0032] 본 발명에 따른 로봇 청소기 및 그 제어방법은 장애물센서에 의해 감지된 장애물을 로컬 맵에 반영하여 관리함으로써, 장애물센서의 감지영역 밖의 사각영역에도 장애물 위치를 감지할 수 있는 효과가 있다.

[0033] 또한, 본 발명에 따른 로봇 청소기 및 그 제어방법은 장애물센서에 의해 감지된 장애물을 로컬 맵에 반영하여 관리함으로써, 적은 수의 장애물센서로도 장애물 위치를 감지할 수 있게 되는 효과가 있다.

[0034] 또한, 본 발명에 따른 로봇 청소기 및 그 제어방법은 로컬 맵에 장애물 영역을 반영하고, 로봇 청소기의 주행라인 상에 장애물이 반영된 셀이 있는지 확인하여 장애물 회피와 장애물 간힘 판단과 장애물 간힘 탈출을 하여, 셀을 검색하는 데에 요구되는 연산 량이 줄어드는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0035] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다.

[0036] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 로봇 청소기(1)는 상부(11)와 하부(12)로 이루어져 내부에 배터리가 수용되는 본체(10)와, 상부(11)의 일측에 형성되어 사용자가 로봇 청소기(1)를 조작할 수 있도록 하는 입력부(110)와, 본체(10)의 둘레에 설치되는 복수의 장애물센서(S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7)와, 하부(12)의 좌우측에서 하방으로 일부 노출되어 본체(10) 내부에 회전 가능하게 설치되는 좌우구동바퀴(40, 41)를 회전하는 좌우측주행모터(162, 163)를 포함하는 구동부(160)와, 본체(10)에서 바닥으로 일부 노출되어 설치되는 브러쉬(141)를 회전하는 브러쉬 모터(142)를 포함하는 이물질 수거부(140)와, 본체(10)의 내부에 설치되는 흡입펌프(151)를 회전하는 흡입모터(152)를 포함하는 이물질 흡입부(150)로 이루어지는 청소부(130) 및 로봇 청소기(1)를 전반적으로 제어하는 제어부(200)를 포함한다.

[0037] 입력부(110)는 다수의 버튼을 구비하여 사용자가 버튼을 누르는 경우 눌러지는 버튼에 대응하는 명령을 제어부(200)에 제공한다.

- [0038] 구동부(160)는 하부(12)의 좌우측에 설치되어 회전하는 좌우구동바퀴(40,41)와 좌우구동바퀴(40,41)를 회전하는 좌우측주행모터(162,163)와 제어부(200)에 의해 제어되어 좌우측주행모터(162,163)의 회전방향 및 회전속도를 조절하는 주행모터구동부(161)로 이루어진다. 이러한 구동부(160)는 제어부(200)의 주행명령에 따라 로봇 청소기(1)가 전후진 또는 좌우방향전환을 하며 주행할 수 있도록 한다.
- [0039] 청소부(130)의 이물질 수거부(140)는 바닥의 이물질을 본체(10)의 내부로 긁어 올리기를 위한 브러쉬(141)와 브러쉬(141)를 회전하는 브러쉬 모터(142) 및 브러쉬 모터(142)를 구동하는 브러쉬 모터 구동부(143)로 이루어진다. 이러한 이물질 수거부(140)는 브러쉬 모터 구동부(143)에 제어부(200)에 의한 구동명령이 입력되면 브러쉬(141)를 회전하여 바닥에 떨어져 있는 이물질을 본체(10)의 내부로 긁어 올린다.
- [0040] 청소부(130)의 이물질 흡입부(150)는 이물질 수거부(140)에 의해 긁어 올려진 이물질을 흡입하기 위한 흡입펌프(151)와 흡입펌프(151)를 회전하는 흡입모터(152) 및 제어부(200)에 의해 제어되어 흡입모터(152)를 구동하는 흡입모터구동부(153)로 이루어진다. 이러한 이물질 흡입부(150)는 흡입모터구동부(153)에 제어부(200)에 의한 구동명령이 입력되면 이물질 수거부(140)가 긁어 올린 이물질을 흡입하여 본체(10)의 내부에 설치되는 집진 통(도면에 도시되지 않음)으로 배출한다. 이에 따라, 집진 통에는 이물질이 쌓여 저장된다.
- [0041] 복수의 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)는 도 3에서 도시되는 바와 같이 본체(10)의 전면에 설치되는 일부의 장애물센서(S3, S4, S5))와 본체(10)의 좌 측면에 설치되는 다른 일부의 장애물센서(S1,S2) 및 본체(10)의 우측면에 설치되는 또 다른 일부의 장애물센서(S6,S7)로 이루어진다.
- [0042] 이러한 복수의 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)는 도 4에서 도시되는 바와 같이 일 방향(DS1~DS7)으로 적외선을 발산하는 엘이디 발광부(211a, 212a, 213a, 221a, 222a, 231a, 232a)와 엘이디 발광부(211a, 212a, 213a, 221a, 222a, 231a, 232a)에서 발산된 후 장애물에서 반사되어 되돌아오는 적외선의 입사 점을 감지하는 수신부(211b, 212b, 213b, 221b, 222b, 231b, 232b)로 이루어진다.
- [0043] 한편, 엘이디 발광부(211a, 212a, 213a, 221a, 222a, 231a, 232a)는 일 방향(DS1~DS7)으로 적외선이 장애물(O)에서 반사되어 각각의 수신부(211b, 212b, 213b, 221b, 222b, 231b, 232b)에 적외선이 입사되면, 각각의 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)는 적외선이 입사되는 적외선 입사 점을 제어부(200)로 출력한다. 그리고 후술되는 제어부(200)는 각각의 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)들로부터 입력되는 적외선 입사점과 삼각함수관계를 이용하여 장애물과 각각의 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7) 사이의 장애물거리(D-1~D-7)를 산출할 수 있게 된다. 여기서, 입사점과 삼각함수관계를 이용한 거리 산출방법은 일반적으로 알려진 방법을 이용함으로 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0044] 제어부(200)의 입력 측에는 제어부(200)에 사용자에게 의한 명령이 입력될 수 있도록 하는 입력부(110)와 로봇 청소기(1)와 장애물 사이의 거리를 감지하는 복수의 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)가 제공되고, 출력 측에는 좌우측주행모터(162,163)를 구동하기 위한 주행모터구동부(161)와 브러쉬 모터(142)를 구동하기 위한 브러쉬 모터구동부(143)와 흡입 모터(152)를 구동하기 위한 흡입모터구동부(153)가 제공된다.
- [0045] 또한, 제어부(200)에는 로봇 청소기(1)가 운전하는 데 요구되는 데이터와 프로그램 및 로봇 청소기 주변의 장애물 위치(OP)가 반영되는 로컬 맵(LM)이 저장되는 메모리(120)가 제공된다.
- [0046] 메모리(120)에 저장되는 로컬 맵(LM)은 로봇 청소기(1)를 중심(C)을 XY좌표의 기준으로 하며 로봇 청소기 주변의 장애물 위치(OP) 정보가 반영되도록 하기 위해 행렬 배열되는 복수의 셀(CE)들로 이루어진 로봇 청소기(1)을 중심으로 하는 국부적인 지도이다. 이러한 로컬 맵(LM)의 가로길이(L)와 세로길이(H)는 로봇 청소기(1)가 장애물 회피하는 데에 요구되는 로봇 청소기(1)와 장애물(O)의 최소거리가 고려되어 가로길이(L)와 세로길이(H)는 1M로 설정된다.
- [0047] 셀(CE)의 면적은 메모리(120)의 용량이 고려되어 로컬 맵(LM) 상에서 장애물 위치(OP) 정보의 해상도가 높도록 작게 결정된다.
- [0048] 한편, 제어부(200)는 도 4에서 도시되는 바와 같이, 복수의 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)를 이용하여, 각각의 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)에서 장애물(O)까지의 장애물거리(D-1~D-7)를 산출한다. 그리고 각각의 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)의 설치위치(S1x,S1y)~(S7x,S7y)들과 각각의 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)에서 장애물(O)까지의 장애물거리(D-1~D-7)들의 짝을 아래의 [수학식1]에 순차적으로 대입하여 장애물 위치(OP)를 산출한다.

[0049] [수학식 1]

$$OP = \begin{bmatrix} Ox \\ Oy \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(R\theta), -\sin(R\theta) \\ \sin(R\theta), \cos(R\theta) \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} d * \cos(S\theta) + Sx \\ d * \sin(S\theta) + Sy \end{bmatrix}$$

[0050]

[0051] 여기서, OP(Ox,Oy)는 로컬 맵(LM) 상에서의 장애물 위치이고, (Sx,Sy)는 로봇 청소기(1)의 헤딩방향(HD)과 로컬 맵(LM)의 X축과 일치 할 때 로컬 맵(LM)의 좌표 상에서 각각의 장애물센서(S1~S7)의 설치위치(S1x,S1y)~(S7x,S7y)이고, d는 각각의 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)와 장애물(O)까지의 장애물거리(D-1~D-7)이고, Sθ는 각각의 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)가 바라보는 방향(DS1~DS7)과 로봇 청소기(1)의 헤딩방향(HD)의 사이각(S1θ~S7θ)이고, Rθ는 로봇 청소기(1)의 헤딩방향(HD)과 로컬 맵(LM)의 X축 사이각이다.

[0052] 그리고 제어부(200)는 산출된 장애물 위치(OP)에 해당하는 로컬 맵(LM)의 셀(CE)을 검색하여, 해당 셀(CE)에 장애물 위치(OP)를 반영한다.

[0053] 그리고 제어부(200)는 장애물 위치(OP)가 반영된 로컬 맵(LM)을 이용하여 로봇 청소기(1)가 장애물 회피와 장애물 간섭 판단과 장애물 간섭 탈출 및 벽면추종주행을 수행하도록 한다.

[0054] 이하에서는 본 발명에 따른 로봇 청소기의 제어방법에 대하여 도면과 함께 설명하기로 한다.

[0055] 도 5 내지 도 10을 참조하면, 우선, 사용자가 로봇 청소기(1)를 온(ON)시키고 입력부(110)를 통하여 주행방식을 포함한 운전조건을 입력하면, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 운전시작 하도록 한다(501).

[0056] 그 다음, 제어부(200)는 메모리(120)에 저장되어 있는 로컬 맵(LM)을 초기화 한다(502). 다시 말하면, 로컬 맵(LM)의 셀(CE)에 반영되어 있던 장애물 위치(OP)를 삭제한다.

[0057] 그 다음, 제어부(200)는 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)를 이용하여, 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)와 장애물(O)의 장애물거리(D-1~D-7)를 산출하고, 이렇게 산출된 장애물거리(D-1~D-7)와 상기되는 [수학식1]을 이용하여 장애물 위치(OP)를 취득하여 로컬 맵(LM)의 해당 셀(CE)에 반영한다. 그리고 제어부(200)는 로컬 맵(LM)을 주기적으로 갱신한다(503). 여기서, 로컬 맵(LM)의 갱신은 장애물 위치(OP)가 반영된 셀(CE)에서 장애물 위치(OP)를 로컬 맵(L)의 병진 운동에 대응한 다른 셀(CE)로 이동시켜 반영하면서 장애물 위치(OP)가 반영된 셀(CE)에서 장애물 위치(OP)를 삭제하는 것을 말한다.

[0058] 이어서, 제어부(200)는 주행방식이 벽면추종인가를 판단한다(504). 이때에, 주행방식이 벽면추종이 아니면, 제어부(200)는 그 이외의 주행방식에 따른 주행경로를 따라 주행하도록 하면서(505), 후술되는 507 단계 및 그 이후의 단계를 수행한다. 여기서, 그 이외의 주행방식은 랜덤주행방식 사선주행방식 등이 있다.

[0059] 반면에, 주행방식이 벽면추종이면, 제어부(200)는 장애물 위치(OP)가 반영된 로컬 맵(LM)을 이용하여 로봇 청소기(1)가 벽면추종주행 하도록 한다(506). 다시 말하면, 도 7에서 도시되는 바와 같이, 로봇 청소기(1)의 좌측에 위치하며 로봇 청소기(1)에 가까운 장애물 위치(OP)가 저장되는 적어도 두 개의 셀(CE)을 검색하고, 검색된 두 개의 셀(CE)을 연결하여 벽면직선(WL)을 구한다. 그 다음, 벽면직선(WL)에 평행한 로봇 청소기(1)의 헤딩방향(HD)을 산출하고, 산출된 로봇 청소기(1)의 헤딩방향(HD)를 기준으로 주행진로(AP)를 산출한다. 여기서, 주행진로(AP)는 로봇 청소기(1)가 지나갈 정도의 폭(AW)과 로봇 청소기(1)의 주행속도에 따라 가변되는 전방길이(AH)를 가지는 영역을 의미한다. 전방길이(AH)는 로봇 청소기(1)의 주행속도에 반비례하여 설정된다. 이어서, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 산출된 주행진로(AP)를 따라 주행하도록 한다.

[0060] 그 다음, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 주행진로(AP)를 주행하도록 하면서, 메모리(120)에 저장되는 로컬 맵(LM)의 주행진로(AP) 상에 장애물 위치(OP)가 반영된 셀(CE)이 있는지를 판단한다(507).

[0061] 이때에, 주행진로(AP) 상에 장애물 위치(OP)가 반영된 셀(CE)이 없으면, 제어부(200)는 운전종료조건인지를 판단하여(512), 운전종료조건이 아니면 상기되는 507 단계로 회귀 및 그 이후의 단계를 수행하고, 운전종료조건이면 종료한다. 여기서, 운전종료조건은 로봇 청소기(1)가 벽면추종주행방식 또는 그 이외의 주행방식에 따른 주행경로를 완주한 경우일 수 있다.

[0062] 반면에, 주행진로(AP) 상에 장애물 위치(OP)가 반영된 셀(CE)이 있으면, 제어부(200)는 장애물 회피 진로(EAP)를 산출한다(508). 즉, 도 8에서 도시되는 바와 같이, 로봇 청소기(1)의 헤딩방향(HP)을 장애물 회피 각(EQ) 만

큼 이동하여 장애물 회피 heading 방향(EHD)를 결정하고, 장애물 회피 heading 방향(EHD)에 대응하는 장애물 회피 진로(EAP)를 산출한다.

- [0063] 이어서, 제어부(200)는 장애물 회피 진로(EAP) 상에 장애물 위치(OP)가 반영된 셀(CE)이 있는지를 검색한다(508).
- [0064] 이때에, 장애물 회피 진로(EAP) 상에 장애물 위치(OP)가 반영된 셀(CE)가 없으면, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 장애물 회피 진로(EAP)를 완주하도록 하고(510), 로봇 청소기(1)가 벽면추종주행방식 또는 그 이외의 주행방식에 따른 주행경로로 복귀 및 벽면추종주행방식 또는 그 이외의 주행방식에 따른 주행경로를 따라 주행하도록 하면서(511) 상기되는 512 단계 및 그 이후의 단계를 수행한다.
- [0065] 반면에, 장애물 회피 진로(EAP) 상에 장애물 위치(OP)가 반영된 셀(CE)이 있으면, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 장애물에 의해 갇혀 있는지를 판단한다(513). 즉, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 장애물 위치(OP)가 반영된 셀(CE)에 의해 포위되어 있는지를 판단한다. 다시 말하면, 장애물 위치(OP)가 반영된 셀(CE)들 간의 최단거리(ID)들 중 로봇 청소기(1)의 지름보다 큰 것이 없는지를 판단한다.
- [0066] 이때에, 로봇 청소기(1)가 장애물에 의해 갇혀 있지 않으면 상기되는 508 단계로 회귀 및 그 이후의 단계를 수행한다.
- [0067] 반면에, 로봇 청소기(1)가 장애물에 의해 갇혀 있으면, 제어부(200)는 장애물 갇힘 탈출 제어를 수행한다.
- [0068] 더욱 구체적으로, 로봇 청소기(1)가 장애물 위치(OP)가 반영된 셀(CE)들에 의해 포위되어 있으면, 제어부(200)는 상기되는 502 단계와 같이 로컬 맵(LM)을 초기화 한다(514).
- [0069] 그 다음, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 제자리에서 지속적으로 회전되도록 하면서(515), 상기되는 503 단계와 같이 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)를 이용하여, 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)와 장애물의 장애물거리(D-1~D-7)를 산출하고, 이렇게 산출된 장애물거리(D-1~D-7)와 상기되는 [수학식1]을 이용하여 장애물 위치(OP)를 취득하여 로컬 맵(LM)의 해당 셀(CE)에 반영하면서 로컬 맵(LM)을 주기적으로 갱신한다(516). 그 다음, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 360 도 회전을 완료했는지를 판단하여(517), 미완료이면 계속하여 로봇 청소기(1)가 360도 회전을 완료했는지를 판단하고, 완료이면 로봇 청소기(1)의 회전을 정지시킨다(518).
- [0070] 그 다음, 제어부(200)는 도 9에서 도시되는 바와 같이 로컬 맵(LM) 상에 장애물 갇힘 탈출 갇힘 탈출 영역이 있는지를 판단한다(519). 다시 말하면, 장애물 위치(OP)가 반영된 셀(CE)들의 인접거리(ID)를 산출하여, 산출된 인접거리(ID)들 중 로봇 청소기(1)의 지름(2R)보다 긴 인접거리(ID)가 있는지를 판단한다. 여기서, 장애물 갇힘 탈출 영역은 산출된 인접거리(ID)들 중 로봇 청소기(1)의 지름(2R)보다 긴 인접거리(ID)를 가지는 장애물 위치(OP)가 반영된 셀(CE)들의 사이를 말한다.
- [0071] 이때에, 로컬 맵(LM) 상에 장애물 갇힘 탈출 영역이 있으면, 제어부(200)는 로컬 맵(LM) 상에 장애물 갇힘 탈출 영역 쪽으로 장애물 갇힘 탈출 진로(ECAP)를 산출하고, 로봇 청소기(1)가 장애물 갇힘 탈출 진로(ECAP)를 따라 주행하도록 한다(520). 그 다음, 제어부(200)는 상기되는 502 단계 및 503와 같이 로컬맵을 초기화하고, 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)를 이용하여 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)와 장애물의 장애물거리(D-1~D-7)를 산출하고, 이렇게 산출된 장애물거리(D-1~D-7)와 상기되는 [수학식1]을 이용하여 장애물 위치(OP)를 취득하여 로컬 맵(LM)의 해당 셀(CE)에 반영하면서 로컬 맵(LM)을 주기적으로 갱신한다(521). 이어서, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 기 주행경로로 복귀하도록 하면서 상기되는 507 단계로 회귀 및 그 이후의 단계를 수행한다.
- [0072] 이에 반하여, 로컬 맵(LM) 상에 장애물 갇힘 탈출 영역이 없으면, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 충돌 탈출을 하도록 한다(523). 다시 말하면, 장애물 위치(OP)가 반영된 셀(CE)들의 인접거리(ID)를 산출하여 산출된 인접거리(ID)들 중 가장 긴 거리를 검색하고, 가장 긴 인접거리(ID)를 갖는 장애물 위치(OP)가 반영된 셀(CE)들 사이로 장애물 갇힘 탈출 진로(ECAP)를 산출한다. 이어서, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 장애물 갇힘 탈출 진로(ECAP)를 따라 주행하도록 한다.
- [0073] 그 다음, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 충돌탈출을 완료했는지를 판단한다(524). 여기서, 충돌탈출 완료여부는 로봇 청소기(1)가 장애물 갇힘 탈출 진로(ECAP)를 완주했는지 여부로 판단할 수 있다.
- [0074] 이때에, 로봇 청소기(1)가 충돌탈출을 완료했으면, 제어부(200)는 상기되는 520 단계 및 그 이후의 단계를 수행한다. 반면에, 로봇 청소기(1)가 충돌탈출을 완료하지 않았다고 판단되면, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 처음 충돌탈출을 하도록 한 시점부터 현재까지의 시간이 기준시간을 경과했는지를 판단하여(525), 기준시간을 경과하지 안 했으면 상기되는 523 단계로 회귀 및 그 이후의 단계를 수행하고, 기준시간을 경과했으면 로봇 청소

기(1)가 운전대기 하도록 하며(526) 종료한다.

- [0075] 이하, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 로봇 청소기에 대하여 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 로봇 청소기와 동일한 구성에 대하여는 동일한 부호를 참조하여 설명하기로 하되, 본 발명의 제 1 실시 예와 비교되는 부분에 한정하여 설명하기로 한다.
- [0076] 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 로봇 청소기(1)의 제어부(200)는 본 발명의 제 1 실시 예에서와 다르게 로컬 맵(LM)에 장애물 영역(OZ)을 반영한다. 다시 말하면, 도 10에서 도시되는 바와 같이 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 로봇 청소기(1)의 제어부(200)는 복수의 장애물 센서(S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7)를 이용하여 장애물 위치(OP)를 감지하고, 이렇게 감지되는 장애물 위치(OP)를 기점으로 장애물 영역(OZ)을 산출한다. 여기서, 장애물 영역(OZ)은 로봇 청소기(1)의 본체(10)의 크기에 대응되도록 장애물 위치(OP)를 기점으로 반지름(R1)이 로봇 청소기(1)의 반지름(R)보다 큰 원이다. 그리고 제어부(200)는 로컬 맵(LM)의 상기에서 산출된 장애물 영역(OZ)에 해당하는 셀(CE)을 검색하여, 로컬 맵(LM)의 해당 셀(CE)에 장애물 영역(OZ)을 반영한다.
- [0077] 이하, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 로봇 청소기의 제어방법에 대하여 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 로봇 청소기를 참조하며 도면과 함께 설명하기로 한다.
- [0078] 도 11 내지 도 15를 참조하면, 우선, 사용자가 로봇 청소기(1)를 온(ON)시키고 입력부(110)를 통하여 주행방식을 포함한 운전조건을 입력하면, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 운전시작 하도록 한다(901).
- [0079] 그 다음, 제어부(200)는 메모리(120)에 저장되어 있는 로컬 맵(LM)을 초기화 한다(502). 다시 말하면, 로컬 맵(LM)의 셀(CE)에 반영되어 있던 장애물 영역(OZ)을 삭제한다.
- [0080] 그 다음, 제어부(200)는 장애물센서(S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7)를 이용하여, 장애물센서(S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7)와 장애물(O)의 장애물거리(D-1~D-7)를 산출하고, 이렇게 산출된 장애물거리(D-1~D-7)와 상기되는 [수학식1]을 이용하여 장애물 위치(OP) 및 장애물 영역(OZ)을 취득하여, 로컬 맵(LM)의 해당 셀(CE)에 반영한다. 그리고 제어부(200)는 로컬 맵(LM)을 주기적으로 갱신한다(903). 여기서, 로컬 맵(LM)의 갱신은 장애물 위치(OP)가 반영된 셀(CE)에서 장애물 위치(OP) 및 장애물 영역(OZ)을 로컬 맵(L)의 병진 운동에 대응한 다른 셀(CE)로 이동시켜 반영하면서 장애물 위치(OP) 및 장애물 영역(OZ)이 반영된 셀(CE)에서 장애물 위치(OP) 및 장애물 영역(OZ)을 삭제하는 것을 말한다.
- [0081] 이어서, 제어부(200)는 주행방식이 벽면추종인가를 판단한다(904). 이때에, 주행방식이 벽면추종이 아니면, 제어부(200)는 그 이외의 주행방식에 따른 주행경로를 따라 주행하도록 하면서(905), 후술되는 907 단계 및 그 이후의 단계를 수행한다. 여기서, 그 이외의 주행방식은 랜덤주행방식 사선주행방식 등이 있다.
- [0082] 반면에, 주행방식이 벽면추종이면, 제어부(200)는 장애물 위치(OP) 및 장애물 영역(OZ)이 반영된 로컬 맵(LM)을 이용하여 로봇 청소기(1)가 벽면추종주행 하도록 한다(906). 다시 말하면, 도 13에서 도시되는 바와 같이, 로봇 청소기(1)의 좌측에 위치하며 로봇 청소기(1)에 가까운 장애물 영역(OZ)이 저장되는 적어도 두 개의 셀(CE)을 검색하고, 검색된 두 개의 셀(CE)을 연결하여 벽면직선(WL)을 구한다. 그 다음, 벽면직선(WL)에 평행한 로봇 청소기(1)의 headings(heading)을 산출하고, 로봇 청소기(1)의 중심에서 산출된 로봇 청소기(1)의 headings(heading)을 향하여 연장하는 주행진로라인(AL)을 산출한다. 여기서, 주행진로라인(AL)의 길이는 로봇 청소기(1)의 주행속도에 반비례하여 설정된다. 이어서, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 산출된 주행진로라인(AL)을 따라 주행하도록 한다.
- [0083] 그 다음, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 주행진로(DP)를 주행하도록 하면서, 메모리(120)에 저장되는 로컬 맵(LM)의 주행진로라인(AL) 상에 장애물 영역(OZ)이 반영된 셀(CE)이 있는지를 판단한다(907).
- [0084] 이때에, 주행진로라인(AL) 상에 장애물 위치(OP)가 반영된 셀(CE)이 없으면, 제어부(200)는 운전종료조건인지를 판단하여(912), 운전종료조건이 아니면 상기되는 907 단계로 회귀 및 그 이후의 단계를 수행하고, 운전종료조건이면 종료한다. 여기서, 운전종료조건은 로봇 청소기(1)가 벽면추종주행방식 또는 그 이외의 주행방식에 따른 주행경로를 완주한 경우일 수 있다.
- [0085] 반면에, 주행진로라인(AL) 상에 장애물 영역(OZ)이 반영된 셀(CE)이 있으면, 제어부(200)는 장애물 회피 진로라인(EAL)을 산출한다(908). 즉, 도 14에서 도시되는 바와 같이, 로봇 청소기(1)의 headings(heading)을 장애물 회피 각(EQ) 만큼 이동하여 장애물 회피 headings(heading)을 결정하고, 로봇 청소기(1)의 중심(C)에서 장애물 회피 headings(heading)으로 연장하는 장애물 회피 진로 라인(EAL)을 산출한다.
- [0086] 이어서, 제어부(200)는 장애물 회피 진로 라인(EAL) 상에 장애물 영역(OZ)이 반영된 셀(CE)이 있는지를 검색한

다(909).

- [0087] 이때에, 장애물 회피 진로 라인(EAL) 상에 장애물 영역(OZ)이 반영된 셀(CE)이 없으면, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 장애물 회피 진로 라인(EAL)을 완주하도록 하고(910), 로봇 청소기(1)가 벽면추종주행방식 또는 그 이외의 주행방식에 따른 주행경로로 복귀 및 벽면추종주행방식 또는 그 이외의 주행방식에 따른 주행경로를 따라 주행하도록 하면서(911), 상기되는 912 단계 및 그 이후의 단계를 수행한다.
- [0088] 반면에, 장애물 회피 진로 라인(EAL) 상에 장애물 영역(OZ)이 반영된 셀(CE)이 있으면, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 장애물에 의해 갇혀 있는지를 판단한다(913). 즉, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 장애물 영역(OZ)이 반영된 셀(CE)에 의해 포위되어 있는지를 판단한다. 다시 말하면, 장애물 영역(OZ)이 반영된 셀(CE)들 간의 최단거리(ID)들 중 로봇 청소기(1)의 지름보다 큰 것이 없는지를 판단한다.
- [0089] 이때에, 로봇 청소기(1)가 장애물에 의해 갇혀 있지 않으면 상기되는 908 단계로 회귀 및 그 이후의 단계를 수행한다.
- [0090] 반면에, 로봇 청소기(1)가 장애물에 의해 갇혀 있으면, 제어부(200)는 장애물 갇힘 탈출 제어를 수행한다.
- [0091] 더욱 구체적으로, 로봇 청소기(1)가 장애물 위치(OP)가 반영된 셀(CE)들에 의해 포위되어 있으면, 제어부(200)는 상기되는 902 단계와 같이 로컬 맵(LM)을 초기화 한다(914).
- [0092] 그 다음, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 제자리에서 저속으로 회전되도록 하면서(915), 상기되는 903 단계와 같이 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)를 이용하여, 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)와 장애물(O)의 장애물거리(D-1~D-7)를 산출하고, 이렇게 산출된 장애물거리(D-1~D-7)와 상기되는 [수학식1]을 이용하여 장애물 위치(OP) 및 장애물 영역(OZ)을 취득하여, 로컬 맵(LM)의 해당 셀(CE)에 반영한다. 그리고 제어부(200)는 로컬 맵(LM)을 주기적으로 갱신한다(916). 이어서, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 360 도 회전을 완료 했는지를 판단 하여(917), 미 완료이면 계속하여 로봇 청소기(1)가 360도 회전을 완료 했는지를 판단하고, 완료이면 로봇 청소기(1)의 회전을 정지시킨다(918).
- [0093] 그 다음, 제어부(200)는 도 15에서 도시되는 바와 같이 로컬 맵(LM) 상에 장애물 갇힘 탈출 영역이 있는지를 판단한다(919). 다시 말하면, 장애물 영역(OZ)이 반영된 셀(CE)들 사이 중 장애물 갇힘 탈출 진로 라인(ECAL)이 지나갈 수 있는 곳이 있는지를 판단한다.
- [0094] 이때에, 로컬 맵(LM) 상에 장애물 갇힘 탈출 영역이 있으면, 제어부(200)는 로컬 맵(LM) 상에 장애물 갇힘 탈출 영역 쪽으로 장애물 갇힘 탈출 진로 라인(ECAL)을 산출하고, 로봇 청소기(1)가 장애물 갇힘 탈출 진로(ECAP)를 따라 주행하도록 한다(920). 그 다음, 제어부(200)는 상기되는 902 단계 및 903와 같이 로컬맵을 초기화하고, 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)를 이용하여 장애물센서(S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7)와 장애물의 장애물거리(D-1~D-7)를 산출하고, 이렇게 산출된 장애물거리(D-1~D-7)와 상기되는 [수학식1]을 이용하여 장애물 위치(OP) 및 장애물 영역(OZ)을 산출하여 로컬 맵(LM)의 해당 셀(CE)에 반영하면서 로컬 맵(LM)을 주기적으로 갱신한다(921). 이어서, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 기 주행경로로 복귀하도록 하면서 상기되는 907 단계로 회귀 및 그 이후의 단계를 수행한다.
- [0095] 이에 반하여, 로컬 맵(LM) 상에 장애물 갇힘 탈출 영역이 없으면, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 충돌 탈출을 하도록 한다(923). 다시 말하면, 장애물 영역(OZ)이 반영된 셀(CE)들이 밀집되지 않은 지역으로 장애물 갇힘 탈출 진로 라인(ECAL)을 산출한다. 이어서, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 장애물 갇힘 탈출 진로 라인(ECAL)를 따라 주행하도록 한다.
- [0096] 그 다음, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 충돌탈출을 완료했는지를 판단한다(924). 여기서, 충돌탈출 완료여부는 로봇 청소기(1)가 장애물 갇힘 탈출 진로 라인(ECAL)를 완주했는지 여부로 판단할 수 있다.
- [0097] 이때에, 로봇 청소기(1)가 충돌탈출을 완료했으면, 제어부(200)는 상기되는 520 단계 및 그 이후의 단계를 수행한다. 반면에, 로봇 청소기(1)가 충돌탈출을 완료하지 안 했으면, 제어부(200)는 로봇 청소기(1)가 처음 충돌탈출을 하도록 한 시점부터 현재까지의 시간이 기준시간을 경과했는지를 판단하여(925), 기준시간을 경과하지 안 했으면 상기되는 923 단계로 회귀 및 그 이후의 단계를 수행하고, 기준시간을 경과했으면 로봇 청소기(1)가 운전대기 하도록 하며(926) 종료한다.

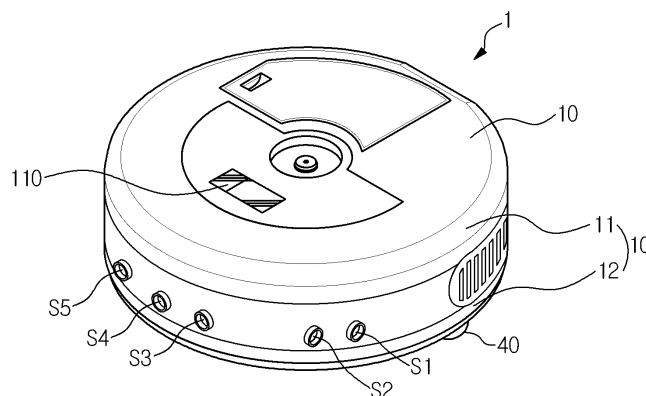
도면의 간단한 설명

- [0098] 도 1은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 로봇 청소기를 나타낸 사시도이다.

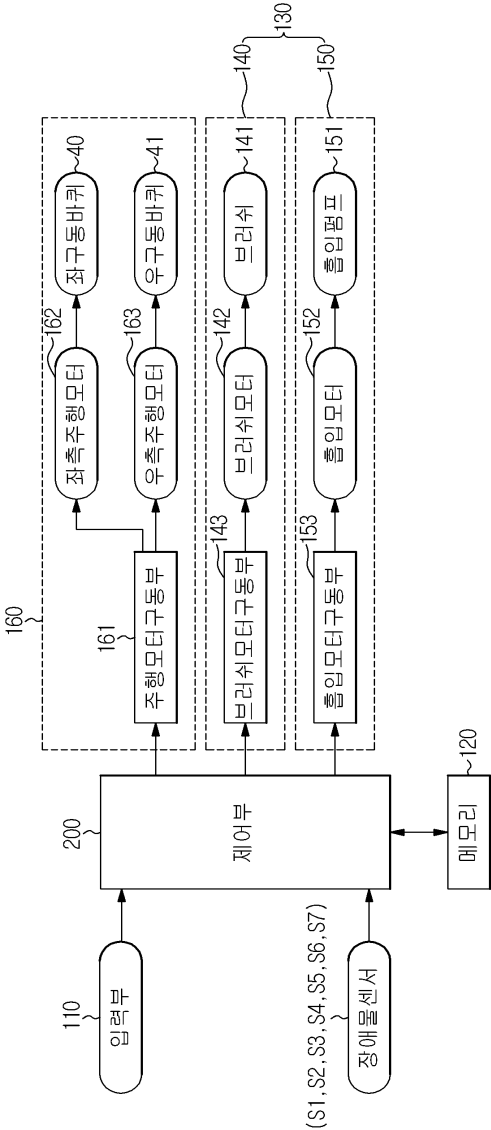
- [0099] 도 2는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 로봇 청소기의 제어계통을 나타낸 블록도이다.
- [0100] 도 3은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 로봇 청소기의 장애물센서의 배치를 나타낸 도면이다.
- [0101] 도 4는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 로봇 청소기가 로컬 맵에 장애물 위치를 반영하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0102] 도 5 및 도 6은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 로봇 청소기의 제어수순을 나타낸 흐름도 이다.
- [0103] 도 7은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 로봇 청소기의 벽면추종주행을 설명하기 위한 도면이다.
- [0104] 도 8은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 로봇 청소기의 장애물 회피를 설명하기 위한 도면이다.
- [0105] 도 9는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 로봇 청소기의 장애물 간힘 판단 및 장애물 간힘 탈출을 설명하기 위한 도면이다.
- [0106] 도 10는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 로봇 청소기가 로컬 맵에 장애물 영역을 반영하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0107] 도 11 및 도 12는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 로봇 청소기의 제어수순을 나타낸 흐름도 이다.
- [0108] 도 13는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 로봇 청소기의 벽면추종주행을 설명하기 위한 도면이다.
- [0109] 도 14은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 로봇 청소기의 장애물 회피를 설명하기 위한 도면이다.
- [0110] 도 15는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 로봇 청소기의 장애물 간힘 탈출을 설명하기 위한 도면이다.
- [0111] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- | | |
|------------------------------------|----------|
| [0112] 10: 본체 | 120: 메모리 |
| [0113] 200: 제어부 | LM: 로컬 맵 |
| [0114] S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7: 장애물센서 | CE: 셀 |

도면

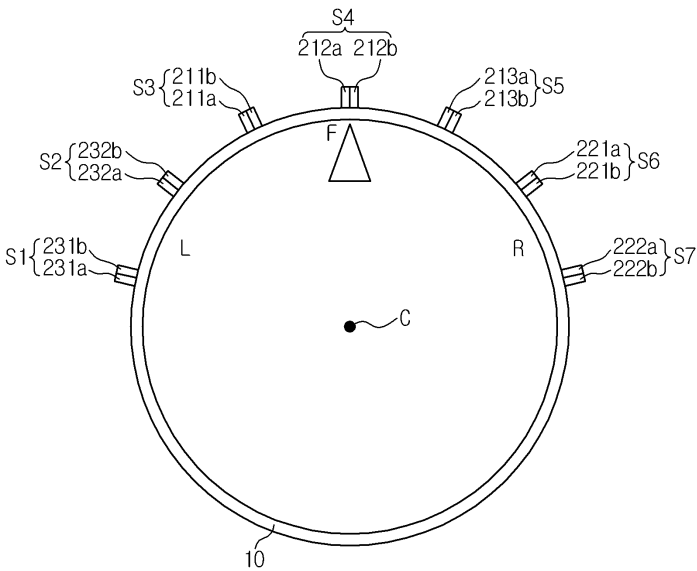
도면1



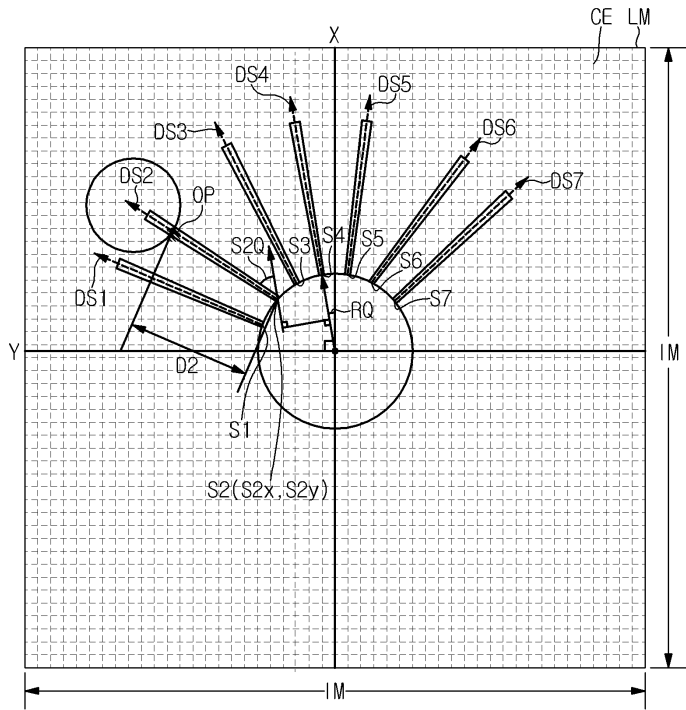
도면2



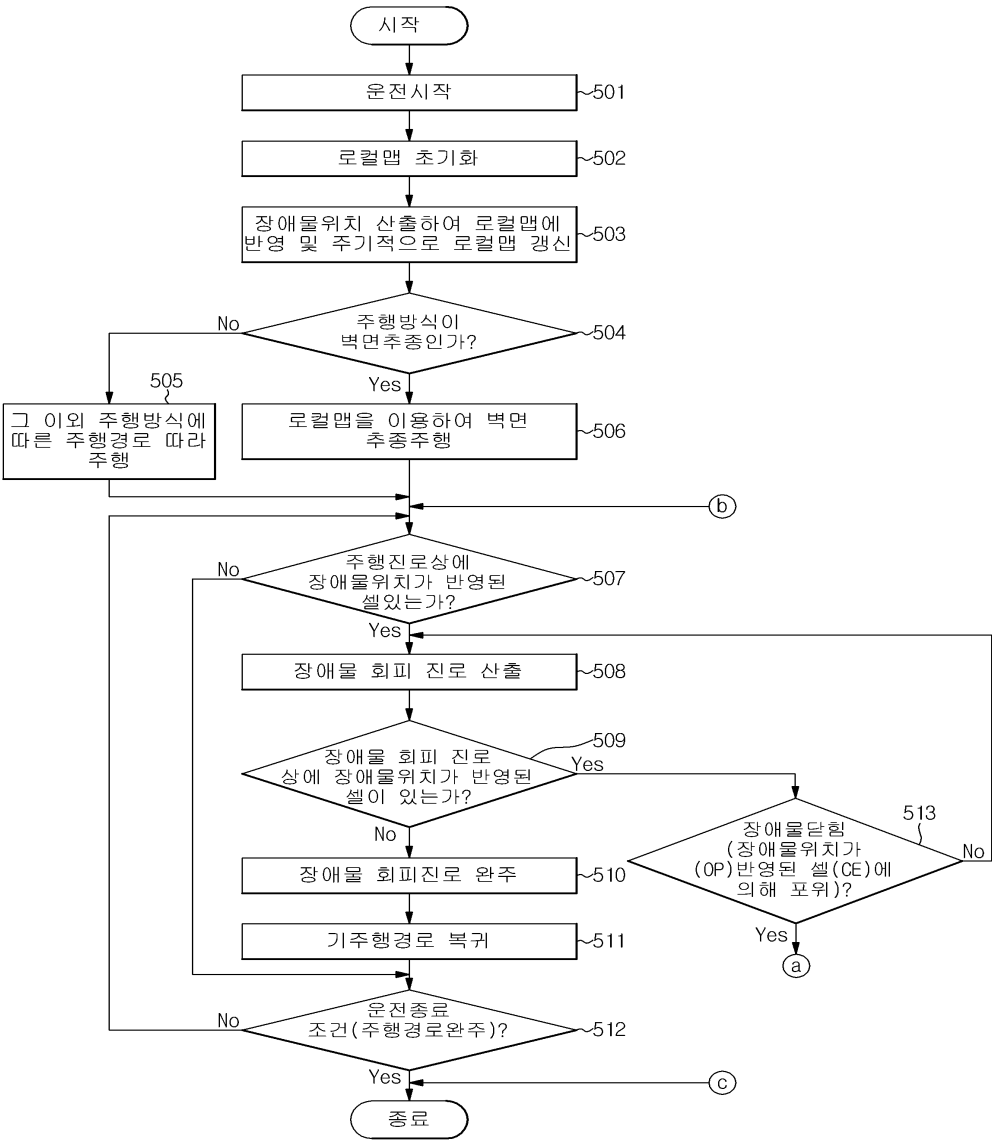
도면3



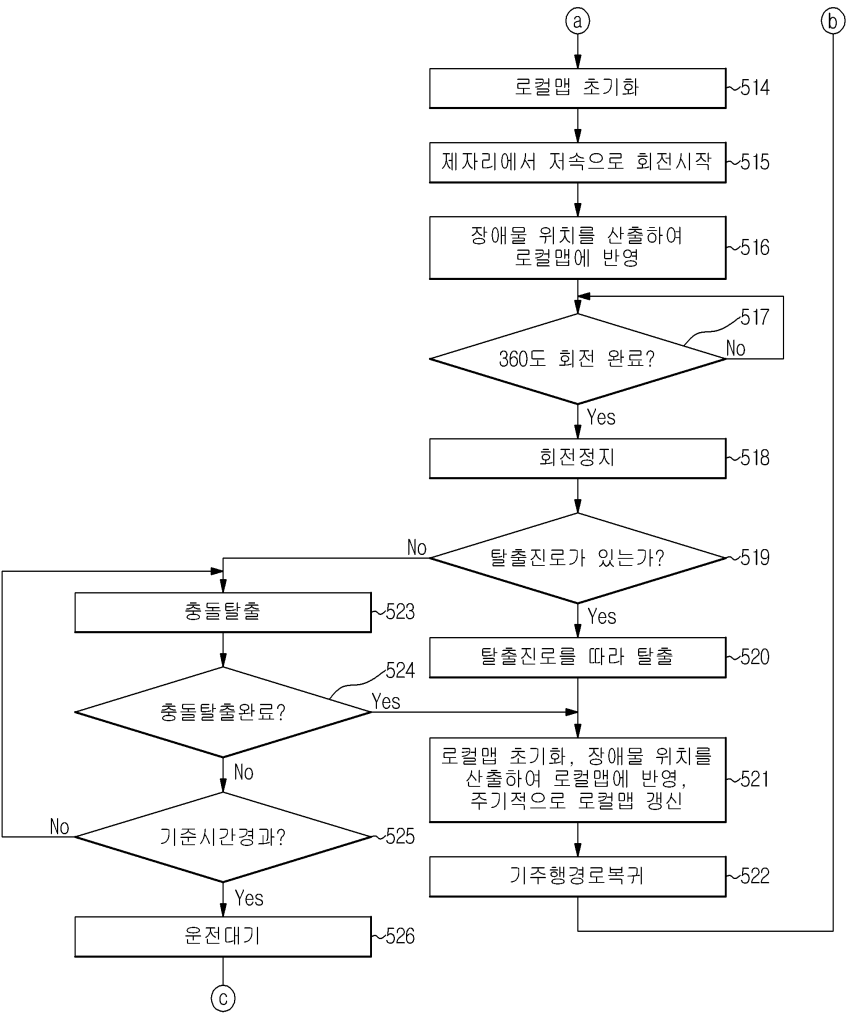
도면4



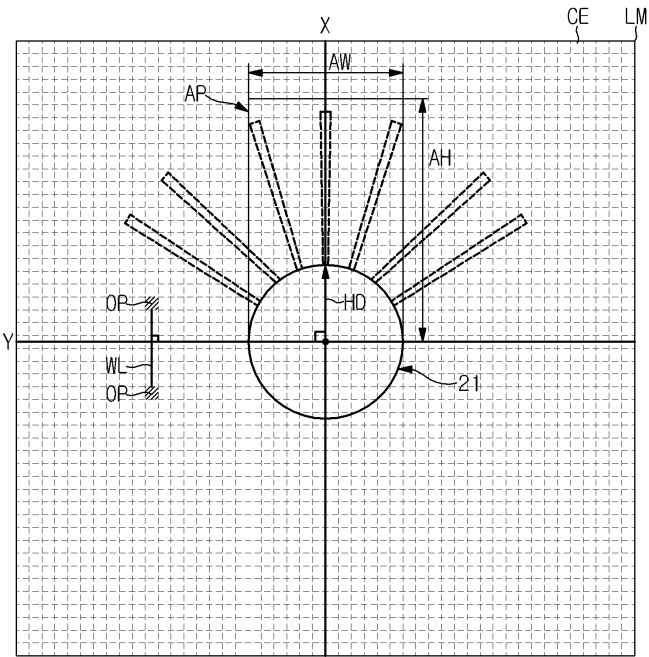
도면5



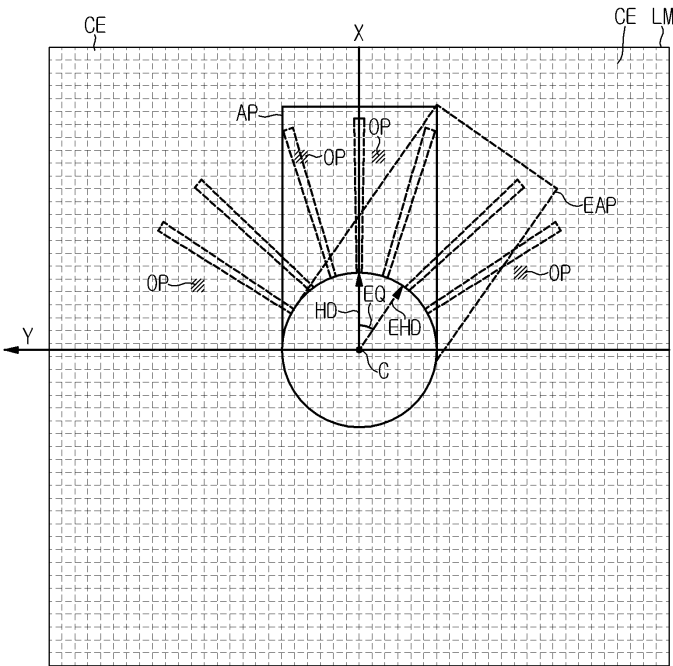
도면6



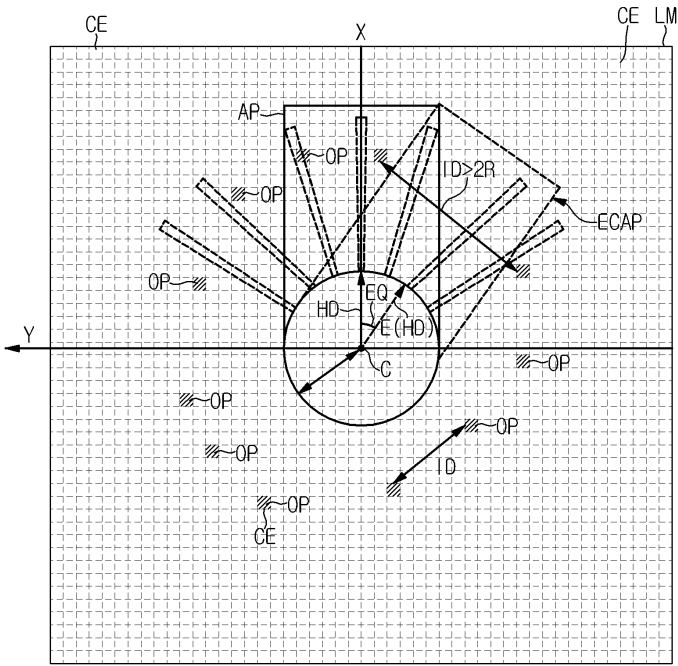
도면7



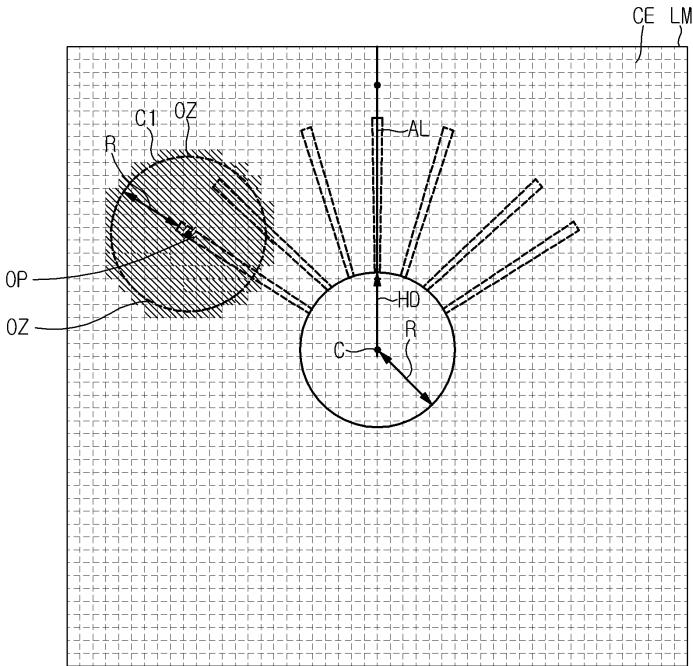
도면8



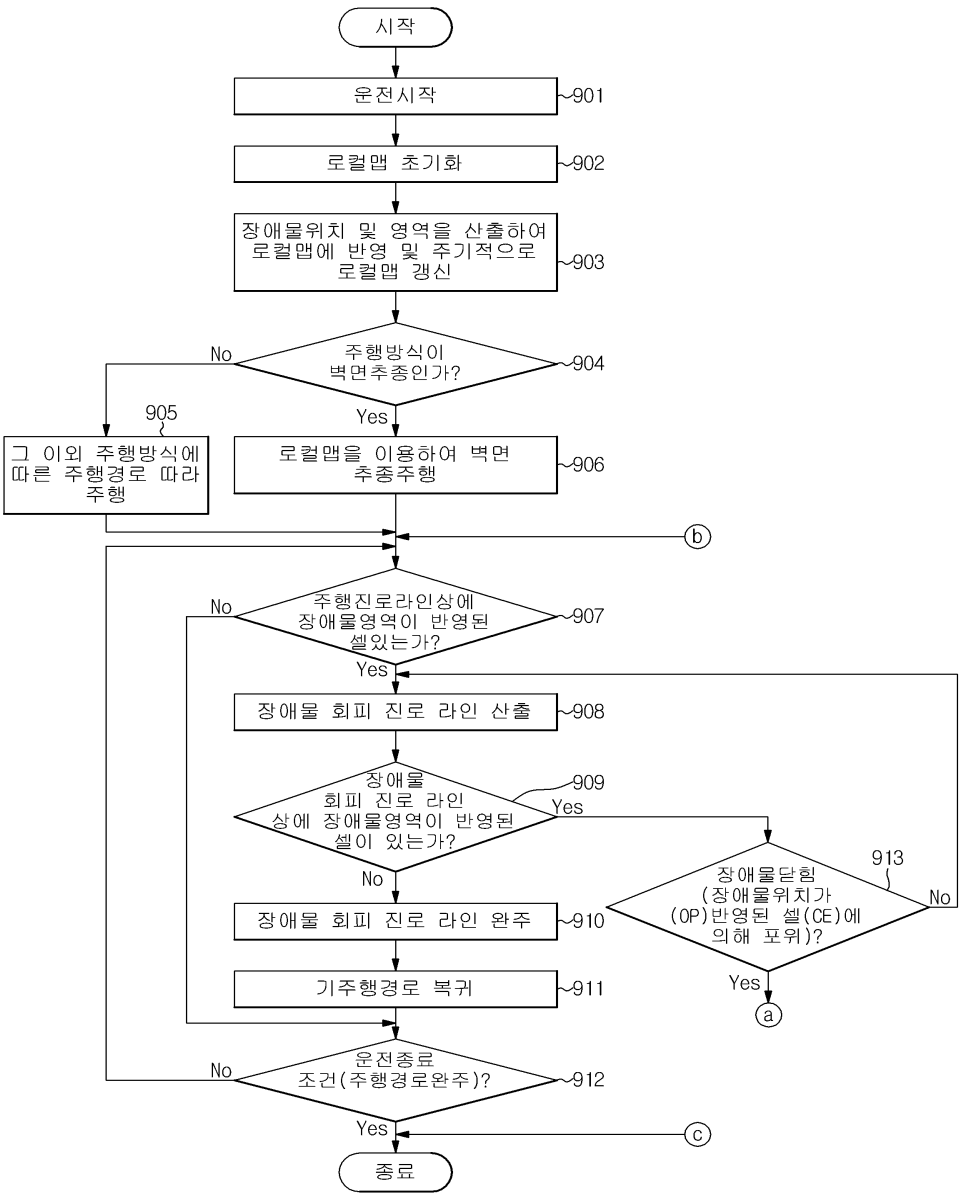
도면9



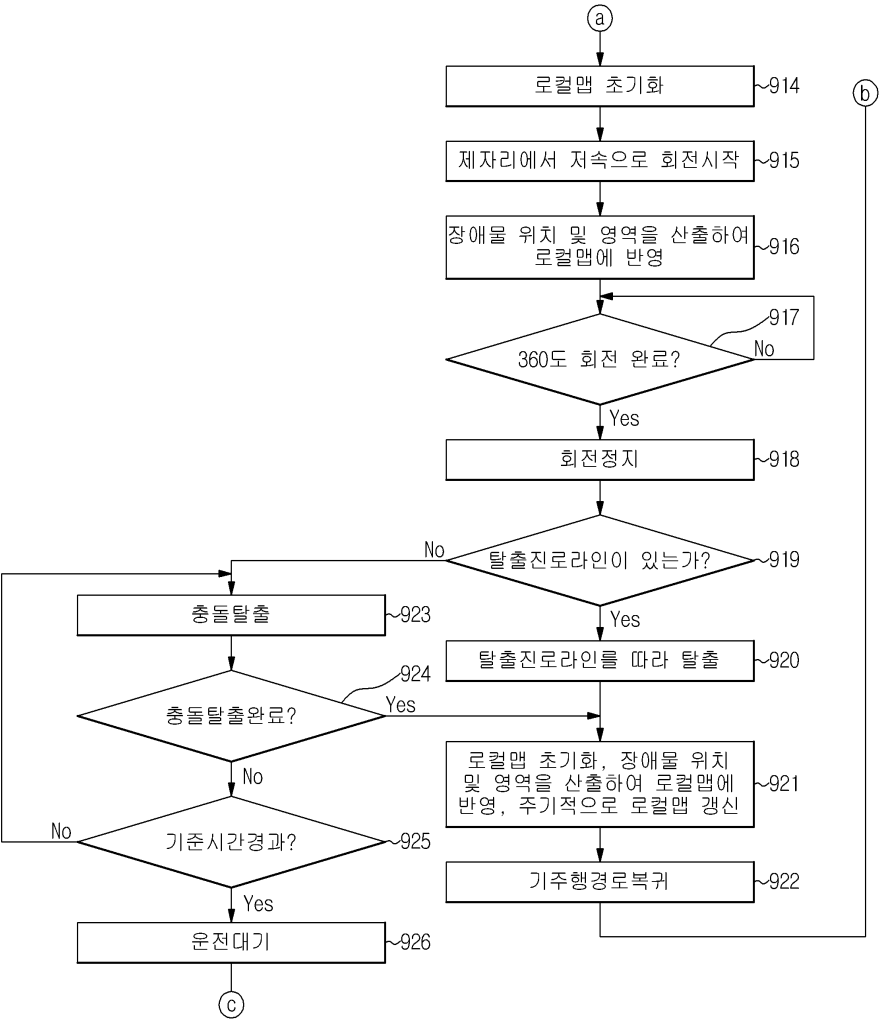
도면10



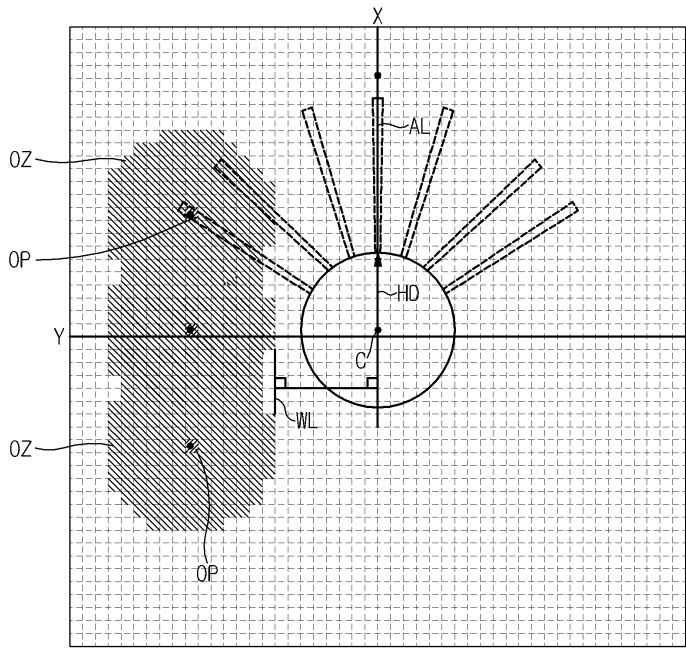
도면11



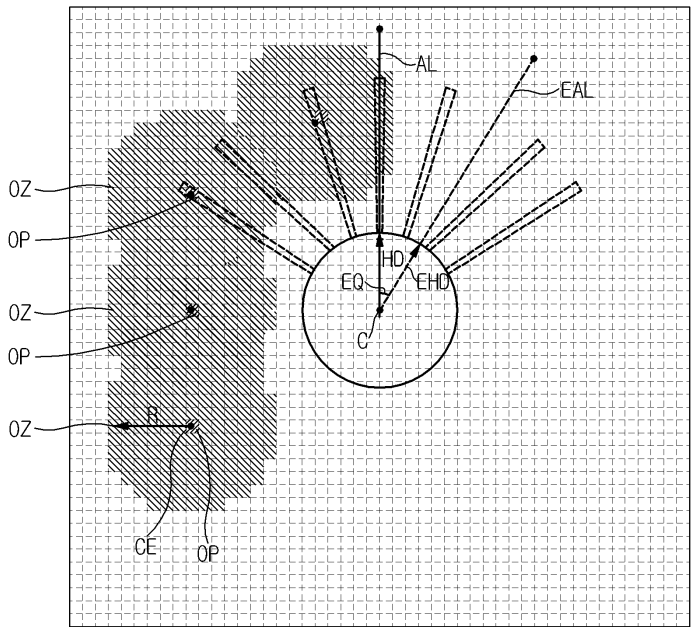
도면12



도면13



도면14



도면15

