



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0018076
(43) 공개일자 2011년02월23일

(51) Int. Cl.

A47L 9/28 (2006.01) B25J 13/08 (2006.01)

G05D 1/02 (2006.01) B25J 9/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0075688

(22) 출원일자 2009년08월17일

심사청구일자 2009년08월17일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가 1

(72) 발명자

송재복

서울특별시 성북구 안암동5가 고려대학교 기계공학부 창의관 413호

황서연

서울 성북구 안암동5가 고려대학교 기계공학부 창의관 427호

(74) 대리인

홍동우

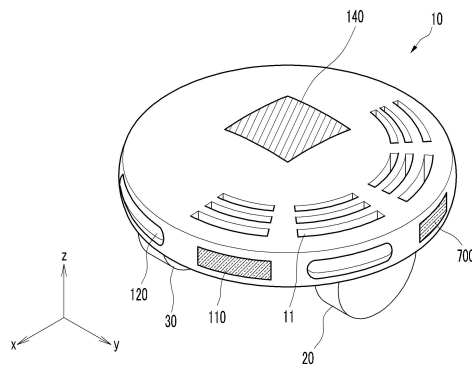
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 청소 로봇 장치 및 이의 제어 방법

(57) 요약

본 발명은, 엔코더 센서, 거리 센서 및 접촉 센서를 포함하는 감지부와, 제어부와, 연산부와, 저장부 및 구동부를 구비하는 청소 로봇 장치의 청소 로봇 장치 제어 방법으로서, 상기 청소 로봇 장치의 청소 경로로의 이동을 위한 이동 신호를 인가하는 경로 이동 단계와, 상기 감지부가 상기 청소 로봇 장치의 감지 정보를 감지하는 감지 단계와, 상기 감지된 감지 정보를 사용하여 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경에 장애물 유무를 확인하는 장애물 확인 단계와, 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경 내 장애물 유무 및 상기 감지 정보에 기초하여 상기 청소 경로를 확정하는 청소 경로 확정 단계를 구비하고, 상기 장애물 확인 단계에서 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경 내 장애물의 존재가 확인되는 경우 상기 주변 환경 내 미청소 영역을 확인하는 청소 로봇 장치 제어 방법 및 이에 의한 청소 로봇 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

엔코더 센서, 거리 센서 및 접촉 센서를 포함하는 감지부와, 제어부와, 연산부와, 저장부 및 구동부를 구비하는 청소 로봇 장치의 청소 로봇 장치 제어 방법으로서,

상기 청소 로봇 장치의 청소 경로로의 이동을 위한 이동 신호를 인가하는 경로 이동 단계와,

상기 감지부가 상기 청소 로봇 장치의 감지 정보를 감지하는 감지 단계와,

상기 감지된 감지 정보를 사용하여 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경에 장애물 유무를 확인하는 장애물 확인 단계와,

상기 청소 로봇 장치의 주변 환경 내 장애물 유무 및 상기 감지 정보에 기초하여 상기 청소 경로를 확정하는 청소 경로 확정 단계를 구비하고,

상기 장애물 확인 단계에서 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경 내 장애물의 존재가 확인되는 경우 상기 주변 환경 내 미청소 영역을 확인하는 청소 로봇 장치 제어 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 청소 경로 확정 단계는:

상기 장애물 확인 단계에서 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경 내 장애물 유무를 판단하는 장애물 모드 판단 단계와,

상기 장애물 모드 판단 단계에서 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경 내 장애물이 있는 것으로 판단되는 경우, 상기 감지 정보에 미청소 영역의 존재를 확인하는 축상 미청소 영역 확인 단계와,

상기 현재의 청소 경로가 포함된 축 상에 미청소 영역의 존재 여부를 판단하는 축상 미청소 영역 판단 단계와,

상기 축상 미청소 영역 판단 단계의 결정에 따라 각각의 청소 경로 모드를 설정하는 청소 경로 모드 설정 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 청소 로봇 장치 제어 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 청소 경로 모드 설정 단계는, 상기 축상 미청소 영역 판단 단계에서 상기 현재 청소 경로가 포함된 축상에 미청소 영역이 존재하는 경우 축상 미청소 영역으로 경로 갱신 신호를 생성하는 동선 모드를 구비하는 것을 특징으로 하는 청소 로봇 장치 제어 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 동선 모드는:

상기 청소 로봇 장치의 축상 이동 방향을 결정하는 축상 이동 방향 결정 단계와,

상기 축상 이동 방향 결정 단계에서 결정된 축상 이동 방향으로 상기 청소 로봇 장치의 청소 경로를 갱신하는 경로 갱신 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 청소 로봇 장치 제어 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 축상 이동 방향 결정 단계는:

상기 청소 로봇 장치의 위치로부터 상기 현재 청소 경로가 포함된 축상에 존재하는 미청소 영역과의 이격 거리를 산출하는 이격 거리 산출 단계와,

상기 제어부가 상기 산출된 이격 거리와 상기 저장부에 사전 설정 저장된 사전 설정 이격 거리를 비교하는 이격 거리 비교 단계와,

상기 이격 거리 비교 단계에서의 비교 결과에 따라 상기 축상 이동 방향을 결정하는 이동 방향 설정 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 청소 로봇 장치 제어 방법.

청구항 6

제 2항에 있어서,

상기 청소 경로 모드 설정 단계는:

상기 축상 미청소 영역 판단 단계에서 상기 현재 청소 경로가 포함된 축상에 미청소 영역이 존재하지 않는 경우, 상기 주변 환경의 전체 영역에 대한 미청소 영역 존재 여부를 확인하는 전체 영역 미청소 영역 확인 단계와,

상기 전체 영역 미청소 영역 확인 단계에서 확인된 상기 주변 환경의 전체 영역에 대한 미청소 영역이 현재 청소 경로와 인접한 경로 상 배치 여부를 판단하는 미청소 영역 인접 청소 경로 배치 판단 단계와,

상기 미청소 영역 인접 청소 경로 배치 판단 단계에서 상기 주변 환경의 전체 영역에 대한 미청소 영역이 현재 청소 경로와 인접한 경로 상에 배치되는 것으로 판단된 경우, 상기 인접한 경로 상의 미청소 영역으로 경로 갱신 신호를 생성하는 근접 모드를 구비하는 것을 특징으로 하는 청소 로봇 장치 제어 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 근접 모드는:

상기 장애물 모드 판단 단계에서 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경 내 장애물에 대하여 장애물을 회피하기 위한 벽면 추종 모드 단계와,

상기 벽면 추종 모드 후 상기 청소 로봇 장치가 현재 청소 경로 또는 인접 청소 경로 내로 진입 여부를 판단하는 경로 진입 판단 단계와,

상기 경로 진입 판단 단계에서 진입으로 판단한 경우, 진입된 경로가 현재 청소 경로인지 여부를 판단하는 동일 경로 판단 단계와,

상기 동일 경로 판단 단계에서 진입된 경로와 현재 청소 경로와의 동일 여부에 기초하여 소정의 경로 갱신을 수행하는 경로 갱신 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 청소 로봇 장치 제어 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 벽면 추종 단계는:

상기 청소 로봇 장치의 현재 청소 경로 상의 이동 방향 및 사전 설정된 이동 방향 데이터에 기초하여 상기 청소 로봇 장치의 벽면 추종 방향을 결정하는 벽면 추종 방향 결정 단계와,

상기 벽면 추종 방향 결정 단계에서 결정된 벽면 추종 방향으로 구동 명령을 인가하는 벽면 추종 구동 단계와,

상기 청소 로봇 장치가 벽면 추종 구동 시 감지 정보를 감지하는 추종 감지 단계와,

상기 추종 감지 단계에서 취득된 감지 정보에 기초하여 상기 청소 로봇 장치의 추종 위치를 산출하는 추종 위치 산출 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 청소 로봇 장치 제어 방법.

청구항 9

제 2항에 있어서,

상기 청소 경로 모드 설정 단계는:

상기 축상 미청소 영역 판단 단계에서 상기 현재 청소 경로가 포함된 축상에 미청소 영역이 존재하지 않는

경우, 상기 주변 환경의 전체 영역에 대한 미청소 영역 존재 여부를 확인하는 전체 영역 미청소 영역 확인 단계와,

상기 전체 영역 미청소 영역 확인 단계에서 확인된 상기 주변 환경의 전체 영역에 대한 미청소 영역이 현재 청소 경로와 인접한 경로 상 배치 여부를 판단하는 미청소 영역 인접 청소 경로 배치 판단 단계와,

상기 미청소 영역 인접 청소 경로 배치 판단 단계에서 상기 주변 환경의 전체 영역에 대한 미청소 영역이 현재 청소 경로와 인접한 경로 상에 배치되지 않은 것으로 판단된 경우, 이격된 경로 상의 이격 미청소 영역으로 경로 갱신 신호를 생성하는 원격 모드를 구비하는 것을 특징으로 하는 청소 로봇 장치 제어 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 원격 모드는:

상기 이격 미청소 영역 및 상기 저장부에 사전 설정되어 저장된 경로 추출 데이터에 기초하여 목표 미청소 영역을 결정하고, 상기 청소 로봇 장치의 현재 위치로부터 상기 목표 미청소 영역까지 복수 개로 구성된 경로 노드를 구비하는 이동 경로를 추출하는 경로 추출 단계와,

상기 이동 경로 중 최단 거리의 경로 노드를 목표 노드로 그리고 최장 거리의 경로 노드를 최종 노드로 설정하고 상기 청소 로봇 장치에 이동 명령을 인가하는 목표 노드 이동 단계와,

상기 목표 노드까지 이동시 감지 정보를 감지하고 장애물을 회피하여 이동하기 위한 회피 이동 단계와,

상기 청소 로봇 장치의 현재 위치를 갱신하고 현재 위치가 상기 목표 노드 위치와의 동일 여부를 판단하는 목표 노드 일치 판단 단계와,

상기 청소 로봇 장치의 현재 위치가 상기 목표 노드 위치와 동일한 것으로 판단되는 경우, 상기 목표 노드가 상기 최종 노드와의 일치 여부를 판단하는 최종 노드 판단 단계와,

상기 최종 노드 판단 단계에서 상기 목표 노드가 상기 최종 노드 위치와 동일한 것으로 판단하는 경우, 상기 청소 로봇 장치의 소정의 경로를 갱신하는 경로 갱신 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 청소 로봇 장치 제어 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 최종 노드 판단 단계에서, 상기 목표 노드가 상기 최종 노드 위치와 동일하지 않은 것으로 판단하는 경우 제어 흐름을 상기 목표 노드 이동 단계로 복귀시키는 것을 특징으로 하는 청소 로봇 장치 제어 방법.

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 감지 단계 후, 상기 청소 로봇 장치의 이동 상태를 확인하는 이동 확인 단계가 더 구비되고,

상기 이동 확인 단계는:

감지된 상기 청소 로봇 장치의 감지 정보에 기초하여 상기 청소 로봇 장치의 목표 이동 방향과 현재 이동 방향 사이의 오차를 산출하는 방향 오차 산출 단계와,

상기 산출된 방향 오차가 사전 설정되어 상기 저장부에 저장된 사전 설정 방향 오차와 비교되는 방향 오차 비교 단계와,

상기 방향 오차 비교 단계의 비교 결과에 따라 상기 청소 로봇 장치의 방향 오차를 보정하는 방향 오차 보정 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 청소 로봇 장치 제어 방법.

청구항 13

제 1항에 있어서,

상기 감지 단계 후, 감지된 상기 청소 로봇 장치의 감지 정보에 기초하여 상기 주변 환경에 대한 격자 지

도를 갱신하는 격자 지도 갱신 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 청소 로봇 장치 제어 방법.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 감지 단계에서 상기 청소 로봇 장치에 더 구비되는 영상 입력부를 통하여 입력되는 영상 정보를 포함하는 감지 정보를 취득하고,

상기 격자 지도 갱신 단계 후, 상기 영상 정보를 포함하는 감지 정보에 기초하여 상기 청소 로봇 장치의 현재 위치를 상기 제어부가 추정하는 위치 추정 단계가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 청소 로봇 장치 제어 방법.

청구항 15

하우징과,

상기 하우징에 장착되는 구동부와,

상기 하우징에 배치되는 엔코더 센서, 거리 센서 및 접촉 센서를 포함하는 감지부와,

상기 감지부에서 감지된 감지 정보를 저장하고, 장애물이 감지되는 경우 상기 장애물을 회피 이동하기 위한 이동 방향을 결정하는 이동 방향 데이터 및 이격된 거리까지의 이동을 위한 경로를 추출하는 사전 설정 경로 추출 데이터가 저장된 저장부와,

상기 감지부 및 상기 저장부와 전기적 소통을 이루고, 상기 청소 로봇 장치의 청소 경로로의 이동을 위한 이동 신호를 인가하고, 상기 감지된 감지 정보를 사용하여 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경에 장애물 유무를 확인하고, 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경 내 장애물 유무 및 상기 감지 정보에 기초하여 상기 청소 경로를 확정하는 제어부를 구비하고,

상기 제어부는 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경 내 장애물의 존재가 확인되는 경우 상기 감지 정보에 기초하여 상기 주변 환경 내 미청소 영역을 확인하는 청소 로봇 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 로봇 장치 및 이의 제어 방법에 관한 것으로, 보다 신속하고 정확한 청소 작업을 이루기 위한 경로 확정 과정을 구비하는 청소 로봇 장치 및 이의 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 로봇에 대한 수요는 산업용으로서 뿐만 아니라 가정용에 대한 수요도 증대되고 있고, 이에 따라 로봇 연구가 활발하게 진행되고 있다. 특히, 종래의 위치 고정된 로봇과는 달리 이동 가능한 이동 로봇에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

[0003] 이러한 이동 가능한 이동 로봇은 이동하는 과정 중 자신의 위치를 인지하고 이를 반영하여 이동하여야 할 목표 지점까지의 신속하고 정확한 이동을 보장하고 뿐만 아니라 외부 물체 또는 사람 등의 장애물을 회피하는 기능이 요구된다.

[0004] 한편, 현재 실생활에서 이동 로봇의 가장 보편적인 적용 분야로는 청소 로봇을 들 수 있다. 종래 기술에 따른 청소 로봇은 이동 과정에 있어, 랜덤 방식, 스파이럴 방식, 지그재그 방식 등으로 이동한다. 랜덤 방식에 따른 청소 로봇의 이동은 청소 로봇이 장애물과 충돌시 이를 회피하되 청소 로봇이 주변 환경의 임의의 경로를 따라 주행하는 방식으로 이는 한정된 시간 동안 청소 기능을 수행하는 경우 청소 로봇의 경유되지 않은 영역의 존재가 많을 가능성이 높다는 점에서 청소 성능이 높지 않다. 스파이럴 방식은 현재 중심점으로부터 회전 반경을 증대시켜 나가면서 청소 영역을 확장한다는 점에서 랜덤 방식보다는 청소 성능이 우월하나 개방된 공간이 아닌 실내와 같이 장애물이 많은 경우 청소 성능이 오히려 저하될 수 있다는 문제점을 수반한다. 또한, 지그재그 방식도 "ㄷ"자 형태로 이동하면서 청소 영역을 확보한다는 점에서 효율성이 높으나, 스파이럴 방식과 마찬가지로

장애물의 존재에 의하여 청소 성능이 급격하게 저하되는 문제점이 수반되었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명은 주변 환경의 정보를 감지하고 이에 적합하고 신속한 주행을 가능하게 하는 청소 경로를 확보하는 청소 로봇 장치와 이의 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0006] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 엔코더 센서, 거리 센서 및 접촉 센서를 포함하는 감지부와, 제어부와, 연산부와, 저장부 및 구동부를 구비하는 청소 로봇 장치의 청소 로봇 장치 제어 방법으로서, 상기 청소 로봇 장치의 청소 경로로의 이동을 위한 이동 신호를 인가하는 경로 이동 단계와, 상기 감지부가 상기 청소 로봇 장치의 감지 정보를 감지하는 감지 단계와, 상기 감지된 감지 정보를 사용하여 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경에 장애물 유무를 확인하는 장애물 확인 단계와, 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경 내 장애물 유무 및 상기 감지 정보에 기초하여 상기 청소 경로를 확정하는 청소 경로 확정 단계를 구비하고, 상기 장애물 확인 단계에서 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경 내 장애물의 존재가 확인되는 경우 상기 주변 환경 내 미청소 영역을 확인하는 청소 로봇 장치 제어 방법을 제공한다.

[0007] 상기 청소 로봇 장치 제어 방법에 있어서, 상기 청소 경로 확정 단계는: 상기 장애물 확인 단계에서 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경 내 장애물 유무를 판단하는 장애물 모드 판단 단계와, 상기 장애물 모드 판단 단계에서 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경 내 장애물이 있는 것으로 판단되는 경우, 상기 감지 정보에 미청소 영역의 존재를 확인하는 축상 미청소 영역 확인 단계와, 상기 현재의 청소 경로가 포함된 축 상에 미청소 영역의 존재 여부를 판단하는 축상 미청소 영역 판단 단계와, 상기 축상 미청소 영역 판단 단계의 결정에 따라 각각의 청소 경로 모드를 설정하는 청소 경로 모드 설정 단계를 구비할 수도 있다.

[0008] 상기 청소 로봇 장치 제어 방법에 있어서, 상기 청소 경로 모드 설정 단계는, 상기 축상 미청소 영역 판단 단계에서 상기 현재 청소 경로가 포함된 축상에 미청소 영역이 존재하는 경우 축상 미청소 영역으로 경로 갱신 신호를 생성하는 동선 모드를 구비할 수도 있다.

[0009] 상기 청소 로봇 장치 제어 방법에 있어서, 상기 동선 모드는: 상기 청소 로봇 장치의 축상 이동 방향을 결정하는 축상 이동 방향 결정 단계와, 상기 축상 이동 방향 결정 단계에서 결정된 축상 이동 방향으로 상기 청소 로봇 장치의 청소 경로를 갱신하는 경로 갱신 단계를 구비할 수도 있다.

[0010] 상기 청소 로봇 장치 제어 방법에 있어서, 상기 축상 이동 방향 결정 단계는: 상기 청소 로봇 장치의 위치로부터 상기 현재 청소 경로가 포함된 축상에 존재하는 미청소 영역과의 이격 거리를 산출하는 이격 거리 산출 단계와, 상기 제어부가 상기 산출된 이격 거리와 상기 저장부에 사전 설정 저장된 사전 설정 이격 거리를 비교하는 이격 거리 비교 단계와, 상기 이격 거리 비교 단계에서의 비교 결과에 따라 상기 축상 이동 방향을 결정하는 이동 방향 설정 단계를 구비할 수도 있다.

[0011] 상기 청소 로봇 장치 제어 방법에 있어서, 상기 청소 경로 모드 설정 단계는: 상기 축상 미청소 영역 판단 단계에서 상기 현재 청소 경로가 포함된 축상에 미청소 영역이 존재하지 않는 경우, 상기 주변 환경의 전체 영역에 대한 미청소 영역 존재 여부를 확인하는 전체 영역 미청소 영역 확인 단계와, 상기 전체 영역 미청소 영역 확인 단계에서 확인된 상기 주변 환경의 전체 영역에 대한 미청소 영역이 현재 청소 경로와 인접한 경로 상 배치 여부를 판단하는 미청소 영역 인접 청소 경로 배치 판단 단계와, 상기 미청소 영역 인접 청소 경로 배치 판단 단계에서 상기 주변 환경의 전체 영역에 대한 미청소 영역이 현재 청소 경로와 인접한 경로 상에 배치되는 것으로 판단된 경우, 상기 인접한 경로 상의 미청소 영역으로 경로 갱신 신호를 생성하는 근접 모드를 구비할 수도 있다.

[0012] 상기 청소 로봇 장치 제어 방법에 있어서, 상기 근접 모드는: 상기 장애물 모드 판단 단계에서 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경 내 장애물에 대하여 장애물을 회피하기 위한 벽면 추종 모드 단계와, 상기 벽면 추종 모드 후 상기 청소 로봇 장치가 현재 청소 경로 또는 인접 청소 경로 내로 진입 여부를 판단하는 경로 진입 판단 단계와, 상기 경로 진입 판단 단계에서 진입으로 판단한 경우, 진입된 경로가 현재 청소 경로인지 여부를 판단하는 동일 경로 판단 단계와, 상기 동일 경로 판단 단계에서 진입된 경로와 현재 청소 경로와의 동일 여부에 기초하여 소정의 경로 갱신을 수행하는 경로 갱신 단계를 구비할 수도 있다.

[0013] 상기 청소 로봇 장치 제어 방법에 있어서, 상기 벽면 추종 단계는: 상기 청소 로봇 장치의 현재 청소 경로 상의

이동 방향 및 사전 설정된 이동 방향 데이터에 기초하여 상기 청소 로봇 장치의 벽면 추종 방향을 결정하는 벽면 추종 방향 결정 단계와, 상기 벽면 추종 방향 결정 단계에서 결정된 벽면 추종 방향으로 구동 명령을 인가하는 벽면 추종 구동 단계와, 상기 청소 로봇 장치가 벽면 추종 구동 시 감지 정보를 감지하는 추종 감지 단계와, 상기 추종 감지 단계에서 취득된 감지 정보에 기초하여 상기 청소 로봇 장치의 추종 위치를 산출하는 추종 위치 산출 단계를 구비할 수도 있다.

[0014] 상기 청소 로봇 장치 제어 방법에 있어서, 상기 청소 경로 모드 설정 단계는: 상기 축상 미청소 영역 판단 단계에서 상기 현재 청소 경로가 포함된 축상에 미청소 영역이 존재하지 않는 경우, 상기 주변 환경의 전체 영역에 대한 미청소 영역 존재 여부를 확인하는 전체 영역 미청소 영역 확인 단계와, 상기 전체 영역 미청소 영역 확인 단계에서 확인된 상기 주변 환경의 전체 영역에 대한 미청소 영역이 현재 청소 경로와 인접한 경로 상 배치 여부를 판단하는 미청소 영역 인접 청소 경로 배치 판단 단계와, 상기 미청소 영역 인접 청소 경로 배치 판단 단계에서 상기 주변 환경의 전체 영역에 대한 미청소 영역이 현재 청소 경로와 인접한 경로 상에 배치되지 않은 것으로 판단된 경우, 이격된 경로 상의 이격 미청소 영역으로 경로 갱신 신호를 생성하는 원격 모드를 구비할 수도 있다.

[0015] 상기 청소 로봇 장치 제어 방법에 있어서, 상기 원격 모드는: 상기 이격 미청소 영역 및 상기 저장부에 사전 설정되어 저장된 경로 추출 데이터에 기초하여 목표 미청소 영역을 결정하고, 상기 청소 로봇 장치의 현재 위치로부터 상기 목표 미청소 영역까지 복수 개로 구성된 경로 노드를 구비하는 이동 경로를 추출하는 경로 추출 단계와, 상기 이동 경로 중 최단 거리의 경로 노드를 목표 노드로 그리고 최장 거리의 경로 노드를 최종 노드로 설정하고 상기 청소 로봇 장치에 이동 명령을 인가하는 목표 노드 이동 단계와, 상기 목표 노드까지 이동시 감지 정보를 감지하고 장애물을 회피하여 이동하기 위한 회피 이동 단계와, 상기 청소 로봇 장치의 현재 위치를 갱신하고 현재 위치가 상기 목표 노드 위치와의 동일 여부를 판단하는 목표 노드 일치 판단 단계와, 상기 청소 로봇 장치의 현재 위치가 상기 목표 노드 위치와 동일한 것으로 판단되는 경우, 상기 목표 노드가 상기 최종 노드와의 일치 여부를 판단하는 최종 노드 판단 단계와, 상기 최종 노드 판단 단계에서 상기 목표 노드가 상기 최종 노드 위치와 동일한 것으로 판단하는 경우, 상기 청소 로봇 장치의 소정의 경로를 갱신하는 경로 갱신 단계를 구비할 수도 있다.

[0016] 상기 청소 로봇 장치 제어 방법에 있어서, 상기 최종 노드 판단 단계에서, 상기 목표 노드가 상기 최종 노드 위치와 동일하지 않은 것으로 판단하는 경우 제어 흐름을 상기 목표 노드 이동 단계로 복귀시킬 수도 있다.

[0017] 상기 청소 로봇 장치 제어 방법에 있어서, 상기 감지 단계 후, 상기 청소 로봇 장치의 이동 상태를 확인하는 이동 확인 단계가 더 구비되고, 상기 이동 확인 단계는: 감지된 상기 청소 로봇 장치의 감지 정보에 기초하여 상기 청소 로봇 장치의 목표 이동 방향과 현재 이동 방향 사이의 오차를 산출하는 방향 오차 산출 단계와, 상기 산출된 방향 오차가 사전 설정되어 상기 저장부에 저장된 사전 설정 방향 오차와 비교되는 방향 오차 비교 단계와, 상기 방향 오차 비교 단계의 비교 결과에 따라 상기 청소 로봇 장치의 방향 오차를 보정하는 방향 오차 보정 단계를 구비할 수도 있다.

[0018] 상기 청소 로봇 장치 제어 방법에 있어서, 상기 감지 단계 후, 감지된 상기 청소 로봇 장치의 감지 정보에 기초하여 상기 주변 환경에 대한 격자 지도를 갱신하는 격자 지도 갱신 단계를 더 구비할 수도 있다.

[0019] 상기 청소 로봇 장치 제어 방법에 있어서, 상기 감지 단계에서 상기 청소 로봇 장치에 더 구비되는 영상 입력부를 통하여 입력되는 영상 정보를 포함하는 감지 정보를 취득하고, 상기 격자 지도 갱신 단계 후, 상기 영상 정보를 포함하는 감지 정보에 기초하여 상기 청소 로봇 장치의 현재 위치를 상기 제어부가 추정하는 위치 추정 단계가 더 구비될 수도 있다.

[0020] 본 발명의 다른 일면에 따르면, 하우징과, 상기 하우징에 장착되는 구동부와, 상기 하우징에 배치되는 엔코더 센서, 거리 센서 및 접촉 센서를 포함하는 감지부와, 상기 감지부에서 감지된 감지 정보를 저장하고, 장애물이 감지되는 경우 상기 장애물을 회피 이동하기 위한 이동 방향을 결정하는 이동 방향 데이터 및 이격된 거리까지의 이동을 위한 경로를 추출하는 사전 설정 경로 추출 데이터가 저장된 저장부와, 상기 감지부 및 상기 저장부와 전기적 소통을 이루고, 상기 청소 로봇 장치의 청소 경로로의 이동을 위한 이동 신호를 인가하고, 상기 감지된 감지 정보를 사용하여 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경에 장애물 유무를 확인하고, 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경 내 장애물 유무 및 상기 감지 정보에 기초하여 상기 청소 경로를 확정하는 제어부를 구비하고, 상기 제어부는 상기 청소 로봇 장치의 주변 환경 내 장애물의 존재가 확인되는 경우 상기 감지 정보에 기초하여 상기 주변 환경 내 미청소 영역을 확인하는 청소 로봇 장치를 제공한다.

효 과

- [0021] 상기한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 청소 로봇 장치 및 이의 제어 방법은 다음과 같은 효과를 갖는다.
- [0022] 첫째, 본 발명에 따른 청소 로봇 장치 및 이의 제어 방법은, 소정의 청소 경로 확정 방법에 따라 동선, 근접 내지 원격 모드로 분류하여 미청소 영역에 대한 청소 영역 확보를 실행한다는 점에서 이동 경로를 최적화함으로써 신속한 청소 기능을 수행할 수 있다.
- [0023] 둘째, 본 발명에 따른 청소 로봇 장치 및 이의 제어 방법은, 소정의 청소 경로 확정 방법에 따라 이동 경로를 최적화함으로써 청소 로봇 장치 내의 전원부가 구비하는 배터리에 의한 전원 구동 효율을 최적화시킬 수 있다.
- [0024] 셋째, 본 발명에 따른 청소 로봇 장치 및 이의 제어 방법은, 소정의 청소 영역에 대하여 최적화된 청소 경로를 따른 이동을 가능하게 함으로써 청소 작업 시간을 최소화시킬 수도 있다.
- [0025] 넷째, 본 발명에 따른 청소 로봇 장치 및 이의 제어 방법은, 주변 환경, 즉 청소 대상 영역을 격자 분할하여 미청소 영역과 청소 영역에 대한 데이터를 저장함으로써 저장부의 저장 부하를 최소화시키고 연산 부하도 최소화시킴으로써 청소 로봇 장치에 직접 탑재되는 임베디드 타입 구조로의 컴팩트한 구현성을 확보할 수도 있다.
- [0026] 본 발명은 도면에 도시된 일실시예들을 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허 청구 범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하에서는 청소 로봇 장치 및 이의 제어 방법에 대하여 도면을 참조하여 설명하기로 한다.
- [0028] 도 1에는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 개략적인 블록선도가 도시되고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 개략적인 구성을 나타내는 블록 선도가 도시되고, 도 3에는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법에 대한 개략적인 흐름도가 도시되고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 주변 환경에 대하여 격자 지도 타입으로 도시된 개략적인 상태도가 도시되고, 도 5 내지 도 7에는 도 4에서의 정지 상태에서부터 도면 부호 D 방향으로 이동하는 경우 발생하는 주변 환경의 영역 전환에 대한 개략적인 상태도가 도시되고, 도 8에는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 이동으로 인한 주변 환경의 영역을 나타내는 개략도가 도시되고, 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법의 이동 확인 단계(S40)에 대한 흐름도가 도시되고, 도 10에는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법의 장애물 확인 단계(S50)에 대한 흐름도가 도시되고, 도 11에는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법의 청소 경로 확정 단계(S60)에 대한 흐름도가 도시되고, 도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법의 청소 경로 확정 단계(S60) 중 새로운 청소 경로 모드로서 설정한 동선 모드(S650)에 대한 흐름도가 도시되고, 도 13에는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법 중 측상 이동 방향 결정 단계(S651)에 대한 흐름도가 도시되고, 도 14는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법의 청소 경로 확정 단계(S60) 중 새로운 청소 경로 모드로서 설정한 근접 모드(S680)에 대한 흐름도가 도시되고, 도 15는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법 중 벽면 추종 방향 결정(S681)에 대한 흐름도가 도시되고, 도 16에는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법 중 벽면 추종 방향 결정 단계에서 청소 로봇 장치의 경로 진입 판단 여부를 나타내는 상태도가 도시되고, 도 17에는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 벽면 추종 시 추종 방향을 결정하는 규칙을 나타내는 개략적인 상태도가 도시되고, 도 18에는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법의 청소 경로 확정 단계(S60) 중 새로운 청소 경로 모드로서 설정한 원격 모드(S690)에 대한 흐름도가 도시되고, 도 19는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법 중 현재 위치와 목표 미청소 영역(Au)까지 추출된 복수 개의 경로 노드(N0, N1, N2, N3)로 구비하는 최단 거리의 이동 경로를 나타내는 개략도가 도시되고, 도 20에는 본 발명의 다른 변형예로서의 청소 로봇 장치의 제어 방법의 개략적인 흐름도가 도시된다.
- [0029] 본 발명에 따른 청소 로봇 장치는 감지부(100)와, 제어부(200)와, 저장부(300)와, 연산부(400) 및 구동부(500)를 포함하는데, 이들 구성요소는 청소 로봇 장치(10)의 하우징(11)에 장착된다. 즉, 하우징(11)의 내부에는 인쇄회로기판(미도시) 등이 배치되고 인쇄회로기판 상에 제어부(200), 저장부(300) 및 연산부(400)가 배치되어 전기적 소통을 이룬다. 인쇄회로기판은 배터리를 구비하는 전원부(미도시)와도 연결되는데, 전원부는 전원 단자

(700)를 통하여 외부 전기 장치와 전기적 소통을 이루며 충전 기능을 수행할 수도 있다.

- [0030] 감지부(100)는 하우징(11)의 외면에 배치될 수도 있는데, 감지부(100)는 거리 센서(110)와 접촉 센서(120)를 구비한다. 거리 센서(110)는 적외선 센서, 초음파 센서 등 비접촉 타입의 감지 센서로 구현될 수 있고, 접촉 센서(120)는 충격센서, 터치센서 등으로 구현될 수도 있다. 경우에 따라, 감지부(100)는 엔코더 센서(130)를 포함할 수 있는데, 엔코더 센서(130)는 하기되는 바와 같이 별개물로 또는 구동부와 일체로 형성될 수도 있는 등 다양한 구성이 가능하다.
- [0031] 하우징(11)의 내부에는 구동부(500, 도 2 참조)가 배치되는데, 구동부(500)는 전기 모터로 구현되는데, 구동부(500)는 구동휠(20)과 연결되어 구동휠(20)에 구동력을 제공한다. 여기서 자세하게 도시되지는 않았으나, 구동휠(20)은 복수 개가 좌우로 배치되고, 안정적인 이동을 위하여 하우징(11)의 하부에는 구동휠(20) 이외에 종동휠(30)이 더 구비될 수 있다. 또한, 청소 로봇 장치(10)의 하우징(11) 하부에는 먼지 등을 흡입하기 위한 흡입구(미도시)가 배치되는데, 흡입구(미도시)는 청소 작동 모터부(600)와 연결되어 청소 로봇 장치(10)가 이동하는 주변 환경 내 먼지 흡입을 가능하게 한다. 또한, 청소 로봇 장치(10)가 흡입한 공기를 배출하고 청소 작동 모터부(600)로부터 발생하는 열을 하우징(11)의 외부로 배출하기 위한 배출구(13)가 하우징(11)의 외면에 배치된다.
- [0032] 청소 로봇 장치(10)의 청소 로봇 장치 제어 방법은 경로 이동 단계(S20)와, 감지 단계(S30)와, 장애물 확인 단계(S50)와, 청소 경로 확정 단계(S60)를 구비하는데, 본 발명에 따른 청소 로봇 장치(10)는 경우에 따라 초기 단계로서 초기화 단계(S10)를 구비하고, 감지 단계(S30) 후 보다 정확한 청소 경로 제어를 위한 이동 확인 단계(S40)를 더 구비할 수도 있는데, 본 발명의 일실시예는 초기화 단계(S10)와 이동 확인 단계(S40)를 더 구비하는 경우에 대하여 기술한다.
- [0033] 먼저, 초기화 단계(S10)에서 청소 로봇 장치(10)는 현재 청소 로봇 장치의 위치를 파악하기 위한 좌표축 및 청소 경로를 초기화한다. 전원이 입력된 청소 로봇 장치(10)는 전원이 인가된 초기 상태에서 정면 방향을 X축으로 설정하고, X축의 우방향 90도 직각 방향을 Y축으로 설정하고 초기 설정된 X축의 전진 방향을 청소 경로로 설정하고 소정의 초기 설정된 X축에 대한 청소가 완료된 경우 다음 청소 경로는 현재 청소 경로와 평행하되 Y축 방향으로 이동한 경로를 취하도록 정의된다. 따라서, 하기되는 바와 같이 청소 로봇 장치(10)의 청소 경로 방향이 X축의 양의 방향인 경우 (x+), X축의 음의 방향인 경우 (x-), 그리고 청소 로봇 장치(10)의 X축에 평행한 청소 경로의 진행 방향이 Y축의 양의 방향인 경우 (y+)로, Y축의 음의 방향인 경우 (y-)로 정의한다.
- [0034] 경로 이동 단계(S20)에서 청소 로봇 장치(10)의 제어부(200)는 구동부(500)에 청소 경로로의 이동을 위한 이동 신호를 인가하고, 구동부(500)는 인가되는 청소 경로로의 이동 신호에 따라 구동되어 청소 로봇 장치(10)는 현재 청소 경로를 따라 이동한다. 여기서, 현재 청소 경로는 초기화 단계를 거친 후 X축 방향의 전진 방향으로 설정된다. 추후 경로 갱신 단계 등을 거쳐 소정의 경로 변화가 이루어지는데, 제어부(200)로부터 새로이 갱신된 청소 경로에 대한 이동 신호가 인가되기 전까지 또는 정지 신호가 입력되기 전까지 구동부(500)는 입력된 이동 신호에 따라 청소 로봇 장치(100)의 지속적인 이동을 위한 구동력을 제공한다. 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치(100)는 설정된 X축과 Y축을 기준으로 현재 로봇 위치의 X축 및 Y축 전후 위치, 즉 X-Y 평면 상에서 청소 로봇 장치(10)의 현재 위치의 전후좌우 방향을 미청소 영역으로 설정하는데, 이는 청소 로봇 장치(10)가 이동하는 과정 중 지속적으로 이루어진다.
- [0035] 경로 이동 단계(S20)에서 청소 로봇 장치(10)의 제어부(200)로부터 구동부(500)로 이동을 위한 이동 신호가 인가된 후, 감지 단계(S30)가 수행된다. 감지 단계(S30)에서 제어부(200)는 감지부(300)가 감지한 신호, 즉 감지 정보를 입력받는다. 본 실시예에서 감지부(100)는 상기한 바와 같이 거리 센서(110)와 접촉 센서(120) 및 구동부(500)와 연결되는 엔코더 센서(130)를 포함한다. 본 실시예에서 엔코더 센서(130)는 구동부(500)와 별개물로서 기술되었으나, 경우에 따라 전기 모터로 구현되는 구동부(500)에 엔코더 센서가 일체화되는 구조를 취할 수도 있는 등 설계 사양에 따라 다양한 변형이 가능하다. 본 실시예에서 엔코더 센서(130)는 두 개의 구동휠(20)에 연결되는 영역에 각각 배치되어 구동휠(20)의 회전각을 검출하고 이로부터 청소 로봇 장치(10)의 회전 각도 내지 이동 거리 등이 산출될 수 있다. 거리 센서(110)는 상기한 바와 같이 적외선 내지 초음파 센서로 구현될 수 있는데, 청소 로봇 장치(10)의 인근의 장애물을 감지하기 위한 기초 신호로 사용된다. 또한, 청소 로봇 장치(10)의 감지부(100)는 접촉 센서(120)를 포함하는데, 제어부(200)는 접촉 센서(120)로부터의 신호를 추후 소정의 벽면 추종 단계 등에서 장애물을 회피하는 과정을 수행하기 위한 기초 신호로 사용한다.
- [0036] 도 9에 도시된 바와 같이, 이동 확인 단계(S40)에서 제어부(200)는 감지 단계(S30)에서 감지부(100)를 통하여 입력된 신호에 기초하여 청소 로봇 장치(10)의 이동 상태를 확인하여, 소정의 현재 청소 경로 상으로 청소 로봇

장치(10)가 정확하게 직선 이동 운동을 이루는지를 확인한다. 본 실시예에서, 이동 확인 단계(S40)는 방향 오차 산출 단계(S410)와 방향 오차 비교 단계(S420)와 방향 오차 보정 단계(S430)를 포함하는데, 방향 오차 산출 단계(S410)에서 제어부(200)는 감지된 청소 로봇 장치(10)의 감지 정보에 기초하여 청소 로봇 장치(10)의 현재 이동 방향과 목표 이동 방향 간의 오차를 산출한다. 여기서, 목표 이동 방향은 청소 로봇 장치(10)의 현재 청소 경로가 이루는 방향을 의미하고 현재 이동 방향은 청소 로봇 장치(10)가 구동부(500)를 통하여 실제 이동하는 과정 상에서의 청소 로봇 장치(10)의 방향을 나타낸다. 즉, 감지 정보 중 엔코더 센서(130)가 감지하는 신호로부터 평행 배치되는 두 개의 구동휠(20)의 회전 각도가 도출되고, 제어부(200)는 연산부(400)로 하여금 각각의 회전 각도로부터 좌우 구동휠(20)의 이동 거리를 산출하도록 함으로써, 청소 로봇 장치(10)의 이동 중 발생한 오차 각도, 즉 방향 오차가 산출될 수 있다.

[0037] 그런 후, 방향 오차 비교 단계(S420)에서 산출된 방향 오차와 사전 설정 방향 오차가 비교되는데, 사전 설정 방향 오차는 저장부(300)에 사전 설정되어 저장된 데이터이다. 방향 오차 비교 단계(S420)에서의 비교 결과에 따라 청소 로봇 장치(10)의 방향 오차를 보정하는 방향 오차 보정 단계(S430 내지 S480)가 수행된다. 먼저, 방향 오차 비교 단계(S420)에서 제어부(200)가 산출된 방향 오차가 사전 설정 방향 오차 이하의 값을 갖고 있다고 판단한 경우, 제어부(200)는 연산부(400)로 하여금 방향 오차를 보정할 보정 신호를 산출하도록 하는 보정 신호 산출 단계(S430)를 수행한다. 보정 신호 산출 단계(S430)에서 좌우측 구동휠(20) 중 어느 휠의 회전 각도를 얼마만큼 수정해야 할 지에 대한 값이 얻어지고 이를 위하여 구동부(500)에 인가되어야 할 신호가 산출된다. 그런 후, 제어부(200)는 이동 보정 단계(S440)를 수행하는데, 제어부(200)는 연산부(400)에서 산출된 보정 신호를 구동부(500)에 인가하여 구동부(500)의 정지없이 경로 이동 단계(S20)에서 인가된 이동 신호를 지속적으로 유지하면서 청소 로봇 장치(10)의 소정의 각도 보정을 이룬다. 반면, 방향 오차 비교 단계(S420)에서 제어부(200)가 산출된 방향 오차가 사전 설정 방향 오차보다 큰 값을 갖고 있다고 판단한 경우, 제어부(200)는 구동부(500)를 정지시키기 위한 정지 신호를 인가하는 구동부 정지 단계(S450)를 수행한다. 이는 청소 로봇 장치(10)의 현재 이동 방향이 현재 청소 경로의 방향과 상당한 오차가 발생한다고 판단하고 더 큰 오차 발생을 방지하기 위하여 경로 이동 단계(S20)에서 인가된 이동 신호를 중단시켜 구동부(500)의 구동을 정지시킨다. 그런 후, 제어부(200)는 연산부(400)로 하여금 방향 오차를 보정할 보정 신호를 산출하도록 하는 보정 신호 산출 단계(S460)를 수행한다. 보정 신호 산출 단계(S460)에서 좌우측 구동휠(20) 중 어느 휠의 회전 각도를 얼마만큼 수정해야 할 지에 대한 값이 얻어지고 이를 위하여 구동부(500)에 인가되어야 할 신호가 산출된다. 그런 후, 제어부(200)는 회동 보정 단계(S470)를 수행하는데, 제어부(200)는 연산부(400)에서 산출된 보정 신호를 구동부(500)에 인가하여 청소 로봇 장치(10)의 정지 상태에서 좌우측 구동휠에 대한 구동부(500)를 구동시켜 X-Y 평면 상에서의 위치 이동없이 회전 운동만을 이룬다. 회동 보정(S470)이 이루어진 후, 제어부(200)는 경로 이동 단계(S20)에서 인가되었으나 중단된 이동 신호를 재개하여 구동부(500)의 직선 이동을 계속시키는 구동부 구동 단계(S480)를 수행한다.

[0038] 이동 확인 단계(S40)가 완료된 후, 제어부(200)는 장애물 확인 단계(S50)를 수행한다. 장애물 확인 단계(S50)에서 제어부(200)는 감지 단계(S30)에서 감지된 감지 정보를 사용하여 청소 로봇 장치(10)의 주변 환경에 장애물 유무, 즉 주변 환경에 장애물이 배치되어 있는지를 확인한다. 장애물 확인 단계(S50)에서 제어부(200)는 먼저 접촉 센서 판단 단계(S510)를 수행한다. 즉, 제어부(200)는 감지부(100)의 접촉 센서(120)로부터의 감지 신호에 기초하여 접촉 센서(120)로부터의 신호 변화 유무를 판단한다. 접촉 센서(120)로부터의 신호에 변화가 발생한 경우, 제어부(200)는 현재 청소 로봇 장치(10)가 주변 환경 내 어떠한 물체, 탁자, 벽 등과 같은 장애물과 접촉 상태를 형성하고 있다고 판단하고, 제어부(200)는 구동부(500)에 이동 신호에 따른 이동을 중단하기 위한 중지 신호를 인가하는 구동부 정지 단계(S520)를 수행한다. 구동부 정지 단계(S520)가 완료된 후, 제어부(200)는 저장부(300)에 사전 설정된 데이터와 감지 정보에 기초하여 청소 로봇 장치(10)의 회전 방향을 결정하는 회전 방향 결정 단계(S530)를 수행한다. 본 실시예에서 회전 방향 결정 단계(S530)에서 사용되는 사전 설정 데이터는 하기되는 벽면 추종 방향 결정(S681, 도 15 참조)에서의 이동 방향 데이터와 동일하다.

[0039]

X축	Y축	회전 방향
x+	y+	CCW
x-	y-	CW
x+	y+	CW
x-	y-	CCW

[0040] 예를 들어, 감지 정보로부터 제어부(200)는 현재 청소 로봇 장치(10)의 현재 청소 경로 상의 이동 방향을 파악할 수 있는데, X-Y 평면 상에서 장애물과의 접촉 상황이 발생하기 전까지의 현재 청소 로봇 장치(10)의 청소 경

로 방향이 (+x,+y)인 경우 청소 로봇 장치(10)의 회전 방향은 반시계 방향(CCW, counter clockwis)이고, 현재 청소 로봇 장치(10)의 청소 경로 방향이 (-x,+y)인 경우 청소 로봇 장치(10)의 회전 방향은 시계 방향(CW, clockwise)으로 설정한다. 이와 같은 감지 정보 및 사전 설정 데이터를 사용하여 청소 로봇 장치(10)의 회전 방향이 결정된 경우, 제어부(200)는 구동부(500)에 회전 구동을 위한 구동 신호를 인가하는 회전 구동 단계(S540)를 실행한다. 회전 구동 단계(S540)에서 좌우측 구동휠(20)과 연결되는 구동부(500)에 반대되는 방향으로의 구동력을 제공함으로써 청소 로봇 장치(10)는 X-Y 평면 상에서 제자리 위치를 유지하며 회전 운동을 이룰 수 있다. 청소 로봇 장치(10)가 회전 운동을 이룬 후, 제어부(200)는 청소 로봇 장치(10)의 현재 상태를 장애물 모드로 설정하는 장애물 모드 설정 단계를 수행한다(S570).

[0041] 한편, 접촉 센서 판단 단계(S510)에서 제어부(200)가 접촉 센서(120)로부터의 신호 변화가 없다고 판단한 경우, 제어부(200)는 거리 센서(110)로부터의 감지 신호에 기초하여 거리 센서(110)로부터의 신호 변화 유무를 판단하는 거리 센서 판단 단계(S560)를 수행한다. 거리 센서(110)로부터의 신호에 변화가 발생한 경우, 제어부(200)는 제어 흐름을 장애물 모드 설정 단계(S570)로 전달하여 현재 청소 로봇 장치(10)는 주변 환경의 장애물과 접촉 상태를 형성하지는 않으나 근접한 영역에 장애물이 있는 것으로 판단하고 현재 상태를 장애물 모드로 설정한다(S570). 반면, 거리 센서 판단 단계(S560)에서 신호 변화가 없는 경우, 제어부(200)는 청소 로봇 장치(10)의 현재 상태를 비장애물 모드로 설정한다.

[0042] 이와 같은 장애물 확인 단계(S50)가 수행된 후, 제어부(200)는 청소 로봇 장치(10)의 주변 환경 내 장애물 유무 및 감지부(100)로부터의 감지 정보에 기초하여 주변 환경 내 미청소 영역 유무를 확인하고 청소 경로를 확정하는 청소 경로 확정 단계(S60)를 수행한다(도 11 참조).

[0043] 본 발명의 일실시예에 따른 청소 경로 영역 확정 단계(S60)는 장애물 모드 판단 단계(610)와 측상 미청소 영역 확인 단계(S630)과 청소 경로 모드 설정 단계(S620, S650, S680, S690)를 포함한다. 장애물 모드 판단 단계(S610)에서 청소 로봇 장치(10)의 주변 환경 내 장애물이 존재하는지 여부를 확인하는데, 제어부(200)는 장애물 확인 단계(S50)에서 설정된 모드, 즉 장애물 모드 또는 비장애물 모드에 대한 설정 상태를 확인 판단한다. 장애물 모드(S610)에서 제어부(200)가 현재 청소 로봇 장치(10)의 주변 환경에 장애물이 배치된 것으로 판단하는 경우 제어부(200)는 제어 흐름을 단계 S620의 유지 모드(S620)로 전달한다. 즉, 제어부(200)는 청소 로봇 장치(10)의 주변 환경에 대한 설정이 주변 환경에 장애물이 없는 비장애물 모드로 설정된 것으로 판단하는 경우, 제어부(200)는 새로운 청소 경로로서 현재 청소 경로를 변경하지 않고 현재 청소 경로를 유지하는 것이 적절하다. 따라서, 제어부(200)는 청소 경로 모드 설정 단계로서, 현재 청소 경로를 새로운 청소 경로로 유지시키기 위한 신호를 출력하는 유지 모드(620)를 실행한다.

[0044] 반면, 장애물 모드 판단 단계(S610)에서 제어부(200)가 장애물 유무에 대하여 현재 설정된 모드가 장애물 모드인 것으로 판단하는 경우, 제어부(200)는 측상 미청소 영역 확인 단계(S630)를 수행한다. 즉, 제어부(200)는 X축에 평행한 현재 청소 경로 상에 청소되지 않은, 즉, 청소 로봇 장치(10)가 거치지 않는 격자 영역이 존재하는지를 확인한다. 도 4에는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치(10)의 주변 환경에 대하여 격자 지도 타입으로 도시된 개략적인 상태도가 도시되는데, 본 발명의 청소 로봇 장치(10)는 사전 설정된 소정의 간격으로 X-Y 평면 상에 주변 환경에 대하여 복수 개의 셀로 이루어지는 격자를 형성한다. 이때, 청소 로봇 장치(10)의 X-Y 평면 상에서의 X축에 평행한 도면 부호 D로 지시되는 방향으로 이동하는 경우, 청소 로봇 장치(10)가 현재 배치되는 위치를 P라고 할 때, P점을 중심으로 일정한 간격으로 분할하여 주변 환경을 격자 셀로 분할할 수 있고, P점의 격자 셀은 청소 영역(Ap)으로 정의되고, P점의 전후좌우 방향으로 도면 부호 ua, ub, uc, ud로 지시되는 격자 셀은 미청소 영역(Au)으로 정의된다. 또한, 도 5 내지 도 7에는 도 4와 같은 정지 상태에서부터 도면 부호 D(도 4 참조) 방향으로 이동하는 경우 발생하는 주변 환경의 영역 전환에 대한 개략적인 상태도가 도시되는데, 여기서 청소 로봇 장치(10)는 화살표로 표시된다. 도 8에는 도 5 내지 도 7에서와 같이 청소 로봇 장치의 이동으로 인한 주변 환경의 영역을 나타내는 개략도가 도시된다.

[0045] 도 5에는 도 4에서의 정의와 같이 청소 로봇 장치(10)의 현재 위치의 X-Y 평면 상에서의 전후좌우 격자 셀에 대하여 미청소 영역(Au)이 도시된다. 도 6에서, 청소 로봇 장치(10)가 경로 이동 단계에서의 신호에 따라 이동하여 D 방향으로 인접한 다른 격자 셀로 이동하는 경우, 청소 로봇 장치(10)가 이동 전에 점유했던 격자셀은 청소 영역(Ap)으로 판단되어 저장부(300)에 저장되고, 청소 로봇 장치(10)가 이동한 격자셀의 X-Y 평면 상에서 인접한 전방 및 좌우 격자셀을 새로운 미청소 영역으로 정의하고 이를 저장부(300)에 저장한다. 이와 같이 청소 로봇 장치(10)가 지속적으로 이동하는 경우 청소 로봇 장치(10)가 이동하면서 점유한 청소 경로 상의 영역의 Y축 방향 좌우 격자셀은 미청소 영역(Au)으로 정의되고 저장부(300)에 저장된다. 이러한 경로 이동 과정 중에서 감지 단계에서 감지된 정보에 의하여 인접 또는 근접 영역에 배치되는 장애물의 존재 위치가 점유 영역(Ao)으로

정의되고 저장부(300)에 저장된다.

[0046] 즉, 측상 미청소 영역 확인 단계(S630)에서 제어부(200)는 저장부(300)에 저장된 데이터를 활용하여 청소 로봇 장치(10)가 현재 위치한 영역을 포함하고 X축에 평행한 현재 청소 경로 상에 미청소 영역(Au)의 존재를 확인한다.

[0047] 그런 후, 제어부(200)는 측상 미청소 영역이 존재하는지 여부를 판단하는 측상 미청소 영역 판단 단계(S640)를 수행하는데, 제어부(200)가 X축에 평행한 현재 청소 경로 상, 보다 구체적으로 청소 로봇 장치(10)가 현재 위치한 격자셀을 포함하는 X축에 평행한 격자셀 라인 상에 미청소 영역이 존재하는지 여부를 판단한다. 제어부(200)가 측상 미청소 영역 판단 단계(S640)에서 측상 미청소 영역의 존재 여부를 판단한 후 판단 결과에 따라 소정의 청소 경로 모드 설정 단계를 수행한다.

[0048] 제어부(200)가 측상 미청소 영역 판단 단계(S640)에서 측상 미청소 영역이 존재한다고 판단하는 경우, 제어부(200)는 청소 경로 모드로서 동선 모드(S630)를 설정한다. 반면, 제어부(200)가 측상 미청소 영역 판단 단계(S640)에서 측상 미청소 영역이 존재하지 않는다고 판단하는 경우, 청소 로봇 장치(10)의 주변 환경의 전체 영역에 대한 미청소 영역을 확인하는 전체 영역 미청소 영역 확인 단계(S660)를 수행한다. 전체 영역 미청소 영역 확인 단계(S660)에서 제어부(200)는 저장부(300)에 저장된 데이터를 활용하여 청소 로봇 장치(10)의 주변 환경 전체 영역에 미청소 영역에 해당하는 격자셀이 존재하는지를 확인한다(S660). 그런 후, 제어부(200)는 확인된 미청소 영역 중 인접 경로 상에 배치되는 미청소 영역이 존재하는지를 판단하는 미청소 영역 인접 청소 경로 배치 판단 단계(S670)를 수행한다. 여기서, 인접 경로는 현재 청소 로봇 장치(10)가 배치되는 위치를 포함하고 X축에 평행한 청소 경로에 대하여 Y축 방향으로 좌우에 바로 인접하고 X축에 평행하는 복수 개의 격자셀을 의미한다. 미청소 영역 인접 청소 경로 배치 판단 단계(S670)에서 미청소 영역이 인접 경로 상에 배치된 것으로 판단되는 경우 제어부(200)는 새로운 청소 경로 모드로서 근접 모드(S630)를 설정한다. 반면, 미청소 영역 인접 청소 경로 배치 판단 단계(S670)에서 미청소 영역이 인접 경로 상에 배치되지 않은 것으로 판단되는 경우 제어부(200)는 새로운 청소 경로 모드로서 원격 모드(S630)를 설정한다.

[0049] 제어부(200)가 새로운 청소 경로 모드로서 설정한 동선 모드(S650) 측상 이동 방향 결정 단계(S651)와 경로 갱신 단계(S653)를 포함하는데, 측상 이동 방향 결정 단계(S651)에서 청소 로봇 장치(10)의 측상 이동 방향이 결정되고 경로 갱신 단계(S653)에서 결정된 측상 이동 방향으로 청소 로봇 장치(10)의 이동 방향인 청소 경로를 갱신한다. 측상 이동 방향 결정 단계(S651)에서 제어부(200)는 청소 로봇 장치(10)가 현재 배치된 격자셀의 위치와 측상 미청소 영역과의 위치를 비교하여 측상 미청소 영역이 청소 로봇 장치(10)의 이동 방향(D, 도 4 참조)과 반대되는 방향에 위치한 경우 청소 로봇 장치(10)의 측상 이동 방향을 180도 반전된 방향으로 결정하고, 경로 갱신 단계(S653)에서 종전의 청소 로봇 장치의 청소 경로와 반대되는 방향으로 새로운 청소 경로를 갱신한다. 그런후, 제어부(200)는 제어 흐름을 경로 이동 단계(S20)로 전환시킨다. 상기한 본 실시예에서 측상 이동 방향 결정 단계는 청소 로봇 장치(10)의 청소 경로 상의 이동 방향으로 동일 선상에 측상 미청소 영역이 확인되는 경우 측상 이동 방향을 반대 방향으로 즉각적으로 설정하는 경우에 대하여 기술되었는데, 본 발명이 이에 국한되는 것은 아니다. 예를 들어, 도 13에 도시된 바와 같이, 측상 이동 방향 결정 단계는 소정의 조건이 부합되는 경우에 한하여 회동을 이루는 구조를 취할 수도 있는데, 측상 이동 방향 결정 단계의 변형 예는 이격 거리 산출 단계(S6511)와 이격 거리 비교 단계(S6513)와 이동 방향 설정 단계(S6515, S6517)를 포함한다. 먼저, 제어부(200)는 청소 로봇 장치(10)의 현재 청소 경로 상에 위치한 격자셀에 대한 X-Y 평면 상의 좌표 위치와, 측상 미청소 영역의 X-Y 평면 상의 좌표 위치에 기초하여 이들 간의 이격 거리를 산출한다(S6511). 도 7에 도시된 바와 같이, 청소 로봇 장치(10)는 현재 격자셀(P)에 배치되는데, 격자셀(P)은 동축 상에 장애물로 점유된 점유셀(Aox)과 접하고 동축 상으로 청소 로봇 장치(10)의 미청소 영역(Aux)가 배치된다. 이때, 저장부(300)에는 감지 정보에 기초한 데이터로 이들 현재 격자셀(P) 및 측상 미청소 영역(Aux)에 대한 위치 정보가 저장되는데, 이들의 위치 정보를 사용하여 제어부(200)는 연산부(400)를 통하여 현재 격자셀(P)과 측상 미청소 영역(Aux) 간의 이격 거리(dc)를 산출한다. 여기서, 현재 격자셀(P)의 위치를 (Xox, Yox) 및 (Xux, Yux)라고 할 때 이격 거리(dc)는 다음과 같이 얻어진다(Yox=Yux).

$$d_c = |X_{ox} - X_{ux}|$$

[0050]

[0051] 이격 거리(dc)가 산출된 후, 제어부(200)는 이격 거리(dc)를 저장부(300)에 사전 설정되어 저장된 사전 설정 이격 거리(dcs)와 비교한다(S6513). 이는 측상 미청소 영역(Aux)까지의 거리가 사전 설정 이격 거리(dcs) 이상인 경우 측상 미청소 영역(Aux)을 청소하기 위하여 이동하는 경로상 기청소된 영역과 중첩되는 영역으로 인한 작동

효율이 저하된다고 판단하여 이러한 중첩된 작업의 회수를 최소화시키기 위한 것이다. 이와 같은 이격 거리 비교 단계가 완료된 후 제어부(200)는 이동 방향 설정 단계(S6516, S6517)를 수행하는데, 단계 S6513에서 이격 거리(dc)가 사전 설정 이격 거리(dcs)보다 작다고 판단된 경우 제어부(200)는 측상에서의 방향을 180도 전환시키도록 결정하는 방향 전환 단계(S6515)를 실행한다. 반면, 제어부(200)는 단계 S6513에서 이격 거리(dc)가 사전 설정 이격 거리(dcs) 이상이라고 판단된 경우 제어부(200)는 청소 로봇 장치(10)의 측상에서의 방향을 유지하도록 결정하는 방향 유지 단계(S6517)를 실행한다. 그런 후, 제어부(200)는 제어 흐름을 단계 S660으로 전환하여 인접 경로 또는 이격된 위치에 미청소 영역이 존재하는지 여부를 확인하는 제어 과정을 수행하도록 한다. 이와 같은 이격 거리 비교 과정을 거치는 경우, 경로 갱신 단계(S653)에서는 방향 전환 단계(S6515)를 거친 경우 측상에서의 이동 방향을 180도 전환시키는 모드로 설정하고 제어부(200)는 제어 흐름을 단계 S20으로 복귀시켜 소정의 경로 이동 단계를 재수행한다.

[0052] 상기한 바와 같은 제어 과정을 통하여 청소 로봇 장치(10)는 주변 환경에 장애물이 배치되고 동측 상에 미청소 영역이 존재하는 경우 동선 모드를 수행하여 청소 로봇 장치(10)의 주변 환경에서 미청소 영역을 점진적으로 증대시키는 과정을 수행할 수 있다.

[0053] 한편, 미청소 영역 인접 청소 경로 배치 판단 단계(S670)에서 미청소 영역이 인접 경로 상에 배치된 것으로 판단되는 경우 제어부(200)는 새로운 청소 경로 모드로서 근접 모드(S630)를 실행하는데, 근접 모드(S630)에서 제어부(200)는 현재 청소 로봇 장치(10)가 위치한 격자셀에 대하여 Y축 방향으로 바로 인접하는 격자셀로 이루어지는 인접한 경로 상의 미청소 영역으로 청소 경로를 갱신하도록 한다.

[0054] 본 발명의 일실시예에 따른 근접 모드(S680)는 벽면 추종 모드 단계(S681)와 경로 진입 판단 단계(S683)와 동일 경로 판단 단계(S685)와 경로 갱신 단계(S687, S689)를 포함한다. 벽면 추종 단계(S681)에서 제어부(200)는 청소 로봇 장치(100)가 감지부(100)에서 감지된 감지 정보에 기초하여 판단된 주변 환경 내 장애물을 따라 이동하는 벽면 추종 기능을 수행하도록 한다. 본 발명의 벽면 추종 단계(S681)은 도 15에 도시된 바와 같이, 벽면 추종 방향 결정 단계(S6811)와 벽면 추종 구동 단계(S6813)와 추종 감지 단계(S6815)와 추종 위치 산출 단계(S6817)를 포함한다. 벽면 추종 방향 결정 단계(S6811)에서, 제어부(200)는 청소 로봇 장치(10)의 현재 청소 경로 상의 이동 방향 및 사전 설정된 이동 방향 데이터에 기초하여 청소 로봇 장치의 벽면 추종 방향을 결정하는데, 여기서 사전 설정된 이동 방향 데이터는 상기 회전 방향 결정 단계(S530)의 사전 설정 데이터와 동일 내지 유사하다.

[0055]

X축	Y축	벽면 추종 방향
x+	y+	CCW
x-	y-	CW
x+	y+	CW
x-	y-	CCW

[0056] 예를 들어, 감지부(100)의 감지 정보로부터 제어부(200)는 현재 청소 로봇 장치(10)의 현재 청소 경로 상의 이동 방향을 파악할 수 있는데, X-Y 평면 상에서 장애물과의 접촉 상황이 발생하기 전까지의 현재 청소 로봇 장치(10)의 청소 경로 방향이 (+x, +y)인 경우 청소 로봇 장치(10)의 벽면 추종 방향은 반시계 방향(CCW, counterclockwis)이고, 현재 청소 로봇 장치(10)의 청소 경로 방향이 (-x, +y)인 경우 청소 로봇 장치(10)의 벽면 추종 방향은 시계 방향(CW, clockwise)으로 설정한다(도 17 참조). 이와 같은 감지 정보 및 사전 설정된 이동 방향 데이터를 사용하여 청소 로봇 장치(10)의 벽면 추종 방향이 결정된 후, 제어부(200)는 구동부(500)에 벽면 추종 구동을 위한 구동 신호를 인가하는 벽면 추종 구동 단계(S6813)를 실행한다. 벽면 추종 구동 단계(S6813)에서 좌우측 구동휠(20)과 연결되는 구동부(500)에 반대되는 방향으로의 구동력을 제공함으로써 청소 로봇 장치(10)는 X-Y 평면 상에서 장애물을 따라 회전 운동을 이룰 수 있다. 제어부(200)가 구동부(500)에 벽면 추종을 위한 구동 신호를 인가한 후, 제어부(200)는 벽면 추종 상태에서의 주변 환경에 대한 감지 정보를 취득하는 추종 감지 단계(S6815)를 실행한다. 그런 후, 추종 감지 단계(S6815)에서 감지된 감지 정보에 기초하여 제어부(200)는 벽면 추종 구동을 이루는 청소 로봇 장치(10)의 현재 위치 정보를 산출하는 추종 위치 산출 단계(S6817)를 수행한다. 즉, 감지부(100)의 엔코더 센서(130)에서 좌우 구동휠(20)의 회전 각도를 통하여 청소 로봇 장치(10)가 어느 방향으로 얼마만큼의 거리를 이동하였는지 산출하여 이로부터 X-Y 평면 상에서 청소 로봇 장치(10)의 현재 추종 위치를 산출할 수 있다.

[0057] 벽면 추종 모드(S681)가 실행된 후, 제어부(200)는 경로 진입 판단 단계(S683)를 수행하는데, 제어부(200)는 청소 로봇 장치(10)가 청소 경로, 즉 현재 청소 경로 또는 현재 청소 경로에 인접한 인접 청소 경로 내로 진입하

였는지 여부를 판단하는 경로 진입 판단 단계(S683)를 수행한다. 경로 진입 판단 단계(S683)에서 경로 진입 판단은 추종 위치 산출 단계(S6817)에서 얻어진 현재 추종 위치를 사용하여 이루어진다. 즉, 단계 S6817에서 얻어진 현재 추종 위치에 대한 데이터를 사용하여 제어부(200)는 현재 추종 위치가 청소 경로 상에 위치하는지 여부를 판단하는데, 청소 경로 상에 위치하는지 여부는 Y축 좌표를 통하여 이루어질 수 있다. 즉, 청소 로봇 장치(10)가 이동하는 X-Y 평면은 복수 개의 격자셀로 분할되는데, 각각의 격자셀의 위치는 격자셀의 중앙점을 기준으로 삼는다. 이때 청소 경로는 격자셀의 중앙점의 Y축 좌표를 기준으로 Y축 양의 방향 및 음의 방향으로 각각 w의 간격을 갖는 범위로 설정한다. 즉, 도 16에 도시된 바와 같이 현재 청소 로봇 장치(10)의 현재 위치를 P, 동일 청소 경로 상의 다른 위치를 P2, 인접 청소 경로 상의 또 다른 위치를 P3라고 할 때, 각각의 XY좌표는 (xp,yp), (x2,y2), (x3,y3)로 설정하고, 각각의 격자셀의 영역은 Ap,A2,A3로 지시된다. 이때 P와 P2를 중심점으로 하는 영역 Ap와 A2는 동일한 Y축 좌표를 갖고(yp=y2), 청소 경로 간격으로도 표현될 수 있는 인접 격자셀의 중심점 간의 거리(dy)는 도 16의 경우 $y3=yp+dy$ 의 관계를 형성한다. 본 실시예에서 청소 로봇 장치(10)가 청소 경로 상에의 진입 여부를 판단은 사전 설정된 w의 값에 의하여 정하여지는 청소 경로 Y축 범위를 통하여 이루어진다. 청소 로봇 장치(10)가 현재 점유하는 격자셀의 위치점 P를 포함하는 현재 청소 경로의 Y축 범위는 $yp-w$ 내지 $yp+w$ 의 값을 갖고, 인접한 청소 경로의 Y축 범위는 $y3-w$ 내지 $y3+w$ 의 값을 갖는다. 벽면 추종을 수행하는 청소 로봇 장치(10)의 현재 위치 좌표의 Y축 값이 상기 범위들에 포함되는 경우 제어부(200)는 청소 로봇 장치(10)가 청소 경로 상에 진입한 것으로 판단하여 제어 흐름을 단계 S685로 진행시키고, 반면 벽면 추종을 수행하는 청소 로봇 장치(10)의 현재 위치 좌표의 Y축 값이 상기 범위들에 포함되지 않는 경우 제어부(200)는 청소 로봇 장치(10)가 청소 경로 상에 진입하지 않은 것으로 판단하여 벽면 추종 모드 단계(S681)로 제어 흐름을 복귀시킨다. 상기 단계에서 경로 진입 판단은 Y축 좌표를 이용하는 방법을 사용하였으나 본 발명은 이에 국한되지 않고 다양한 변형이 가능하다.

[0058] 제어부(200)는 단계 S683에서 경로 진입 여부를 판단한 후, 제어부(200)는 동일 경로 판단 단계(S685)를 수행한다. 동일 경로 판단 단계(S685)에서 제어부(200)는 청소 로봇 장치(10)가 진입한 청소 경로가 현재 청소 경로(실질적으로 종전에 유지되었던 청소 경로)와 동일한지 여부를 판단한다. 청소 경로의 동일 여부는 상기한 청소 경로의 Y축 좌표 값이 진입한 청소 경로에서의 Y축 좌표값이 현재 청소 경로(실질적으로는 종전 청소 경로)에 대한 Y축 범위 내에 존재하는지 여부에 기초하여 판단한다.

[0059] 청소 로봇 장치(10)가 진입한 청소 경로가 현재 청소 경로와 동일한지 여부에 대한 판단이 완료된 후, 제어부(200)는 동일 여부 판단 결과에 기초하여 청소 로봇 장치(10)의 소정의 경로 갱신을 수행하는 경로 갱신 단계(S687, S689)를 실행한다. 제어부(200)가 진입된 경로와 현재 청소 경로가 동일하다고 판단한 경우 제어부(200)는 새로운 경로로서 종전 경로를 유지하는 경로 갱신 단계를 수행한다(S687). 반면, 제어부(200)가 진입된 경로와 현재 청소 경로가 동일하지 않다고 판단한 경우 제어부(200)는 새로운 경로로서 종전 청소 경로와 인접한 새로운 청소 경로에 대한 경로 갱신을 이룬다(S689). 여기서 인접 경로로의 새로운 청소 경로 갱신에 있어서도 X축 양의 방향으로의 진행을 원칙으로 삼아 새로운 경로를 생성할 수 있다. 경로 갱신 단계(S687,S689)가 완료된 후, 제어부(200)는 제어 흐름을 단계 S20으로 전달하여 소정의 경로 이동 단계를 반복 수행하도록 한다.

[0060] 또 한편, 상기한 바와 같이, 미청소 영역 인접 청소 경로 배치 판단 단계(S670)에서 미청소 영역이 인접 경로 상에 배치되지 않은 것으로 판단되는 경우 제어부(200)는 새로운 청소 경로 모드로서 원격 모드(S630)를 설정하는데, 원격 모드(S630)에서 청소 로봇 장치(10)의 제어부(200)는 이격된 경로 상에 미청소 영역이 존재하는 것으로 판단하고 이격된 경로 상의 미청소 영역으로 경로 갱신 신호를 생성한다. 본 발명의 실시예에 따른 원격 모드(S690)는 경로 추출 단계(S6913)와 목표 노드 이동 단계(S6915)와 회피 이동 단계(S6919 내지 S6925)와, 목표 노드 일치 판단 단계(S6927)와 최종 노드 판단 단계(S6929)와 경로 갱신 단계(S6935)를 포함한다.

[0061] 제어부(200)는 경로 추출 단계(S6913)에서 확인된 주변 환경의 전체 영역에 대한 미청소 영역과, 저장부(300)에 사전 설정되어 저장된 경로 추출 데이터에 기초하여 목표 미청소 영역을 결정한다. 즉, 도 19에 도시된 바와 같이 청소 로봇 장치(10)의 X-Y 평면 상에 위치되는 영역을 A라고 하고, 장애물에 의하여 점유된 공간을 점유 영역(Ao)라 하고, 현재 청소 로봇 장치의 위치로부터 이격된 미청소 영역인 이격 미청소 영역을 목표 미청소 영역(Au)라 할 경우, 제어부(300)는 연산부(400)를 통해 저장부(300)에 사전 설정된 경로 추출 데이터에 기초하여 현재 위치와 목표 미청소 영역(Au)까지 복수 개의 경로 노드(N0,N1,N2,N3)로 구비하는 최단 거리의 이동 경로를 추출한다. 이러한 경로 추출 방법은 사분법, 구배법 등의 다양한 공지된 기술을 통하여 추출 가능한데 본 실시

예에서 이에 대한 설명은 생략한다.

- [0062] 단계 S6913에서 경로가 추출된 경우, 제어부(200)는 이동 경로 중의 최단 거리의 경로 노드를 목표 노드로 그리고 최장 거리의 경로 노드를 최종 노드로 설정하고 청소 로봇 장치(10)의 구동부(500)에 이동 명령을 인가하는 목표 노드 이동 단계(S6915)를 수행한다. 도 19에 도시된 바와 같이, 청소 로봇 장치(10)가 배치된 현재 경로 노드(N0)에서 최단 거리의 경로 노드(N1)를 목표 노드(Nt)로 설정하고 최장 거리의 노드(N3)를 최종 노드(Nf)로 설정하고, 구동부(500)이 이동 명령을 인가하여 청소 로봇 장치(10)가 목표 노드(Nt)를 향하여 궁극적으로 최종 노드(Nf)를 향하여 이동하도록 한다.
- [0063] 청소 로봇 장치(10)가 이동하는 경우, 제어부(200)는 회피 이동 단계를 수행하도록 하는데, 이는 청소 로봇 장치(10)의 이동 경로 상 돌발적인 장애물의 발생에 대한 대처를 가능하게 하도록 하기 위함이다. 먼저, 제어부(200)는 감지부(100)로 하여금 목표 노드(Nt)로의 이동 과정 중, 주변 환경을 감지하여 감지 정보를 수집하도록 한다. 감지부(100)에서 감지된 감지 정보가 존재하는지 여부를 판단하는데(S6919), 감지 신호 내지는 감지 신호의 변화가 존재하는 경우 제어부(200)는 회피 벽면 추종 단계(S6921)를 구행하도록 하고 감지 신호 내지 감지 신호 변화가 존재하지 않는 경우 제어부(200)는 목표 노드(Nt)를 향하여 청소 로봇 장치(10)의 이동이 지속적으로 이루어지도록 구동부(500)로의 구동 상태를 유지시키도록 하는 노드 이동 유지 단계(S6923)를 실행한다. 회피 벽면 추종 단계(S6921)는 이격 미청소 영역으로의 이동을 위하여 추출된 경로 상에 돌발적인 장애물이 배치되는 경우 이를 회피하도록 하는데, 여기서 회피 벽면 추종 단계(S6921)는 앞서 기술된 벽면 추종 단계와 거의 유사한바 중복된 설명을 방지하기 위하여 이에 대한 설명은 상기로 대체한다. 그런 후, 제어부(200)는 현재 청소 로봇 장치(10)의 X-Y 평면 상에서의 위치를 산출하는 현재 위치 산출 단계(S6925)를 실행한다.
- [0064] 그런 후, 제어부(200)는 청소 로봇 장치(10)의 현재 위치가 목표 노드(Nt)에 대한 목표 노드 위치와 일치하는지 여부를 판단하는 목표 노드 일치 판단 단계(S6927)를 실행하는데, 현재 위치가 목표 노드 위치와 동일하지 않은 경우 제어부(200)는 제어 흐름을 단계 S6915로 복귀시켜 목표 노드(Nt)로의 지속적인 이동 상태를 형성한다. 반면, 청소 로봇 장치(10)의 현재 위치가 목표 노드의 위치와 일치하는 경우, 제어부(200)는 현재 목표 노드(Nt)가 최종 노드(Nf)와 일치하는지 여부를 판단하는데(S6929), 현재 목표 노드(Nt)가 최종 노드(Nf)와 일치하는 경우 제어부(200)는 이격 미청소 영역(Au)으로 청소 로봇 장치(10)가 완전하게 이동한 것으로 판단하고 상기한 X축 양의 방향으로의 진행을 이루는 기준에 따라 소정의 경로 갱신 단계(S6935)를 수행한다. 반면, 현재 목표 노드(Nt)가 최종 노드(Nf)가 아니라고 판단한 경우, 제어부(200)는 현재 위치로부터 최단 거리 상에 배치되는 경로 노드를 새로운 목표 노드(Nt)로 갱신하는 목표 노드 갱신 단계(S6931)를 실행한다.
- [0065] 경우에 따라, 이와 같은 이격 미청소 영역으로의 이동시 전원의 불필요한 손실을 최소화시키기 위하여 경우에 따라 청소 작동 모터부(600)의 가동을 제한하는 단계를 더 구비할 수도 있다. 즉, 도 18에 도시된 바와 같이, 제어부(200)는 경로 추출 단계(S6913)에 앞서 청소 작동 모터부(600)의 가동을 중단시키는 청소 작동 모터부 오프 단계(S6911)를 구비하고, 경로 갱신(S6935)에 앞서 청소 작동 모터부(600)를 재가동시키는 청소 작동 모터 온 단계(S6935)를 더 구비할 수도 있다. 이와 같은 구성을 통하여 청소 로봇 장치(10)의 내부에 배치되는 배터리 등의 전원 손실을 최소화시킬 수 있다.
- [0066] 한편, 상기 실시예에서 청소 로봇 장치의 제어 방법은 경로 설정을 위주로 기술되었으나, 다양한 방법이 더욱 부가될 수 있음은 상기로부터 명백하다. 예를 들어, 본 발명의 청소 로봇 장치 제어 방법은 감지 단계(S30) 후 격자 지도 갱신 단계(S30a)와 위치 추정 단계(S30b)를 구비할 수도 있다. 즉, 격자 지도 갱신 단계(S30a)에서 제어부(200)는 감지된 청소 로봇 장치(10)의 주변 환경에 대한 감지 정보 등에 기초하여 기청소 영역, 미청소 영역, 점유 영역 등의 데이터로부터 청소 로봇 장치(10)가 이동하는 환경 영역에 대한 격자 지도를 갱신하여 청소 로봇 장치(10)가 보다 신속하고 정확하게 청소 경로를 설정하는 것을 보완할 수도 있다. 뿐만 아니라, 감지부(100)는 카메라로 구현되는 영상 입력부(140)를 더 구비하는데, 감지 단계에서 감지된 감지 정보에는 영상 입력부(140)를 통하여 입력되는 주변 환경에 대한 영상 정보, 보다 구체적으로 영상 입력부(140)가 청소 로봇 장치(10)의 하우징(11)의 상면에 배치되는 경우 천장 영상 정보를 포함할 수 있다. 제어부(200)는 영상 정보, 즉 천장 영상 정보등에 기초하여 현재 영상 정보에서의 특징을 추출하고 이를 저장부에 기입력되어 사전 설정 저장된 특징 정보와 비교하여 청소 로봇 장치(10)의 현재 위치를 추정하여 자기 위치를 인식하는 위치 추정 단계를 더 구비할 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다.
- [0067] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 청소 로봇 장치 제어 방법을 통하여 보다 효율적인 청소 경로 설정으로 청소 로봇 장치의 작동 성능을 증대시킬 수 있다. 상기 실시예들은 본 발명을 설명하기 위한 일례들로, 본 발명이

이에 국한되는 것은 아니다. 상기에서 기술되지는 않았으나, 전체 영역 미청소 영역 확인 단계에서 전체영역에 대하여도 미청소 영역이 존재하지 않는 것으로 판단하는 경우 청소 로봇 장치(10)는 청소가 완료된 것으로 판단하고 청소 로봇 장치에 구비되는 램프부(미도시) 내지 음향 출력부(미도시) 등을 통하여 사용자로 하여금 청소 완료 상태를 인지시키도록 할 수도 있고, 외부 충전 장치와의 통신을 통하여 청소 완료 후 자동 충전을 위한 충전기(미도시)의 위치로 자동 복귀되는 구조를 취할 수도 있고, 또한 별도의 청소 로봇 장치의 하부에 적외선 내지 초음파 센서를 부가하여 청소 로봇 장치의 이동시 단차 내지 낭떠러지 등을 감지하는 구조를 취할 수도 있는 등, 본 발명은 장애물 확인 단계에서 장애물 유무를 확인하고 장애물이 확인되는 경우 이에 기초하여 미청소 영역을 확인하여 청소 경로를 확정하는 범위에서 다양한 구성이 가능하다.

[0068] 뿐만 아니라, 상기 실시예들에서 본 발명이 청소 로봇 장치 및 이의 제어 방법에 대한 것으로 기술되었으나, 현재 위치 인지와 경유하여야 할 격자 지점 등을 산출하고 이에 따른 신속하고 정확하게 경유하여야 할 경로 추출하여 이동하는 구조를 취하는 범위에서 여타 이동 가능한 로봇 장치에 본 발명의 제어 방법이 적용될 수도 있음은 상기한 사항으로부터 명백하다.

도면의 간단한 설명

- [0069] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 개략적인 블록선도이다.
- [0070] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 개략적인 구성을 나타내는 블록 선도이다.
- [0071] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법에 대한 개략적인 흐름도이다.
- [0072] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 주변 환경에 대하여 격자 지도 타입으로 도시된 개략적인 상태도이다.
- [0073] 도 5 내지 도 7은 도 4에서의 정지 상태에서부터 도면 부호 D 방향으로 이동하는 경우 발생하는 주변 환경의 영역 전환에 대한 개략적인 상태도이다.
- [0074] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 이동으로 인한 주변 환경의 영역을 나타내는 개략도이다.
- [0075] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법의 이동 확인 단계(S40)에 대한 흐름도이다.
- [0076] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법의 장애물 확인 단계(S50)에 대한 흐름도이다.
- [0077] 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법의 청소 경로 확정 단계(S60)에 대한 흐름도이다.
- [0078] 도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법의 청소 경로 확정 단계(S60) 중 새로운 청소 경로 모드로서 설정한 동선 모드(S650)에 대한 흐름도이다.
- [0079] 도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법 중 측상 이동 방향 결정 단계(S651)에 대한 흐름도이다.
- [0080] 도 14는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법의 청소 경로 확정 단계(S60) 중 새로운 청소 경로 모드로서 설정한 근접 모드(S680)에 대한 흐름도이다.
- [0081] 도 15는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법 중 벽면 추종 방향 결정(S681)에 대한 흐름도이다.
- [0082] 도 16은 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법 중 벽면 추종 방향 결정 단계에서 청소 로봇 장치의 경로 진입 판단 여부를 나타내는 상태도이다.
- [0083] 도 17은 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 벽면 추종 시 추종 방향을 결정하는 규칙을 나타내는 개략적인 상태도이다.
- [0084] 도 18은 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법의 청소 경로 확정 단계(S60) 중 새로운 청소 경로 모드로서 설정한 원격 모드(S690)에 대한 흐름도이다.
- [0085] 도 19는 본 발명의 일실시예에 따른 청소 로봇 장치의 제어 방법 중 현재 위치와 목표 미청소 영역(Au)까지 추출된 복수 개의 경로 노드(N0, N1, N2, N3)로 구비하는 최단 거리의 이동 경로를 나타내는 개략도이다.

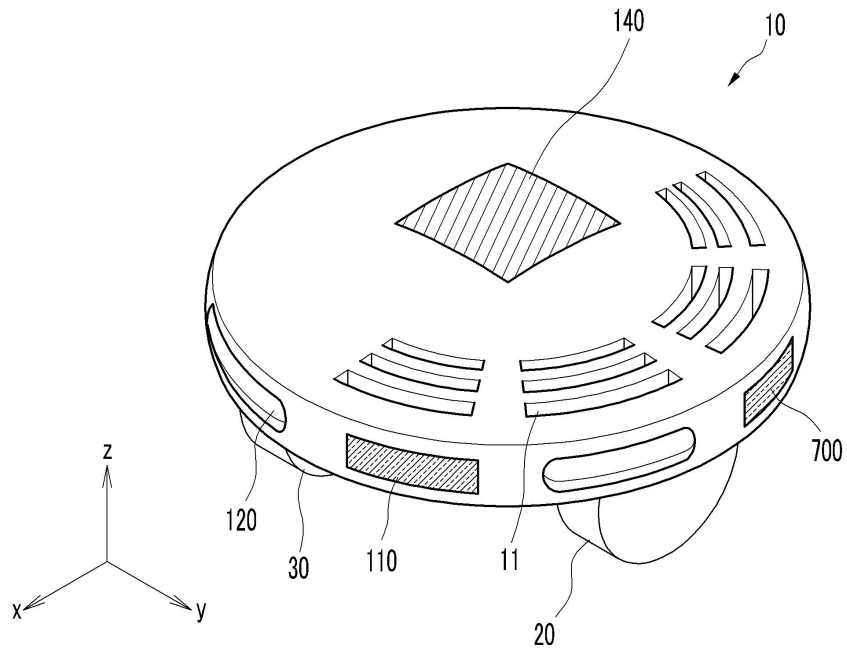
[0086] 도 20은 본 발명의 다른 변형예로서의 청소 로봇 장치의 제어 방법의 개략적인 흐름도이다.

[0087] *도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*

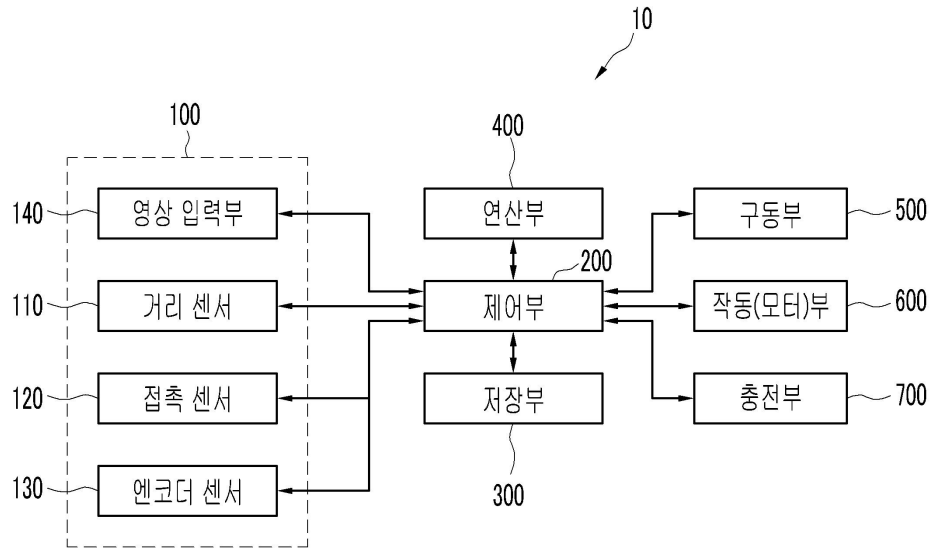
[0088]	10...청소 로봇 장치	100...감지부
[0089]	200...제어부	300...저장부
[0090]	400...연산부	500...구동부
[0091]	600...작동부	700...충전부

도면

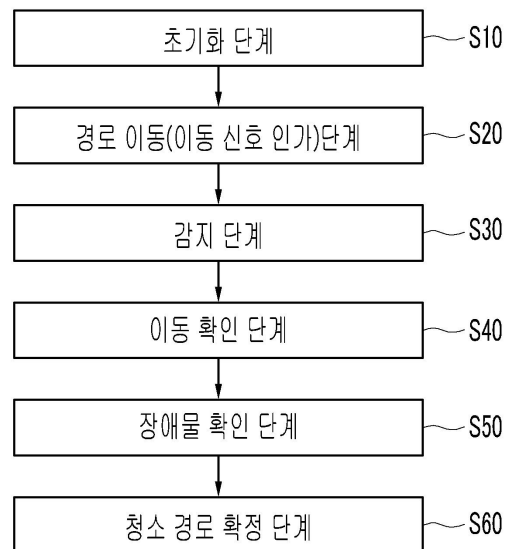
도면1



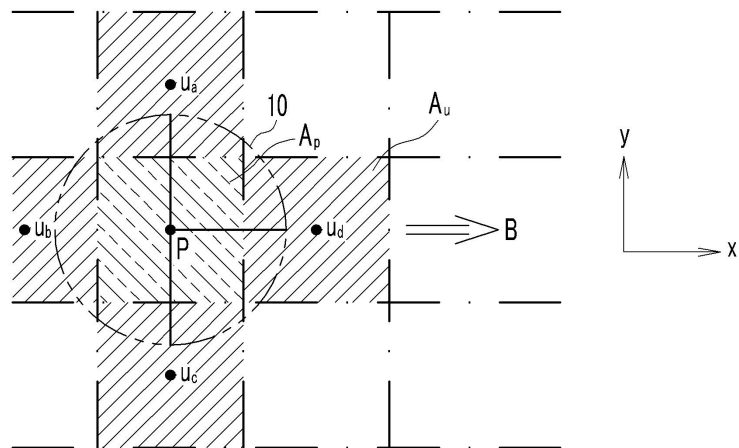
도면2



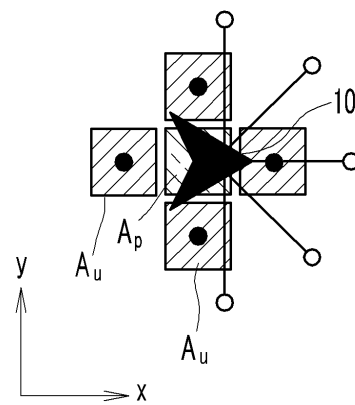
도면3



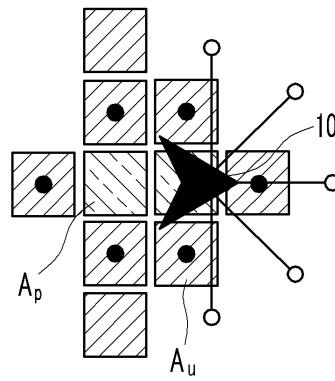
도면4



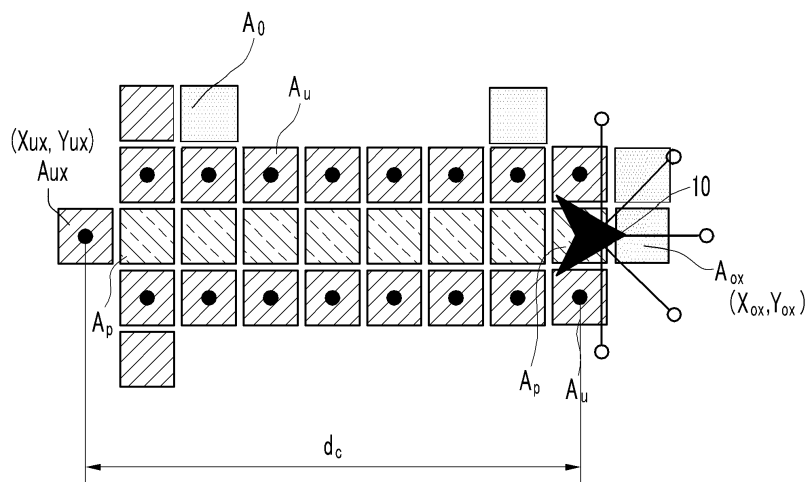
도면5



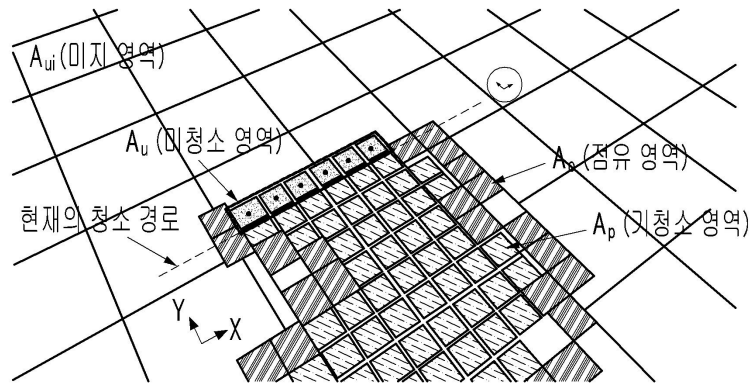
도면6



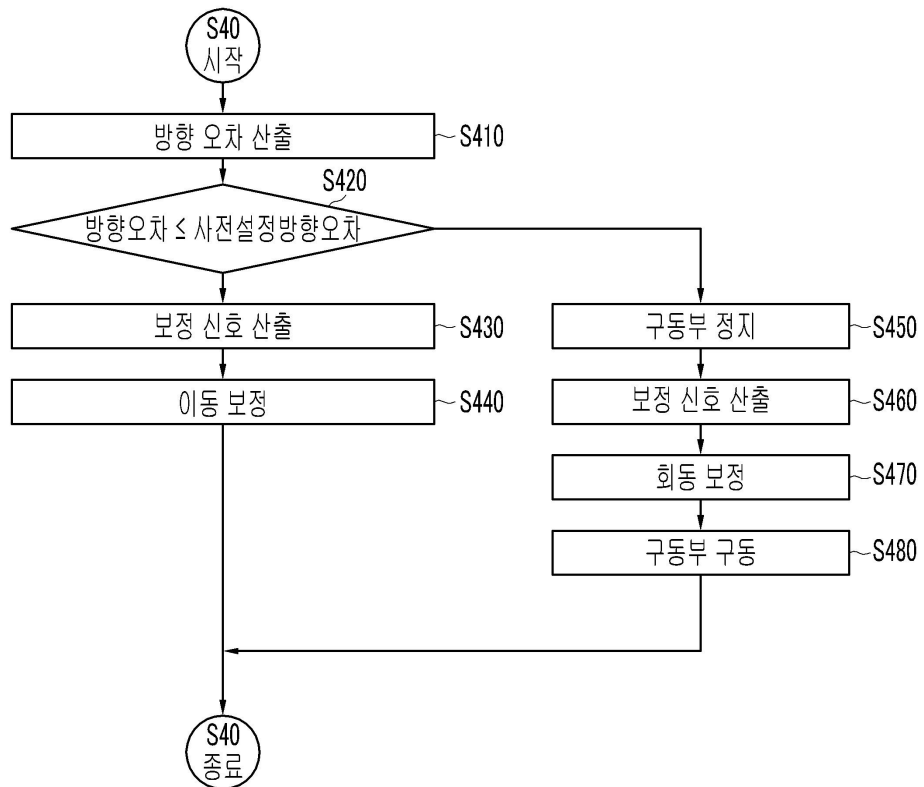
도면7



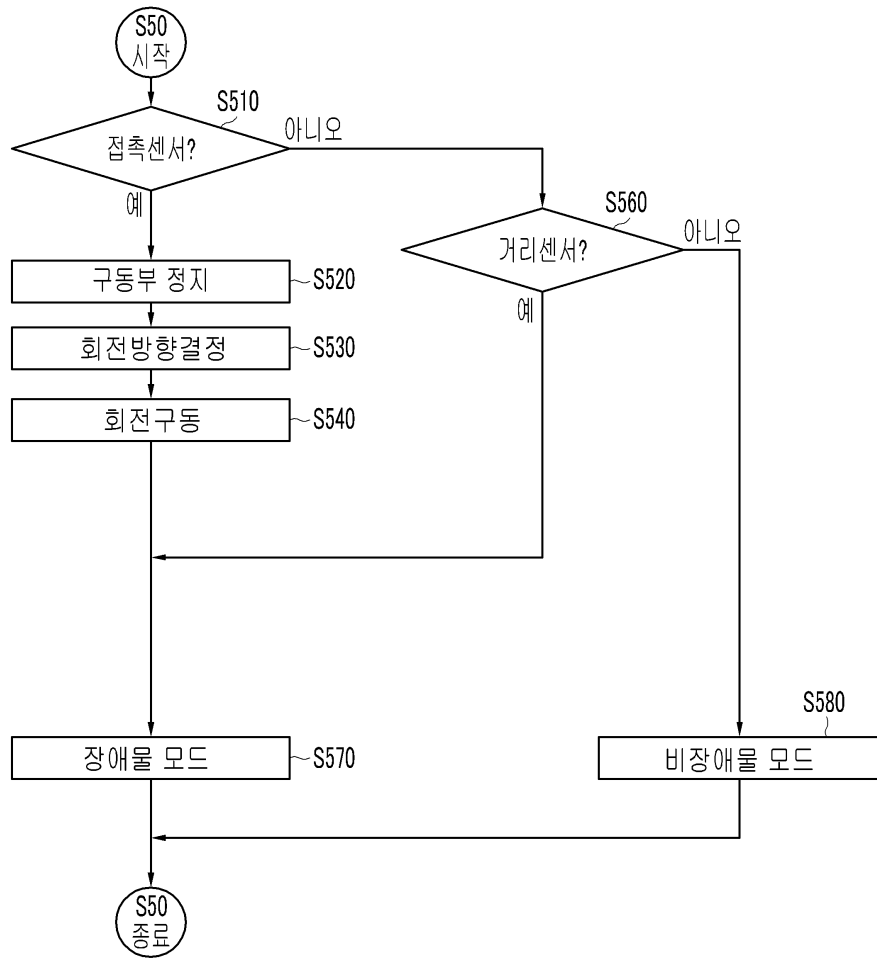
도면8



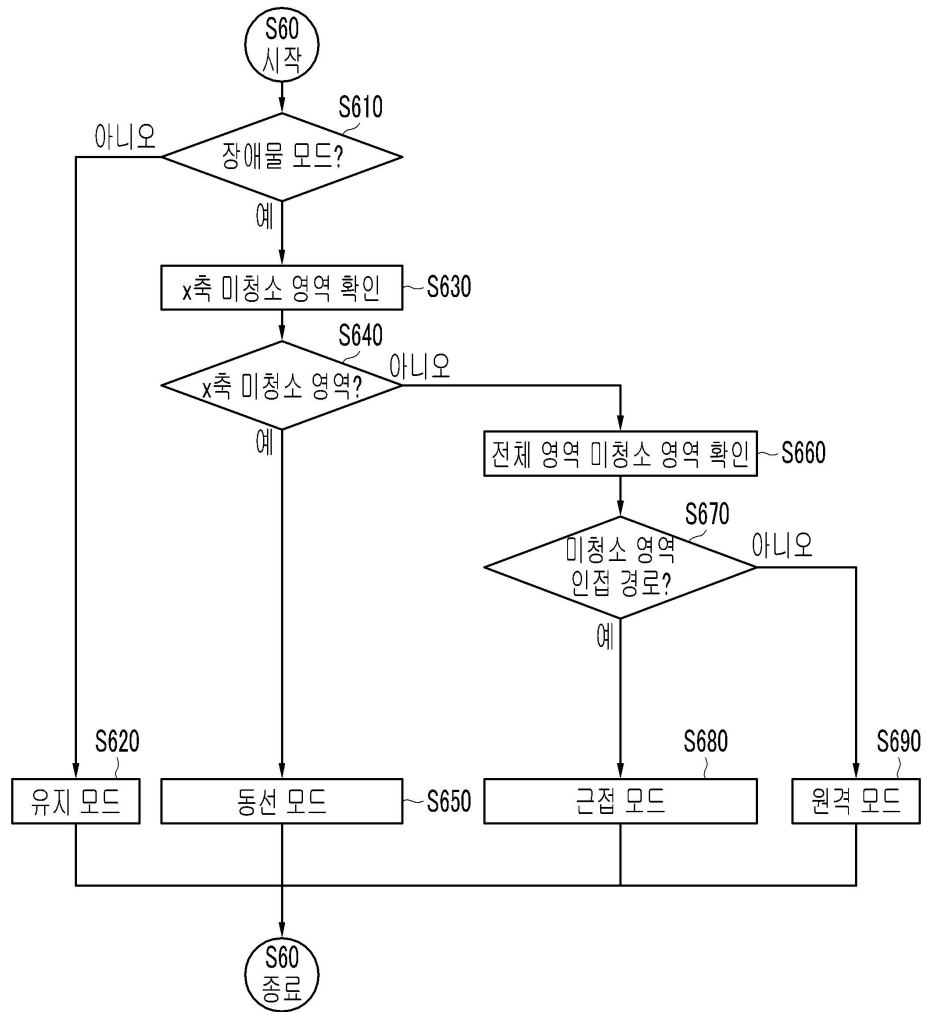
도면9



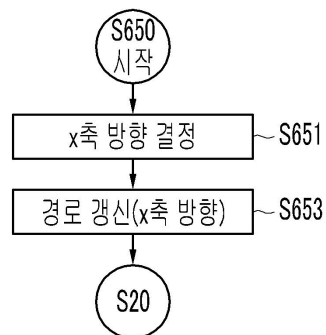
도면10



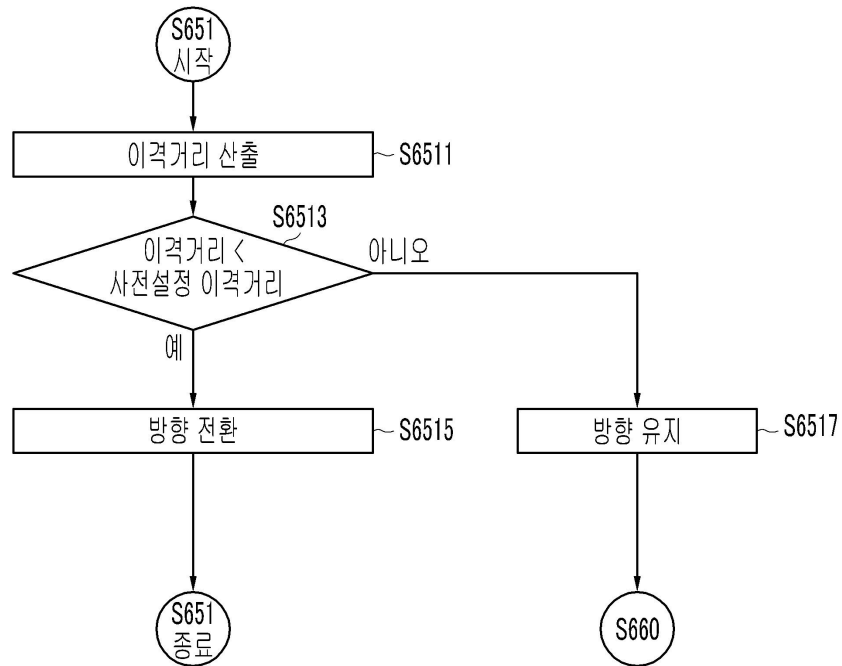
도면11



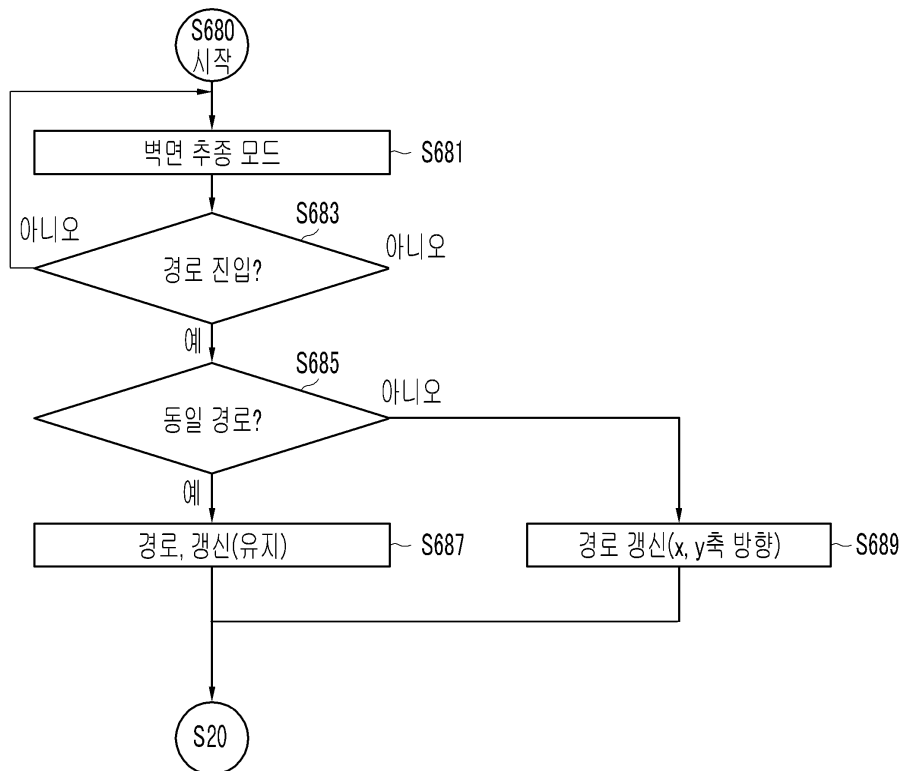
도면12



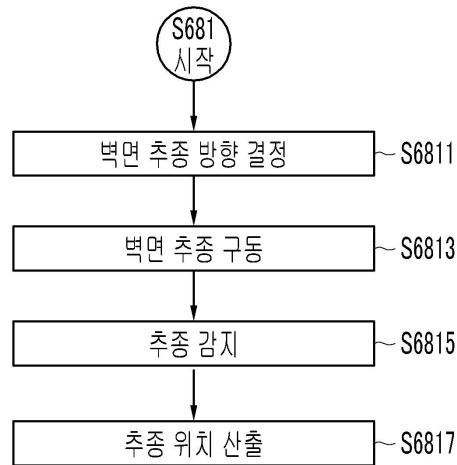
도면13



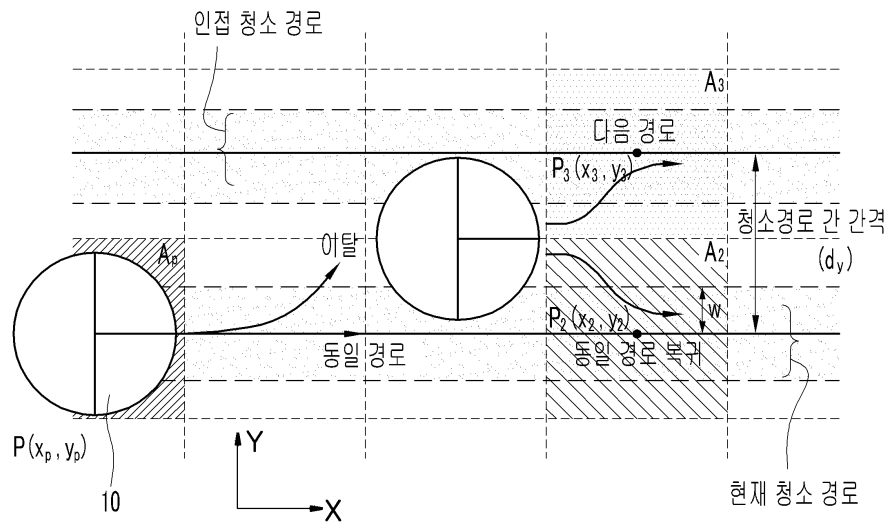
도면14



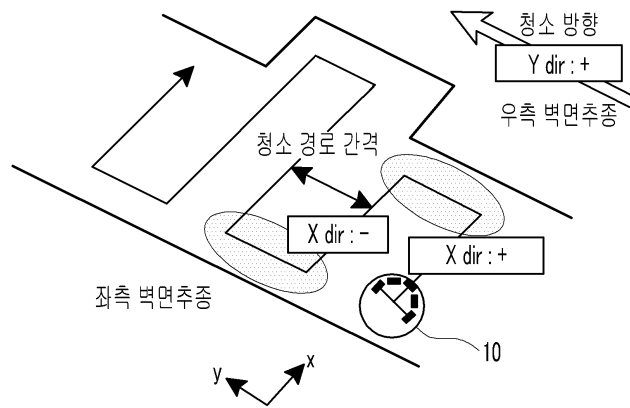
도면15



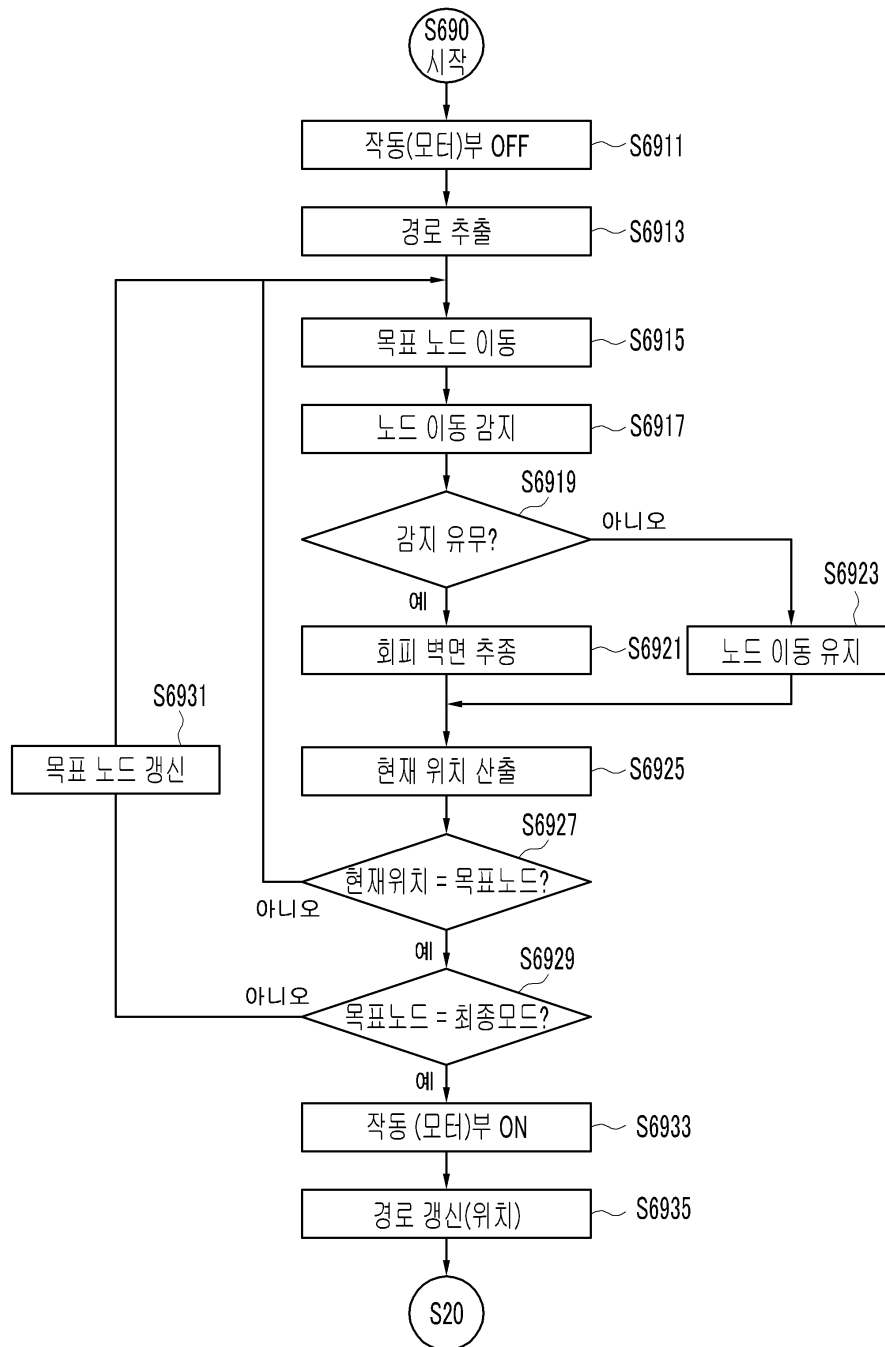
도면16



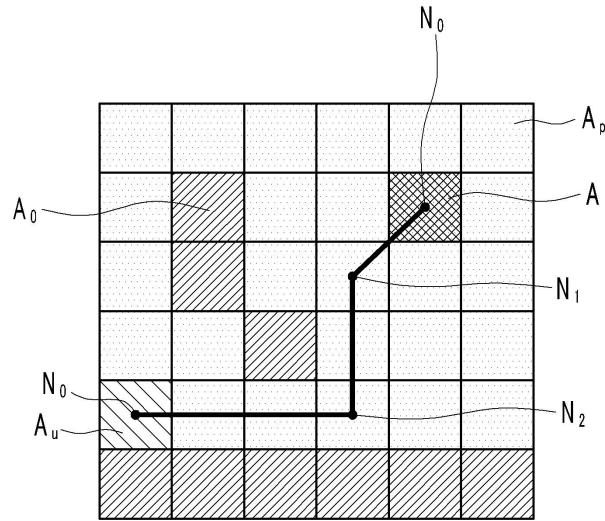
도면17



도면18



도면19



도면20

