



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월25일
(11) 등록번호 10-1761313
(24) 등록일자 2017년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 9/16 (2006.01) G05D 1/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0123736
(22) 출원일자 2010년12월06일
심사청구일자 2015년10월06일
(65) 공개번호 10-2012-0062462
(43) 공개일자 2012년06월14일
(56) 선행기술조사문헌
US20040117079 A1*
JP2010191502 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
노창현
경기도 용인시 기흥구 용구대로2394번길 27, 삼성
래미안1차아파트 109동 1401호 (마북동)
(74) 대리인
특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 21 항

심사관 : 김태수

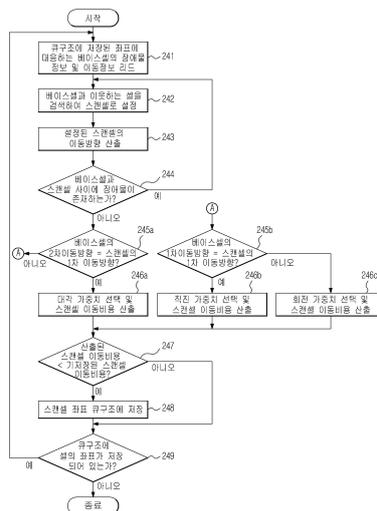
(54) 발명의 명칭 **로봇 및 로봇의 경로생성방법**

(57) 요약

로봇 및 로봇의 경로생성방법이 개시된다. 본 발명에 따른 로봇 및 로봇의 경로생성방법은 로봇이 이동하는 공간을 구성하는 다수의 셀 중 어느 하나를 베이스셀로 설정하여 베이스셀의 좌표를 큐구조에 저장하고, 베이스셀과 인접한 복수의 셀을 검색하여 스캔셀로 설정하고, 베이스셀에서 스캔셀로 이동하기 위한 이동방향을 산출하고, 산출된 이동방향에 따라 스캔셀의 이동비용을 산출하고, 산출된 이동비용과 스캔셀에 기저장된 이동비용을 비교하여 스캔셀의 좌표를 큐구조에 저장할지 여부를 판단하고, 스캔셀의 좌표가 큐구조에 저장되면 스캔셀에 이동방향과 이동비용을 기록하는 과정을 반복하여 로봇의 이동공간의 맵을 작성한다.

따라서, 본 발명은 목표점에서부터 검색된 셀에 셀로 이동하기 위한 이동방향과 이동비용의 정보를 함께 저장한 그리드맵을 이용하여 최단경로로 로봇이 목표점까지 이동할 수 있게 한다.

대표도 - 도9



명세서

청구범위

청구항 1

로봇이 이동하는 공간을 구성하는 다수의 셀 중 어느 하나를 베이스 셀로 설정하여 상기 베이스 셀의 좌표를 큐 구조에 저장하고;

상기 베이스 셀에 인접한 복수의 셀을 검색하여 스캔 셀로 설정하고;

상기 베이스 셀에서 상기 스캔 셀로 상기 로봇을 이동시키기 위한 상기 스캔 셀의 1차 이동방향 및 상기 베이스 셀의 이전 셀에서 상기 베이스 셀로 상기 로봇을 이동시키기 위한 상기 스캔 셀의 2차 이동방향을 산출하고;

상기 산출된 이동방향에 따라 상기 스캔 셀의 이동비용을 산출하고;

상기 산출된 이동비용과 상기 스캔 셀에 기저장된 이동비용을 비교하여 상기 스캔셀의 좌표를 상기 큐구조에 저장할지 여부를 판단하고;

상기 스캔 셀의 좌표를 상기 큐구조에 저장해야 한다고 판단되면 상기 스캔 셀의 좌표를 상기 큐구조에 저장하고;

상기 큐구조에 저장된 상기 좌표를 가지는 각각의 셀에 대해,

 상기 각각의 셀을 베이스 셀로 설정하고,

 상기 검색 및 설정, 상기 이동방향을 산출, 상기 이동비용의 산출, 상기 비교 및 판단, 상기 저장을 수행하여, 상기 공간의 맵을 작성하는 로봇의 경로생성방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 작성된 맵을 기초로 상기 로봇의 이동경로를 산출하고;

상기 산출된 이동경로를 따라 상기 로봇을 이동시키면서 장애물 정보를 갱신하는 과정을 더 포함하는 로봇의 경로생성방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 스캔 셀의 좌표는 상기 산출된 이동비용이 상기 스캔 셀에 기저장된 이동비용보다 작을 경우 상기 큐구조에 저장하는 것으로 판단되는 로봇의 경로생성방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 맵의 작성은 상기 큐구조에 저장된 셀의 좌표가 존재하지 않을 때까지 반복되는 로봇의 경로생성방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 큐구조는 FIFO(First In First Out) 방식을 따르는 로봇의 경로생성방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 이동비용은 상기 산출된 이동방향에 따라 대각 가중치, 직진 가중치 및 회전 가중치 중 어느 하나를 선택하고, 상기 선택된 가중치와 상기 베이스셀의 이동비용을 합하여 산출되는 로봇의 경로생성방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 스캔 셀의 1차 이동방향 및 2차 이동방향과, 상기 베이스 셀의 1차 이동방향 및 2차 이동방향을 비교하여 상기 대각 가중치, 상기 직진 가중치 및 상기 회전 가중치 중 어느 하나를 선택하되,

상기 베이스 셀의 1차 이동방향은 상기 베이스 셀의 이전 셀에서 상기 베이스 셀로 상기 로봇을 이동시키기 위한 이동방향이고, 상기 베이스 셀의 2차 이동방향은 상기 베이스 셀의 이전 셀의 그 이전 셀에서 상기 베이스 셀의 이전 셀로 상기 로봇을 이동시키기 위한 이동방향인 로봇의 경로생성방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 가중치의 선택은,

상기 스캔 셀의 1차 이동방향과 상기 베이스 셀의 2차 이동방향과 일치하면 상기 대각 가중치를 선택하고;

상기 스캔 셀의 1차 이동방향과 상기 베이스 셀의 1차 이동방향이 일치하면 상기 직진 가중치를 선택하고;

상기 스캔 셀의 이동방향이 상기 베이스 셀의 이동방향과 일치하지 않으면 상기 회전 가중치를 선택하는 것인 로봇의 경로생성방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 베이스 셀은 상기 로봇의 이동의 최종 목표지점인 목표점에서부터 설정되는 로봇의 경로생성방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 목표점이 베이스 셀로 설정되면, 상기 목표점인 베이스 셀의 이동비용을 미리 설정된 값으로 설정하고, 상기 목표점인 베이스 셀의 1차 이동방향과 2차 이동방향을 모두 상, 하, 좌, 우의 전방향으로 설정하고, 상기 설정된 이동비용과 이동방향을 상기 셀에 기록하는 로봇의 경로생성방법.

청구항 12

제2항에 있어서,

상기 로봇을 이동시키면서 상기 로봇이 위치하는 셀에 장애물이 존재하는지 여부를 판단하고 상기 장애물의 위치에 대한 장애물 정보를 갱신하고;

상기 갱신된 장애물 정보에 기초하여 상기 맵의 제작성 필요 여부를 판단하는 것을 더 포함하는 로봇의 경로 생성방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 장애물 정보는 상기 셀에서의 상기 장애물의 위치정보 및 상기 로봇에 의해 상기 장애물이 인식되어 상기 장애물의 위치정보가 유효한지에 대한 유효성 정보를 포함하는 로봇의 경로생성방법.

청구항 14

이동경로를 따라 로봇을 이동시키는 이동부; 및

상기 이동부에 의해 이동되는 상기 로봇의 주위에 존재하는 장애물을 감지하는 센서부를 포함하는 로봇에 있어서,

상기 로봇이 이동하는 공간을 구성하는 다수의 셀 중 어느 하나를 베이스 셀로 설정하여 상기 베이스 셀의 좌표를 큐구조에 저장하고,

상기 베이스 셀에 인접한 복수의 셀을 검색하여 스캔 셀로 설정하고,

상기 베이스 셀에서 상기 스캔 셀로 상기 로봇을 이동시키기 위한 상기 스캔 셀의 1차 이동방향 및 상기 베이스 셀의 이전 셀에서 상기 베이스 셀로 상기 로봇을 이동시키기 위한 상기 스캔 셀의 2차 이동방향을 산출하고,

상기 스캔 셀의 이동비용을 상기 산출된 이동방향에 따라 다르게 산출하고,

상기 산출된 이동비용과 상기 스캔 셀에 기저장된 이동비용을 비교하여 상기 스캔 셀의 좌표를 상기 큐구조에 저장해야 할지 여부를 판단하고,

상기 스캔 셀의 좌표를 상기 큐구조에 저장해야 한다고 판단되면 상기 스캔 셀의 좌표를 상기 큐구조에 저장하고;

상기 큐구조에 저장된 상기 좌표를 가지는 각각의 셀에 대해,

상기 각각의 셀을 베이스 셀로 설정하고,

상기 검색 및 설정, 상기 이동방향을 산출, 상기 이동비용의 산출, 상기 비교 및 판단, 상기 저장을 수행하여, 상기 공간의 맵을 작성하는 맵 빌딩부를 포함하는 로봇.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 맵 빌딩부는 상기 산출된 이동비용이 상기 스캔 셀에 기저장된 이동비용보다 작으면 상기 스캔 셀의 좌표를 FIFO(First In First Out) 방식을 따르는 상기 큐구조에 저장하는 로봇.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 맵 빌딩부는 상기 큐구조에 저장된 셀의 좌표가 존재하지 않을 때까지 상기 맵을 작성하는 로봇.

청구항 17

삭제

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 맵 빌딩부는 상기 산출된 이동방향에 따라 대각 가중치, 직진 가중치 및 회전 가중치 중 어느 하나를 선택하고, 상기 선택된 가중치와 상기 베이스셀의 이동비용을 합하여 상기 스캔 셀의 이동비용을 산출하는 로봇.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 맵 빌딩부는 상기 스캔 셀의 1차 이동방향과 상기 베이스 셀의 2차 이동방향과 일치하면 상기 대각 가중치를 선택하고, 상기 스캔 셀의 1차 이동방향과 상기 베이스 셀의 1차 이동방향이 일치하면 상기 직진 가중치를 선택하고, 상기 스캔 셀의 이동방향이 상기 베이스 셀의 이동방향과 일치하지 않으면 상기 회전 가중치를 선택하여 상기 선택된 가중치로 상기 스캔 셀의 이동비용을 산출하되,

상기 베이스 셀의 1차 이동방향은 상기 베이스 셀의 이전 셀에서 상기 베이스 셀로 상기 로봇을 이동시키기 위한 이동방향이고, 상기 베이스 셀의 2차 이동방향은 상기 베이스 셀의 이전 셀의 그 이전 셀에서 상기 베이스 셀의 이전 셀로 상기 로봇을 이동시키기 위한 이동방향인 로봇.

청구항 20

제14항에 있어서,

상기 로봇의 이동의 최종 목표지점인 목표점을 설정하는 목표점 설정부를 더 포함하고;

상기 맵 빌딩부는 상기 목표점 설정부에서 설정된 목표점부터 상기 베이스 셀로 설정하는 로봇.

청구항 21

제14항에 있어서,

상기 맵 빌딩부에 의해 작성된 맵을 기초로 상기 로봇의 이동경로를 산출하는 이동경로 산출부; 및

상기 이동경로 산출부에서 산출된 이동경로를 따라 상기 로봇을 이동시키면서 상기 센서부에 의해 감지된 장애물 정보를 갱신하는 장애물 정보 갱신부를 더 포함하는 로봇.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 장애물 정보 갱신부는 상기 장애물 정보가 갱신되면 상기 맵의 재작성 필요 여부를 판단하고,

상기 맵 빌딩부는 상기 맵의 재작성이 필요하다고 판단되면 상기 갱신된 장애물 정보에 기초하여 상기 맵을 재작성하는 로봇.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 장애물 정보 갱신부는 상기 셀에서의 상기 장애물의 위치정보 및 상기 로봇에 의해 상기 장애물이 감지되어 상기 장애물의 위치정보가 유효한지에 대한 유효성 정보를 포함하는 상기 장애물 정보를 갱신하는 로봇.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 로봇 및 로봇의 경로생성방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 그리드 맵을 이용하여 로봇이 목표 위치까지 최소 이동경로로 이동하게 하는 로봇 및 로봇의 경로생성방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 전기적 또는 자기적인 작용을 이용하여 인간의 동작과 닮은 운동을 행하는 기계장치를 로봇이라고 한다.

[0003] 최근 들어 로봇은 센서 및 제어기의 발달로 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 그 예로는 가정에서의 가사 도우미 로봇, 공공장소용 안내 로봇, 생산 현장에서의 반송 로봇, 작업자 지원 로봇 등이 있다.

[0004] 이러한 로봇이 실제 환경에서 이동하기 위해서는 자신의 위치를 인식하고, 지도를 작성하여 목표위치까지 경로를 계획하는 과정이 필요하다.

[0005] 이러한 로봇의 경로계획은 여러 가지 요건을 충족시켜야 한다. 장애물을 회피할 수 있어야 하며, 목표위치까지의 이동거리가 짧아야 한다.

[0006] 장애물은 로봇에 의해 미리 인식된 장애물도 있지만 미리 인식되지 못한 장애물이 있다.

[0007] 따라서, 장애물을 효과적으로 회피하면서 목표위치까지 최단거리로 이동할 수 있도록 하는 경로를 계획하기 위해 로봇이 속하는 공간에 대한 그리드 맵을 빌딩하는 방법이 요구된다.

발명의 내용

[0008] 본 발명의 일 측면에 의하면 로봇의 이동공간을 구성하는 다수의 셀 중 어느하나에 설정된 목표점에서부터 복수의 셀을 검색하고, 검색된 셀의 이동방향과 이동비용을 기록해가는 과정의 반복을 통해 작성된 그리드 맵을 기초로 로봇의 이동경로를 산출하며 산출된 이동경로로 로봇을 이동시키면서 장애물 정보를 갱신하는 로봇 및 로봇의 경로생성방법을 제공하고자 한다.

[0009] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 로봇의 경로생성방법은 로봇이 이동하는 공간을 구성하는 다수의 셀 중 어느 하나를 베이스셀로 설정하여 베이스셀의 좌표를 큐구조에 저장하고, 베이스셀과 인접한 복수의 셀을 검색하여 스캔셀로 설정하고, 베이스셀에서 스캔셀로 이동하기 위한 이동방향을 산출하고, 산출된 이동방향에 따라 스캔셀의 이동비용을 산출하고, 산출된 이동비용과 상기 스캔셀에 기저장된 이동비용을 비교하여 스캔셀의 좌표를 큐구조에 저장할지 여부를 판단하고, 스캔셀의 좌표가 큐구조에 저장되면 스캔셀에 이동방향과 이동비용을 기록하는 과정을 반복하여 로봇의 이동공간의 맵을 작성한다.

[0010] 한편, 작성된 맵을 기초로 로봇의 이동경로를 산출하고, 산출된 이동경로를 따라 로봇을 이동시키면서 장애물 정보를 갱신하는 과정을 더 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 스캔셀의 좌표는 산출된 이동비용이 스캔셀에 기저장된 이동비용보다 작을 경우 큐구조에 저장하는 것으로 판단될 수 있다.

[0012] 또한, 맵을 작성하는 것은 큐구조에 저장된 셀의 좌표가 존재하지 않을 때까지 반복될 수 있다.

[0013] 또한, 큐구조는 FIFO(First In First Out)방식을 따를 수 있다.

[0014] 또한, 이동방향은 베이스셀을 기준으로 스캔셀로 이동하기 위한 1차 이동방향과, 베이스셀의 이전 셀을 기준으로 베이스셀로 이동하기 위한 2차 이동방향으로 구성될 수 있다.

[0015] 또한, 이동비용은 산출된 이동방향에 따라 대각 가중치, 직진 가중치 및 회전 가중치 중 어느 하나를 선택하고

선택된 가중치와 베이스셀의 이동비용을 합하여 산출될 수 있다.

- [0016] 또한, 이동비용은 스캔셀의 1차 이동방향 및 2차 이동방향과 베이스셀의 1차 이동방향 및 2차 이동방향을 비교하여 가중치를 선택할 수 있다.
- [0017] 또한, 가중치의 선택은 스캔셀의 1차 이동방향과 베이스셀의 2차 이동방향과 일치하면 대각 가중치를 선택하고, 스캔셀의 1차 이동방향과 베이스셀의 1차 이동방향이 일치하면 직진 가중치를 선택하고, 스캔셀의 이동방향이 베이스셀의 이동방향과 일치하지 않으면 회전 가중치를 선택할 수 있다.
- [0018] 또한, 베이스셀은 로봇 이동의 최종 목표지점인 목표점에서부터 설정될 수 있다.
- [0019] 또한, 목표점이 베이스셀로 설정되면, 목표점인 베이스셀의 이동비용을 미리 설정된 값으로 설정하고 1차 이동방향과 2차 이동방향을 모두 상,하,좌,우의 전방향으로 설정하여 설정된 이동비용과 이동방향을 셀에 기록할 수 있다.
- [0020] 또한, 로봇을 이동시키면서 로봇이 위치하는 셀에 장애물이 존재하는지 여부와 장애물의 위치에 대한 장애물 정보를 갱신하고, 갱신된 장애물 정보를 기초로 맵의 제작성 필요여부를 판단하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 장애물 정보는 셀에서의 장애물의 위치정보 및 로봇에 의해 장애물이 인식되어 장애물의 위치정보가 유효한지에 대한 유효성정보를 포함할 수 있다.
- [0022] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 로봇은 이동경로를 따라 로봇을 이동시키는 구동부 및 구동부에 의해 이동되는 로봇 주위에 존재하는 장애물을 감지하는 센서부를 포함하는 로봇으로서, 로봇이 이동하는 공간을 구성하는 다수의 셀 중 어느 하나를 베이스셀로 설정하여 베이스셀의 좌표를 큐구조에 저장하고, 베이스셀과 인접한 셀을 검색하여 스캔셀로 설정하고, 베이스셀에서 스캔셀로 이동하기 위한 이동방향을 산출하고, 스캔셀의 이동비용을 산출된 이동방향에 따라 다르게 산출하고, 산출된 이동비용과 스캔셀에 기저장된 이동비용을 비교하여 스캔셀의 좌표를 큐구조에 저장할지 여부를 판단하고, 스캔셀의 좌표가 큐구조에 저장되면 스캔셀에 이동방향과 이동비용을 기록하는 과정을 반복하여 로봇의 이동공간의 맵을 작성하는 맵빌딩부를 포함한다.
- [0023] 한편, 맵빌딩부는 산출된 이동비용이 스캔셀에 기저장된 이동비용보다 작으면 스캔셀의 좌표를 FIFO(First In First Out) 방식을 따르는 큐구조에 저장할 수 있다.
- [0024] 또한, 맵빌딩부는 큐구조에 저장된 셀의 좌표가 존재하지 않을 때까지 맵을 작성할 수 있다.
- [0025] 또한, 맵빌딩부는 베이스셀을 기준으로 스캔셀로 이동하기 위한 1차 이동방향과, 베이스셀의 이전셀을 기준으로 베이스셀로 이동하기 위한 2차 이동방향을 산출할 수 있다.
- [0026] 또한, 맵빌딩부는 산출된 이동방향에 따라 대각 가중치, 직진 가중치 및 회전 가중치 중 어느 하나를 선택하고 선택된 가중치와 베이스셀의 이동비용을 합하여 스캔셀의 이동비용을 산출할 수 있다.
- [0027] 또한, 맵빌딩부는 스캔셀의 1차 이동방향과 베이스셀의 2차 이동방향과 일치하면 대각 가중치를 선택하고, 스캔셀의 1차 이동방향과 베이스셀의 1차 이동방향이 일치하면 직진 가중치를 선택하고, 스캔셀의 이동방향이 베이스셀의 이동방향과 일치하지 않으면 회전 가중치를 선택하여 선택된 가중치로 스캔셀의 이동비용을 산출할 수 있다.
- [0028] 또한, 로봇 이동의 최종 목표지점인 목표점을 설정하는 목표점 설정부를 더 포함하고, 맵빌딩부는 목표점 설정부에서 설정된 목표점부터 베이스셀로 설정할 수 있다.
- [0029] 또한, 맵빌딩부에 의해 작성된 맵을 기초로 로봇의 이동경로를 산출하는 이동경로 산출부 및 이동경로 산출부에서 산출된 이동경로를 따라 로봇을 이동시키면서 센서부에 의해 감지된 장애물 정보를 갱신하는 장애물 정보 갱신부를 더 포함할 수 있다.
- [0030] 또한, 장애물 정보갱신부는 장애물 정보를 갱신하면, 맵의 제작성 필요여부를 판단하고, 맵의 제작성이 필요하다고 판단되면 맵빌딩부는 갱신된 장애물 정보를 기초로 맵을 제작할 수 있다.
- [0031] 또한, 장애물 정보갱신부는 셀에서의 장애물의 위치정보 및 로봇에 의해 장애물이 감지되어 장애물의 위치정보가 유효한지에 대한 유효성정보를 포함할 수 있다.
- [0032] 상술한 바와 같은 본 발명의 일 실시예에 의한 로봇 및 로봇의 경로생성방법에 의하면 목표점에서부터 검색된 셀에 상기 셀로 이동하기 위한 이동방향과 이동비용의 정보를 함께 저장한 그리드맵을 이용하여 최단경로로 로

봇이 목표점까지 이동할 수 있게 한다.

- [0033] 또한, 검색된 셀로 이동하기 위한 이동방향을 먼저 산출하고, 산출된 이동방향에 따라 대각가중치, 직진가중치, 회전가중치 중 어느 하나를 선택하여 이동비용을 다르게 산출함으로써 이동방향을 고려하지 않은 이동비용의 계산보다 정교하게 그리드맵의 작성이 가능하다.
- [0034] 또한, 로봇이 이동함에 따라 장애물정보를 갱신하여 이를 셀에 기록하고, 갱신된 장애물 정보를 기초로 그리드맵을 재작성함으로써 미리 인식된 장애물 뿐만 아니라 미인식된 장애물도 실시간으로 회피할 수 있는 최단경로의 생성이 가능하다

도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1은 본 발명에 따른 로봇의 이동공간의 그리드맵이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇의 제어블록도이다.
- 도 3은 로봇의 이동공간에 대한 그리드 맵에서 로봇이 도달해야 하는 목표점과 로봇의 현재위치가 설정된 상태를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 도 3의 그리드 맵의 각각의 셀에 저장되는 이동방향정보를 도시한 도면이다.
- 도 5는 도 3의 그리드 맵의 각각의 셀에 저장되는 장애물정보를 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 로봇의 경로생성방법의 순서도이다.
- 도 7은 도 6의 목표점 설정과정을 구체적으로 도시한 순서도이다.
- 도 8은 목표점 셀에 저장되는 이동방향 정보를 도시한 도면이다.
- 도 9는 도 6의 그리드 맵 작성과정을 구체적으로 도시한 순서도이다.
- 도 10은 도 9에 따라 그리드 맵을 작성하는 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 11은 도 10의 스캔셀에 기록되는 이동방향의 일 예를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 로봇 및 로봇의 경로 생성방법의 바람직한 실시예를 설명한다.
- [0037] 도 1은 본 발명에 따른 로봇의 이동공간의 그리드 맵이다.
- [0038] 그리드 맵을 이용하여 로봇의 이동경로를 생성하는 알고리즘은 셀(1) 단위로 이동경로를 설정하고, 셀 크기만큼 로봇을 이동하게 한다.
- [0039] 이하, 도 1에 도시된 그리드 맵을 이용하여 맵을 작성하고, 작성된 맵을 이용하여 목표점까지 로봇을 최단경로로 이동시키는 로봇 및 그 경로생성방법에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0040] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇의 제어블록도이다.
- [0041] 본 실시예에 따른 로봇(100)은 센서부(111), 사용자 인터페이스부(112), 제어부(120), 메모리부(130) 및 이동부(140)를 포함한다.
- [0042] 센서부(111)는 초음파, 적외선, 레이저 등을 사용하는 센서로 구성되며, 이동경로를 따라 이동하는 로봇(100)에 장착되어 이동 시 주변에 있는 장애물을 감지한다.
- [0043] 즉, 센서부(111)는 로봇(100)이 위치하는 셀에 장애물이 존재하는지 여부 및 장애물의 위치를 감지한다.
- [0044] 이러한 센서부(111)의 장애물 존재여부는 초음파나 적외선 신호를 보내고, 반향파의 도달시간을 계산하여 감지할 수 있다.
- [0045] 이러한 장애물의 존재여부 및 장애물의 위치정보는 제어부(120)에 전송되어 장애물 정보를 실시간으로 업데이트할 수 있게 한다.
- [0046] 사용자 인터페이스부(112)는 로봇(100)이 이동하는 공간에 대한 정보를 입력할 수 있다. 또한, 사용자 인터페이

스부(112)는 사용자에게 의해 인식된 장애물의 위치와 로봇을 이동시키고자 하는 최종위치를 입력받을 수 있다.

- [0047] 제어부(120)는 초기에 사용자 인터페이스부(112)로부터 입력된 로봇(100)의 이동공간에 대한 정보를 바탕으로 맵을 작성하고, 이동경로를 산출하여 이를 이동부(140)에 전송한다. 또한, 이동 중에 센서부(111)에서 입력되는 장애물에 대한 정보를 기초로 맵의 재작성 여부를 검토한다.
- [0048] 이러한 제어부(120)는 목표점 설정부(121), 맵 빌딩부(122), 현재위치 산출부(123), 이동경로 산출부(124) 및 장애물 정보 갱신부(125)를 포함한다.
- [0049] 목표점 설정부(121)는 사용자 인터페이스부(122)로부터 입력받은 로봇의 최종위치를 기초로 그리드 맵에 목표점을 설정한다.
- [0050] 또한, 목표점 설정부(121)는 목표점이 설정되면, 그리드 맵을 구성하는 전체 셀을 초기화한다. 즉, 목표점 설정부(121)는 그리드 맵을 구성하는 전체 셀(1)의 이동비용값을 미리 설정된 값으로 설정한다. 미리 설정된 값은 셀(1)의 이동비용으로 저장될 수 있는 값으로서 가장 큰 최대값으로 설정될 수 있다.
- [0051] 도 3은 로봇의 이동공간에 대한 초기의 그리드 맵에서 로봇이 도달해야 하는 목표점과 로봇의 현재위치가 설정된 상태를 나타낸 도면이다.
- [0052] 도 3을 참조하면, 사용자 인터페이스부(112)로부터 입력받은 로봇(100)의 이동공간 정보를 기초로 작성된 그리드 맵에 현재위치 산출부(123)에 의해 산출된 로봇(100)의 현재위치(3)와 목표점 설정부(121)에 의해 설정된 목표점(2)이 표시된다.
- [0053] 즉, 맵이 작성되기 전의 초기의 그리드 맵에는 이동비용이 초기화된 로봇(100)의 이동공간을 구성하는 다수의 셀(1)이 존재하고, 다수의 셀(1)에는 로봇의 현재위치(3) 및 목표점(2)이 표시되며, 사용자로부터 미리 인식된 장애물 정보(4)가 저장되어 있다.
- [0054] 맵 빌딩부(122)는 그리드 맵을 구성하는 각 셀의 이동방향과 이동비용을 계산하여 로봇(100)의 이동공간에 대한 맵을 작성한다.
- [0055] 즉, 맵 빌딩부(122)는 도 3에 도시된 초기 그리드 맵에 대해 목표점으로 설정된 셀부터 이동비용과 이동방향으로 구성된 이동정보를 산출하고 이를 기록하는 과정을 반복하여 맵 작성을 수행한다.
- [0056] 한편, 이동방향은 현재 셀(스캔 셀로 명명)과 스캔 셀의 이전 셀인 베이스 셀의 위치를 고려하여 산출한다.
- [0057] 즉, 이동방향은 베이스 셀을 기준으로 스캔 셀로 이동하기 위한 1차 이동방향과, 베이스 셀의 이전 셀을 기준으로 베이스 셀로 이동하기 위한 2차 이동방향에 대한 정보이다.
- [0058] 이렇게 산출된 이동방향은 스캔 셀에 일정한 형태로 저장되며, 이에 대해 도 4를 통해 구체적으로 설명한다.
- [0059] 도 4는, 도 3의 그리드 맵의 각각의 셀에 저장되는 이동방향정보를 도시한 도면이다.
- [0060] 도 4를 참조하면, 이동방향 정보(10)는 1바이트(byte)의 정보로서, 상위 4비트(bit)(11,12,13,14)는 베이스 셀로 이동하기 위한 2차 이동방향의 정보를 기록하고, 하위 4비트(bit)(15,16,17,18)에는 스캔 셀로 이동하기 위한 1차 이동방향의 정보가 기록된다.
- [0061] 각각의 4비트는 동(11,15), 서(12,16), 남(13,17), 북(14,18)의 절대방향 정보로서 '1' 또는 '0'의 값으로 기록된다.
- [0062] 예컨대, 스캔 셀이 베이스 셀로부터 좌측에 위치하면, 스캔 셀로 이동하기 위한 1차 이동방향은 서쪽이 되고, 하위 4비트 값은 '0100'으로 기록된다.
- [0063] 한편, 도 4에 도시된 4비트 각각의 절대방향 배치순서는 일 예(본 실시예는 동,서,남,북의 순으로 배치)로서 전술한 절대방향 배치순서를 다르게 바꾸어도 본 발명의 범주에 속함은 물론이다.
- [0064] 이동비용은 각 셀에서 목표점(2)으로 설정된 셀로 이동하는 최단거리를 찾기 위해 필요한 가중치로서, 목표점(2)과의 이격거리와 목표점(2)으로 이동하는 방향을 고려하여 설정된다.
- [0065] 이동비용의 산출은 베이스 셀의 이동비용에 가중치를 합산하여 산출된다.
- [0066] 한편, 가중치는 대각 가중치, 직진 가중치 및 회전 가중치로 구성되며 산출된 이동방향에 따라 다르게 선택된다.

- [0067] 구체적으로, 맵 빌딩부(122)는 스캔 셀의 이동방향과 베이스 셀의 이동방향의 일치여부를 판단하여, 판단 결과에 따라 대각 가중치, 직진 가중치 및 회전 가중치 중 어느 하나를 선택하여 베이스 셀의 이동비용과 합산한다.
- [0068] 맵 빌딩부(122)는 목표점(2)에서 인접한 셀들 순으로 이동정보를 산출하여 이를 각각의 셀에 기록함으로써 그리드 맵을 작성한다. 맵 작성의 구체적인 방법은 도 6 내지 도 11로 설명한다.
- [0069] 현재위치 산출부(123)는 로봇(100)이 그리드 맵 상에서 어느 위치에 존재하는지 산출한다. 즉, 현재위치 산출부(123)는 현재 로봇(100)이 위치하는 셀(1)의 좌표를 산출하여 이를 메모리부(130)에 전송한다.
- [0070] 한편, 로봇(100)의 현재위치는 이동부(140)에서 움직인 거리와 방향을 피드백 받아서 계산될 수 있다. 구체적으로, 현재위치 산출부(123)는 주행부(142)의 회전횟수를 카운터하여 이를 주행부(142)의 지름과 곱하면 대략적인 로봇(100)의 이동거리를 계산할 수 있다. 또한, 현재위치 산출부(123)는 산출된 로봇(100)의 이동거리를 보완하기 위해 구동부(141)의 회전횟수를 카운터하고 조향각도를 통해 보다 정확한 이동거리를 산출할 수 있다.
- [0071] 즉, 현재위치 산출부(123)는 이동부(140)에서 피드백 받은 주행부(142)의 회전횟수와 구동부(141)의 회전횟수 및 조향각을 상호 보완하여 실질적인 로봇(100)의 이동거리를 산출하고, 산출된 이동거리로 로봇(100)이 현재 위치하는 셀(1)의 좌표를 산출한다.
- [0072] 이동경로 산출부(124)는 맵 빌딩부(122)에 의해 작성된 그리드 맵을 기초로 로봇(100)의 이동경로를 산출한다.
- [0073] 이동경로 산출부(124)는 로봇(100)의 현재 위치에서 인접한 셀 중 이동비용이 가장 낮은 셀을 다음으로 이동할 셀로 선택하고, 이동할 셀에 기록된 이동방향을 역으로 추적함으로써 로봇(100)의 이동방향을 결정하는 과정을 반복하여 로봇(100)의 최단 이동경로를 산출한다.
- [0074] 장애물 정보 갱신부(125)는 이동경로 산출부(124)에서 산출된 이동경로를 따라 로봇(100)이 이동하면서 감지된 장애물에 대한 정보를 갱신한다.
- [0075] 구체적으로, 장애물 정보 갱신부(125)는 로봇(100)이 위치하는 셀(1)에 장애물이 존재하는지 여부와 장애물이 존재한다면 장애물의 위치에 대한 정보를 메모리부(130)에 기저장된 장애물 정보와 비교하여 갱신한다.
- [0076] 메모리부(130)에 저장된 장애물 정보의 형태를 도 5를 통해 상세히 설명한다.
- [0077] 도 5는, 그리드 맵의 각각의 셀에 저장되는 장애물 정보를 도시한 도면이다.
- [0078] 도 5를 참조하면, 장애물 정보(20)는 1바이트(byte)의 정보로서, 상위 4비트(bit)(21,22,23,24)는 로봇(100)에 의해 직접 감지되어 장애물의 위치정보가 유효한지의 유효성 정보를 기록하고, 하위 4비트(bit)(25,26,27,28)에는 장애물이 셀(1)에서 어디에 위치하는지의 절대방향(동, 서, 남, 북)정보인 위치정보가 기록된다.
- [0079] 유효성 정보(21,22,23,24)는 기저장된 장애물의 위치정보가 로봇(100)에 의해 감지되어 유효한지 여부를 나타내는 것이다. 로봇(100)에 의해 직접 감지되어 장애물의 위치정보가 유효하면 '1'로 기록되고 그렇지 않으면 '0'으로 기록된다.
- [0080] 또한, 위치정보(25,26,27,28)에는 동(25), 서(26), 남(27), 북(28)의 순으로 장애물이 어느 절대방향에 존재하면 '1'로 기록하고 존재하지 않는다면 '0'으로 기록한다.
- [0081] 절대방향의 배치는 본 실시예에서는 동, 서, 남, 북의 순으로 배치되어 있으나 다른 순서로 배치되어도 본 발명의 범주에 포함된다.
- [0082] 즉, 장애물 정보 갱신부(125)는 기저장된 장애물 정보에 로봇(100)의 셀 간 이동을 통해 획득된 장애물에 대한 정보를 도 4의 장애물 정보에 업데이트 하는 것이다.
- [0083] 예컨대, 로봇(100)이 위치하는 현재 셀의 기저장된 장애물 정보는 유효성이 검증되지 않은 북쪽에 위치한다면, 유효성정보는 '0000'이고 위치정보는 '0001'에 해당한다.
- [0084] 로봇(100)에 의한 장애물 감지결과, 현재 셀에서 남쪽과 북쪽에 장애물이 감지되었다면 유효성 정보는 '1111'로 업데이트 되고, 위치정보는 '0011'로 업데이트 되어 메모리부(130)에 저장된다.
- [0085] 또한, 장애물 정보 갱신부(125)는 감지된 장애물을 기초로 장애물 정보를 갱신하면 기작성된 맵의 제작성이 필요한지 판단한다.
- [0086] 즉, 장애물 정보 갱신부(125)는 장애물 정보를 갱신한 결과, 기저장된 장애물 정보의 위치정보와 차이가 있다면 올바르게 못한 장애물 정보를 기초로 맵이 작성되었으므로 갱신된 장애물 정보를 기초로 맵 빌딩부(122)에 의해

맵이 재작성되도록 제어한다.

- [0087] 메모리부(130)는 그리드 맵을 구성하는 각각의 셀(1)의 좌표를 저장한다. 또한, 맵 빌딩부(233)에서 산출된 셀의 이동방향, 이동비용의 정보를 대응되는 셀의 좌표와 함께 저장한다.
- [0088] 또한, 메모리부(130)는 사용자 인터페이스부(112)로부터 입력받은 장애물 정보를 저장하며, 장애물 정보 갱신부(125)에 의해 전송받은 신호를 기초로 저장된 장애물 정보를 갱신한다.
- [0089] 이동부(140)는 제어부(120)의 이동경로 산출부(124)에서 생성된 이동경로를 기초로 로봇(100)을 이동시킨다.
- [0090] 이동부(140)는 동력을 생성시키는 구동부(141)와 생성된 동력을 통해 이동을 수행하는 주행부(142)로 구성된다.
- [0091] 구동부(141)는 주행부(142)에 동력을 전달하고 이동방향을 제어한다. 구동부(141)는 전력과 같은 에너지원으로부터 동력을 생성하는 모터로 구성될 수 있다.
- [0092] 주행부(142)는 바퀴, 캐터필러, 로봇(100)의 보행에 이용되는 2족 또는 다족 보행 등으로 구현가능하며 로봇(100)을 이동시키는 역할을 한다.
- [0093] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 로봇의 경로생성방법의 순서도이다.
- [0094] 도 6을 참조하면, 먼저 현재위치 산출부(123)에 의해 산출된 로봇(100)의 현재위치를 그리드 맵 상에 설정한다(210).
- [0095] 로봇(100)의 현재위치가 설정되면, 목표점 설정부(121)는 사용자 인터페이스부(112)로부터 입력받은 로봇(100)의 최종위치를 기초로 그리드 맵 상에서 목표점(2)을 설정한다(220).
- [0096] 목표점이 설정되면, 목표점 설정부(121)는 그리드 맵을 구성하는 전체셀의 이동비용을 미리 설정된 값으로 초기화한다(230).
- [0097] 목표점이 설정되고 그리드맵이 초기화되면, 맵 빌딩부(122)는 목표점(2)에 인접한 셀부터 이동비용과 이동방향을 산출하고 이를 기록하는 과정을 반복함으로써 로봇(100)의 이동공간을 구성하는 그리드 맵 작성을 수행한다(240).
- [0098] 구체적으로, 맵 빌딩부(122)는 이동방향과 이동비용으로 구성된 이동정보가 산출된 셀을 기준으로 인접한 셀을 검색하고, 검색된 셀에 대해 이동정보를 산출하는 과정을 반복한다.
- [0099] 여기서, 이동정보가 이미 산출된 셀을 베이스 셀(base cell)이라 정의하고, 베이스 셀에 이웃하며 이동정보의 산출대상인 셀을 스캔 셀(scan cell)로 정의한다.
- [0100] 즉, 베이스셀은 스캔셀의 이동정보를 산출하는데 기초가 되는 이전 셀이 되는 것이다.
- [0101] 스캔 셀의 이동방향은 베이스 셀을 기준으로 한 스캔셀의 위치정보인 1차 이동방향 정보와, 베이스 셀의 이전 셀을 기준으로 한 베이스 셀의 위치정보인 2차 이동방향 정보로 구성된다.
- [0102] 즉, 스캔 셀의 1차 이동방향은 베이스 셀에서 스캔 셀로 로봇을 이동시키기 위한 이동방향이고, 스캔 셀의 2차 이동방향은 베이스 셀의 이전 셀에서 베이스 셀로 로봇을 이동시키기 위한 이동방향이다. 또한 베이스 셀의 1차 이동방향은 베이스 셀의 이전 셀에서 베이스 셀로 로봇을 이동시키기 위한 이동방향이고(베이스 셀의 1차 이동방향=스캔 셀의 2차 이동방향), 베이스 셀의 2차 이동방향은 베이스 셀의 이전 셀의 그 이전 셀에서 베이스 셀의 이전 셀로 로봇을 이동시키기 위한 이동방향이다.
- [0103] 이렇게 산출된 스캔 셀의 이동방향정보는 이동비용을 산출하는데 이용된다. 구체적으로, 스캔 셀의 이동비용은 베이스 셀의 이동비용에 가중치를 합하여 산출된다.
- [0104] 여기서 가중치는 대각 가중치, 직진 가중치, 회전 가중치의 세 종류가 있으며 대각 가중치 → 직진 가중치 → 회전 가중치의 순으로 그 값이 커진다. 셀 간 이동에서 대각방향으로 이동하는 것이 가장 가깝고 직각으로 회전하는 방향으로 이동하는 것이 이동거리가 가장 멀기 때문이다.
- [0105] 스캔 셀의 이동비용은 산출된 스캔 셀의 이동방향정보와 기저장된 베이스 셀의 이동방향정보를 비교하여 대각 가중치, 직진 가중치, 회전 가중치 중 어느 하나와 베이스 셀의 이동비용을 합산함으로써 산출된다.
- [0106] 이렇게 이동방향이 고려된 이동비용을 산출하는 본 실시예는 일괄적으로 목표점으로부터 이격된 거리로만 이동비용을 산출하던 종래에 비해 이동방향을 고려함으로써 보다 정교한 이동비용을 얻을 수 있다.

- [0107] 위와 같은 방식으로 이동정보를 산출하여 맵 작성이 수행되면, 이동경로 산출부(124)는 작성된 그리드 맵을 기초로 로봇(100)의 최단 이동경로를 산출한다(250).
- [0108] 이동경로 산출부(124)는 로봇(100)의 현재 위치를 기준으로 이웃한 셀을 검색하고, 검색된 이웃한 셀 중 이동비용이 가장 낮은 셀을 선택한다. 그리고 이동경로 산출부(124)는 선택된 셀에 기저장된 이동방향정보를 기초로 현재 위치에서 선택된 셀로 이동할 방향을 결정한다. 구체적으로, 이동경로 산출부(124)는 이동방향을 역으로 추적하여 로봇의 셀 간 이동방향을 설정한다.
- [0109] 이러한 방식으로 로봇(100)의 현재위치로부터 이동할 셀과 셀 간 이동방향을 결정하는 것을 반복하여 목표점까지의 최단 이동경로가 산출된다.
- [0110] 이동경로가 산출되면, 이동부(140)는 산출된 이동경로를 따라 로봇(100)을 이동시키며(260), 장애물 정보 갱신부(125)는 센서부(111)에 의해 감지된 현재 셀에 존재하는 장애물을 기초로 기저장된 장애물 정보를 갱신한다(270).
- [0111] 구체적으로, 장애물 정보 갱신부(125)는 로봇(100)이 셀(1)을 이동하면서 획득된 장애물 정보를 기저장된 장애물 정보에 업데이트 한다.
- [0112] 예컨대, 현재 로봇(100)이 위치하는 셀에 기저장된 장애물 정보는 북쪽에 장애물이 있는 것으로 저장되어 있으나, 장애물이 로봇(100)에 의해 서쪽에 장애물이 있는 것으로 확인되었을 경우, 장애물 정보 갱신부(125)는 기저장된 장애물 정보를 서쪽에 장애물이 있는 것으로 재저장시킨다.
- [0113] 또한 장애물 정보 갱신부(125)는 장애물 정보를 갱신한 뒤 맵 빌딩부(122)에 의해 작성된 그리드 맵의 재작성이 필요한지 판단한다(280).
- [0114] 이는 실제 장애물이 있는 위치와 다르게 기존 장애물정보가 저장되었다면, 잘못된 장애물 정보를 기초로 그리드 맵이 작성된 것이므로, 다시 갱신된 장애물 정보를 기초로 그리드 맵을 작성하기 위함이다.
- [0115] 즉, 장애물 정보 갱신부(125)는 기저장된 장애물 정보와 다른 정보가 업데이트되면, 그리드 맵의 재작성이 필요함을 판단하고, 맵 빌딩부(122)에 그리드 맵을 재작성하도록 신호를 전송한다.
- [0116] 장애물 정보 갱신부(125)에 의해 그리드 맵을 재작성하도록 신호를 전송받으면, 맵 빌딩부(122)는 갱신된 장애물 정보를 기초로 그리드 맵을 재작성한다.
- [0117] 또한, 그리드 맵의 재작성이 불필요하면, 이동부(140)는 로봇(100)이 목표점(2)에 도달할때까지 이동경로를 따라 로봇(100)을 이동시킨다(290).
- [0118] 상술한 바와 같은 본 실시예인 로봇의 경로생성방법에 의하면 목표점(2)에서부터 인접한 순으로 이동하기 위한 이동방향 및 이동비용의 정보를 함께 기록하는 과정을 반복하여 그리드 맵을 작성하고, 작성된 그리드 맵을 이용함으로써 최단경로로 로봇(100)이 목표점(2)까지 이동할 수 있게 한다.
- [0119] 또한, 이동방향을 먼저 산출하고, 이를 기초로 이동비용의 값을 다르게 산출함으로써 보다 정교한 그리드 맵을 획득할 수 있다.
- [0120] 또한, 로봇(100)의 이동에 따라 장애물정보가 갱신되고, 갱신된 장애물 정보를 기초로 그리드 맵이 재작성되므로, 로봇(100)이 효과적으로 장애물을 회피하면서 목표점(2)까지 이동할 수 있도록 한다.
- [0121] 이하, 도 7 내지 도 11을 통하여 그리드 맵을 작성하는 구체적 과정을 설명한다.
- [0122] 도 7은, 도 6의 목표점 설정단계와 그리드 맵 작성단계 사이의 과정을 도시한 순서도이다.
- [0123] 도 7은 목표점(2)에 이웃한 셀부터 이동정보를 기록하기 위해 목표점(2)에 이동정보를 기록하는 상세한 과정을 도시한 것이다.
- [0124] 구체적으로 먼저 맵 빌딩부(122)는 목표점 셀(2)의 이동비용을 미리 설정된 값으로 기록한다(231).
- [0125] 본 실시예의 미리 설정된 값은 '0'이고, '0'이 아닌 충분히 작은 값으로 설정하는 것도 본 발명의 범주에 포함된다.
- [0126] 이동비용이 기록되면(231), 맵 빌딩부(122)는 목표점(2)의 이동방향을 전방향으로 설정하여 기록한다(232). 이는 목표점(2)부터 이동정보가 기록되므로, 목표점(2)의 이전 셀인 베이스 셀이 존재하지 않기 때문이다.

- [0127] 도 8은 목표점 셀에 저장되는 이동방향 정보(10)를 도시한 것으로서, 1차 이동방향과 2차 이동방향 모두 '111'로서 전방향으로 설정됨을 알 수 있다.
- [0128] 이렇게 목표점(2)의 이동정보가 기록되면, 맵 빌딩부(122)는 목표점으로 설정된 셀의 좌표값을 큐(Queue)구조에 저장시킨다(233).
- [0129] 상기 큐구조는 FIFO(First In First Out)방식으로 동작하는 데이터구조로서, 맵 빌딩부(122)는 큐구조에 셀(1)의 좌표값을 저장시키고, 저장된 좌표값에 대응하는 셀을 베이스셀로 하며 베이스 셀과 이웃한 셀인 스캔 셀에 대한 이동정보를 기록하는 과정을 반복한다.
- [0130] 이하, 큐구조를 이용하여 목표점(2)에 이웃한 셀부터 이동정보를 기록하는 과정을 설명한다.
- [0131] 도 9는, 도 6의 그리드 맵 작성 과정을 구체적으로 도시한 순서도이다.
- [0132] 도 9를 참조하면, 먼저 큐구조에 저장된 좌표에 대응하는 베이스 셀의 장애물정보 및 이동정보(이동방향, 이동비용)를 리드(read)한다(241).
- [0133] 베이스 셀에 저장된 정보를 읽어들이면, 베이스 셀과 이웃하는 셀을 검색하여 검색된 셀을 스캔 셀로 설정하고(242), 설정된 스캔 셀에 대하여 이동방향(1차 이동방향, 2차 이동방향)을 산출한다(243).
- [0134] 이동방향이 산출되면, 베이스 셀의 장애물 정보를 기초로 베이스셀과 스캔셀 사이에 장애물이 존재하는지 판단하고(244), 판단결과 장애물이 존재하면(244에서의 '예') 베이스 셀에서 스캔 셀로 이동이 불가능하므로 다른 스캔 셀을 검색하도록 한다.
- [0135] 베이스 셀과 스캔 셀 사이에 장애물이 존재하지 않으면(244에서의 '아니요'), 베이스 셀과 스캔 셀의 이동방향 정보를 기초로 가중치를 선택한다.
- [0136] 구체적으로, 베이스 셀의 2차 이동방향과 스캔 셀의 1차 이동방향이 일치하면(245a에서의 '예'), 스캔 셀로의 이동방향은 대각선 방향으로서, 대각 가중치를 선택한다. 또한 베이스 셀의 이동비용에 대각 가중치를 합하여 스캔 셀의 이동비용을 산출한다(246a).
- [0137] 또한 베이스 셀의 1차 이동방향과 스캔 셀의 1차 이동방향이 일치하면(245b에서의 '예') 스캔 셀로의 이동방향은 직선방향이므로 직진 가중치를 선택하고 이를 베이스 셀의 이동비용에 합산한다(246b).
또한 베이스 셀과 스캔 셀의 이동방향이 일치하지 않으면(246b에서의 '아니요'), 스캔 셀로의 이동방향은 직각으로 이동하는 것으로서 회전방향이므로 회전 가중치를 선택하며 이를 베이스 셀의 이동비용에 합산하여 스캔 셀의 이동비용을 산출한다(246c).
- 이렇게 스캔 셀의 이동비용이 산출되면(246a, 246b, 246c), 맵 빌딩부(122)는 스캔 셀에 기저장된 이동비용값과 산출된 이동비용값을 비교한다(247).
- 비교 결과, 산출된 이동비용이 기저장된 이동비용보다 작으면(247에서의 '예'), 스캔 셀의 이동정보를 기록하고, 좌표값을 큐구조에 저장한다(248). 이로써, 스캔 셀이 다시 베이스 셀이 되고, 스캔 셀에 이웃하는 셀을 검색하여 검색된 셀에 대해 이동정보가 기록되는 것이다.
- 한편, 산출된 이동비용이 기저장된 이동비용과 같거나 크면, 스캔 셀의 이동방향만을 기록한다.
- [0138] 삭제
- [0139] 삭제
- [0140] 삭제
- [0141] 삭제
- [0142] 위와 같은 과정으로 구성된 로봇(100)의 이동공간을 구성하는 셀(1)에 대한 이동정보의 기록과정은 큐구조에 셀

의 좌표가 저장되어 있는 동안 반복되며, 큐구조에 셀의 좌표가 저장되어 있지 않으면, 그리드 맵의 작성을 종료한다(249).

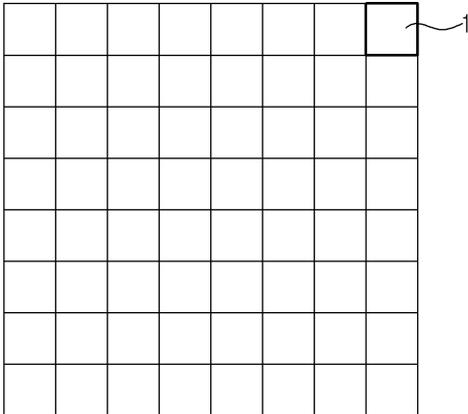
- [0143] 지금까지 큐구조를 이용하여 로봇(100)의 이동공간을 구성하는 셀(1)에 대해 이동정보를 기록하고 이를 반복하는 과정을 상술하였다. 이하 상술한 과정을 도 10 및 도 11로 예를 들어 설명한다.
- [0144] 우선, 목표점(2)의 이동비용은 '0'이고, 대각 가중치는 '2'이고 직진 가중치는 '4', 회전 가중치는 '8'로 가정하고, 편의상 셀 간 장애물은 존재하지 않는 것으로 가정한다.
- [0145] 도 10과 도 11은 목표점(2)을 베이스 셀로 하여 목표점(2)에 이웃한 스캔 셀에 대한 이동정보를 기록한 결과의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0146] 도 10을 참조하면, 큐구조에 목표점(2)이 저장되어 있고, 이 목표점(2)을 베이스 셀로 하여 목표점(2)의 이동정보를 리드한다. 목표점(2)의 이동방향은 1차와 2차 모두 전방향이고, 이동비용은 '0'이다.
- [0147] 우선, 목표점(2)을 베이스 셀로 하여 이웃한 스캔 셀(5a,5b)을 검색하고, 스캔셀의 이동방향을 산출한다.
- [0148] 구체적으로, 목표점(2)의 좌측에 존재하는 스캔셀(5a)을 예를 들어 설명하면, 스캔셀(5a)은 목표점(2)으로부터 절대방향 서쪽에 존재하므로, 1차 이동방향은 서쪽이고, 2차 이동방향은 전방향이다. 2차 이동방향은 베이스셀의 1차 이동방향과 일치하기 때문이다.
- [0149] 이렇게 산출된 스캔셀의 이동방향 정보(10)는 도 11과 같다. 1차 이동방향이 서쪽이므로 하위 4비트(15,16,17,18)가 '0100'으로 저장되고, 2차 이동방향이 전방향이므로 상위 4비트(11,12,13,14)가 '1111'로 저장됨을 알 수 있다.
- [0150] 이동방향이 산출되면 베이스 셀(2)의 이동방향과 스캔 셀(5a,5b)의 이동방향을 비교하여 이동비용을 산출하는데, 베이스 셀(2)의 이동방향이 전방향으로 설정되어있으므로 스캔셀(5a,5b) 모두 대각 가중치가 선택되고 이에 따라 스캔셀의 이동비용은 모두 '2'로 산출된다.
- [0151] 상기 산출된 이동비용 '2'는 기저장된 스캔셀(5a,5b)의 이동비용과 비교되는데, 스캔 셀의 초기 이동비용은 최대값으로 설정되므로, 도 10에 도시된 스캔셀(5a,5b)의 좌표 모두 큐구조에 저장되어 다음 셀(6a,6b,6c)에 대한 이동정보가 산출될 때 베이스셀이 된다.

부호의 설명

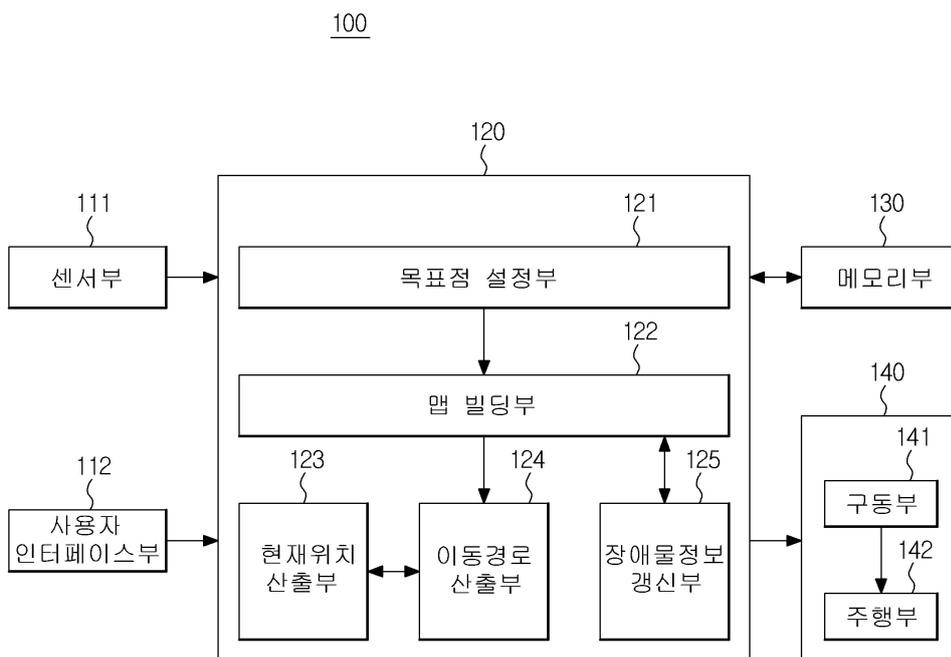
- [0152] 111: 센서부
- 112: 사용자 인터페이스부
- 120: 제어부
- 130: 메모리부
- 140: 이동부

도면

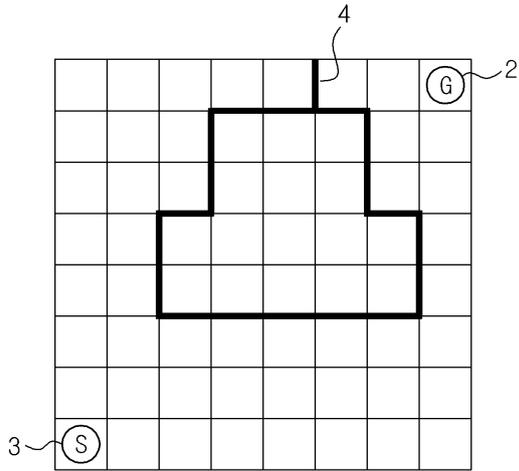
도면1



도면2

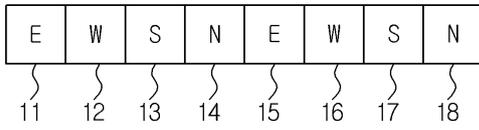


도면3



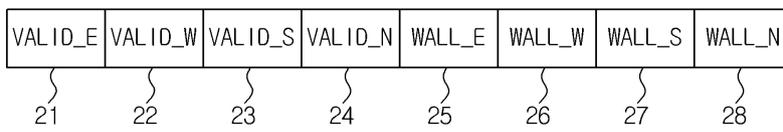
도면4

10

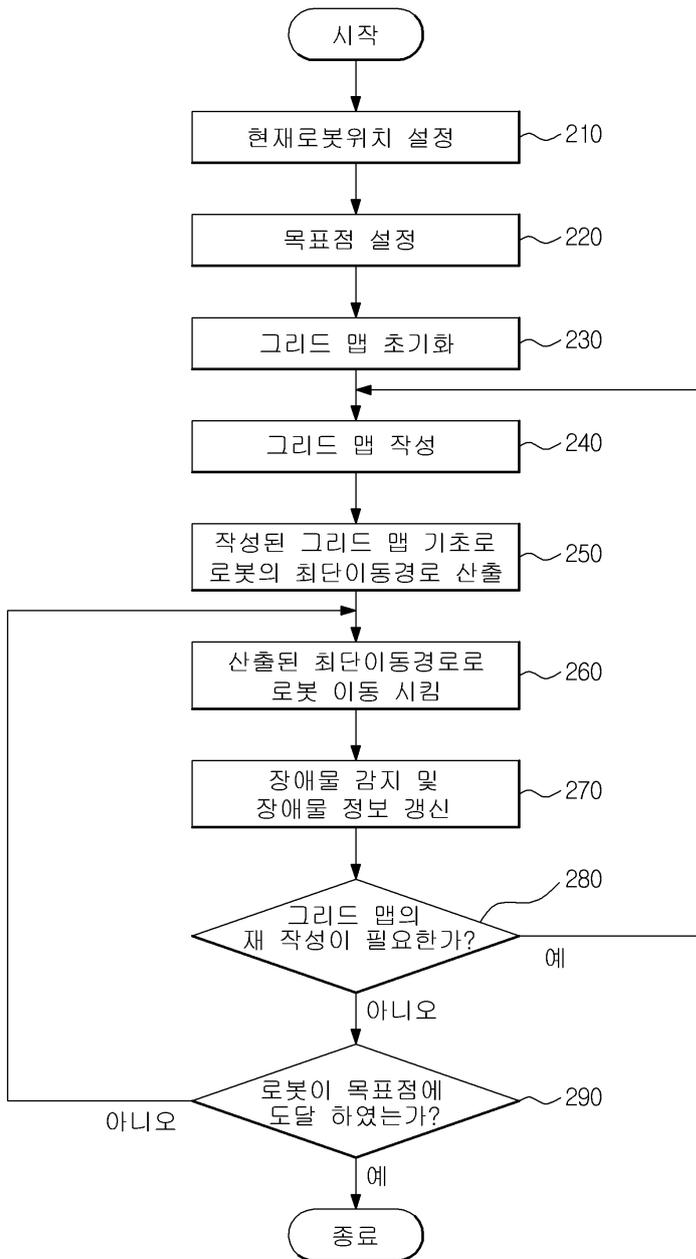


도면5

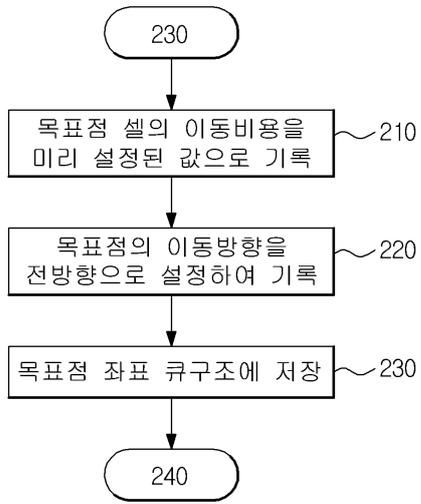
20



도면6

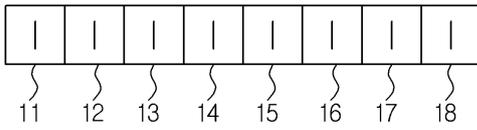


도면7

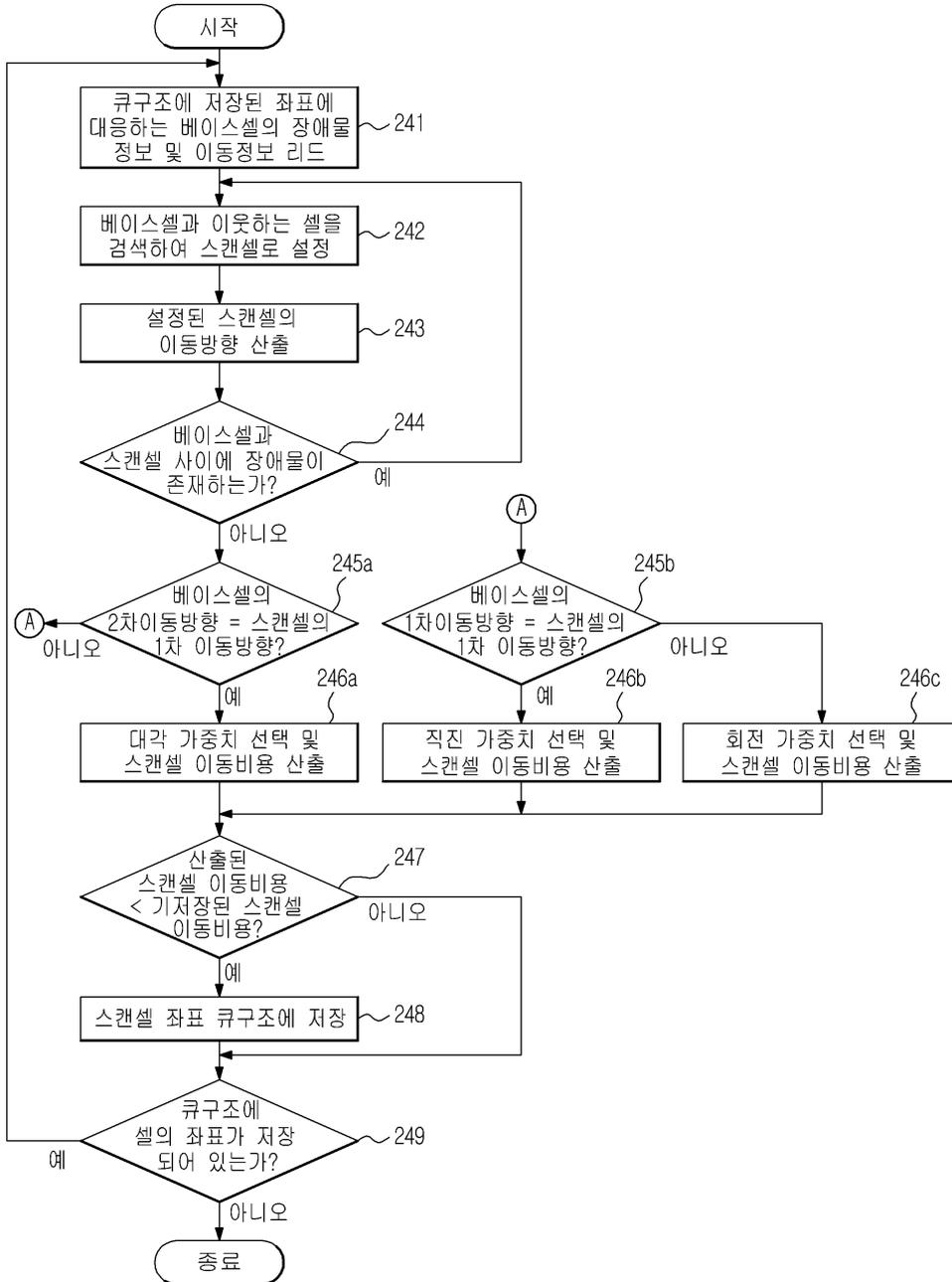


도면8

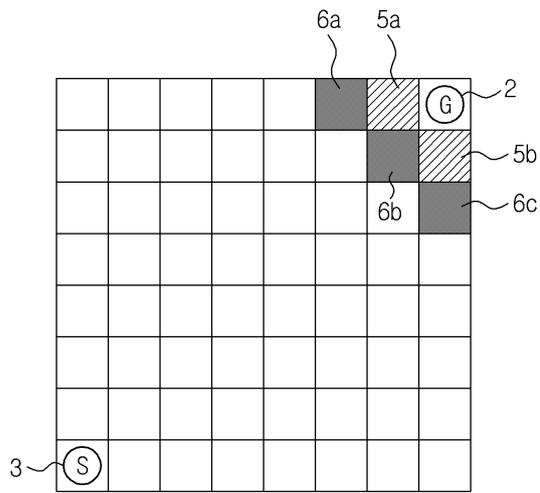
10



도면9



도면10



도면11

10

