

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 1월 3일 (03.01.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/003517 A1

- (51) 국제특허분류:
G05D 1/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/005823
- (22) 국제출원일: 2013년 7월 1일 (01.07.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0071334 2012년 6월 29일 (29.06.2012) KR
- (71) 출원인: 인텔렉추얼디스커버리 주식회사 (IN-TELLCETUAL DISCOVERY CO., LTD.) [KR/KR]; 135-090 서울시 강남구 삼성로 511, 10층, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이순걸 (LEE, Soon Geul); 135-855 서울시 강남구 언주로 123 개포한신아파트 4동 607호, Seoul (KR). 이채혁 (LEE, Chae Hyeuk); 446-906 경기도 용인시 기흥구 서천동 708 서천아이파크 101-201, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 무한 (MUHANN PATENT & LAW FIRM); 135-814 서울시 강남구 논현동 51-8 명림빌딩 2, 5, 6층, Seoul (KR).

- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

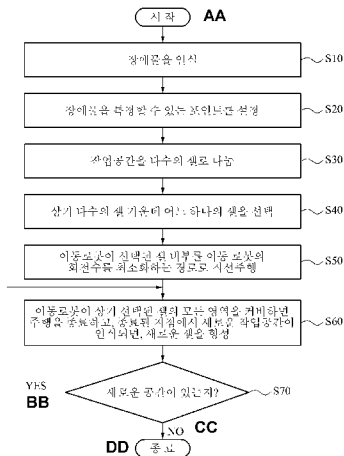
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

[다음 쪽 계속]

(54) Title: MOBILE ROBOT AND METHOD FOR COVERING AND CONTROLLING ENTIRE ONLINE PATH OF MOBILE ROBOT

(54) 발명의 명칭: 이동로봇 및 이동로봇의 온라인 전역경로 커버 제어방법



- S10 ... Recognizing obstacle
S20 ... Setting point capable of specifying obstacle
S30 ... Dividing work space into plurality of cells
S40 ... Selecting one cell from among plurality of cells
S50 ... Allowing mobile robot to linearly travel inside selected cell in path for minimizing RPM of mobile robot
S60 ... Stopping traveling when mobile robot covers all areas of selected cell, and forming new cell if new working space is recognized at stopped point
S70 ... Is there new space?
AA ... Start
BB ... Yes
CC ... No
DD ... End

(57) Abstract: The present invention relates to a method for controlling a moving path of a robot. The method for controlling a moving path of a robot, according to the present invention, comprises the steps of: installing a mobile robot in a work space which has not been recognized in advance; allowing the mobile robot to recognize an obstacle; dividing the working space into at least a plurality of cells having, as boundaries, extensions of an outer surface of the obstacle; selecting one cell from among the plurality of cells, and allowing the mobile robot to linearly travel inside the selected cell and to travel in a path for minimizing the RPM of the mobile robot; stopping the traveling of the mobile robot when the mobile robot covers all areas of the selected cell, and forming a new cell if a new work space is recognized at the stopped point; and traveling in the new cell, and repeating the formation of and the traveling in the new cell until there are no new spaces which have not been covered by the mobile robot at the point at which the traveling of the mobile robot has been stopped. Thus, according to the present invention, the mobile robot can complete the same work in a short time, thereby obtaining an excellent work efficiency.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2014/003517 A1



-
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

본 발명은 로봇의 이동경로 제어방법에 관한 것이다. 본 발명에 의한 로봇의 이동경로 제어방법에는 이동로봇을 미리 인식되지 않은 작업공간에 설치하는 단계; 이동로봇이 장애물을 인식하는 단계; 상기 작업공간을 적어도 상기 장애물의 외주면의 연장선을 경계로 하는 다수의 셀로 나누는 단계; 상기 다수의 셀 가운데 어느 하나의 셀을 선택하여, 상기 이동로봇이 선택된 셀 내부를 직선주행 하면서 상기 이동로봇의 회전수를 최소화하는 경로로 주행하는 단계; 상기 이동로봇이 상기 선택된 셀의 모든 영역을 커버하면 주행을 종료하고, 종료된 지점에서 새로운 작업공간이 인식되면, 새로운 셀을 형성하는 단계; 및 상기 새로운 셀을 주행하고, 주행이 종료된 지점에서 더 이상 상기 이동로봇이 커버하지 않은 새로운 공간이 없을 때까지 새로운 셀을 형성 및 주행을 반복하는 단계를 포함한다. 따라서, 본 발명에 의하면, 이동로봇이 같은 일을 하더라도 빠른 시간 내에 완료할 수 있어서 작업효율이 좋아지는 장점이 있다.

명세서

발명의 명칭: 이동로봇 및 이동로봇의 온라인 전역경로 커버 제어방법

기술분야

- [1] 본 발명은 이동로봇 및 이동로봇의 이동경로 제어방법에 관한 것이고, 보다 상세하게는 이동거리 측정을 통한 이동로봇의 효율적인 이동경로 제어방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 로봇은 산업용으로 개발되어 공장 자동화의 일환으로 사용되거나, 인간이 견딜 수 없는 극한의 환경에서 인간을 대신하여 정보를 수집하거나 채집하는데 사용되어 왔다. 최근에는 이러한 로봇의 연구가 활발해짐에 따라 최첨단 우주개발에 사용되는 로봇은 물론 가정에서 이용되는 로봇이 개발되기에 이르렀다. 이러한 가정용 로봇의 대표적인 예가 바로 청소로봇이다.
- [3] 일반적으로 실생활에서 사용되는 청소로봇과 같은 이동로봇은 단순히 센서에 의해 근접 물체만 판단하고 임의로 반복되는 왕복운동을 통하여 주어진 영역을 커버하는 경우가 대부분이다. 이러한 경우에는 작업환경에 대한 영향을 적게 받지만, 대신 작업환경의 공간이 넓어지면 효율이 급격히 나빠지는 문제점이 있었다.
- [4] 그렇지 않은 경우라도 작업영역의 맵이 주어지고 사전에 경로가 계획되어야 하는 경우가 많으며, 이 경우에 작업 도중 환경이 달라지면 이러한 경로를 사용하지 못하게 되는 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명의 목적은 미리 인식하지 않은 작업환경에서 이동경로의 중복을 줄이고, 이동로봇의 움직임을 최소화하여 전체 작업시간 효율을 높이는 로봇의 이동경로 제어방법을 제공하는 것에 있다.

과제 해결 수단

- [6] 본 발명에 의한 로봇의 이동경로 제어방법에는, 이동로봇을 미리 인식되지 않은 작업공간에 설치하는 단계; 이동로봇이 장애물을 인식하는 단계; 상기 작업공간을 적어도 상기 장애물에 대응되는 가상 직사각형의 외주면의 연장선을 경계로 하는 다수의 셀로 나누는 단계; 상기 다수의 셀 가운데 어느 하나의 셀을 선택하여, 상기 이동로봇이 선택된 셀 내부를 직선주행 하면서 상기 이동로봇의 회전수를 최소화하는 경로로 주행하는 단계; 상기 이동로봇이 상기 선택된 셀의 모든 영역을 커버하면 주행을 종료하고, 종료된 지점에서 새로운 작업공간이 인식되면, 새로운 셀을 형성하는 단계; 및 상기 새로운 셀을 주행하고, 주행이 종료된 지점에서 더 이상 상기 이동로봇이 커버하지 않은

새로운 공간이 없을 때까지 새로운 셀을 형성 및 주행을 반복하는 단계를 포함한다.

- [7] 또한, 본 발명에 의한 이동로봇은 작업공간에 설치되는 바디부; 상기 바디부의 일측에 설치되어 상기 바디부를 움직이는 이동부; 상기 작업공간 내의 장애물을 인식할 수 있는 주변 감지부; 및 상기 작업공간을 상기 장애물의 외주면의 연장선을 경계로 포함하는 다수의 셀로 나누고, 상기 다수의 셀 가운데 어느 하나의 셀을 선택하고, 상기 바디부가 선택된 셀 내부를 직선주행 하면서, 상기 바디부의 회전수를 최소화하는 경로로 주행하도록 상기 이동부에 지시를 내리는 제어부;를 포함하며, 상기 바디부가 상기 선택된 셀의 모든 영역을 커버하면 상기 바디부는 주행을 종료하고, 상기 바디부의 주행이 종료된 지점에서 상기 주변 감지부가 새로운 작업공간을 인식하면, 상기 제어부는 새로운 셀을 형성하고, 상기 바디부가 상기 새로 형성된 새로운 셀을 주행하도록 상기 이동부에 지시를 내리고, 상기 바디부의 주행이 종료된 지점에서 더 이상 상기 바디부가 커버하지 않은 새로운 공간이 없을 때까지 새로운 셀을 형성 및 주행을 반복한다.

발명의 효과

- [8] 본 발명에 의하면, 이동로봇이 같은 일을 하더라도 빠른 시간 내에 완료할 수 있어서 작업효율이 좋아지는 장점이 있다.
- [9] 또한, 본 발명에 의하면 로봇의 에너지 소비를 줄일 뿐만 아니라, 로봇의 수명도 증가하는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [10] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇의 블록도.
- [11] 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇 제어방법에 대한 순서도.
- [12] 도 3a은 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇 제어방법에 따른 이동로봇이 장애물을 인식하는 것을 나타내는 도면.
- [13] 도 3b는 장애물이 직사각형이 아닌 경우 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇이 장애물을 인식하는 것을 나타내는 도면.
- [14] 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇 제어방법에 따른 이동로봇이 셀을 설정하는 모습을 나타내는 도면.
- [15] 도 5는 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇 제어방법에 따른 이동로봇이 첫 번째 셀에서 이동하는 모습을 나타내는 도면.
- [16] 도 6은 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇 제어방법에 따른 이동로봇이 첫 번째 셀에서의 이동을 마치고, 두 번째 셀에서 이동하는 것을 나타내는 도면.
- [17] 도 7은 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇 제어방법에 따른 이동로봇이 두 번째 셀에서의 이동을 마치고, 세 번째 셀에서 이동하는 것을 나타내는 도면.
- [18] 도 8은 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇 제어방법에 따른 이동로봇의 전체적인 경로주행을 나타내는 도면.

발명의 실시를 위한 형태

- [19] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예를 상세하게 설명한다. 다만, 본 발명의 사상이 그와 같은 실시예에 제한되지 않고, 본 발명의 사상을 실시예를 이루는 구성요소의 부가, 변경 및 삭제 등에 의해서 다르게 제안될 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명의 사상에 포함되는 것이다.
- [20] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇 제어방법에 대한 순서도이다.
- [21] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇(1)에는 외형을 형성하는 바디부(미도시)와, 작업공간 내의 장애물을 인식할 수 있는 주변 감지부(3)와, 상기 바디부의 일측에 설치되는 이동부(4)와, 제어부(2)가 포함된다.
- [22] 상기 바디부의 형상에는 제한이 없고, 작업공간을 충분히 커버할 수 있도록 충분한 넓이로 형성되는 것이 바람직하다.
- [23] 상기 주변 감지부(3)는 주변환경 및 장애물을 감지하는 역할을 하고, 비접촉 센서가 될 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 후술한다.
- [24] 상기 이동부(4)는 상기 바디부에 결합되어 상기 바디부를 이동시킬 수 있다. 일례로, 상기 이동부(4)는 상기 바디부의 하면에 결합되는 바퀴가 될 수 있고, 또는 바퀴와 결합된 체인이 될 수 있다.
- [25] 상기 제어부(2)는 이동로봇(1)이 청소 등의 작업을 수행하는 작업공간을 상기 장애물의 외주면의 연장선을 경계로 포함하는 다수의 셀로 나눈다.
- [26] 또한, 상기 제어부(2)는 상기 다수의 셀 가운데 어느 하나의 셀을 선택한다.
- [27] 상기 제어부(2)는 상기 바디부는 선택된 셀 내부를 직선주행 하면서, 상기 바디부의 회전수를 최소화하는 경로로 주행하도록 상기 이동부(4)에 지시를 내린다.
- [28] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇의 제어방법은, 먼저 이동로봇(R)을 미리 인식되지 않은 작업공간에 설치한다.
- [29] 그 다음에 상기 이동로봇(R)이 장애물을 인식한다(S10). 상기 이동로봇(R)을 청소로봇이라고 가정했을 때, 상기 장애물은 실내에 배치될 수 있는 가구 등이 될 수 있다.
- [30] 또한, 상기 이동로봇(R)은 상기 장애물뿐만 아니라 주위 환경을 인식하며, 상기 주위 환경은 작업공간을 정의하는 테두리 벽이 될 수 있다.
- [31] 그 다음에, 상기 장애물 및 주위 환경을 특징지을 수 있는 포인트를 설정한다. 상기 포인트는 상기 장애물의 형상을 정의하는 점 또는 선이 될 수 있고, 상기 포인트는 상기 이동로봇(R)이 작업공간을 다수의 셀로 나눌 때, 상기 셀의 경계를 형성할 수 있다. 예를 들어, 상기 장애물이 직사각형으로 형성되는 경우, 상기 포인트는 직사각형의 꼭지점 부분 또는 모서리 부분이 될 수 있다.
- [32] 만약, 상기 장애물이 직사각형이 아닌 경우에는 그 장애물을 둘러싸는 최소 직사각형을 가상적으로 형성하고 이를 가상 장애물로 둔다(도 3b 참조).

- [33] 그 다음에, 상기 이동로봇(R)은 상기 작업공간을 적어도 상기 장애물의 외주면의 연장선을 경계로 포함하는 다수의 셀로 나눈다(S30).
- [34] 그 다음에, 상기 다수의 셀 가운데 어느 하나의 셀을 선택하고(S40), 상기 이동로봇이 선택된 셀 내부를 직선주행 하면서 상기 이동로봇의 회전수를 최소화하는 경로로 주행한다(S50).
- [35] 그 다음에, 상기 이동로봇(R)이 상기 선택된 셀의 모든 영역을 커버하면 주행을 종료하고, 종료된 지점에서 새로운 작업공간이 인식되면, 새로운 셀을 형성한다(S60).
- [36] 그리고, 상기 이동로봇(R)은 상기 새로운 셀을 주행하고, 주행이 종료된 지점에서 더 이상 상기 이동로봇이 커버하지 않은 새로운 공간이 없을 때까지 새로운 셀을 형성 및 주행을 반복한다.
- [37] 여기서 커버한다는 의미는 상기 이동로봇(R)이 셀 내부를 덮으면서 지나가는 것을 말하고, 셀 내부를 모두 커버한다는 것은 셀의 상부에서 보았을 때, 상기 이동로봇(R)이 상기 셀 내부의 모든 공간을 적어도 한번은 덮으면서 지나갔다는 것을 말한다.
- [38] 상기 이동로봇(R)은 각각의 셀 내부를 전부 커버하게 되고, 결국에는 작업공간 전부에 대하여 중복 및 빠짐이 없이 커버하게 된다.
- [39] 이하에서는 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇의 제어방법을 상세히 설명하기로 한다.
- [40] 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇 제어방법에 따른 이동로봇이 장애물을 인식하는 것을 나타내는 도면이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇 제어방법에 따른 이동로봇이 셀을 설정하는 모습을 나타내는 도면이다.
- [41] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 실시예에 의한 이동로봇 제어방법에 따른 이동로봇(R)은 미리 인식하지 못한 작업공간에 놓이면 주변환경 및 장애물을 인식한다. 상기 이동로봇(R)은 비접촉 센서를 이용하여 주변환경 및 장애물을 인식한다.
- [42] 상기 비접촉 센서는 측정대상과 접촉하지 않고 측정대상으로부터 정보를 얻는 센서로서, 측정대상에 빛이나 전자파, 초음파, 레이저 등을 발사하여 반사파를 측정함으로써 측정대상의 위치, 형상을 파악하는 방법도 있고, 카메라 등을 이용하여 측정대상의 위치, 형상을 파악하는 방법이 있다. 상기 비접촉 센서는 이미 공지된 기술이므로, 본 실시예에서는 공지의 기술을 채용하기로 하고, 본 실시예에 대한 설명에서는 자세한 설명을 생략하기로 한다.
- [43] 상기 이동로봇(R)은 상기 비접촉 센서를 이용하여 작업공간의 주변환경의 형상을 인식한다. 상세히, 상기 이동로봇(R)은 작업공간의 가장자리 형상이 직사각형인지 곡면형상인지 인식하며, 작업공간의 가장자리에 돌출된 것이 있는지 여부 등을 감지한다.
- [44] 도 3에서 상기 이동로봇(R)은 자신이 있는 작업공간이 적어도 제1 벽(W1) 및

- 제2 벽(W2)을 포함하는 직사각형 형태임을 인식할 수 있다. 또한, 상기 이동로봇(R)은 자신의 주변에 설치된 벽이 매끄러운 형태임을 인식할 수 있다.
- [45] 상기 이동로봇(R)이 작업공간의 가장자리 형상을 인식하는 것은 상기 이동로봇(R)이 작업공간 내부에서 청소 등의 작업을 빈틈없이 하기 위해, 즉 작업공간 내부 전체를 커버하기 위해 작업초기에 작업공간의 가장자리를 따라서 이동하기 때문이다.
- [46] 상기 이동로봇(R)은 작업공간의 가장자리 형상을 인식한 다음에, 작업공간 내부에 배치된 장애물(10, 20)을 인식한다. 본 실시예에서는 장애물이 직사각형 형상의 제1 장애물(10)과 제2 장애물(20)로 구성된 것을 예로 들어 설명한다.
- [47] 상기 이동로봇(R)은 상기 비접촉센서를 작업공간 내부로 향하게 하기 위해 제자리에서 회전하는 운동을 할 수도 있다.
- [48] 상기 이동로봇(R)은 상기 장애물(10, 20)의 형상을 특징지을 수 있는 포인트를 설정한다. 상기 포인트는 상기 이동로봇(R)이 작업공간을 다수의 셀로 나누는 경우에 상기 셀의 경계가 되는 부분으로서, 상기 장애물(10, 20)의 꼭지점, 외주면이 될 수 있다.
- [49] 상기 이동로봇(R)은 상기 제1 장애물(10)에 대하여 빛이나 초음파 등을 발사하여 상기 제1 장애물(10)이 L1 및 L2 사이에 위치되는 것을 인식할 수 있다.
- [50] 상기 이동로봇(R)은 상기 제1 장애물(10)에서 상기 이동로봇(R)에서 보이는 꼭지점(P1)과, 가로 모서리(11)와, 세로 모서리(12)를 포인트로 설정하였고, 상기 제2 장애물(20)에서도 마찬가지로 상기 이동로봇(R)에서 보이는 꼭지점과, 가로 모서리(21)와, 세로 모서리(22)를 포인트로 설정하였다.
- [51] 상기 이동로봇(R)은 상기 작업공간의 가장자리로 인식된 제1 및 제2 벽(W1, W2)과, 상기 장애물(10, 20)에서 포인트로 인식된 부분을 바탕으로 작업공간을 다수개의 셀로 나누기 시작한다.
- [52] 즉, 상기 이동로봇(R)은 비접촉센서를 이용하여 로봇의 현재위치, 장애물, 환경을 인식하여 환경 맵(map)을 실시간으로 구축하는 것이다.
- [53] 도 3에서 상기 이동로봇(R)은 좌측 아래쪽 구석에 위치하고 있다. 이러한 위치에서 상기 이동로봇(R)은 상기 작업공간을 이미 인식된 작업공간의 가장자리(W1, W2)와 상기 장애물(10, 20)의 가장자리(11, 12, 21, 22)의 연장선을 경계로 하는 다수개의 가상의 셀로 나눈다.
- [54] 상기 이동로봇(R)은 상기 작업공간을 상기 제2 벽(W2)과, 상기 제1 장애물(10)의 세로(12)를 연장하는 선에 의해 정의되는 제1 가상 셀(Cp1)과, 상기 제1 벽(W1)과, 상기 제2 장애물(20)의 가로(21)를 연장하는 선에 의해 정의되는 제2 가상 셀(Cp2)로 나눈다.
- [55] 상기 제1 가상 셀(Cp1)은 가로길이가 ap1이고, 세로길이가 bp1인 직사각형이며, 상기 제2 가상 셀(Cp2)은 가로길이가 a1이고, 세로길이가 b1인 직사각형이다.
- [56] 상기 이동로봇(R)은 상기 제1 가상 셀(Cp1)과 상기 제2 가상 셀(Cp2) 가운데

임의의 셀을 선택하고, 그 선택된 셀 내부를 이동하기 시작한다.

- [57] 상기 이동로봇(R)이 상기 두 개의 가상 셀 가운데 그 면적이 더 큰 셀을 선택하는 것으로 설정할 수 있다. 다만, 상기 이동로봇(R)이 두 개의 셀 가운데 어느 하나의 셀을 선택하는 기준은 이에 한정되는 것은 아니고, 다른 기준이 있을 수 있다.
- [58] 도 4에서는 상기 이동로봇(R)이 상기 제1 가상 셀(Cp1)과, 상기 제2 가상 셀(Cp2) 가운데 면적이 더 큰 상기 제2 가상 셀(Cp2)을 선택한 것을 확인할 수 있다.
- [59] 도 5는 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇 제어방법에 따른 이동로봇이 첫 번째 셀에서 이동하는 모습을 나타내는 도면이며, 도 6은 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇 제어방법에 따른 이동로봇이 첫 번째 셀에서의 이동을 마치고, 두 번째 셀에서 이동하는 것을 나타내는 도면이고, 도 7은 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇 제어방법에 따른 이동로봇이 두 번째 셀에서의 이동을 마치고, 세 번째 셀에서 이동하는 것을 나타내는 도면이며, 도 8은 본 발명의 실시예에 의한 이동로봇 제어방법에 따른 이동로봇의 전체적인 경로주행을 나타내는 도면이다.
- [60] 도 5 내지 도 8을 참조하면, 상기 이동로봇(R)은 셀 내부에서 셀의 형상 및 넓이와 이동로봇의 크기를 고려하여 직선 주행을 오래 하면서 상기 이동로봇(R)의 회전수는 줄이는 경로로 주행한다.
- [61] 상기 이동로봇(R)이 주행한 거리를 측정하기 위해 상기 이동로봇(R)에는 주행 거리를 적산하는 오도미터(odometer), 즉 주행 기록계가 설치된다.
- [62] 도 5에서 상기 이동로봇(R)은 제1 셀(C1) 내부를 주행하는 것을 확인할 수 있다. 상기 제1 셀(C1)은 상기 이동로봇(R)이 첫 번째로 주행하는 공간이고, 상기 제2 가상 셀(Cp2)이 첫 번째 주행공간으로 선택되어 제1 셀(C1)로 다시 정의된 것이다.
- [63] 상기 이동로봇(R)은 상기 제1 셀(C1) 내부에서 시작점(S1) 및 종료점(E1)을 설정한다. 상기 이동로봇(R)의 시작점(S1)은 상기 이동로봇(R)이 처음에 설치된 좌측 하단이 된다. 상기 종료점(E1)은 상기 이동로봇(R)이 상기 시작점에서 출발하여 직선 주행을 오래 하면서 회전수는 줄이는 경로를 시뮬레이션하여 결정한다.
- [64] 상기 이동로봇(R)은 상기 제1 셀(C1)의 좌측 하단에서 출발하여, 상기 제1 셀(C1)의 하단 경계를 형성하는 제1 벽(W1)을 따라서 우측으로 주행하다가 장애물, 즉 제3 벽(W3)을 감지하게 되면 90도 상방을 향하도록 수직으로 회전한다.
- [65] 그 다음에, 상기 이동로봇(R)은 상기 이동로봇(R)의 폭만큼 상방으로 진행하고, 90도 좌측으로 회전하여 다시 좌측으로 주행한다. 이와 같이 좌측으로 주행하다가 벽이 감지되면 상기 이동로봇(R)은 상방을 향하도록 수직으로 회전하고, 상기 이동로봇(R)의 폭만큼 상방으로 진행한다.

- [66] 상기 이동로봇(R)은 상방으로 진행한 다음에 다시 우측으로 주행하고, 벽을 만나면 상방을 향하도록 회전 및 상기 이동로봇(R)의 폭만큼 이동하는 동작을 반복함에 따라서 상기 제1 셀(C1) 내부를 빈틈없이 커버하게 된다.
- [67] 다만, 상기 제1 셀(C1)의 좌측단 및 우측단에서 상기 이동로봇(R)이 상기 이동로봇(R)의 폭만큼 상승하는 것은 상기 이동로봇(R)의 주행영역이 중첩되는 것을 방지하기 위함인데 상기 제1 셀(C1)의 상단부와 접한 상태에서 주행하는 경우, 그 이전의 주행영역과 약간 중첩될 수는 있다.
- [68] 상기 이동로봇(R)의 상기 제1 셀(C1)에서의 종료점(E1)은 직사각형 형상의 상기 제1 셀(C1)의 좌측상단 또는 우측상단이 된다. 도 5에서는 상기 제1 셀(C1)에서의 종료점(E1)이 우측 상단인 것이 도시된다.
- [69] 상기 이동로봇(R)이 종료점에 도달하면, 상기 종료점에서 인식된 새로운 공간을 대상으로 가상의 셀을 만들게 된다. 예를 들어, 도 5에서 종료점(E1)이 우측 상단인 경우 종료점에서 상부의 가로길이 a2, 세로길이 b2로 정의되는 새로운 공간을 인식하게 되고, 이러한 새로운 공간을 가상의 셀(Cp3)로 정의한다.
- [70] 만약, 상기 이동로봇(R)의 종료점이 좌측 상단이라면, 상기 이동로봇(R)은 상부의 가로길이 a2, 세로길이 b2로 정의되는 새로운 공간을 인식하게 되고, 이러한 새로운 공간을 가상 셀(Cp4)로 정의하지만, 본 실시예에서는 상기 이동로봇(R)의 제1 셀(C1)에서의 종료점(E1)이 우측 상단인 것으로 가정하고 설명하기로 한다.
- [71] 이와 같이 상기 이동로봇(R)은 종료점에서 이전에 이미 주행했던 공간과의 경계, 장애물의 외주면의 연장선, 작업공간의 테두리에 의하여 정의되는 공간을 가상의 셀로 인식할 수 있다.
- [72] 상기 이동로봇(R)은 상기 제1 셀(C1)의 종료점에서 단 하나의 가상 셀인 상기 제3 가상 셀(Cp3)을 인식하므로, 선택의 여지 없이 상기 제3 가상 셀(Cp3)을 제2 셀(C2)로 인식하여 주행한다. 상기 제2 셀(C2)은 가로길이 a2, 세로길이 b2의 직사각형 형상으로, 상기 제2 장애물(20)의 좌측 세로모서리(24)의 연장선과, 제1 셀(C1)의 상단부, 및 작업공간의 테두리 벽에 의해 정의된다.
- [73] 상기 이동로봇(R)이 상기 제2 셀(C2)에서 주행하는 방식은 상기 제1 셀(C1)에서와 같다.
- [74] 상기 이동로봇(R)의 상기 제2 셀(C2)의 종료점(E2)은 상기 제2 셀(C2)의 좌측 상단이 될 수 있고, 상기 이동로봇(R)은 상기 종료점(E2)에서 인식되는 공간인 제3 셀(C3)을 다음 주행공간으로 결정할 수 있다.
- [75] 상기 제3 셀(C3)에서의 상기 이동로봇(R)의 주행도 상기 제1 셀(C1) 및 상기 제2 셀(C2)에서의 주행과 마찬가지로, 이와 같은 주행 및 종료점에서의 가상의 셀 설정을 반복하면 결국 도 8과 같이 작업공간 모두를 커버할 수 있게 된다.
- [76] 따라서, 본 발명에 의하면, 이동로봇이 같은 일을 하더라도 빠른 시간 내에 완료할 수 있어서 작업효율이 좋아지는 장점이 있다. 또한, 본 발명에 의하면

로봇의 에너지 소비를 줄일 뿐만 아니라, 로봇의 수명도 증가하는 장점이 있다.

청구범위

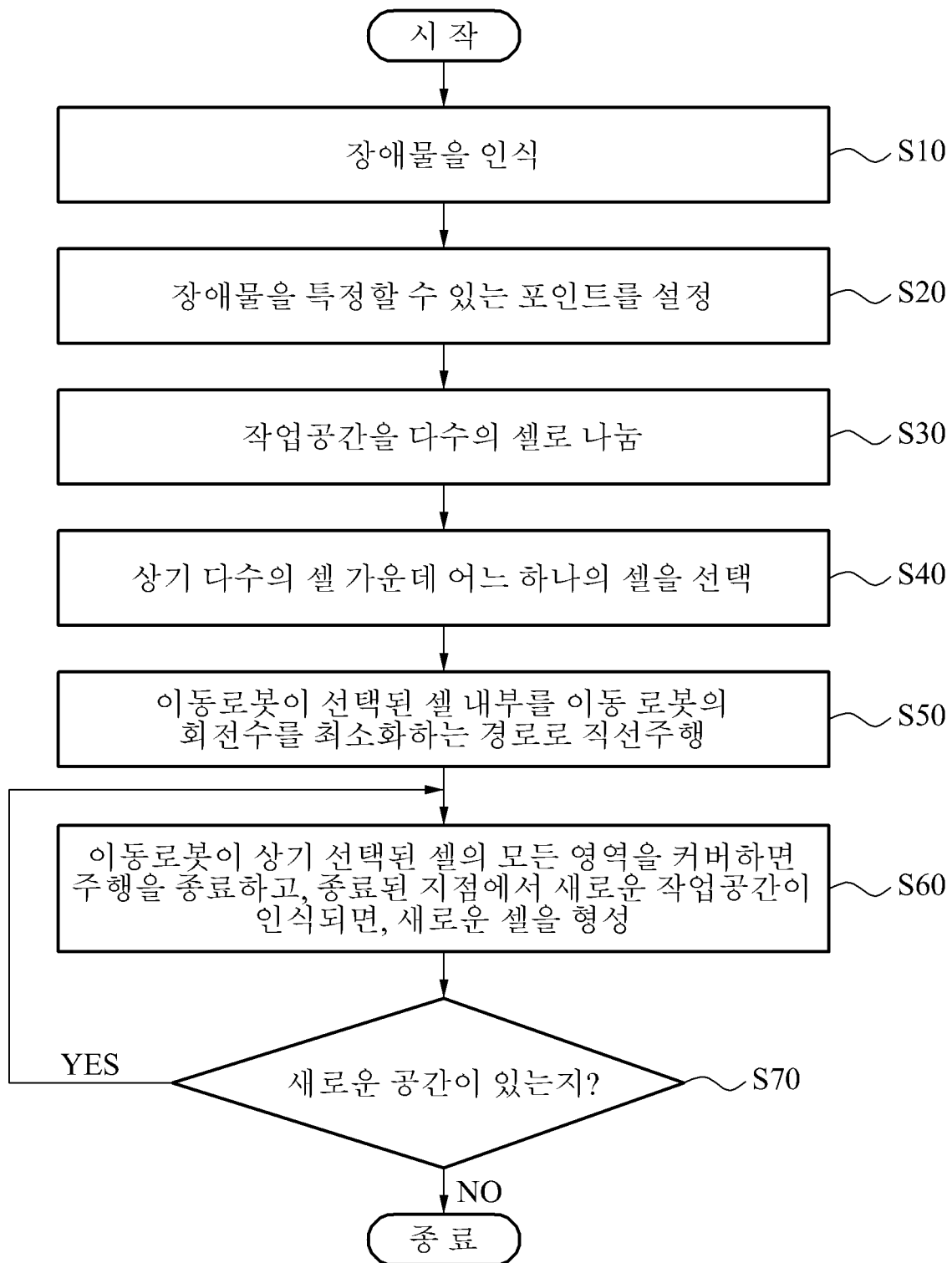
- [청구항 1] 이동로봇을 미리 인식되지 않은 작업공간에 설치하는 단계;
이동로봇이 장애물을 인식하는 단계;
상기 작업공간을 적어도 상기 장애물에 대응되는 가상 직사각형의 외주면의 연장선을 경계로 포함하는 다수의 셀로 나누는 단계;
상기 다수의 셀 가운데 어느 하나의 셀을 선택하여, 상기 이동로봇이 선택된 셀 내부를 직선주행 하면서 상기 이동로봇의 회전수를 최소화하는 경로로 주행하는 단계;
상기 이동로봇이 상기 선택된 셀의 모든 영역을 커버하면 주행을 종료하고, 종료된 지점에서 새로운 작업공간이 인식되면, 새로운 셀을 형성하는 단계; 및
상기 새로운 셀을 주행하고, 주행이 종료된 지점에서 더 이상 상기 이동로봇이 커버하지 않은 새로운 공간이 없을 때까지 새로운 셀을 형성 및 주행을 반복하는 단계;
를 포함하는 로봇의 이동경로 제어방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 이동로봇이 장애물을 인식하는 단계는, 상기 장애물의 형상을 특정할 수 있는 꼭지점 또는 모서리를 인식하는 로봇의 이동경로 제어방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 다수의 셀 가운데 어느 하나의 셀을 선택하여, 상기 이동로봇이 선택된 셀 내부를 직선주행 하면서 상기 이동로봇의 회전수를 최소화하는 경로로 주행하는 단계는, 상기 이동로봇이 일 방향으로 주행하다가 상기 장애물 또는 상기 작업공간의 테두리를 만나면 자전하여 상기 이동로봇의 폭만큼 이동하고, 다시 반대 방향으로 주행하는 것을 포함하는 로봇의 이동경로 제어방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 이동로봇이 상기 선택된 셀의 모든 영역을 커버하면 주행을 종료하고, 종료된 지점에서 새로운 작업공간이 인식되면, 새로운 셀을 형성하는 단계는, 장애물의 연장선, 작업공간의 테두리, 이미 주행했던 공간과의 경계를 이용하여 새로운 셀을 형성하는 로봇의 이동경로 제어방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 이동로봇은 오도미터 및 비접촉센서를 구비하는 것을 특징으로 하는 로봇의 이동경로 제어방법.
- [청구항 6] 작업공간에 설치되는 바디부;

상기 바디부의 일측에 설치되어 상기 바디부를 움직이는 이동부;
상기 작업공간 내의 장애물을 인식할 수 있는 주변 감지부; 및
상기 작업공간을 상기 장애물의 외주면의 연장선을 경계로
포함하는 다수의 셀로 나누고, 상기 다수의 셀 가운데 어느 하나의
셀을 선택하고, 상기 바디부가 선택된 셀 내부를 직선주행 하면서,
상기 바디부의 회전수를 최소화하는 경로로 주행하도록 상기
이동부에 지시를 내리는 제어부;
를 포함하며,
상기 바디부가 상기 선택된 셀의 모든 영역을 커버하면 상기
바디부는 주행을 종료하고,
상기 바디부의 주행이 종료된 지점에서 상기 주변 감지부가
새로운 작업공간을 인식하면, 상기 제어부는 새로운 셀을
형성하고, 상기 바디부가 상기 새로 형성된 새로운 셀을
주행하도록 상기 이동부에 지시를 내리고, 상기 바디부의 주행이
종료된 지점에서 더 이상 상기 바디부가 커버하지 않은 새로운
공간이 없을 때까지 새로운 셀을 형성 및 주행을 반복하는
이동로봇.

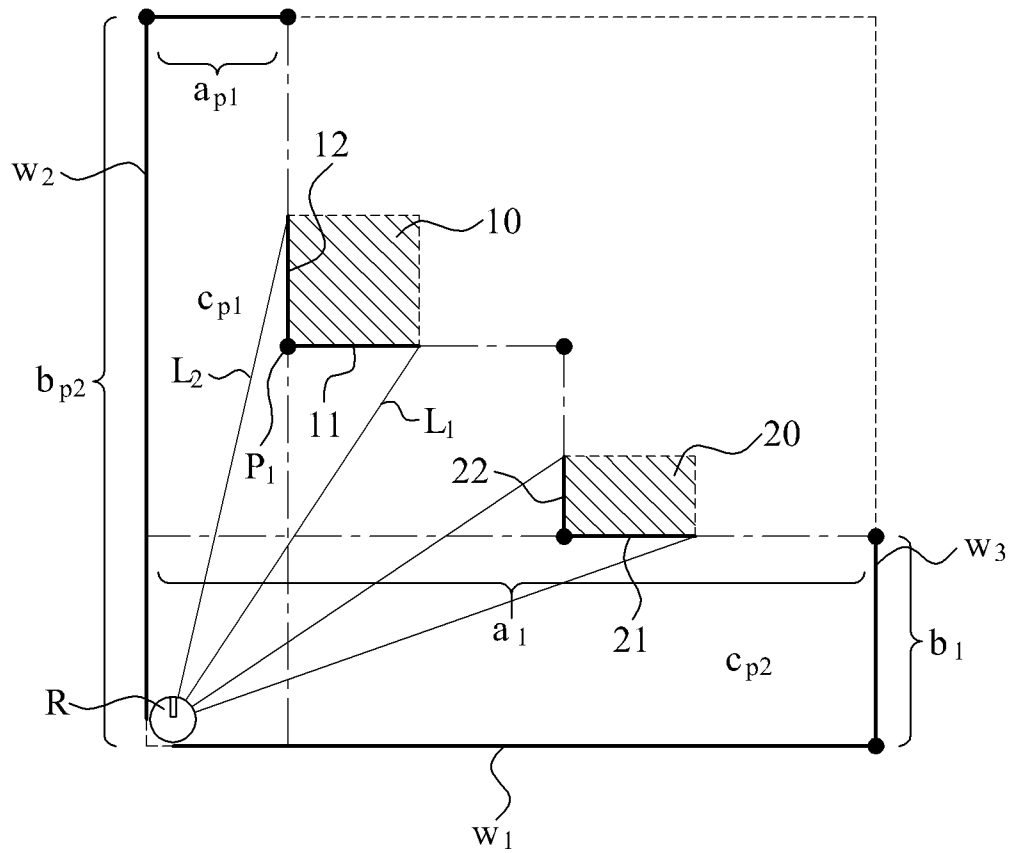
[Fig. 1]

1

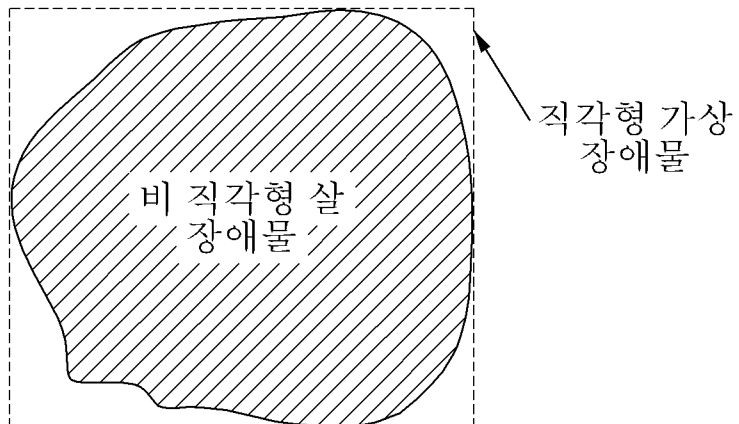
[Fig. 2]



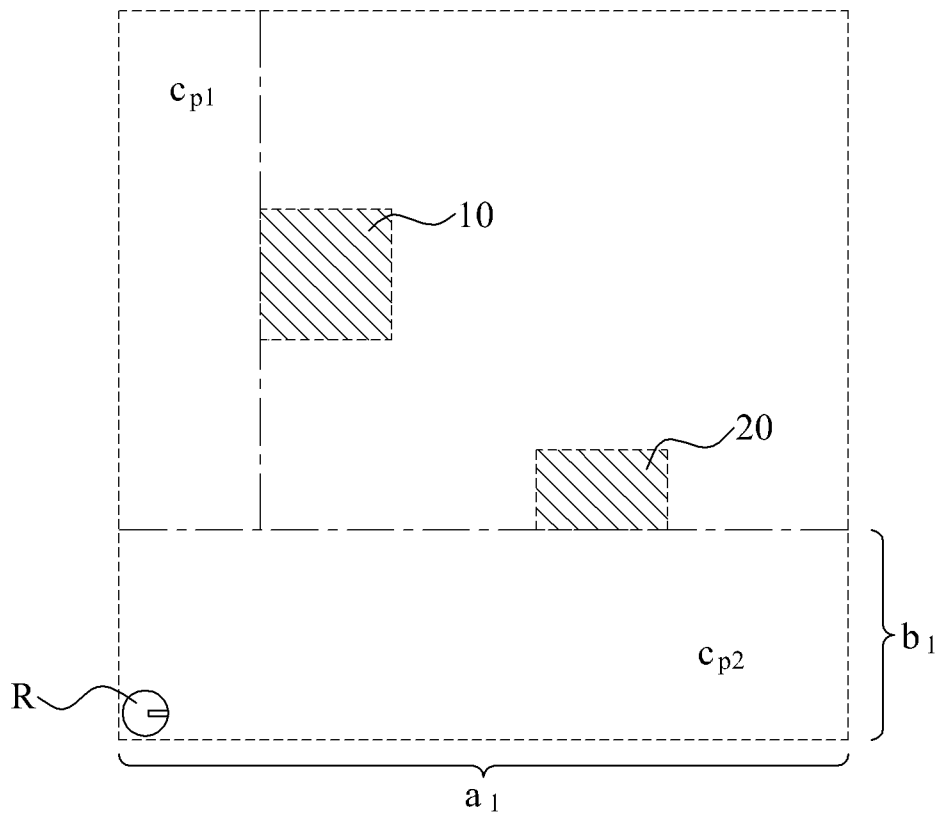
[Fig. 3a]



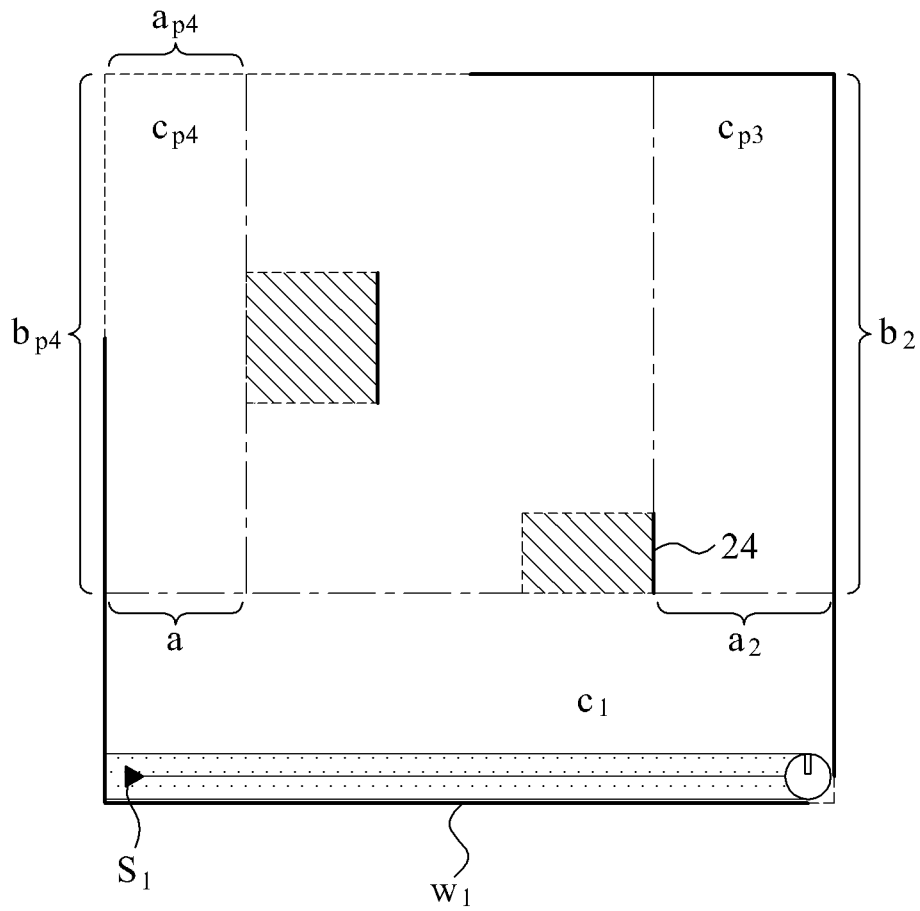
[Fig. 3b]



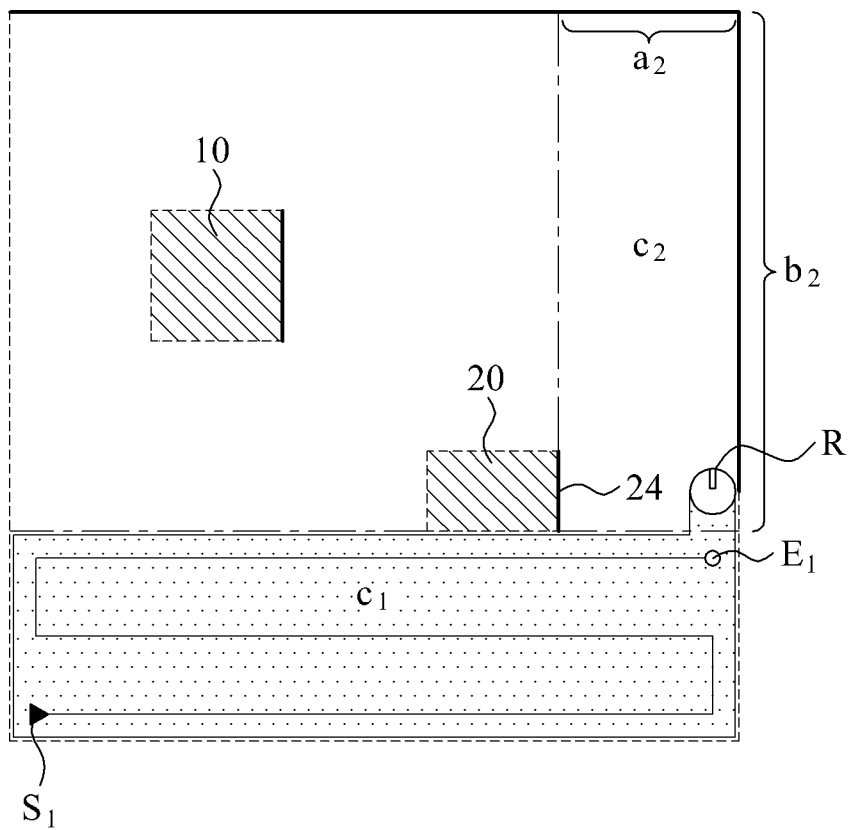
[Fig. 4]



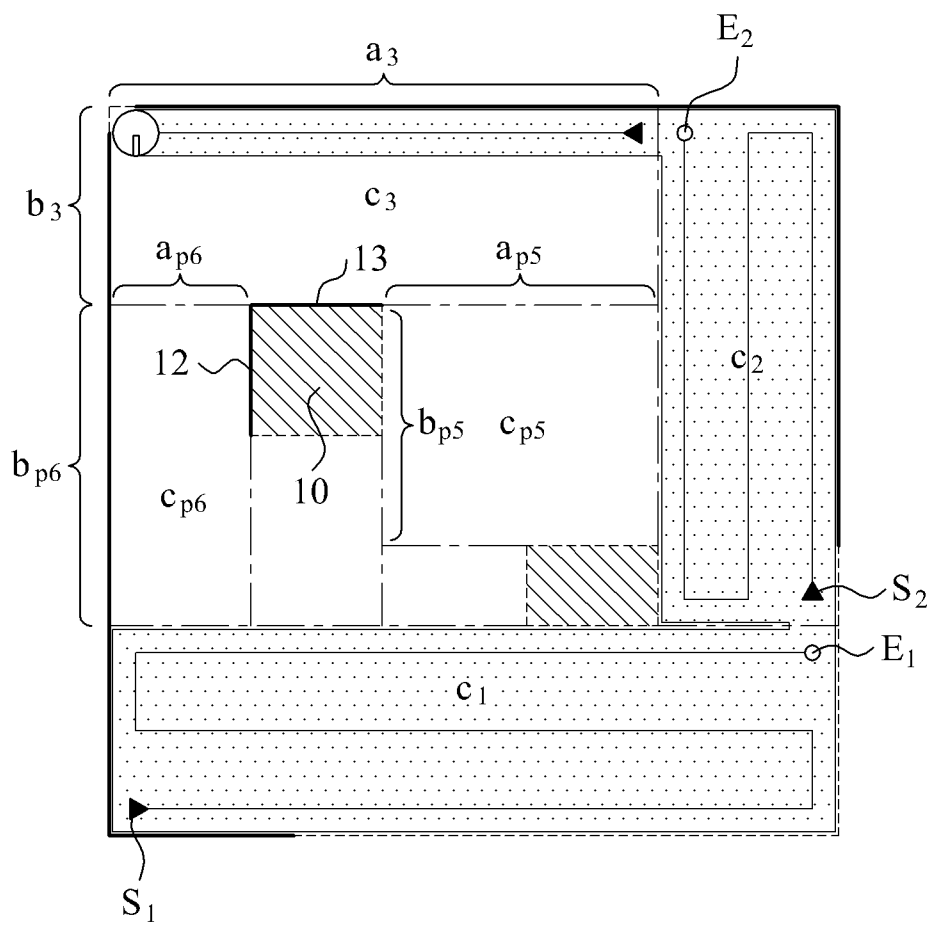
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/005823**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G05D 1/02(2006.01)i**

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G05D 1/02; B08B 13/00; G01C 22/00; B25J 13/08; B25J 9/16; A47L 9/28; A47L 11/24

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

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: mobile robot, working space, route, obstacle, extension line, cell section

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2009-0077547 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 15 July 2009 See abstract; claims 11-20; paragraphs [0047]-[0058]; and figures 1-15.	1-6
A	KR 10-2011-0085499 A (LG ELECTRONICS INC.) 27 July 2011 See abstract; claims 10-19; and figures 2-11.	1-6
A	JP 2004-326692 A (TOSHIBA TEC CORP.) 18 November 2004 See abstract; claims 1-4; and figures 4-8.	1-6
A	KR 10-2009-0104393 A (LG ELECTRONICS INC.) 06 October 2009 See abstract; claims 1-3; and figures 1-7.	1-6
A	US 2005-0113990 A1 (PELESS, Ehud et al.) 26 May 2005 See abstract; claims 39-43; and figures 2A-4.	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 OCTOBER 2013 (18.10.2013)

Date of mailing of the international search report

18 OCTOBER 2013 (18.10.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/005823

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2009-0077547 A	15/07/2009	CN 101480795 A EP 2078996 A2 EP 2078996 A3 JP 2009-165823 A US 2009-0182464 A1	15/07/2009 15/07/2009 27/06/2012 30/07/2009 16/07/2009
KR 10-2011-0085499 A	27/07/2011	NONE	
JP 2004-326692 A	18/11/2004	JP 04445210 B2	07/04/2010
KR 10-2009-0104393 A	06/10/2009	NONE	
US 2005-0113990 A1	26/05/2005	AU 1999-38449 A1 AU 3844999 A DE 69941117 D1 EP 1078307 A1 EP 1078307 A4 EP 1078307 B1 IL 124413 A US 2003-0208304 A1 US 2007-0150109 A1 US 2008-0167753 A1 US 6615108 B1 US 6885912 B2 US 7155309 B2 US 7349759 B2 WO 99-59042 A1	29/11/1999 29/11/1999 27/08/2009 28/02/2001 18/07/2001 15/07/2009 20/05/2001 06/11/2003 28/06/2007 10/07/2008 02/09/2003 26/04/2005 26/12/2006 25/03/2008 18/11/1999

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G05D 1/02(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G05D 1/02; B08B 13/00; G01C 22/00; B25J 13/08; B25J 9/16; A47L 9/28; A47L 11/24 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 이동로봇, 작업공간, 경로, 장애물, 연장선, 셀 구획		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2009-0077547 A (삼성전자 주식회사) 2009.07.15 요약; 청구항 11-20; 단락 [0047]-[0058]; 및 도면 1-15 참조.	1-6
A	KR 10-2011-0085499 A (엘지전자 주식회사) 2011.07.27 요약; 청구항 10-19; 및 도면 2-11 참조.	1-6
A	JP 2004-326692 A (TOSHIBA TEC CORP.) 2004.11.18 요약; 청구항 1-4; 및 도면 4-8 참조.	1-6
A	KR 10-2009-0104393 A (엘지전자 주식회사) 2009.10.06 요약; 청구항 1-3; 및 도면 1-7 참조.	1-6
A	US 2005-0113990 A1 (EHUD PELESS 외 4명) 2005.05.26 요약; 청구항 39-43; 및 도면 2A-4 참조.	1-6
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2013년 10월 18일 (18.10.2013)		국제조사보고서 발송일 2013년 10월 18일 (18.10.2013)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 김도원 전화번호 +82-42-481-5560 

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2013/005823

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2009-0077547 A	2009/07/15	CN 101480795 A EP 2078996 A2 EP 2078996 A3 JP 2009-165823 A US 2009-0182464 A1	2009/07/15 2009/07/15 2012/06/27 2009/07/30 2009/07/16
KR 10-2011-0085499 A	2011/07/27	없음	
JP 2004-326692 A	2004/11/18	JP 04445210 B2	2010/04/07
KR 10-2009-0104393 A	2009/10/06	없음	
US 2005-0113990 A1	2005/05/26	AU 1999-38449 A1 AU 3844999 A DE 69941117 D1 EP 1078307 A1 EP 1078307 A4 EP 1078307 B1 IL 124413 A US 2003-0208304 A1 US 2007-0150109 A1 US 2008-0167753 A1 US 6615108 B1 US 6885912 B2 US 7155309 B2 US 7349759 B2 WO 99-59042 A1	1999/11/29 1999/11/29 2009/08/27 2001/02/28 2001/07/18 2009/07/15 2001/05/20 2003/11/06 2007/06/28 2008/07/10 2003/09/02 2005/04/26 2006/12/26 2008/03/25 1999/11/18