

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2012년 2월 9일 (09.02.2012)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2012/018168 A1

- (51) 국제특허분류:
B25J 13/08 (2006.01) B25J 9/06 (2006.01)
B25J 5/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/001190
- (22) 국제출원일: 2011년 2월 23일 (23.02.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2010-0075515 2010년 8월 5일 (05.08.2010) KR
- (71) 출원인 (US을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 서울대학교산학협력단 (SNU R&DB FOUNDATION) [KR/KR]; 서울특별시 관악구 신림동 산 56-1, 151-742 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US에 한하여): 조동일 (CHO, Dong-il) [KR/KR]; 서울특별시 강남구 대치동 한보미도맨션 111동 101호, 135-280 Seoul (KR). 박재홍 (PARK, Jaehong) [KR/KR]; 서울특별시 관악구 봉천동 1510-23번지 302호, 151-050 Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김순영 (KIM, Sun-young); 서울특별시 중로구 수송동 80-6 석탄회관빌딩 10층, 110-727 Seoul (KR).

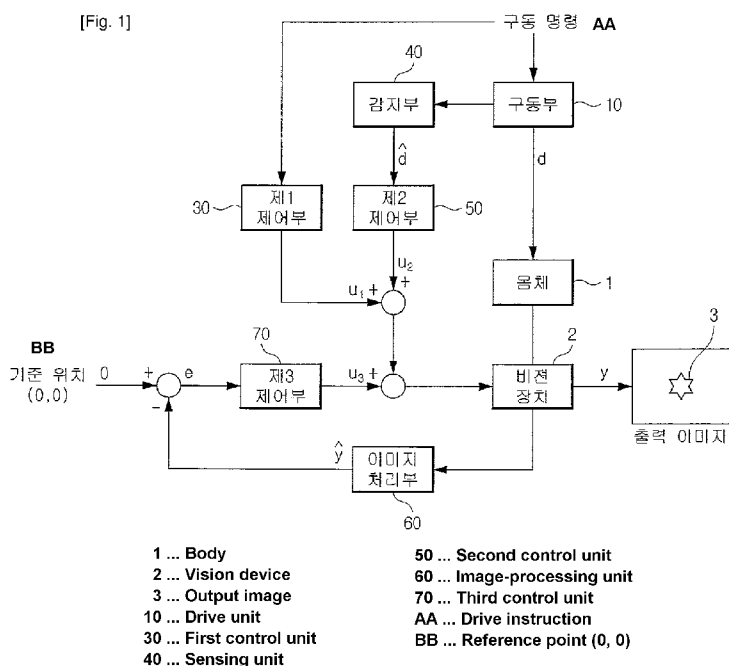
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: CONTROL SYSTEM AND METHOD FOR A DRIVE INSTRUCTION-BASED VISION DEVICE FOR TARGET TRACKING

(54) 발명의 명칭 : 타겟 트래킹을 위한 구동 명령 기반 비전 장치 제어 시스템 및 방법



(57) Abstract: The invention relates to a control system and method for a drive instruction-based vision device, comprising: a movable body; a vision device driven in connection with the body and receiving video information; a drive unit driving the body according to drive instructions; and a control unit driving the vision device while calculating the drive information of the body using the drive instructions and compensating for effects caused by the driven body using the calculated drive information. Using the control system for the vision device based on drive instructions, a vision device included in an object such as a moving robot can be controlled to view a predetermined target even when the object is moving, thereby stably obtaining video information.

(57) 요약서: 구동 명령 기반의 비전 장치(vision device) 제어 시스템은, 이동 가능한 몸체; 상기 몸체에 연결되어 구동되며 영상 정보를 수신하는 비전 장치; 구동 명령에 따라 상기 몸체를 구동시키는 구동부; 및 상기 구동 명령을 이용하여 상기 몸체의 구동 정보를 산출하며, 산출된 구동 정보를 이용하여 상기 몸체의 구동으로 인한 영향을 보상하도록 상기 비전 장치를 구동시키는 제어부를 포함할 수 있다. 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템을 이용하여, 이동 로봇 등의 물체가 이동 중인 경우에도 물체에 포함된 비전 장치가 소정의 타겟을 주시하도록 함으로써 안정적인 영상 정보를 얻을 수 있다.

명 기반의 비전 장치 제어 시스템을 이용하여, 이동 로봇 등의 물체가 이동 중인 경우에도 물체에 포함된 비전 장치가 소정의 타겟을 주시하도록 함으로써 안정적인 영상 정보를 얻을 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 타겟 트래킹을 위한 구동 명령 기반 비전 장치 제어 시스템 및 방법

기술분야

- [1] 실시예들은 타겟 트래킹(target tracking)을 위한 구동 명령 기반 비전 장치(vision device)의 제어 시스템 및 방법에 관한 것이다. 상세하게는, 구동 명령을 이용하거나 구동 명령과 이동 로봇에서 감지된 구동 정보를 함께 이용하여 이동 로봇에 장착된 비전 장치의 시선을 인식 대상 목표에 고정할 수 있도록 비전 장치의 구동을 제어할 수 있는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 인간의 노력을 대체하여 무인 경비 등의 업무를 수행하는 이동 로봇이 널리 사용되고 있다. 이러한 이동 로봇의 작업 수행을 위해서는 주행부를 사용하여 로봇의 이동 및 방향 전환을 수행하는 기능이 필수적으로 요구된다. 또한 이동 로봇에 있어서는, 특정 사물을 인식하거나 추적하는 등의 기능을 수행하기 위하여 외부로부터 영상 신호를 획득하는 비전(vision) 시스템을 구현하는 것이 핵심 기능 중의 하나에 해당한다.
- [3] 그러나, 이동 로봇의 주행부와 비전 시스템은 모두 동일한 몸체에 연결되어 있으므로, 로봇의 주행부가 회전하거나 또는 비전 시스템이 위치한 부분이 회전하는 경우 비전 시스템이 인식하고자 하는 목표물이 비전 시스템의 입력 범위를 벗어나게 되는 문제점이 있다. 또한, 목표물이 입력 범위를 벗어나지 않더라도 비전 시스템이 획득하는 영상 신호에 번짐(blurring) 등의 현상이 발생하게 되어 비전 시스템의 물체 인식률 및 정확도가 감소하게 되는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명의 일 측면에 따르면, 이동 로봇 등 이동 가능한 물체에서 구동 명령을 이용하거나 구동 명령과 물체에 장착된 센서에서 감지된 구동 정보를 함께 이용하여, 물체가 움직이는 경우에도 물체에 포함된 비전 장치(vision device)가 인식 대상 목표를 주시하도록 비전 장치의 시선(line of sight) 방향을 제어할 수 있는 타겟 트래킹(target tracking)을 위한 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템 및 방법을 제공할 수 있다.

과제 해결 수단

- [5] 일 실시예에 따른 구동 명령 기반의 비전 장치(vision device) 제어 시스템은, 이동 가능한 물체; 상기 물체에 연결되어 구동되며 영상 정보를 수신하는 비전 장치; 구동 명령에 따라 상기 물체를 구동시키는 구동부; 및 상기 구동 명령을

- 이용하여 상기 몸체의 구동 정보를 산출하며, 산출된 구동 정보를 이용하여 상기 몸체의 구동으로 인한 영향을 보상할 수 있도록 상기 비전 장치의 시선 방향을 타겟에 고정시키기 위해 비전 장치를 구동시키는 제1 제어부를 포함할 수 있다.
- [6] 또한, 상기 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템은, 상기 몸체에 장착되어 상기 몸체에 발생하는 외란을 측정하는 감지부; 및 상기 감지부에서 측정된 외란으로 인한 영향을 보상하도록 상기 비전 장치를 구동시키는 제2 제어부를 더 포함할 수도 있다.
- [7] 또한, 상기 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템은, 상기 비전 장치에 의해 수신된 영상 정보에서 타겟의 위치를 산출하는 이미지 처리부; 및 상기 이미지 처리부에 의해 산출된 타겟의 위치를 미리 결정된 기준 위치와 비교한 결과에 따라 상기 비전 장치를 구동시키는 제3 제어부를 더 포함할 수도 있다.
- [8] 나아가, 상기 제1 제어부 내지 상기 제3 제어부 중 하나 이상은, 상기 비전 장치를 이동시키거나, 상기 비전 장치를 회전시키거나, 또는 상기 비전 장치를 이동 및 회전시키도록 구성될 수 있다. 또한, 상기 제1 제어부 내지 상기 제3 제어부 중 하나 이상은, 상기 비전 장치에 포함된 카메라의 줌 레벨(zoom level)을 조절하도록 구성될 수도 있다.
- [9] 일 실시예에 따른 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 방법은, 이동 가능한 몸체 및 상기 몸체에 연결되어 구동되며 영상 정보를 수신하는 비전 장치를 제공하는 단계; 구동 명령에 따라 상기 몸체를 구동시키는 단계; 상기 구동 명령을 이용하여 상기 몸체의 구동 정보를 산출하는 단계; 및 상기 구동 정보를 이용하여 상기 몸체의 구동으로 인한 영향을 보상하도록 상기 비전 장치를 구동시키는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [10] 본 발명의 일 측면에 따른 구동 명령 기반의 비전 장치(vision device) 제어 시스템 및 방법을 이용하면, 이동 로봇을 구동시키기 위한 구동 명령을 이용하거나 또는 이러한 구동 명령에 더하여 추가적으로 다양한 센서를 이용한 감지 결과를 이용하여 이동 로봇의 구동 정보를 파악할 수 있다. 그리고 파악된 구동 정보에 기초하여 이동 로봇의 비전 장치의 시선을 타겟에 고정할 수 있도록 비전 장치의 구동을 제어함으로써, 이동 로봇이 연속적인 대변위 선형 및/또는 회전 이동하는 경우에도 비전 장치의 시선 방향을 인식 대상 목표를 향하여 일정하게 유지할 수 있다. 즉, 인식 대상 목표가 비전 장치의 출력 영상 프레임의 중심에 지속적으로 위치하도록 할 수 있다.
- [11] 따라서, 이동 로봇이 장시간 연속적으로 움직이는 경우에도 비전 장치가 인식 대상 목표를 주시하게 되므로, 목표가 비전 장치의 인식 범위를 벗어나거나 목표가 비전 장치의 인식 범위를 벗어나지 않더라도 영상에 번짐(blurring) 등의 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 이동 로봇이 움직이는 중에도 안정적인 영상 정보를 얻을 수 있어 비전 장치의 인식률 및 트래킹(tracking)

성공율을 향상시킬 수 있다. 또한, 구동 명령을 이용하여 예측한 구동 정보와 다양한 센서를 이용하여 실제로 감지한 구동 정보를 비교함으로써 주행 중에 발생할 수 있는 미끄러짐 또는 충돌 등 외란을 감지할 수 있어 외란에 의한 오차를 보정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [12] 도 1은 일 실시예에 따른 구동 명령 기반의 비전 장치(vision device) 제어 시스템의 구성을 도시한 블록도이다.
- [13] 도 2는 일 실시예에 따른 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템이 적용된 물체를 나타내는 개략도이다.
- [14] 도 3은 일 실시예에 따른 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템에서 물체가 이동하는 경우 비전 장치의 시선 방향이 회전하는 상태를 도시한 개략적인 평면도이다.
- [15] 도 4는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템이 적용될 물체에 미끄러짐 현상이 발생하는 경우와 발생하지 않는 경우의 이동 경로를 예시적으로 도시한 평면도이다.
- [16] 도 5는 일 실시예에 따라 감지부에 랜드마크 장치를 이용한 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템이 적용된 물체를 나타내는 개략도이다.
- [17] 도 6은 일 실시예에 따라 감지부에 실내 GPS(Indoor Global Positioning System) 장치를 이용한 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템이 적용된 물체를 나타내는 개략도이다.
- [18] 도 7은 일 실시예에 따른 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 방법의 순서도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [19] 이하에서, 도면을 참조하여 본 발명의 몇몇 실시예들에 대하여 상세히 살펴본다.
- [20] 도 1은 일 실시예에 따른 구동 명령 기반의 비전 장치(vision device) 제어 시스템의 구성을 도시한 블록도이다.
- [21] 도 1을 참조하면, 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템은 이동 가능한 몸체(1), 몸체(1)에 연결되어 영상 정보를 수신하는 비전 장치(2), 몸체(1)를 구동시키기 위한 구동부(10) 및 비전 장치(2)의 구동을 앞먹임 제어하기 위한 제1 제어부(30)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템은 몸체(1)에 발생하는 외란(disturbance)을 감지하여 비전 장치(2)를 앞먹임 제어하기 위한 감지부(40) 및 제2 제어부(50)를 포함할 수도 있다. 또한, 일 실시예에서, 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템은 비전 장치(2)에 수신된 영상 정보를 되먹임(feedback) 신호로 이용하여 비전 장치(2)를 제어하기 위한 이미지 처리부(60) 및 제3 제어부(70)를 포함할 수도 있다. 각 부분의 세부적인 구성에 대해서는 상세히 후술한다.
- [22] 본 명세서에서 부(unit), 장치(device) 또는 시스템(system) 등의 용어는

하드웨어, 하드웨어와 소프트웨어의 조합, 또는 소프트웨어 등 컴퓨터 관련 엔티티(entity)를 지칭할 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 기재된 부, 장치 또는 시스템에는 실행 중인 프로세스, 프로세서, 객체(object), 실행파일(executable), 실행 스레드(thread of execution), 프로그램 및/또는 컴퓨터가 포함될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 특정 기능을 수행하도록 구성된 하드웨어 및 상기 하드웨어를 동작시키기 위한 애플리케이션(application) 등 소프트웨어의 양쪽이 모두 본 명세서의 부, 장치 또는 시스템에 해당될 수 있다.

- [23] 도 2는 일 실시예에 따른 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템이 적용된 물체를 나타내는 개략도이다.
- [24] 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템은 서로 연결된 몸체(1) 및 비전 장치(2)를 포함하는 물체에 적용될 수 있다. 상기 물체는 자동 또는 수동 조작에 의해 선형 및/또는 회전 이동할 수 있는 물체로서, 예를 들어 이동 로봇일 수 있다. 예컨대, 몸체(1)는 몸통 또는 다리 등과 같이 이동 로봇의 주행을 위한 장치가 장착되는 부분일 수 있으며, 비전 장치(2)는 머리 또는 눈 등과 같이 이동 로봇의 비전 센서가 장착되는 부분일 수 있다. 몸체(1) 및 비전 장치(2) 각각은 반드시 하나의 일체화된 부분을 지칭하는 것은 아니며, 서로 물리적 연결 및/또는 통신 연결된 복수 개의 부분을 포함할 수도 있다.
- [25] 본 명세서에 기재된 실시예들에서는 설명의 편의를 위해 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템이 이동 로봇에 적용되는 구현 형태를 기초로 하여 설명하나, 본 발명의 사상은 이에 한정되는 것은 아니다.
- [26] 본 명세서에서 "구동"이란 선형 이동 및 회전 중 어느 하나 또는 양쪽 모두를 포함하는 움직임을 지칭하도록 의도된다. 예를 들어, 몸체(1)의 구동에는 이동 로봇이 일정한 방향으로 주행하는 동작, 이동 로봇이 위치를 고정한 채 제자리에서 몸체를 회전시키는 동작, 및 이동 로봇이 주행하는 도중에 방향을 전환하여 커브를 그리며 이동하는 동작 등이 모두 포함될 수 있다. 또한, 이와 유사하게, 비전 장치(2)의 구동에는 비전 장치(2)의 위치를 일 방향을 따라 이동시키는 동작, 비전 장치(2)의 위치를 고정한 채 시선 방향만을 회전시키는 동작, 및 비전 장치(2)의 위치를 이동시키면서 방향을 회전시키는 동작 등이 모두 포함될 수 있다.
- [27] 이하에서는, 도 1 및 도 2를 참조하여 일 실시예에 따른 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템의 동작에 대하여 설명한다.
- [28] 몸체(1) 및 비전 장치(2)를 포함하여 구성된 이동 로봇은 내부 및/또는 외부에서 생성된 구동 명령에 따라 동작할 수 있다. 본 명세서에서 구동 명령이란, 이동 로봇을 구동하기 위한 하나 이상의 명령(command), 신호(signal) 및/또는 입력(input) 등을 포함하는 포괄적인 정보를 지칭한다. 예를 들어, 구동 명령에는 이동 로봇의 이동 거리, 이동 속도, 회전 각도, 회전 속도 또는 이동 도착 지점 정보 등 이동 로봇의 선형 또는 회전 이동을 정의하기 위한 하나 이상의 정보가 포함될 수 있다.

- [29] 구동부(10)에서 구동 명령을 수신하고, 수신된 구동 명령에 따라 몸체(1)를 구동시킴으로써, 이동 로봇이 선형 이동 및/또는 회전 이동하는 등의 구동이 이루어진다. 예를 들어, 구동부(10)는 구동 명령에 의해 지정된 이동 거리, 이동 속도 또는 도착 지점 정보를 이용하여 몸체(1)를 이동시키거나, 또는 구동 명령에 의해 지정된 회전 각도 또는 회전 속도로 몸체(1)를 회전시키는 등의 동작을 수행할 수 있다.
- [30] 일 실시예에서, 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템은 전술한 구동 명령을 생성하는 구동 명령 생성부(미도시)를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 구동 명령 생성부는 이동 로봇의 몸체(1)에 위치하여 이동 로봇의 일부를 구성할 수 있으며, 이 경우 이동 로봇 자체에서 지능 제어를 통해 자동적으로 구동 명령이 생성될 수 있다. 그러나, 이는 예시적인 것으로서, 다른 실시예에서 구동 명령 생성부는 이동 로봇의 외부에 위치하며 유선 및/또는 무선 통신을 통하여 이동 로봇에 구동 명령을 전달할 수도 있다. 예를 들어, 구동 명령은 이동 로봇 외부의 사용자에게 수동 입력되어 이동 로봇으로 전달될 수도 있다.
- [31] 도 2에 도시된 일 실시예에서 구동부(10)는 몸체(1)의 하부에 위치하는 바퀴의 형상을 갖는다. 그러나 이는 예시적인 것으로서, 구동부(10)는 바퀴 외에 몸체(1)의 선형 또는 회전 이동을 위한 하나 또는 복수 개의 다른 상이한 수단으로 구성될 수도 있다. 또한, 도 2에 도시된 몸체(1) 및 비전 장치(2) 역시 설명의 편의를 위하여 예시적으로 가시화된 것으로서, 몸체(1) 및 비전 장치(2) 각각의 크기, 개수, 형상 및 이들 사이의 연결 방식 등은 도면에 도시된 것으로 한정되지 않는다.
- [32] 비전 장치(2)는 몸체(1)와 연결되며 영상 정보를 수신하기 위한 부분이다. 도 2를 참조하면, 일 실시예에서, 비전 장치(2)는 몸체(1)에 연결된 구동기(21) 및 구동기(21)에 연결된 카메라(22)를 포함할 수 있다. 구동기(21)는 비전 장치(2)를 선형 또는 회전 이동시키는 등의 구동을 수행하기에 적당한 장치로서, 예를 들어, 구동기(21)는 선형 모션 구동기 및/또는 회전 모션 구동기일 수 있다. 또한, 구동기(21)는 축 방향을 따라 비전 장치(2)를 이동시키거나 또는 축 방향을 기준으로 비전 장치(2)를 회전시키기 위한 하나 또는 복수 개의 구동축을 포함할 수도 있다. 카메라(22)는 인식 대상 목표물(3)의 영상 정보를 수신하기 위한 부분이다. 예를 들어, 카메라(22)는 단안 카메라(monocular camera), 스테레오 카메라(stereo camera) 또는 다른 적당한 영상 획득 수단을 포함할 수 있다. 카메라(22)는 비전 장치(2)의 표면에 장착되거나 비전 장치(2) 내에 삽입 또는 일체화된 형태로 위치할 수 있다.
- [33] 비전 장치(2)는 몸체(1)와 직접 또는 간접적으로 연결되어 있으므로, 몸체(1)가 선형 또는 회전 이동하여 움직이면 비전 장치(2)의 위치 및/또는 방향도 영향을 받아 변화하며, 그 결과 비전 장치(2)의 카메라(22)에 수신되는 영상 정보 또한 영향을 받게 된다. 따라서, 몸체(1)가 움직임에 따라 목표물(3)이 카메라(22)의 입력 범위를 벗어나거나, 또는 카메라(22)의 입력 범위를 벗어나지 않더라도

- 카메라(22)에 수신되는 영상 정보에 번짐(blurring) 등의 현상이 발생할 수 있다.
- [34] 이를 방지하기 위하여, 제1 제어부(30)는 구동 명령으로부터 예측되는 몸체(1)의 움직임에 대응되도록 비전 장치(2)의 시선 방향을 조정시킬 수 있다. 제1 제어부(20)는 구동 명령을 이용하여 몸체(1)의 이동 방향 및/또는 회전 방향을 산출하고, 몸체(1)의 이동 및/또는 회전에 대응하여 비전 장치(2)를 구동하기 위한 제1 제어 신호(u_1)를 생성할 수 있다. 제1 제어부(30)는 제1 제어 신호(u_1)를 이용하여 비전 장치(2)의 구동기(21)를 제어함으로써, 비전 장치(2)의 위치 및 방향을 제어할 수 있다. 예를 들어, 제1 제어부(30)는 몸체(1)의 이동 및/또는 회전 방향과 반대 방향으로 비전 장치(2)를 이동 및/또는 회전시킬 수 있다. 또한, 비전 장치(2)의 이동 거리 및 회전 각도는 몸체(1)의 이동 및 회전으로 인한 영상 정보에의 영향을 보상할 수 있는 크기로 적절하게 결정될 수 있다.
- [35] 도 3은 제1 제어부에 의한 동작의 결과 몸체의 움직임에 대응하여 비전 장치의 시선 방향이 회전하는 상태를 개략적으로 도시한 평면도이다. 도 3을 참조하면, 몸체(1)는 구동부(10)에 의하여 도면에서 화살표 방향으로 직선으로 이동할 수 있다. 한편, 비전 장치(2)의 인식 대상 목표물(3)은 몸체(1)의 이동 방향에 대해 소정의 각도(θ)만큼 우측으로 회전된 방향에 위치할 수 있다. 몸체(1)가 화살표 방향으로 이동함에 따라 몸체(1)와 목표물(3) 사이의 각도(θ)는 더 증가하게 된다.
- [36] 이때, 제1 제어부는 몸체(1)를 구동시키기 위한 구동 명령으로부터 몸체(1)의 예측된 구동 정보를 산출하고, 몸체(1)의 구동으로 인한 영향을 보상하도록 시선 방향을 조정하기 위해 비전 장치(2)를 구동시키기 위한 제어 신호를 생성할 수 있다. 예컨대, 몸체(1)가 화살표 방향으로 이동함에 따라 제1 제어부는 제어 신호를 통하여 비전 장치(2)의 시선 방향을 점차 우측으로 회전시킬 수 있다. 그 결과, 비전 장치(2)는 몸체(1)의 주행에도 불구하고 항상 목표물(3)을 주시하게 되므로, 비전 장치(2)에 포함된 카메라(22)에서 목표물(3)의 안정적인 영상 정보를 얻을 수 있다.
- [37] 도 3에서는 몸체(1)가 일 방향으로 선형 이동하는 경우의 동작에 대하여 예시적으로 설명하였으나, 제1 제어부는 몸체(1)가 선형 및/또는 회전 이동을 포함하는 임의의 주행을 하는 경우에도 몸체(1)의 구동 정보를 바탕으로 몸체(1)와 목표물(3)이 이루는 각도(θ)를 산출하여 몸체(1)의 움직임에 대응되도록 비전 장치(2)를 회전시킬 수 있다. 또한, 도 3에서는 제1 제어부에 의해 비전 장치(2)의 시선 방향을 회전시키는 동작에 대하여 예시적으로 설명하였으나, 제1 제어부는 하나 또는 복수 개의 구동축 방향으로 비전 장치(2)를 선형 이동시킴으로서 몸체(1)의 움직임에 대응시켜 비전 장치(2)의 위치를 변경하는 것도 가능하다.
- [38] 이상에서 설명한 것과 같은 제어를 수행하기 위하여, 제1 제어부(30)는 몸체(1)를 구동시키기 위한 구동 명령을 앞먹임 신호로 이용하여 이로부터 예측되는 몸체(1)의 움직임에 대응되도록 제어 신호를 생성하는 앞먹임

보상기(feedforward compensator)를 포함할 수도 있다. 구동 명령으로부터 구동 정보를 산출하기 위해서는 규칙 기반 방법(rule based method) 또는 칼만 필터(Kalman filter)를 이용한 방법 등을 포함한 다양한 예측 제어 기술이 적용될 수 있다. 또한, 제1 제어부(30)는 이러한 예측 제어 기술을 구현하기 위한 P, PI, PD 또는 PID 제어기 등 다양한 제어 회로 등을 포함할 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예들에서 제1 제어부(30)의 구성은 특정 제어 기술 또는 회로 구성 등으로 한정되는 것은 아니다.

- [39] 이상에서 설명한 바와 같이 구동 명령에 기반하여 이동 로봇의 몸체(1)의 구동에 대응되도록 시선 방향을 제어하기 위해 비전 장치(2)를 구동시킨 결과, 몸체(1)의 움직임에도 불구하고 비전 장치(2)에서 얻어지는 영상 정보에서 인식 대상 목표물(3)은 영상 프레임을 벗어나지 않고 영상 프레임 중앙의 위치에 유지될 수 있다. 따라서, 비전 장치(2)가 안정적인 영상 정보를 얻을 수 있으며 영상 정보에 번짐 등의 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [40] 일 실시예에서, 제1 제어부(30)는 비전 장치(2)의 이동 및/또는 회전을 제어하는 것뿐만 아니라 비전 장치(2)에 포함된 카메라(22)의 줌(zoom)을 조절할 수도 있다. 이를 위하여, 카메라(22)에는 제1 제어부(30)의 제어 신호에 따라 구동되는 줌 조절 장치(미도시)가 포함될 수 있다. 줌 조절 장치로는 광학식 줌 조절 장치, 전자식 줌 조절 장치 또는 다른 적당한 조절 수단이 적용될 수 있다. 일 예로, 광학식 줌 조절 장치는 카메라(22)의 렌즈부에 포함된 여러 개의 렌즈를 조합하여 이동시키면서 초점 거리를 조절하여 피사체의 확대율을 조절할 수 있다. 한편, 전자식 줌 조절 장치는 카메라(22)에서 생성된 영상 정보를 신호 처리를 통해 확대하거나 축소할 수 있다. 광학식 줌 조절 장치는 카메라(22)에 내장될 수 있다. 한편, 전자식 줌 조절 장치 및 이를 위한 신호처리부는 카메라(22)에 내장되거나 또는 카메라(22)의 외부에 장착될 수도 있다.
- [41] 이상과 같이 구성된 줌 조절 장치를 이용하여, 제1 제어부(30)는 구동 명령으로부터 예측된 물체의 구동 정보를 이용하여 카메라(22)의 줌 조절 장치를 제어하기 위한 제어 신호를 생성하고, 이를 이용하여 줌 조절 장치를 제어함으로써 목표물에 대한 영상 정보를 원하는 크기로 얻을 수 있게 된다. 예컨대, 구동 명령을 이용하여 몸체(1)의 움직임을 분석한 결과 몸체(1)와 인식 대상 목표 사이의 거리가 증가하는 것으로 예측되었을 경우, 제1 제어부(30)는 카메라(22)의 줌 레벨을 증가시킴으로써 카메라(22)에 수신되는 인식 대상 목표의 영상의 크기를 증가시킬 수 있다. 또한 반대로, 몸체(1)와 인식 대상 목표 사이의 거리가 감소하는 것으로 예측되었을 경우에는 제1 제어부(30)는 카메라(22)의 줌 레벨을 감소시켜 카메라(22)에 수신되는 인식 대상 목표의 영상의 크기를 감소시킬 수도 있다.
- [42] 한편, 이동 로봇의 이동 중에는 미끄러짐이나 충돌 등과 같은 외란이 발생할 수 있다. 이 경우, 구동 명령으로부터 예측되는 몸체(1)의 구동과 실제 몸체(1)의 구동 사이에 오차가 발생할 가능성이 있다. 도 4는 이동 로봇의 이동시에

발생하는 미끄러짐이나 충돌 등의 영향을 나타내는 개략적인 평면도이다.

- [43] 도 4를 참조하면, 몸체(1) 및 비전 장치(2)로 이루어지는 이동 로봇의 이동 경로가 화살표를 도시된다. 도면에서 실선으로 표시된 화살표(100, 110, 120, 130)는 구동 명령으로부터 예측된 이동 로봇의 이동 경로를 나타내며, 점선으로 표시된 화살표(200, 210, 220, 230)는 실제 이동 로봇의 이동 경로를 나타낸다. 도시되는 바와 같이 실선 화살표(110)와 점선 화살표(210) 사이 및 실선 화살표(130)와 점선 화살표(230) 사이에 오차가 존재하는 것을 확인할 수 있다. 이는 이동 로봇이 방향을 전환하는 경우 일부 영역(A, B)에서 미끄러짐이 발생한 것을 나타낸다.

- [44] 이와 같은 오차를 보정하기 위하여, 일 실시예에 따른 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템은 감지부(40) 및 제2 제어부(50)를 포함할 수 있다. 감지부(40)는 몸체(1)의 실제 구동 정보를 감지함으로써 몸체(1)에 발생하는 외란을 측정하기 위한 장치이다. 감지부(40)는, 구동부(10)로부터 수신한 구동 명령에 기초한 몸체(1)의 구동 정보(d)를 하나 이상의 센서에서 감지한 실제 구동 정보와 비교함으로써, 몸체(1)에 발생하는 미끄러짐이나 충돌 등의 외란의 발생 여부 및 범위를 포함하는 구동 정보($\hat{d}$)를 산출할 수 있다. 이를 위하여,

d

감지부(40)는 몸체(1)상에 장착되거나 또는 몸체(1) 내부에 위치하는 다양한 센서 등의 소자를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 감지부(40)는 엔코더(encoder), 관성 센서, 거리 센서, 랜드마크(landmark) 장치, 실내 GPS(Indoor Global Positioning System; IGPS) 장치 또는 다른 적당한 소자를 하나 이상 포함할 수 있다.

- [45] 일 예로, 감지부(40)는 하나 이상의 엔코더를 포함할 수 있다. 이 경우, 구동부(10)는 바퀴 또는 캐터필러(caterpillar) 등과 같이 회전에 의하여 구동되는 형태의 이동 수단일 수 있다. 복수 개의 구동부(10)가 사용되는 경우 구동부(10) 각각에 엔코더가 부착될 수 있으며, 각각의 엔코더는 해당 구동부(10)의 회전수를 측정하여 몸체(1)의 구동 정보를 산출할 수 있다. 예를 들어, 각각의 구동부(10)의 회전수가 동일할 경우, 이는 몸체(1)가 직선 방향으로 전진하거나 후진하는 등의 선형 운동을 하였다는 것을 의미한다. 한편, 몸체(1)가 회전하는 경우에는, 회전으로 인하여 몸체(1)의 각 방향에 연결된 구동부(10)의 회전수가 서로 상이하게 된다. 따라서 구동부(10)의 위치에 따른 회전수를 서로 비교하여 몸체(1)의 회전을 검출할 수 있다. 예컨대, 복수 개의 구동부(10) 중 상대적으로 몸체(1)의 좌측에 위치한 구동부(10)에 비해 상대적으로 몸체(1)의 우측에 위치한 구동부(10)의 회전수가 더 작다면, 몸체(1)가 우측으로 회전되었음을 알 수 있다.

- [46] 다른 예로, 감지부(40)는 하나 이상의 관성 센서를 포함할 수 있다. 관성 센서로는 하나 또는 복수 개의 축 방향의 가속도 및 각속도를 검출할 수 있는

적당한 소자가 사용될 수 있다. 예를 들어, 관성 센서는 공간상에 위치한 3개의 축 방향의 가속도를 검출할 수 있는 3축 가속도 센서 및 3개의 축 방향의 각속도를 검출할 수 있는 3축 각속도 센서를 포함하여 구성될 수 있다. 또한, 관성 센서는 서로 상이한 축 방향의 가속도를 검출하는 하나 이상의 가속도 센서 및 서로 상이한 축 방향의 각속도를 검출하는 하나 이상의 각속도 센서를 포함하여 구성될 수도 있다. 관성 센서는 몸체(1)의 이동으로 인한 가속도 및/또는 몸체(1)의 회전으로 인한 각속도를 측정하고, 측정된 가속도 및/또는 각속도로부터 몸체(1)의 실제 구동 정보를 산출할 수 있다.

[47] 또 다른 예로, 감지부(40)는 하나 이상의 거리 센서를 포함할 수 있다. 거리 센서는 몸체(1)에 부착되어 이동 로봇의 활동 범주 내의 공간 상에서 각 방향으로 인접한 벽면 또는 구조물까지의 거리를 측정하고, 이를 X, Y 좌표 등의 형태로 출력할 수 있다. 몸체(1)가 움직이면, 거리 센서는 몸체(1)가 움직이기 전에 획득한 초기의 X, Y 좌표와 움직이는 도중 또는 움직인 후의 X, Y 좌표를 비교 분석하여 몸체(1)의 구동 정보를 산출할 수 있다. 여기서, 거리 센서를 이용한 위치 파악 방법은 특정 방식에 한정되지 않는다. 또한, 거리 센서로는 초음파 센서, 레이저 센서 또는 IR(Infrared) 센서 등이 적용될 수 있다.

[48] 감지부(40)로 2개의 거리 센서가 사용될 경우, 각각의 거리 센서는 몸체(1)의 움직임 전후의 X, Y 좌표를 감지할 수 있으며, 2개의 거리 센서 사이의 위치 관계는 고정되어 있으므로, 2개의 거리 센서에서 감지된 X, Y 좌표를 바탕으로 몸체(1)의 위치 이동뿐만 아니라 회전을 검출할 수 있다. 감지부(40)로 더 많은 개수의 거리 센서가 장착될 경우 몸체(1)의 3차원적인 움직임도 파악할 수 있으며, 거리 센서의 개수가 증가할수록 보다 정확한 몸체(1)의 구동 정보를 획득할 수 있다.

[49] 또 다른 예로, 감지부(40)로 랜드마크 장치를 이용하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템이 적용된 물체가 도 5에 도시된다. 도 5를 참조하면, 이동 로봇의 활동 범주 내의 공간 상에 복수 개의 랜드마크(600)가 설치되며, 몸체(1)에 부착된 감지부(40)는 랜드마크(600)를 인식할 수 있는 비전 센서를 포함하여 구성될 수 있다. 랜드마크(600)는 감지부(40)의 비전 센서에서 인식이 가능하도록 시각적 불변 특징점 또는 특징량을 가지고 있어야 하며, 실내의 벽면 및 천장을 포함하여 감지부(40)가 감지할 수 있는 실내의 어느 곳에도 위치할 수 있다. 랜드마크(600)로는 인공 표식이나 실내에 위치하는 자연표식 등이 모두 적용될 수 있다. 감지부(40)의 비전 센서에서는 수신된 영상 정보 중 랜드마크(600)를 인식하여 랜드마크(600)의 위치 및 크기 변화를 추출할 수 있으며, 이를 이용하여 몸체(1)의 이동 및 회전 방향과 위치 좌표 등을 산출할 수 있다. 여기서 몸체(1)의 위치 파악 방법 및 영상 신호 분석 방법은 특정 방식에 한정되는 것은 아니다.

[50] 또 다른 예로, 감지부(40)로 IGPS 장치를 이용하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템이 적용된 물체가 도 6에 도시된다. 도 6을 참조하면, 이동 로봇의

활동 범주 내의 공간 내에 부착될 위치의 좌표값이 미리 설정된 IGPS 신호 송신기(710) 또는 신호 수신기(720)가 설치될 수 있다. 공간 내에 IGPS 신호 송신기(710)가 설치되는 경우 감지부(40)는 IGPS 신호 수신기로 구성될 수 있으며, 반대로 공간 내에 IGPS 신호 수신기(720)가 설치되는 경우 감지부(40)는 IGPS 신호 송신기로 구성될 수 있다.

[51] 이동 로봇이 이동하면 감지부(40)는 각각의 신호 송신기(710)(또는 신호 수신기(720))와의 통신을 통하여 각각의 신호 송신기(710)(또는 신호 수신기(720))로부터의 거리 정보를 획득할 수 있다. 또한, 복수 개의 신호 송신기(710)(또는 신호 수신기(720))로부터의 거리를 이용하여 삼각측량을 통해 감지부(40)가 부착된 몸체(1)의 위치 정보를 산출할 수 있다. 여기서, 몸체(1)의 회전 정보를 획득하기 위해, 몸체(1)에 2개의 감지부(40)를 부착할 수 있다. 몸체(1)의 움직임 전후에 몸체(1)에 부착된 2개의 감지부(40) 사이의 거리는 일정하므로, 하나의 감지부(40)로부터 각각의 신호 수신기(720)(또는 신호 송신기(710))까지의 거리 변화를 분석함으로써 몸체(1)의 회전 정보를 파악할 수 있다.

[52] 이와 관련하여, IGPS를 이용한 이동 로봇의 위치, 자세 파악 방법 및 신호 분석 방법은 특정 방식에 제한되지 않는다. 또한, IGPS 신호 송신기(710) 및 IGPS 신호 수신기(720) 각각의 개수 및 배치 위치는 특정 구성으로 한정되지 않으며, 이동 로봇의 활동 범위 및 이동 경로 등을 고려하여 적절하게 결정될 수 있다. 예컨대, 신호 송신기(710)(또는 신호 수신기(720))는 실내의 천장이나 벽면 등과 같이 감지부(40)의 신호 수신기 또는 신호 송신기가 신호를 수신할 수 있는 모든 곳에 위치할 수 있으며, IGPS 내 통신에 필요한 신호의 종류는 RF(Radio Frequency), IR, 레이저 등 특정 종류에 한정되지 않는다.

[53] 감지부(40)에서 산출된, 외란을 나타내는 구동 정보($\hat{d}$)는 제2 제어부(50)로 전달될 수 있다. 제2 제어부(50)는 감지부(40)에서 산출된 구동 정보를 이용하여, 외란에 의한 영향을 보상하도록 비전 장치(2)의 구동을 제어하기 위한 제2 제어 신호(u_2)를 생성할 수 있다. 이 경우 제1 제어부(30)에 의한 제1 제어 신호(u_1) 및 제2 제어부(50)에 의해 생성된 제2 제어 신호(u_2)를 함께 앞먹임 신호로 이용하여 비전 장치(2)의 구동을 제어할 수 있다. 따라서, 이동 로봇의 미끄러짐이나 충돌 등 외란으로 인한 오차를 보정하고 보다 정확한 구동 정보를 산출할 수 있게 된다.

[54] 비전 장치(2)에 제1 제어 신호(u_1) 및 제2 제어 신호(u_2)와 같이 복수 개의 제어 신호가 입력되는 경우, 비전 장치(2)는 이들 제어 신호에 따라 비례 제어 방식, 퍼지 이론(Fuzzy logic), 유전자 알고리즘 또는 신경 회로망 등의 방식으로 구동될 수 있다. 그러나 이는 예시적인 것으로서, 본 발명의 실시예들에서 비전 장치(2)의 제어 방법은 특정 기법 또는 회로에 한정되는 것은 아니다.

- [55] 또한 일 실시예에서, 제2 제어부(50)는 비전 장치(2)의 이동 및/또는 회전을 제어하는 것뿐만 아니라 비전 장치(2)에 포함된 카메라(22)의 줌 레벨을 조절할 수도 있다. 감지부(40)에 의해 외란을 나타내는 구동 정보($\hat{d}$)를 산출한 결과

몸체(1)와 인식 대상 목표물(3) 사이의 거리가 증가하는 것으로 분석되었을 경우, 제2 제어부(30)는 카메라(22)의 줌 레벨을 증가시킴으로써 카메라(22)에 획득되는 인식 대상 목표물(3)의 영상의 크기를 증가시킬 수 있다. 또한 반대로, 몸체(1)와 인식 대상 목표물(3) 사이의 거리가 감소하는 것으로 분석되었을 경우 제2 제어부(50)는 카메라(22)의 줌 레벨을 감소시킴으로써 카메라(22)에 획득되는 인식 대상 목표물(3)의 영상의 크기를 감소시킬 수도 있다.

- [56] 일 실시예에서, 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템은 이미지 처리부(60) 및 제3 제어부(70)를 더 포함할 수도 있다. 이미지 처리부(60) 및 제3 제어부(70)를 이용함으로써, 제1 제어부(30) 및/또는 제2 제어부(50)에 의해 생성된 제1 및 제2 제어 신호(u_1, u_2)를 앞먹임 신호로 이용할 뿐만 아니라, 비전 장치(2)에서 수신되는 영상 정보를 되먹임 신호(feedback signal)로 이용하여 제3 제어 신호(u_3)를 생성할 수 있다. 비전 장치(2)에 실제로 수신되는 영상 정보를 되먹임 신호로 이용하여 피드백을 수행함으로써, 보다 정밀하게 비전 장치(2)의 구동을 제어하여 수신되는 영상 정보의 안정성을 높일 수 있다.

- [57] 먼저, 이미지 처리부(60)는 비전 장치(2)에 수신되는 영상 정보에서 미리 결정된 타겟(target)의 위치를 산출할 수 있다. 예컨대 미리 결정된 타겟이란 비전 장치(2)의 인식 대상 목표물(3)일 수 있으며, 비전 장치(2)의 용도에 따라 다양한 물체가 타겟으로 사용될 수 있다. 이미지 처리부(60)에 의해 영상 정보를 처리하여 타겟 위치를 산출하는 과정에는 공지된 또는 향후 개발될 다양한 이미지 처리(image processing) 기법이 사용될 수 있으며, 본 발명의 실시예들에서 영상 정보의 처리 방법은 특정 이미지 처리 수단 또는 기법에 한정되지 않는다. 이미지 처리부(60)는 타겟 위치와 기준 위치 사이의 차이에 대응되는 신호(e)를 제3 제어부(70)로 전달할 수 있다.

- [58] 제3 제어부(70)는, 타겟 위치와 기준 위치의 차이에 기초하여 비전 장치(2)의 구동을 제어하기 위한 제3 제어 신호(u_3)를 생성할 수 있다. 제3 제어부(70)는 타겟 위치와 기준 위치의 차이가 감소되는 방향으로 비전 장치(2)를 구동시키도록 제3 제어 신호(u_3)를 생성할 수 있다. 예를 들어, 영상 정보가 2차원의 이미지이며 x축 및 y축에 의해 정의되는 좌표 평면에서 기준 위치의 좌표가 (0, 0), 타겟 위치의 좌표가 (1, 1)이라 할 경우, 제3 제어부(70)는 비전 장치(2)의 시선 지향점이 (1, 1) 위치를 향하도록 비전 장치를 이동 및/또는 회전시킴으로써 타겟 위치가 기준 위치로 수렴하도록 할 수 있다. 이상과 같이 되먹임 신호인 제3 제어 신호(u_3)를 앞먹임 신호인 제1 제어 신호(u_1) 및 제2 제어 신호(u_2)와 함께 사용하여 비전 장치(2)를 제어함으로써, 보다 정밀하게 비전

장치(2)의 구동을 제어할 수 있게 된다.

- [59] 이상에서 설명한 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템을 이용하면, 이동 로봇이 선형 및/또는 회전 이동하는 경우에도 이동 로봇의 비전 장치의 시선 방향을 인식 대상 목표를 향하여 일정하게 유지할 수 있다. 즉, 목표가 비전 장치의 출력 영상 프레임의 중심에 지속적으로 위치하도록 할 수 있다. 본 명세서에 기술된 실시예에서는 이동 로봇이 이동하는 경우 비전 장치를 일 방향으로 이동 및/또는 회전시키는 동작에 대해 설명하였으나, 이는 예시적인 것으로서, 전후, 좌우 및 상하 방향을 포함하여 공간상의 임의의 방향으로 비전 장치를 이동시키거나 공간상의 임의의 방향을 중심으로 하여 비전 장치를 회전시키는 것이 가능하다.
- [60] 또한 이상에서 설명한 실시예에서는 특정 인식 대상 목표를 주시하기 위해 이동 로봇에서 비전 장치 부분을 구동시키는 타겟 트래킹 시스템을 구현하였으나, 이는 예시적인 것으로서 본 발명에 따른 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템은 이동 로봇의 다른 부분의 위치 및/또는 방향을 일정하게 유지하기 위한 안정화 및 제어에도 응용될 수 있다. 또한, 이동 로봇 외에도 구동 명령으로 제어되는 임의의 무인 장치에 포함된 비전 장치 또는 다른 적당한 장치의 트래킹 기능 구현에도 적용될 수 있다.
- [61] 도 7은 일 실시예에 따른 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 방법을 나타내는 순서도이다.
- [62] 도 7을 참조하면, 먼저 구동 명령에 따라 이동 로봇의 몸체를 구동시킬 수 있다(S1). 구동 명령에는 이동 로봇의 이동 거리, 이동 속도, 회전 각도, 회전 속도 또는 이동 도착 지점 정보 등 이동 로봇의 선형 또는 회전 이동을 정의하기 위한 하나 이상의 정보가 포함될 수 있다. 이러한 구동 명령은 이동 로봇의 외부로부터 생성되어 유선 및/또는 무선 통신을 통하여 이동 로봇에 전달될 수도 있으며, 또는 이동 로봇의 내부에서 자체적으로 생성될 수도 있다.
- [63] 다음으로, 구동 명령을 이용하여 예측된 몸체의 구동에 대응하여 비전 장치를 구동시킬 수 있다(S2). 이동 로봇의 몸체 및 비전 장치는 직접 또는 간접적으로 서로 연결되어 있으므로, 구동 명령에 따라 몸체가 선형 및/또는 회전 이동하면 비전 장치의 위치 및/또는 방향도 이에 따라 변화하게 된다. 또한, 비전 장치는 인식 대상 목표의 영상 정보를 수신하기 위한 비전 센서(예컨대, 카메라)를 포함하며, 그 결과 몸체의 움직임에 따라 비전 센서에 수신되는 영상 정보 또한 영향을 받게 된다.
- [64] 이러한 영향을 최소화하기 위하여, 먼저 구동 명령을 이용하여 몸체의 구동 정보를 산출할 수 있다. 예를 들어, 규칙 기반 방법, 칼만 필터를 이용한 방법 등 다양한 예측 제어 기술을 적용하여 구동 명령으로부터 몸체의 구동 정보를 산출할 수 있다. 다음으로, 몸체의 구동에 대응되도록 비전 장치를 구동시킬 수 있다. 예를 들어, 몸체의 이동 및/또는 회전 방향과 반대 방향으로 비전 장치를 이동 및/또는 회전시킬 수 있다. 이때 비전 장치의 이동 및/또는 회전의 범위는

몸체의 구동으로 인한 비전 장치에 수신되는 영상 정보에의 영향을 최소화할 수 있는 크기로 적절하게 결정될 수 있다.

- [65] 일 실시예에서는, 이상에서 설명한 비전 장치를 구동하는 단계(S2)에서 비전 장치의 이동 및/또는 회전을 제어할뿐만 아니라 비전 장치에 포함된 카메라의 줌 레벨을 조절할 수도 있다. 이 경우, 카메라에는 광학식 줌 조절 장치, 전자식 줌 조절 장치 또는 다른 적당한 조절 수단이 포함될 수 있으며, 이상의 조절 수단에 제어 신호를 전달하여 카메라의 줌 레벨을 조절할 수 있다. 몸체의 움직임에 따라 카메라의 줌을 조절함으로써, 몸체가 움직이는 경우에도 카메라가 목표의 영상 정보를 정확하게 수신할 수 있으며 영상 정보에서 목표의 크기를 일정하게 유지할 수 있다.
- [66] 일 실시예에서는, 몸체에 장착된 감지부에서 몸체에 발생하는 외란을 측정하는 단계를 더 수행할 수 있다(S3). 감지부는, 구동 명령에 기초한 몸체의 구동 정보를 하나 이상의 센서에서 감지한 실제 구동 정보와 비교함으로써, 몸체에 발생하는 미끄러짐이나 충돌 등의 외란의 발생 여부 및 범위를 측정할 수 있다. 예를 들어, 엔코더, 관성 센서, 거리 센서, 랜드마크 장치, IGPS 장치 등 몸체에 장착되거나 몸체 내부에 위치하는 하나 이상의 센서 등의 소자를 감지부로 이용하여 몸체에 발생하는 외란을 측정할 수 있다.
- [67] 다음으로, 측정된 외란에 대응되도록 비전 장치를 구동시킬 수 있다(S4). 즉, 구동 명령으로부터 예측되는 몸체의 구동에 대응되도록 비전 장치를 구동시키는 것과 동시에, 몸체에 장착된 센서 소자에서 감지된 외란에 대응되도록 비전 장치를 구동시킬 수 있다. 따라서, 이동 로봇의 주행 중에 미끄러짐 또는 충돌 등 외란이 발생하여 구동 명령에 의한 구동 정보와 실제 이동 로봇의 구동 사이에 차이가 발생하는 경우에도, 감지부를 이용하여 외란을 감지할 수 있어 외란에 의한 오차를 보정할 수 있다.
- [68] 일 실시예에서는, 외란에 대응되도록 비전 장치를 구동하는 단계(S4)에서 비전 장치의 이동 및/또는 회전을 제어할뿐만 아니라 비전 장치에 포함된 카메라의 줌 레벨을 조절할 수도 있다. 카메라의 줌 레벨을 조절하는 구체적인 구성은 상기 단계(S2)와 관련하여 기술한 것으로부터 용이하게 이해될 수 있으므로 자세한 설명을 생략한다.
- [69] 이상에서 설명한 것과 같이 비전 장치의 구동이 제어되면서 비전 장치가 영상 정보를 수신할 수 있다(S5). 그 결과 몸체의 구동에 대응되는 방향 및 크기로 비전 장치가 이동 및 회전하게 되므로, 몸체의 이동 및 회전에 의해 발생하는 비전 장치의 영상 정보에 대한 영향을 최소화할 수 있다. 따라서, 이동 로봇이 움직이는 경우에도 비전 장치가 목표를 주시할 수 있어 안정적인 영상 정보를 얻을 수 있으며, 목표가 비전 장치의 인식 범위를 벗어나거나 목표가 비전 장치의 인식 범위를 벗어나지 않더라도 영상에 번짐 등의 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [70] 일 실시예에서는, 비전 장치에 수신된 영상 정보를 이용하여 비전 장치를

되먹임 제어하기 위한 단계(S6, S7)를 더 포함할 수도 있다. 먼저, 비전 장치에 수신된 영상 정보에서 미리 결정된 타겟의 위치를 산출할 수 있다(S6). 미리 결정된 타겟이란 비전 장치가 인식하고자 하는 대상 목표물의 영상에 해당할 수 있다. 다음으로, 산출된 타겟 위치를 미리 결정된 기준 위치와 비교하고, 비교 결과에 따라 비전 장치를 구동시킬 수 있다(S7). 예를 들어, 타겟 위치와 기준 위치 사이의 차이를 감소시키는 이동 및/또는 회전 방향과 크기로 비전 장치를 구동시킬 수 있다. 비전 장치에서 수신된 영상 정보를 되먹임 신호로 이용하여 제어를 수행함으로써 보다 정밀한 비전 장치의 제어가 가능하게 된다.

[71] 본 명세서에서 실시예들에 따른 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 방법은 도면에 제시된 순서도를 참조로 하여 설명되었다. 간단히 설명하기 위하여 상기 방법은 일련의 블록들로 도시되고 설명되었으나, 본 발명은 상기 블록들의 순서에 한정되지 않고, 몇몇 블록들은 다른 블록들과 본 명세서에서 도시되고 기술된 것과 상이한 순서로 또는 동시에 일어날 수도 있으며, 동일한 또는 유사한 결과를 달성하는 다양한 다른 분기, 흐름 경로, 및 블록의 순서들이 구현될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 기술되는 방법의 구현을 위하여 도시된 모든 블록들이 요구되지 않을 수도 있다.

[72] 또한, 이상에서 살펴본 본 발명은 도면에 도시된 실시예들을 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 그러나, 이와 같은 변형은 본 발명의 기술적 보호범위 내에 있다고 보아야 한다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해서 정해져야 할 것이다.

산업상 이용가능성

[73] 실시예들은 타겟 트래킹(target tracking)을 위한 구동 명령 기반 비전 장치(vision device)의 제어 시스템 및 방법에 관한 것이다. 상세하게는, 구동 명령을 이용하거나 구동 명령과 이동 로봇에서 감지된 구동 정보를 함께 이용하여 이동 로봇에 장착된 비전 장치의 시선이 인식 대상 목표를 주시하도록 비전 장치의 구동을 제어할 수 있는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템 및 방법에 관한 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 이동 가능한 몸체;
상기 몸체에 연결되어 구동되며 영상 정보를 수신하는 비전 장치;
구동 명령에 따라 상기 몸체를 구동시키는 구동부; 및
상기 구동 명령을 이용하여 상기 몸체의 구동 정보를 산출하며,
산출된 구동 정보를 이용하여 상기 몸체의 구동으로 인한 영향을
보상하도록 상기 비전 장치를 구동시키는 제1 제어부를 포함하는
것을 특징으로 하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 제1 제어부는 상기 비전 장치를 이동 및/또는 회전시키는
것을 특징으로 하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,
상기 비전 장치는 상기 몸체에 연결되는 구동기 및 상기 구동기에
연결되어 영상 정보를 수신하는 카메라를 포함하되,
상기 제1 제어부는 상기 카메라의 줌 레벨을 더 조절하는 것을
특징으로 하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
상기 몸체에 장착되어 상기 몸체에 발생하는 외란을 측정하는
감지부; 및
상기 감지부에서 측정된 외란으로 인한 영향을 보상하도록 상기
비전 장치를 구동시키는 제2 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로
하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템.
- [청구항 5] 제 4항에 있어서,
상기 제2 제어부는 상기 비전 장치를 이동 및/또는 회전시키는
것을 특징으로 하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서,
상기 비전 장치는 상기 몸체에 연결되는 구동기 및 상기 구동기에
연결되어 영상 정보를 수신하는 카메라를 포함하되,
상기 제2 제어부는 상기 카메라의 줌 레벨을 더 조절하는 것을
특징으로 하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템.
- [청구항 7] 제 4항에 있어서,
상기 감지부는, 엔코더, 관성 센서, 거리 센서, 랜드마크 장치 및
실내 GPS 장치 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 구동
명령 기반의 비전 장치 제어 시스템.
- [청구항 8] 제 1항에 있어서,
상기 비전 장치에 의해 수신된 영상 정보에서 미리 결정된 타겟의
위치를 산출하는 이미지 처리부; 및

상기 이미지 처리부에 의해 산출된 타겟의 위치를 미리 결정된 기준 위치와 비교한 결과에 따라 상기 비전 장치를 구동시키는 제3 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템.

[청구항 9]

제 8항에 있어서,

상기 제3 제어부는 상기 비전 장치를 이동 및/또는 회전시키는 것을 특징으로 하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템.

[청구항 10]

제 1항에 있어서,

상기 구동 명령은, 상기 몸체의 이동 거리, 이동 속도, 회전 각도, 회전 속도 및 이동 도착 지점 정보 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 시스템.

[청구항 11]

이동 가능한 몸체 및 상기 몸체에 연결되어 구동되며 영상 정보를 수신하는 비전 장치를 제공하는 단계;

구동 명령에 따라 상기 몸체를 구동시키는 단계;

상기 구동 명령을 이용하여 상기 몸체의 구동 정보를 산출하는 단계; 및

상기 구동 정보를 이용하여 상기 몸체의 구동으로 인한 영향을 보상하도록 상기 비전 장치를 구동시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 방법.

[청구항 12]

제 11항에 있어서,

상기 몸체의 구동으로 인한 영향을 보상하도록 상기 비전 장치를 구동시키는 단계는, 상기 비전 장치를 이동 및/또는 회전시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 방법.

[청구항 13]

제 12항에 있어서,

상기 비전 장치는 상기 몸체에 연결되는 구동기 및 상기 구동기에 연결되어 영상 정보를 수신하는 카메라를 포함하며,

상기 몸체의 구동으로 인한 영향을 보상하도록 상기 비전 장치를 구동시키는 단계는, 상기 카메라의 줌 레벨을 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 방법.

[청구항 14]

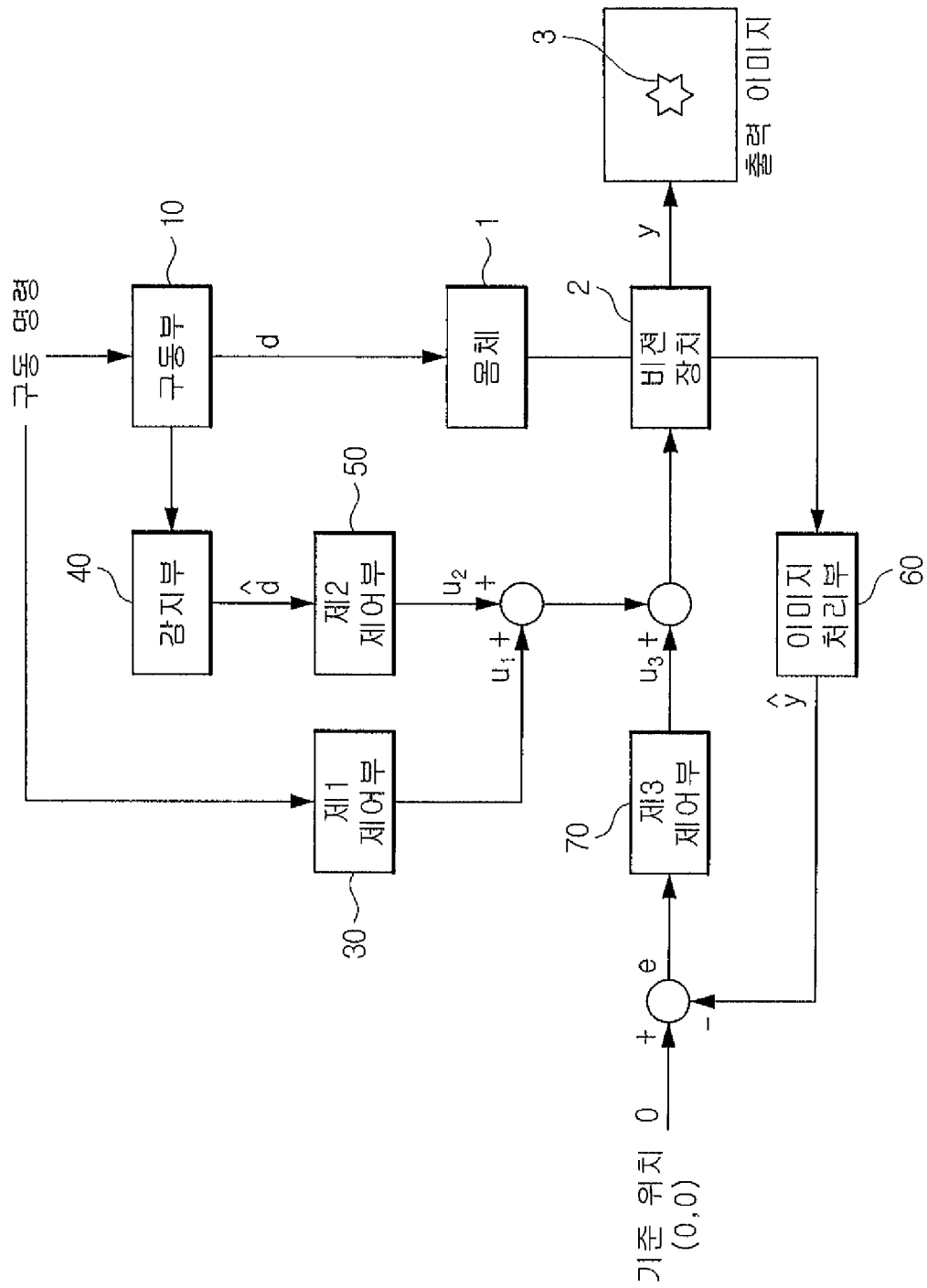
제 11항에 있어서,

상기 몸체에 장착된 엔코더, 관성 센서, 거리 센서, 랜드마크 장치 및 실내 GPS 장치 중 하나 이상을 이용하여 상기 몸체에 발생하는 외란을 측정하는 단계; 및

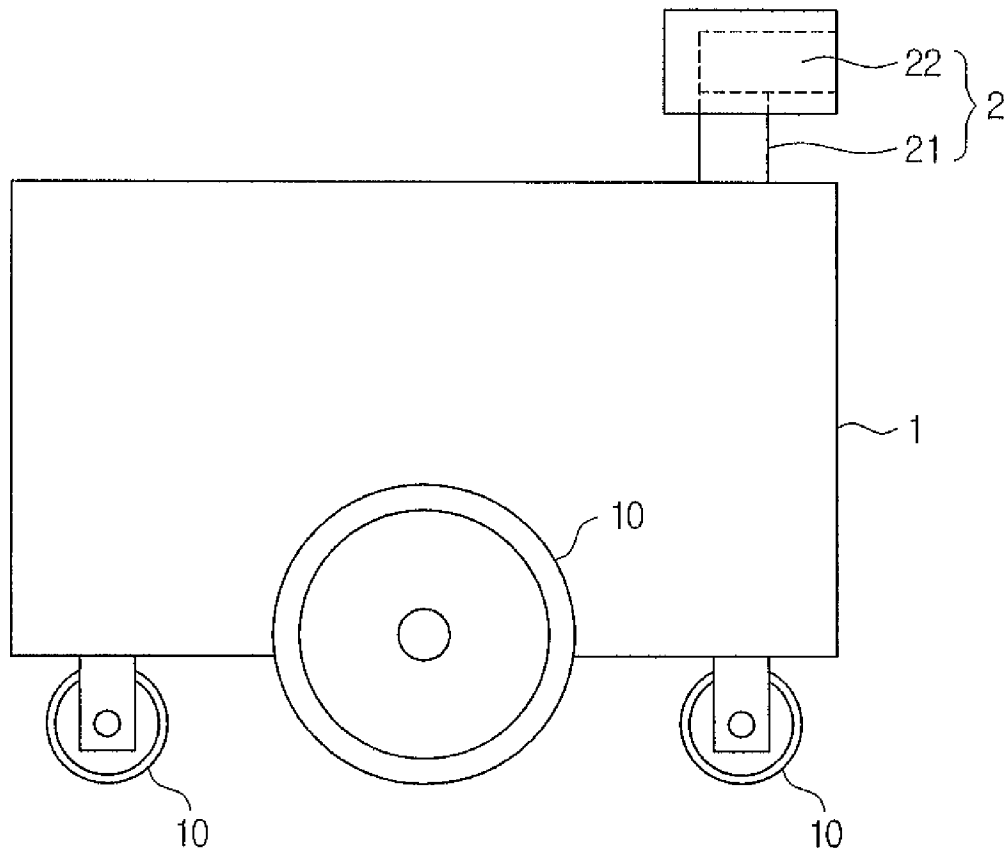
측정된 외란으로 인한 영향을 보상하도록 상기 비전 장치를 구동시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 방법.

- [청구항 15] 제 14항에 있어서,
상기 측정된 외란으로 인한 영향을 보상하도록 상기 비전 장치를 구동시키는 단계는, 상기 비전 장치를 이동 및/또는 회전시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 방법.
- [청구항 16] 제 15항에 있어서,
상기 비전 장치는 상기 몸체에 연결되는 구동기 및 상기 구동기에 연결되어 영상 정보를 수신하는 카메라를 포함하되,
상기 측정된 외란으로 인한 영향을 보상하도록 상기 비전 장치를 구동시키는 단계는, 상기 카메라의 줌 레벨을 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 방법.
- [청구항 17] 제 11항에 있어서,
상기 비전 장치에 의해 수신된 영상 정보를 처리하여 미리 결정된 타겟의 위치를 산출하는 단계; 및
산출된 타겟의 위치를 미리 결정된 기준 위치와 비교한 결과에 따라 상기 비전 장치를 구동시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 방법.
- [청구항 18] 제 17항에 있어서,
상기 산출된 타겟의 위치를 미리 결정된 기준 위치와 비교한 결과에 따라 상기 비전 장치를 구동시키는 단계는, 상기 비전 장치를 이동 및/또는 회전시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 방법.
- [청구항 19] 제 11항에 있어서,
상기 구동 명령은, 상기 몸체의 이동 거리, 이동 속도, 회전 각도, 회전 속도 및 이동 도착 지점 정보 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 명령 기반의 비전 장치 제어 방법.

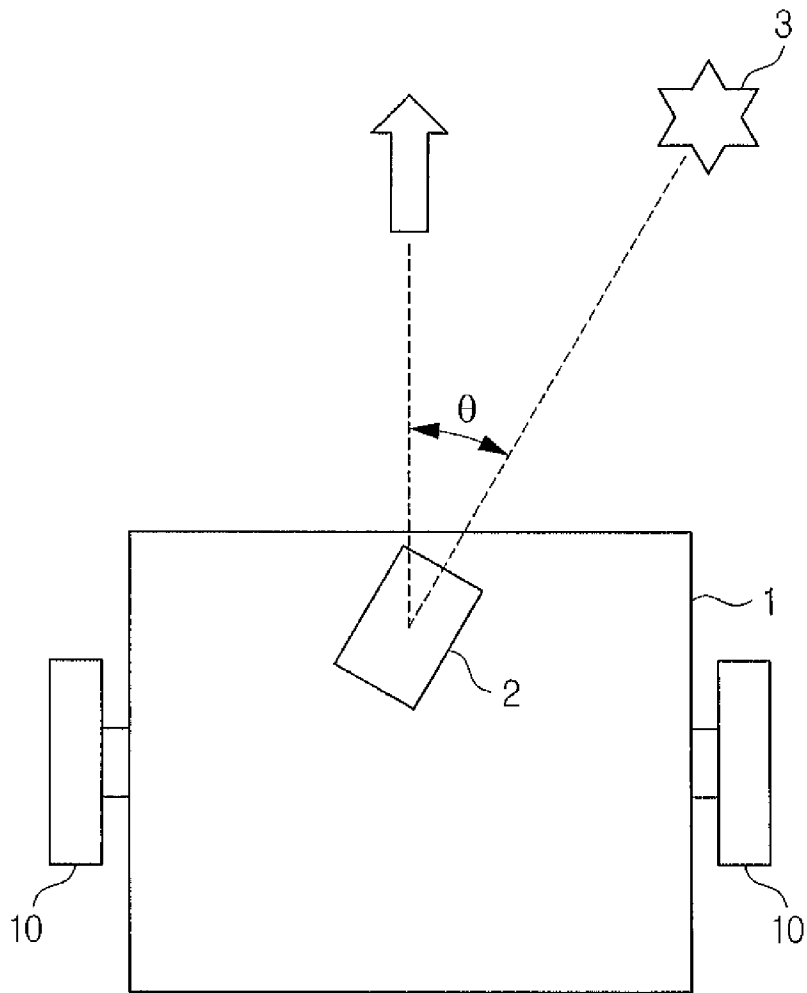
[Fig. 1]



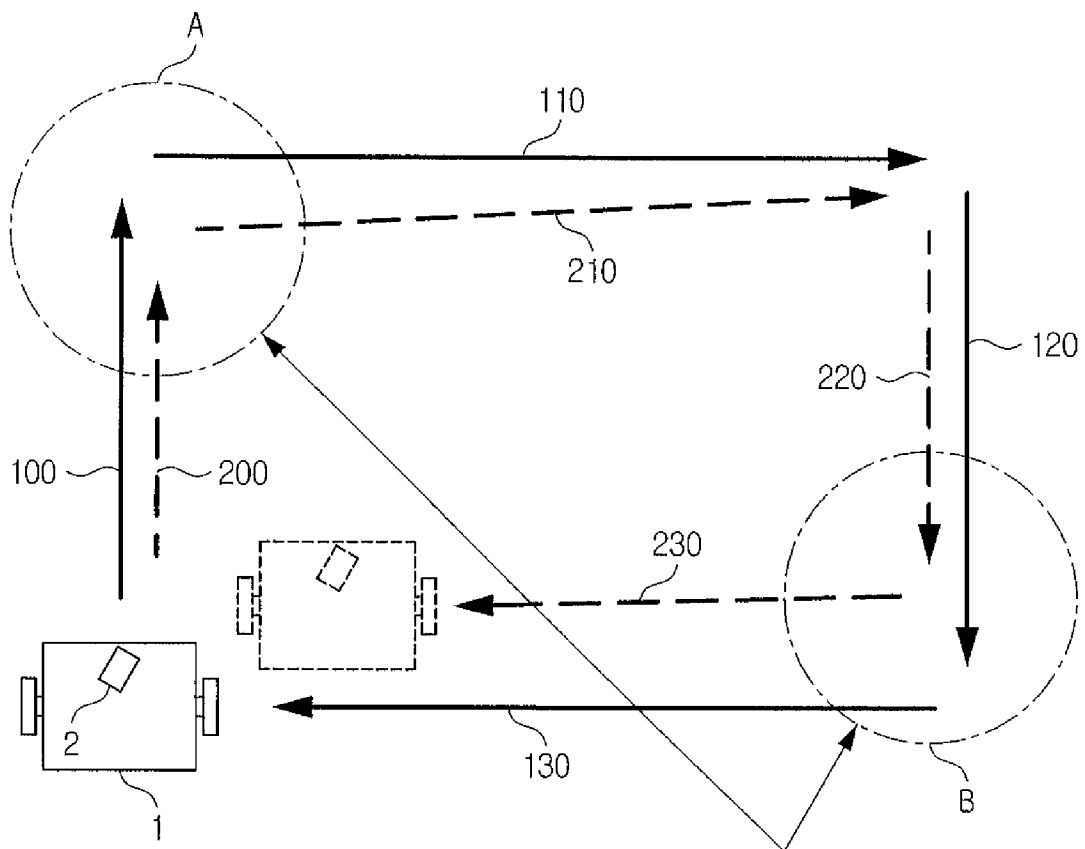
[Fig. 2]



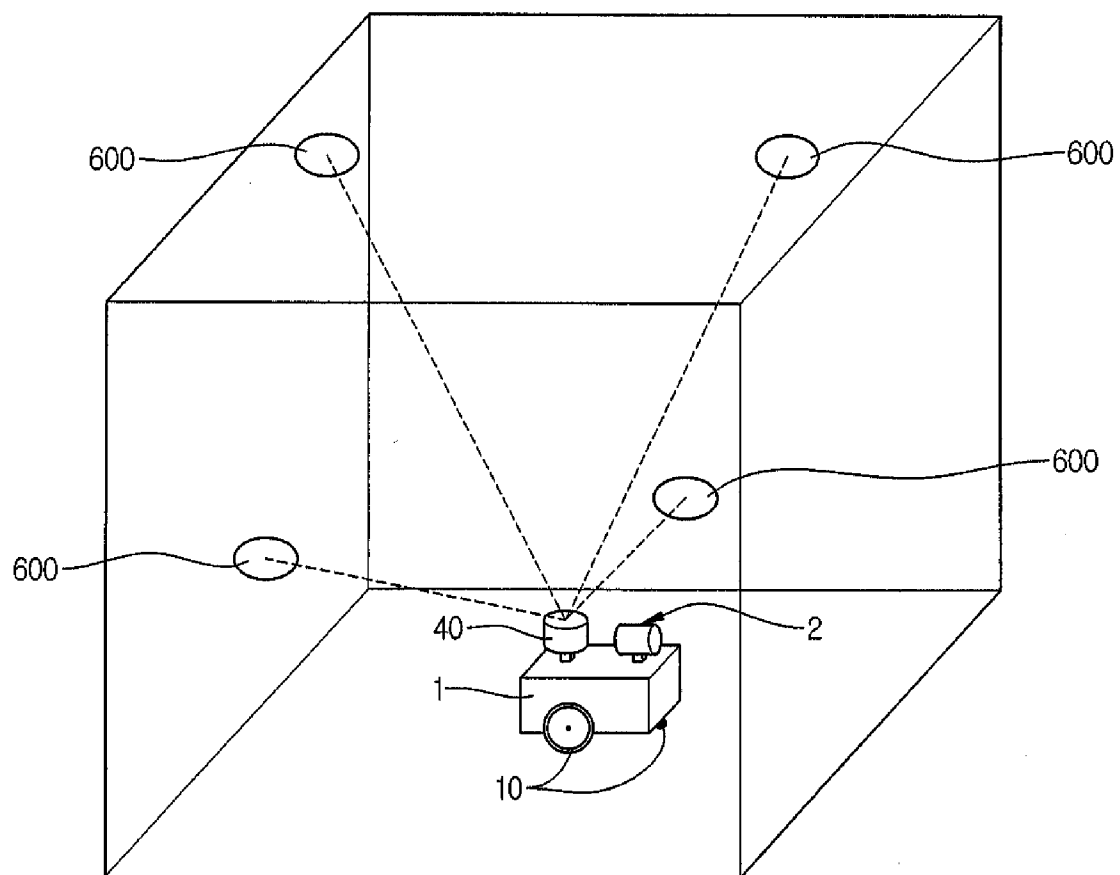
[Fig. 3]



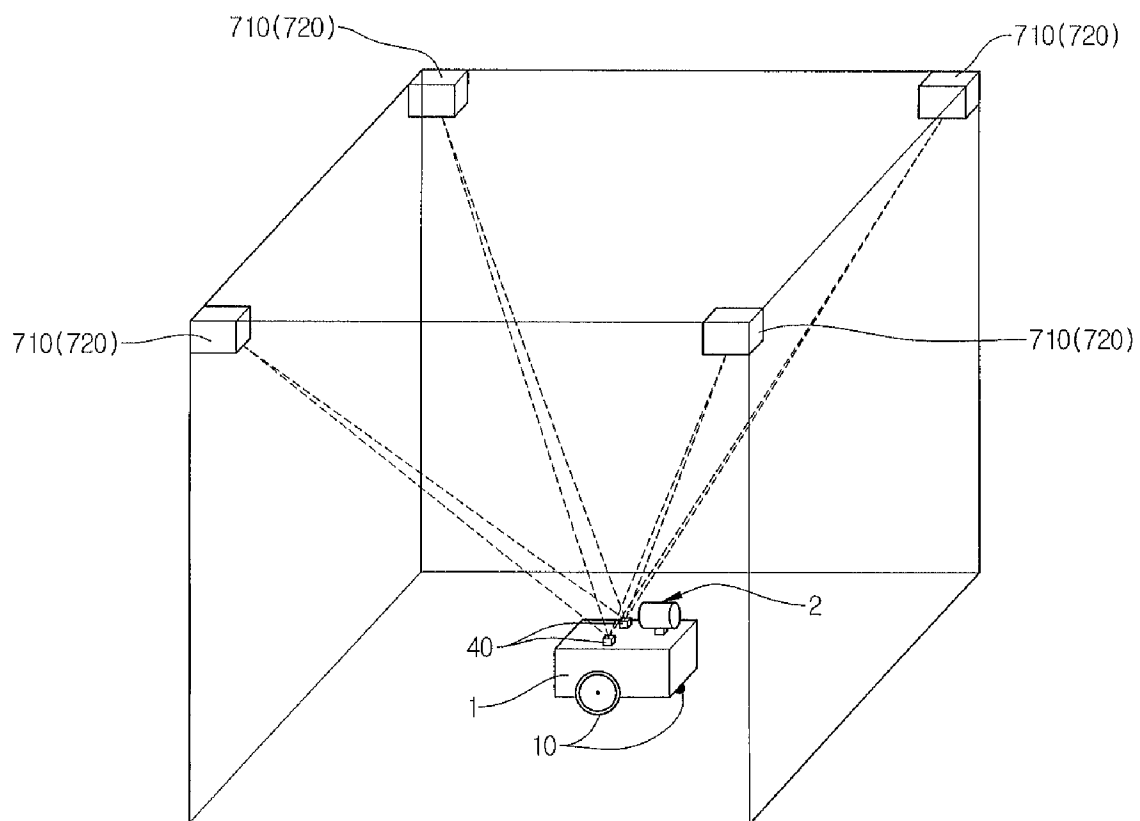
[Fig. 4]



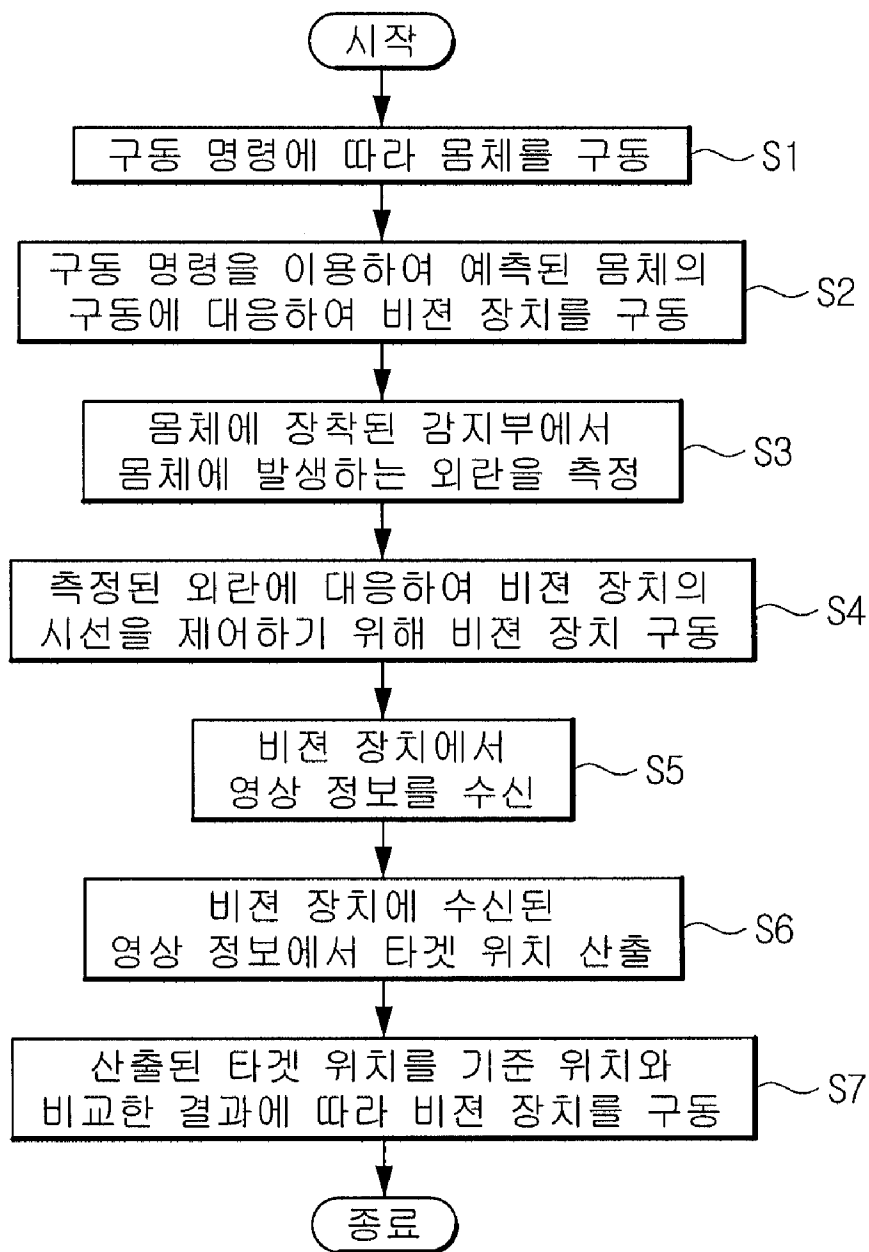
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2011/001190**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****B25J 13/08(2006.01)i, B25J 5/00(2006.01)i, B25J 9/06(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)

B25J 13/08; B25J 9/18; B25J 13/00; B25J 19/04; B25J 5/00

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: moving robot, camera, rotation, driving apparatus, compensation, sensor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2006-0068001 A (LG ELECTRONICS INC.) 20 June 2006 See abstract, detailed description of the invention, the claims and the drawings	1-19
Y	KR 10-0585680 B1 (LG ELECTRONICS INC.) 07 June 2006 See abstract, detailed description of the invention, the claims and the drawings	1-19
A	KR 10-0906991 B1 (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) 10 July 2009 See abstract, detailed description of the invention, the claims and the drawings	1-19
A	KR 10-0797001 B1 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 22 January 2008 See abstract, detailed description of the invention, the claims and the drawings	1-19



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

16 NOVEMBER 2011 (16.11.2011)

Date of mailing of the international search report

18 NOVEMBER 2011 (18.11.2011)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 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/KR2011/001190

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2006-0068001 A	20.06.2006	NONE	
KR 10-0585680 B1	07.06.2006	NONE	
KR 10-0906991 B1	10.07.2009	NONE	
KR 10-0797001 B1	22.01.2008	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) <i>B25J 13/08(2006.01)i, B25J 5/00(2006.01)i, B25J 9/06(2006.01)i</i>		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) B25J 13/08; B25J 9/18; B25J 13/00; B25J 19/04; B25J 5/00 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, 카메라, 회전, 구동장치, 보정, 감지부		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2006-0068001 A (엘지전자 주식회사) 2006.06.20 요약, 발명의 상세한 설명, 청구항 및 도면	1-19
Y	KR 10-0585680 B1 (엘지전자 주식회사) 2006.06.07 요약, 발명의 상세한 설명, 청구항 및 도면	1-19
A	KR 10-0906991 B1 (전자부품연구원) 2009.07.10 요약, 발명의 상세한 설명, 청구항 및 도면	1-19
A	KR 10-0797001 B1 (한국생산기술연구원) 2008.01.22 요약, 발명의 상세한 설명, 청구항 및 도면	1-19
☐ 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 2011년 11월 16일 (16.11.2011)		국제조사보고서 발송일 2011년 11월 18일 (18.11.2011)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 이현동 전화번호 82-42-481-8473

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

KR 10-2006-0068001 A

2006.06.20

없음

KR 10-0585680 B1

2006.06.07

없음

KR 10-0906991 B1

2009.07.10

없음

KR 10-0797001 B1

2008.01.22

없음