



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0005890
(43) 공개일자 2012년01월17일

(51) Int. Cl.

A61H 3/06 (2006.01) A61F 9/08 (2006.01)
B25J 13/08 (2006.01) B25J 5/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0066577

(22) 출원일자 2010년07월09일

심사청구일자 2010년07월09일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스 내 (서천동, 경희대학교)

(72) 발명자

김동한

서울특별시 강남구 대치동 은마아파트 11-1110

김정완

서울특별시 중랑구 망우로87길 39-20, 401호 (망우동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

서재승

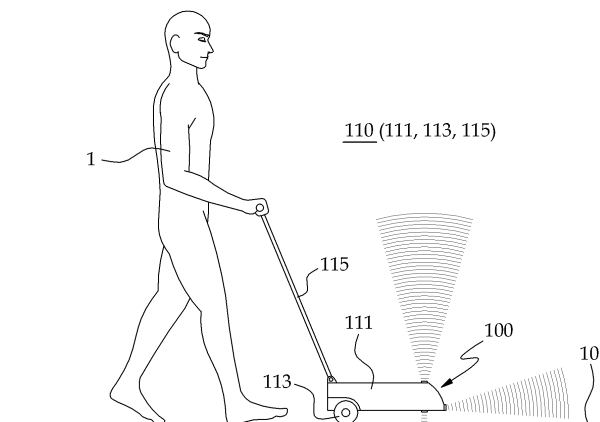
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 시각 장애인용 보행 가이드 로봇

(57) 요약

본 발명은 시각 장애인을 위한 보행 가이드 로봇에 관한 것으로, 보다 구체적으로 시각 장애인의 GPS 위치 정보를 수신하여 시각 장애인이 설정한 경로로 가이드하며, 동시에 보행 방향에 위치하는 전방 장애물, 하면 장애물, 공중 장애물을 모두 감지하여 시각 장애인에게 안전한 이동 방향의 정보를 제공하는 보행 가이드 로봇에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

민병철

인천광역시 연수구 청능대로 124, 117동 601호 (동
춘동, 연수타운)

김용호

경기도 용인시 기흥구 사은로126번길 31, 210동
1302호 (보라동, 민속마을신창미션힐아파트)

최경민

경기도 부천시 원미구 중동로 204, 1309동 705호
(중동, 그린타운)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 07기술혁신A01

부처명 국토해양부

연구관리전문기관 한국건설교통기술평가원

연구사업명 건설기술혁신사업

연구과제명 SMART 도로-자동차 연계기술 개발

기여율 1/1

주관기관 메타빌드(주)

연구기간 2008.09.11 ~ 2014.07.10

특허청구의 범위

청구항 1

이동 바퀴 및 상기 이동 바퀴를 구동하는 구동 모터를 구비하며 일측에 사용자가 파지하는 손잡이부를 구비하는 보행 가이드 유닛;

보행 방향에 위치하는 장애물을 감지하는 센서 유닛;

상기 센서 유닛의 감지 결과에 기초하여 보행 방향에 위치하는 장애물의 종류를 판단하는 장애물 판단부; 및

상기 판단한 장애물 종류에 따라 상기 보행 가이드 유닛의 이동 방향을 제어하는 보행 제어부를 구비하는 보행 가이드 로봇.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 센서 유닛은

보행 방향으로 적외선을 조사하여 상기 보행 방향 전방에 위치하는 보행자를 감지하는 보행자 센서부;

상기 보행 방향으로 감지 각도 범위 내에서 상기 감지 신호의 조사 각도를 증가시켜 상기 보행 방향에 위치하는 전방 장애물을 감지하는 전방 장애물 센서부;

상기 보행 방향의 아래로 감지 신호를 조사하여 보행 방향에 위치하는 하면 장애물을 감지하는 하면 장애물 센서부; 및

상기 보행 방향의 위로 감지 신호를 조사하여 보행 방향에 위치하는 공중 장애물을 감지하는 공중 장애물 센서부를 포함하는 것을 특징으로 하는 보행 가이드 로봇.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 장애물 판단부는

상기 보행 방향으로 조사된 적외선에 기초하여 상기 보행 방향에 위치하는 전방 장애물이 주변 보행자인지 판단하는 보행자 판단부;

상기 감지 각도 범위내에서 상기 감지 신호의 조사 각도가 증가함에 따라 변화하는 상기 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 상기 전방 장애물까지의 거리를 계산하고, 상기 전방 장애물까지의 거리 증가 패턴에 기초하여 보행 방향에 위치하는 전방 장애물의 종류를 판단하는 전방 장애물 판단부;

상기 하면 장애물 센서부에서 상기 보행 방향 아래로 조사된 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 하면 장애물의 종류를 판단하는 하면 장애물 판단부; 및

상기 공중 장애물 센서부를 통해 상기 보행 방향 위로 조사된 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 공중 장애물을 감지하는 공중 장애물 판단부를 포함하는 것을 특징으로 하는 보행 가이드 로봇.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 전방 장애물 판단부는

상기 보행자 판단부를 통해 상기 보행 방향에 위치하는 전방 장애물이 주변 보행자로 판단되는 경우, 상기 판단한 주변 보행자를 제외한 전방 장애물에 대해서만 장애물의 종류를 판단하는 것을 특징으로 하는 보행 가이드 로봇.

청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 전방 장애물 판단부는

상기 감지 각도 범위 내에서 상기 전방 장애물까지의 거리가 계속하여 선형 증가하는 경우 상기 전방 장애물을 일반 장애물로 판단하며,

상기 감지 각도 범위 내에서 상기 전방 장애물까지의 거리가 선형 증가하다 무한대로 증가하는 경우 상기 전방 장애물을 오르막으로 판단하며,

상기 감지 각도 범위 내에서 상기 전방 장애물까지의 거리가 단계적으로 증가하다 무한대로 증가하는 경우 상기 전방 장애물을 상승 계단으로 판단하는 것을 특징으로 하는 보행 가이드 로봇.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 전방 장애물 판단부는 보행 방향에 전방 장애물을 감지하고 상기 전방 장애물까지의 거리가 임계값 거리 이내인 경우에,

상기 감지 각도 범위 내에서 상기 감지 신호의 조사 각도를 증가시켜 상기 전방 장애물까지의 거리 증가 패턴을 판단하는 것을 특징으로 하는 보행 가이드 로봇.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 보행 가이드 로봇은

GPS를 이용하여 사용자의 위치 정보를 획득하는 위치정보 획득부와, 사용자의 위치 정보에 기초하여 사용자 보행로를 제공하는 맵 저장부와, 사용자가 설정한 출발지와 목적지, 사용자의 위치 정보 및 사용자 보행로에 기초하여 보행 가이드 로봇의 이동 방향을 판단하는 이동 방향 판단부를 구비하는 GPS 유닛을 더 포함하며,

상기 보행 제어부는 GPS 유닛에서 판단한 이동 방향과 장애물 판단부에서 판단한 장애물 종류에 따라 보행 가이드 유닛의 이동 방향을 제어하는 것을 특징으로 하는 보행 가이드 로봇.

청구항 8

제 5 항에 있어서, 상기 전방 감지 센서, 하강 계단 감지 센서 또는 공중 감지 센서는 적외선 감지 센서 또는 초음파 감지 센서인 것을 특징으로 하는 보행 가이드 로봇.

청구항 9

사용자의 보행을 가이드하는 보행 가이드 로봇의 이동 방향을 제어하는 방법에 있어서,

사용자 보행 방향의 전방, 위, 아래로 감지 신호를 조사하는 단계;

상기 보행 방향의 전방, 위, 아래로 조사된 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 상기 사용자 보행 방향에 위치하는 장애물의 종류를 판단하는 단계; 및

상기 판단한 장애물 종류에 따라 상기 보행 가이드 로봇의 이동 방향을 제어하는 단계를 포함하는 보행 가이드 로봇의 이동 방향 제어 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 장애물 종류를 판단하는 단계는

상기 보행 방향의 전방으로 조사된 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 보행 방향에 위치하는 전방 장애물이 존재하는지 판단하는 단계;

상기 보행 방향에 전방 장애물이 존재하는 경우 상기 전방 장애물로 적외선을 조사하여 상기 사용자 보행 방향에 존재하는 전방 장애물이 주변 보행자인지 판단하는 단계;

상기 보행 방향에 위치하는 전방 장애물이 주변 보행자가 아닌 경우, 상기 감지 신호의 조사 각도를 감지 각도 범위내에서 증가시키며 상기 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 상기 전방 장애물까지의 거리를 계산하는 단계;

상기 감지 신호의 조사 각도를 상기 감지 각도 범위 내에서 증가시킴에 따라 상기 전방 장애물까지의 거리 증가 패턴을 판단하는 단계; 및

상기 전방 장애물까지의 거리 증가 패턴에 기초하여 상기 전방 장애물을 상승 계단, 오르막, 일반 장애물 중 어

는 하나로 판단하는 단계를 포함하는 보행 가이드 로봇의 이동 방향 제어 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 감지 각도 범위 내에서 상기 전방 장애물까지의 거리가 연속하여 선형 증가하는 경우 상기 전방 장애물을 일반 장애물로 판단하며,

상기 감지 각도 범위 내에서 상기 전방 장애물까지의 거리가 선형 증가하다 무한대로 증가하는 경우 상기 전방 장애물을 오르막으로 판단하며,

상기 감지 각도 범위 내에서 상기 전방 장애물까지의 거리가 단계적으로 증가하다 무한대로 증가하는 경우 상기 전방 장애물을 상승 계단으로 판단하는 것을 특징으로 하는 보행 가이드 로봇의 이동 방향 제어 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서, 상기 장애물 종류를 판단하는 단계는

상기 사용자 보행 방향 아래로 조사된 감지 신호의 반사파 도달 시간이 제1 임계값과 제2 임계값 사이인지 판단하는 단계; 및

상기 반사파 도달 시간이 제1 임계값과 제2 임계값 사이인지 판단 결과에 기초하여 하면 장애물 종류를 판단하는 단계를 더 포함하며,

상기 반사파 도달 시간이 제1 임계값 이하인 경우 노면으로 판단하고, 제1 임계값과 제2 임계값 사이인 경우 하강 계단으로 판단하며, 제2 임계값 초과인 경우 낭떨어지로 판단하는 것을 특징으로 하는 보행 가이드 로봇의 이동 방향 제어 방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서, 상기 장애물 종류를 판단하는 단계는

상기 사용자 보행 방향 위로 조사된 감지 신호의 반사파 도달 시간이 제3 임계값 이하인지 판단하는 단계; 및

상기 반사파 도달 시간이 제3 임계값 이하인 경우 공중 장애물로 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 보행 가이드 로봇의 이동 방향 제어 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 시각 장애인을 위한 보행 가이드 로봇에 관한 것으로, 보다 구체적으로 시각 장애인의 GPS 위치 정보를 수신하여 시각 장애인이 설정한 경로로 가이드하며, 동시에 보행 방향에 위치하는 전방 장애물, 하면 장애물, 공중 장애물을 모두 감지하여 시각 장애인에게 안전한 이동 방향의 정보를 제공하는 보행 가이드 로봇에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 선천적 또는 후천적 원인에 의해 시력을 상실한 시각 장애인들은 보행 방향에 존재하는 장애물과 노면의 상태를 인식할 수 없기 때문에 외출시 많은 제한과 어려움을 가진다.

[0003] 시각 장애인을 위한 보행 가이드 장치로 시각 장애인용 흰 지팡이(white-cane, 이하 종래기술1)가 널리 사용되고 있으나 흰 지팡이를 숙달하기 위하여 오랜 시간과 노력이 필요하며, 흰 지팡이를 통해 보행 중 시각 장애인이 획득하는 정보에는 한계가 있어 안전하고 편리하게 이동하기 불편하다는 문제점을 가진다.

[0004] 시각 장애인을 위한 보행 가이드 장치는 계속해서 연구되고 있으며, 이 중 하나로 한국등록특허 제10-563193호(이하 종래기술2)에 개시되어 있는 장애물 탐지 장치는 시선 방향 장애물, 보행 방향 장애물 및 벽과의 거리를 감지하는 감지수단과 사용자의 위치 정보를 제공하는 GPS 모듈을 구비하며, 바퀴가 달린 카드 형식으로 제작된 장애물 탐지 장치에 대해 개시되어 있다.

[0005] 그러나 종래기술2는 시선 방향 장애물을 탐지하기 위하여 반드시 감지 수단이 장착된 안경을 착용하여야 하며,

시각 장애인의 보행 방향에 존재하는 벽, 나무, 자동차 등과 같은 일반 장애물만을 인식할 뿐이며 시각 장애인의 보행 중 노면 상태 즉 오르막, 상승 계단, 하강 계단을 인식하지 못한다는 문제점을 가진다.

- [0006] 특히, 시각 장애인이 이동하는 경로는 통상적으로 많은 주변 보행자들이 함께 존재하는 보행로가 대부분이나 종래 선행기술2는 주변 사람들을 모두 동일하게 장애물로 인식하여 장애물 탐지 장치의 이동 방향을 제어한다. 따라서 실제 시각 장애인이 선행 기술2의 장애물 탐지 장치를 이용하여 보행을 하는 경우, 보행로를 걸어다니는 많은 주변 보행자들을 모두 장애물로 인식하여 시각 장애인에 이동 방향을 가이드하기 곤란하며 심한 경우에는 주변 보행자들로 인해 보행로에서 전혀 이동할 수 없는 경우도 발생한다는 문제점을 가진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 따라서 시각 장애인이 이용하기 편리하며 시각 장애인의 보행 방향에 위치하는 일반 장애물뿐만 아니라 오르막, 상승 계단, 하강 계단 등과 같이 시각 장애인의 보행 중 노면 상태를 감지할 수 있는 보행 가이드 로봇에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한, 시각 장애인이 보행로를 이동하는 경우 주변 보행자들은 시각 장애인을 위해 길을 양보하는 것이 통상적이므로, 시각 장애인이 보행로를 통해 이동하는 경우 주변 보행자를 제외한 장애물만을 인식하여 시각 장애인의 이동 방향을 가이드할 수 있는 보행 가이드 로봇이 필요하다.
- [0008] 본 발명은 종래 종래기술1, 2가 가지는 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명이 이루고자 하는 목적은 간단한 구조와 편리한 이용 방식을 통해 시각 장애인에 이동 방향을 알려주는 보행 가이드 로봇을 제공하는 것이다.
- [0009] 본 발명이 이루고자 하는 다른 목적은 시각 장애인의 보행 방향에 위치하는 장애물뿐만 아니라 시각 장애인의 보행 중 위치하는 오르막, 상승 계단, 하강 계단 등과 같은 노면 상태에 대한 정보를 시각 장애인에 제공하는 보행 가이드 로봇을 제공하는 것이다.
- [0010] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 목적은 보행로를 함께 보행하는 보행자를 제외한 장애물만을 인식하여 시각 장애인에 이동 방향을 알려주는 보행 가이드 로봇을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명에 따른 보행 가이드 로봇은 이동 바퀴 및 상기 이동 바퀴를 구동하는 구동 모터를 구비하며 일측에 사용자가 파지하는 손잡이부를 구비하는 보행 가이드 유닛과, 보행 방향에 위치하는 장애물을 감지하는 센서 유닛과, 센서 유닛의 감지 결과에 기초하여 보행 방향에 위치하는 장애물의 종류를 판단하는 장애물 판단부와, 판단한 장애물 종류에 따라 보행 가이드 유닛의 이동 방향을 제어하는 보행 제어부를 구비한다.
- [0012] 여기서 센서 유닛은 보행 방향으로 적외선을 조사하여 보행 방향 전방에 위치하는 보행자를 감지하는 보행자 센서부와, 보행 방향으로 감지 각도 범위 내에서 감지 신호의 조사 각도를 증가시켜 보행 방향에 위치하는 전방 장애물을 감지하는 전방 장애물 센서부와, 보행 방향의 아래로 감지 신호를 조사하여 보행 방향에 위치하는 하면 장애물을 감지하는 하면 장애물 센서부와, 보행 방향 위로 감지 신호를 조사하여 보행 방향에 위치하는 공중 장애물을 감지하는 공중 장애물 센서부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 여기서 장애물 판단부는 보행 방향으로 조사된 적외선에 기초하여 보행 방향에 위치하는 전방 장애물이 주변 보행자인지 판단하는 보행자 판단부와, 감지 각도 범위내에서 감지 신호의 조사 각도가 증가함에 따라 변화하는 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 전방 장애물까지의 거리를 계산하고 전방 장애물까지의 거리 증가 패턴에 기초하여 보행 방향에 위치하는 전방 장애물의 종류를 판단하는 전방 장애물 판단부와, 하면 장애물 센서부에서 보행 방향 아래로 조사된 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 하면 장애물의 종류를 판단하는 하면 장애물 판단부와, 공중 장애물 센서부를 통해 보행 방향 위로 조사된 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 공중 장애물을 감지하는 공중 장애물 판단부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명에 따른, 보행 가이드 로봇의 이동 방향을 제어하는 방법은 사용자 보행 방향의 전방, 위, 아래로 감지 신호를 조사하는 단계와, 보행 방향의 전방, 위, 아래로 조사된 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 사용자 보행 방향에 위치하는 장애물의 종류를 판단하는 단계와, 판단한 장애물 종류에 따라 보행 가이드 로봇의 이동 방향을 제어하는 단계를 포함한다.
- [0015] 여기서 장애물 종류를 판단하는 단계는 보행 방향의 전방으로 조사된 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 보행 방향에 위치하는 전방 장애물이 존재하는지 판단하는 단계와, 보행 방향에 전방 장애물이 존재하는 경우

전방 장애물로 적외선을 조사하여 사용자 보행 방향에 존재하는 전방 장애물이 주변 보행자인지 판단하는 단계와, 보행 방향에 위치하는 전방 장애물이 주변 보행자가 아닌 경우 감지 신호의 조사 각도를 감지 각도 범위 내에서 증가시키며 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 전방 장애물까지의 거리를 계산하는 단계와, 감지 신호의 조사 각도를 감지 각도 범위 내에서 증가시키기에 따라 전방 장애물까지의 거리 증가 패턴을 판단하는 단계와, 전방 장애물까지의 거리 증가 패턴에 기초하여 전방 장애물을 상승 계단, 오르막, 일반 장애물 중 어느 하나로 판단하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명에 따른 시각 장애인용 보행 가이드 로봇은 종래 시각 장애인용 보행 가이드 장치와 비교하여 다음과 같은 다양한 효과들을 가진다.
- [0017] 첫째, 본 발명에 따른 보행 가이드 로봇은 보행 방향에 위치하는 장애물을 탐지하고 자동으로 장애물을 피해 사용자의 이동 방향을 제어함으로써, 동작 제어 방법이 용이하며 쉽고 편리하게 사용할 수 있다.
- [0018] 둘째, 본 발명에 따른 보행 가이드 로봇은 시각 장애인의 보행 방향에 위치하는 일반 장애물뿐만 아니라 시각 장애인의 보행 중 위치하는 오르막, 상승 계단, 하강 계단 등과 같은 장애물을 인지함으로써, 사용자를 보다 안전하게 가이드한다.
- [0019] 셋째, 본 발명에 따른 보행 가이드 로봇은 주변 보행자를 제외한 장애물만을 인식하여 사용자에게 이동 방향을 가이드함으로써, 실제 보행로에 주변 보행자들이 많이 있어도 정확하게 사용자의 이동 방향을 제어할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 보행 가이드 로봇을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 보행 가이드 로봇을 설명하기 위한 기능 블록도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 센서 유닛의 일 예를 보다 구체적으로 설명하기 위한 기능 블록도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 전방 장애물 센서부(123), 보행자 센서부(125), 하면 장애물 센서부(127) 및 공중 장애물 센서부(128)의 배치 예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 장애물 판단부를 보다 구체적으로 설명하기 위한 기능 블록도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 보행 가이드 로봇의 이동 방향 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 전방 장애물의 종류를 판단하는 방법을 보다 구체적으로 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 8은 전방 장애물의 종류를 판단하는 일 예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 전방 장애물의 종류에 따른 거리 증가 패턴의 일 예를 도시하고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하 첨부한 도면을 참고로 본 발명에 따른 보행 가이드 로봇에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 보행 가이드 로봇을 설명하기 위한 개념도이다.
- [0023] 도 1을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 보행 가이드 로봇(100)은 사용자(1)의 보행 방향에 위치하는 장애물을 감지하며 사용자(1)의 이동 방향을 가이드한다. 보행 가이드 로봇(100)은 보행 가이드 유닛(110)과 보행 가이드 유닛(110)의 전면, 상면, 하면에 배치되어 있는 센서 유닛(미도시)을 구비하고 있다.
- [0024] 보행 가이드 유닛(110)은 하우징(111), 하우징(111)의 하면 일측에 배치되어 있는 1쌍의 이동 바퀴(113) 및 하우징(111)의 상면 일측에 형성되어 있는 손잡이부(115)를 구비하고 있다. 하우징(111)의 내부에는 구동 모터(미도시)가 구비되어 있으며, 구동 모터는 이동 바퀴(113)를 구동하여 보행 가이드 로봇(100)을 이동시키거나 멈추도록 한다.
- [0025] 하우징(111)의 전면 일측, 상면 일측 및 하면 일측에 배치되어 있는 센서 유닛은 사용자 보행 방향 전방에 위치하는 장애물, 사용자 보행 방향 공중에 위치하는 장애물 및 사용자 보행 방향 하면에 위치하는 장애물을 모두 감지하며, 감지한 장애물 종류를 판단하여 보행 가이드 로봇(100)의 이동 방향을 변경하거나 멈추도록 제어한다. 사용자(1)는 보행 가이드 로봇(100)의 손잡이부(115)를 파지하여 보행 가이드 로봇(100)의 이동 방

향을 따라 보행하게 된다.

[0026] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 보행 가이드 로봇을 설명하기 위한 기능 블록도이다.

[0027] 도 2를 참고로 살펴보면, 센서 유닛(120)은 전방 장애물, 공중 장애물 또는 하면 장애물로 감지 신호를 조사하고, 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 사용자의 보행 방향에 위치하고 있는 장애물을 감지한다. 여기서 전방 장애물이란 벽, 사람, 자동차, 나무, 상승 계단, 오르막 등과 같이 사용자 보행 방향 전방에 위치하여 사용자의 보행을 방해하거나 제한하는 모든 것을 의미하며, 공중 장애물이란 간판, 건물의 천정 턱과 같이 사용자의 보행 방향에 위치하며 공중에 배치되어 사용자의 보행을 방해하거나 제한하는 모든 것을 의미한다. 한편, 하면 장애물이란 하강 계단, 낭떨어지 등과 같이 사용자의 보행 방향에 위치하며 사용자의 현재 보행 위치보다 낮은 위치에 존재하여 사용자의 보행을 방해하거나 제한하는 모든 것을 의미한다. 이하에서 전방 장애물 중 상승 계단, 오르막을 제외한 전방 장애물을 일반 장애물이라 언급한다.

[0028] 장애물 판단부(130)는 센서 유닛(120)으로부터 조사된 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 사용자의 보행 방향에 위치하는 장애물의 종류와 장애물까지의 거리를 판단한다. 장애물 판단부(130)는 사용자의 보행 방향에 존재하는 전방 장애물이 주변 보행자인지를 판단하거나, 전방 장애물 중 상승 계단인지 또는 오르막인지를 판단한다. 장애물 판단부(130)는 일정 감지 각도 범위 내에서 감지 신호의 조사 각도를 증가시킴에 따라 변화하는 보행 가이드 로봇과 장애물 사이의 거리 증가 패턴에 기초하여 전방 장애물 중 상승 계단, 오르막을 판단한다.

[0029] 보행 제어부(140)는 장애물 판단부(130)에서 판단한, 사용자의 보행 방향에 위치하는 장애물의 종류와 거리에 기초하여 보행 가이드 유닛(110)의 구동 모터(117)와 이동 방향부(119)를 제어하여 보행 가이드 로봇의 이동 방향을 제어하며, 사용자의 보행 방향에 위치하는 장애물에 대한 정보, 즉 장애물의 종류 및 장애물까지의 거리 등과 같은 정보를 보행 정보 출력부(160)를 통해 사용자에게 제공 제어한다. 이동 방향부(119)는 보행 가이드 로봇(100)의 이동 방향을 변화시켜 주는 수단으로 이동 바퀴와 연계되어 이동 바퀴의 진행 방향을 변화시켜준다. 한편, 보행 정보 출력부(160)은 스피커 또는 진동 소자가 사용될 수 있으며 스피커를 통해 보행 정보를 출력하거나 진동 소자를 통해 보행 정보를 출력한다.

[0030] 예를 들어, 보행 제어부(140)는 사용자 보행 방향에 전방 장애물이 존재하는 경우 전방 장애물의 종류와 거리에 대한 정보를 사용자에게 제공 제어하며, 동시에 전방 장애물을 피해 보행 가이드 로봇을 이동 제어한다. 한편 보행 제어부(140)는 사용자 보행 방향에 하면 장애물이 존재하거나 공중 장애물이 존재하는 경우 하면 장애물, 공중 장애물의 종류와 거리에 따라 보행 가이드 로봇의 이동 속도를 줄이거나 멈추며 장애물 또는 공중 장애물을 피해 보행 가이드 로봇을 이동 제어하고, 하면 장애물 또는 공중 장애물의 종류와 거리에 대한 정보를 사용자에게 제공 제어한다. 바람직하게 보행 제어부(140)는 장애물까지의 거리에 기초하여 보행 가이드 로봇과 장애물까지의 거리가 가까울수록 보행 가이드 로봇의 이동 방향 변화량을 크게 제어한다.

[0031] 한편, 본 발명에 따른 보행 가이드 로봇은 사용자의 현재 위치 정보와 맵 데이터베이스를 이용하여 사용자를 보행로로 가이드하거나 설정한 목표 지점으로 가이드하는 GPS 유닛(150)을 포함하고 있다. GPS 유닛(150)은 GPS를 이용하여 사용자의 위치 정보를 획득하는 위치정보 획득부(151)과, 사용자의 위치 정보에 기초하여 보행로 정보 또는 설정한 목표 지점까지의 이동 경로 정보를 제공하는 맵 데이터베이스를 저장하고 있는 맵 저장부(153)와, 사용자의 현재 위치 정보에 기초하여 사용자가 설정한 목표 지점까지 보행 가이드 로봇의 이동 방향을 판단하는 이동 방향 판단부(155)를 구비하고 있다.

[0032] 바람직하게, 보행 제어부(140)는 사용자의 보행 방향에 장애물이 존재하더라도 보행로 범위 내에서만 보행 가이드 로봇의 이동 방향을 제어하며, 보행로를 벗어나지 못하도록 제어한다.

[0033] 도 3은 본 발명에 따른 센서 유닛의 일 예를 보다 구체적으로 설명하기 위한 기능 블록도이다.

[0034] 도 3을 참고로 살펴보면, 센서 유닛(120)은 감지 신호의 조사 시각을 동기화제어하는 동기 제어부(121)와, 동기 제어부(121)의 동기화 제어에 따라 각각 전방 장애물, 하면 장애물, 공중 장애물로 감지 신호를 조사하는 전방 장애물 센서부(123), 보행자 센서부(125), 하면 장애물 센서부(127) 및 공중 장애물 센서부(128)와, 전방 장애물 센서부(123), 보행자 센서부(125), 하면 장애물 센서부(127) 및 공중 장애물 센서부(128)로부터 조사된 감지 신호의 반사파 도달 시간을 측정하는 도달 시간 측정부(129)를 구비한다. 도달 시간 측정부(129)는 동기화된 감지 신호의 조사 시각과 감지 신호의 반사파가 도달한 시각에 기초하여 감지 신호의 반사파 도달 시간을 측정한다. 바람직하게, 전방 장애물 센서부(123), 하면 장애물 센서부(127) 및 공중 장애물 센서부(128)은 감지 신호로 초음파를 조사하는 초음파 센서이며, 보행자 센서부(125)는 보행자의 체온을 감지할 수 있도록 적외선을 조사하는 적외선 센서이다. 본 발명이 적용되는 분야에 따라 전방 장애물, 하면 장애물, 공중 장애물을 감지하

거나 보행자를 감지하기 위한 다양한 센서가 사용될 수 있으며 이는 본 발명의 범위에 속한다.

- [0035] 도 4는 본 발명에 따른 전방 장애물 센서부(123), 보행자 센서부(125), 하면 장애물 센서부(127) 및 공중 장애물 센서부(128)의 배치 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0036] 먼저 도 4(a)를 참고로 살펴보면, 사용자의 보행 방향을 따라 보행 가이드 로봇(100)이 이동하며, 사용자의 보행 방향에 위치하는 전방 장애물을 감지할 수 있도록 보행 가이드 유닛(110)의 하우징(111) 전면 일측에 적어도 1개의 전방 장애물 센서부가 배치되어 있다. 예를 들어, 보행 가이드 유닛 하우징(111)의 전면 중앙 일면, 전면 좌측 일면 및 전면 우측 일면에 각각 3개의 전방 장애물 센서(123b, 123c, 123a)가 배치되어 사용자의 보행 방향에 위치하는 전방 장애물을 감지한다. 본 발명이 적용되는 분야에 따라, 사용자 보행 방향에 위치하는 전방 장애물을 감지하기 위한 다양한 수의 전방 장애물 센서부가 보행 가이드 유닛 로봇의 다양한 위치에 배치될 수 있으며 이는 본 발명의 범위에 속한다.
- [0037] 한편, 도 4(b)를 참고로 살펴보면, 사용자 보행 방향을 따라 보행 가이드 로봇(100)이 이동하며, 사용자 보행 방향의 공중 또는 하면에 위치하는 장애물을 감지할 수 있도록 보행 가이드 로봇(100)의 보행 가이드 유닛 하우징(111) 하면 일측과 상면 일측에 각각 하면 장애물 센서부(127)와 공중 장애물 센서부(128)가 배치되어 있다. 바람직하게, 사용자 보행 방향에 위치하는 하면 장애물을 보행 가이드 로봇(100)이 통과하기 전 감지하기 위하여 하면 장애물 센서부(127)는 보행 가이드 유닛 하우징(111)의 하면 끝단에 배치되어 있다. 바람직하게 사용자 보행 방향에 위치하는 공중 장애물을 보행 가이드 로봇(100)이 통과하기 전 감지하기 위하여 공중 장애물 센서부(128)은 보행 가이드 유닛 하우징(111)의 상면 끝단에 배치되어 있다.
- [0038] 한편, 보행 가이드 유닛 하우징(111)의 전면 일측에는 사용자 보행 방향에 위치하는 주변 보행자를 감지하기 위하여 적외선 감지 신호를 조사하는 보행자 센서부(125)가 배치되어 있다. 전방 장애물 센서부(123)는 감지 각도 범위(θ)에서 조사되는 감지 신호의 조사 각도를 증가시키며, 감지 각도가 증가함에 따라 장애물과 보행 가이드 로봇(100) 사이의 거리 변화 패턴에 기초하여 사용자 보행 방향에 위치하는 장애물의 종류를 판단한다. 바람직하게, 감지 각도 범위(θ)는 0도에서 10도인 것을 특징으로 한다.
- [0039] 도 5는 본 발명에 따른 장애물 판단부를 보다 구체적으로 설명하기 위한 기능 블록도이다.
- [0040] 도 5를 참고로 살펴보면, 전방 장애물 판단부(131)는 전방 장애물 센서부(123)로부터 전달받은 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 사용자 보행 방향에 전방 장애물이 존재하는지 판단한다. 전방 장애물 판단부(131)를 통해 사용자 보행 방향에 전방 장애물이 존재한다고 판단되는 경우, 보행자 판단부(133)는 적외선 감지 신호를 조사하여 사용자 보행 방향에 위치하는 전방 장애물이 주변 보행자인지 판단한다. 보행자 판단부(133)를 통해 사용자 보행 방향에 위치하는 전방 장애물이 주변 보행자가 아닌 것으로 판단되는 경우, 전방 장애물 판단부(131)는 감지 각도 범위내에서 전방 장애물 센서부(123)의 감지 신호 조사 각도를 증가시킴에 따라 변화하는 반사파 도달 시간에 기초하여 장애물과 보행 가이드 로봇 사이의 거리 변화 패턴을 판단하여 사용자 보행 방향에 위치하는 전방 장애물이 일반 장애물, 상승 계단, 오르막 중 어느 것인지 판단한다.
- [0041] 한편, 하면 장애물 판단부(135)는 하면 장애물 센서(127)로부터 전달받은 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 사용자 보행 방향의 하면에 장애물이 존재하는지 판단하며, 공중 장애물 판단부(137)는 공중 장애물 센서(128)로부터 전달받은 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 사용자 보행 방향의 공중에 장애물이 존재하는지 판단한다.
- [0042] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 보행 가이드 로봇의 이동 방향 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0043] 도 6을 참고로 살펴보면, 전방 장애물 센서부, 보행자 센서부, 하면 장애물 센서부 및 공중 장애물 센서부에서 각각 감지 신호를 사용자 보행 방향의 전방, 위, 아래 방향으로 조사하고(S1), 각 감지 신호의 반사파 도달 시간을 측정한다(S3). 장애물 판단부는 전방 장애물 감지 신호, 보행자 감지 신호, 하면 장애물 감지 신호 및 공중 장애물 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 사용자 보행 방향에 장애물이 존재하는지 여부와 장애물이 존재하는 경우 장애물까지의 거리를 계산하고(S5) 장애물 종류를 판단한다(S7).
- [0044] 전방 장애물의 종류 판단은 사용자 보행 방향에 전방 장애물이 존재하는지와 전방 장애물이 주변 보행자인지를 판단하고, 전방 장애물이 존재하며 주변 보행자가 아닌 경우 전방 장애물 센서부의 조사 각도를 감지 각도 범위내에서 증가시키며 계산되는 전방 장애물과 보행 가이드 로봇의 거리 증가 패턴에 기초하여 판단한다.
- [0045] 하면 장애물의 판단은 하면 장애물 센서부에서 조사되는 감지 신호의 반사파 도달 시간이 제1 임계값과 제2 임계값 사이인지를 판단하여 하면 장애물 종류를 판단한다. 예를 들어, 하면 장애물 센서부에서 조사되는 감지

신호의 반사파 도달 시간이 제1 임계값 이하인 경우 평평한 노면으로 판단하며, 제1 임계값과 제2 임계값 사이인 경우 하강 계단으로 판단하며, 제2 임계값을 초과하는 경우 낭떨어지로 판단한다. 한편, 공중 장애물의 판단은 공중 장애물 센서부에서 조사되는 감지 신호의 반사파 도달 시간을 측정하고 감지 신호의 반사파가 도달 시간이 제3 임계값 이하인 경우에는 사용자 보행 방향에 위치하는 공중 장애물로 판단한다.

[0046] 사용자 보행 방향에 위치하는 장애물의 종류와 거리에 기초하여 보행 가이드 로봇의 이동 방향을 제어한다(S9). 보행 가이드 로봇의 이동 방향 제어란 사용자 보행 방향에 위치하는 전방 장애물, 하면 장애물, 공중 장애물을 피해 보행 가이드 로봇의 이동 방향을 바꾸거나 전방 장애물, 하면 장애물, 공중 장애물까지의 거리에 기초하여 보행 가이드 로봇의 이동 속도를 줄이거나 멈추것을 의미한다. 바람직하게, 보행 가이드 로봇과 장애물 사이의 거리가 가까울수록 보행 가이드 로봇의 이동 방향 변화량을 크게 제어한다.

[0047] 도 7은 본 발명에 따른 전방 장애물의 종류를 판단하는 방법을 보다 구체적으로 설명하기 위한 흐름도이다.

[0048] 도 7을 참고로 살펴보면, 전방 장애물 센서부에서 조사되는 감지 신호의 반사파 도달 시간에 기초하여 사용자 보행 방향의 전방에 장애물이 존재하는지 판단한다(S11). 사용자 보행 방향의 전방에 장애물이 존재하는 경우, 사용자 보행 방향 전방에 존재하는 장애물이 주변 보행자인지 판단한다(S12). 사용자 보행 방향 전방에 존재하는 장애물이 주변 보행자가 아닌 경우, 전방 장애물까지의 거리를 측정하여 전방 장애물과 보행 가이드 로봇 사이의 거리가 임계 거리(TH_D)인지 판단한다(S13). 전방 장애물과 보행 가이드 로봇 사이의 거리가 임계 거리(TH_D)가 아닌 경우 계속해서 전방 장애물과 보행 가이드 로봇 사이의 거리를 측정한다(S14).

[0049] 전방 장애물과 보행 가이드 로봇 사이의 거리가 임계 거리(TH_D) 이내인 경우, 전방 장애물 센서부에서 조사되는 감지 신호의 조사 각도를 감지 각도 범위 내에서 증가시키며 감지 신호의 조사 각도가 감지 각도 범위 내에서 증가함에 따라 장애물과 보행 가이드 로봇 사이의 거리가 선형적으로 증가하는지 판단한다(S15). 감지 신호의 조사 각도가 감지 각도 범위 내에서 증가함에 따라 장애물과 보행 가이드 로봇 사이의 거리가 선형적으로 증가하지 않는 경우, 전방 장애물을 상승 계단으로 판단한다(S16). 한편, 감지 신호의 조사 각도가 감지 각도 범위 내에서 증가함에 따라 장애물과 보행 가이드 로봇 사이의 거리가 선형적으로 증가하는 경우, 일정 감지 각도 이상에서 감지 신호의 반사파가 측정되는지, 즉 장애물과 보행 가이드 로봇 사이의 거리가 무한대로 증가하는지 판단한다(S17). 일정 감지 각도 이상에서 장애물과 보행 가이드 로봇 사이의 거리가 무한대로 측정되지 않는 경우 전방 장애물을 일반 장애물로 판단하며(S18), 일정 감지 각도 이상에서 장애물과 보행 가이드 로봇 사이의 거리가 무한대로 측정되는 경우 전방 장애물을 오르막으로 판단한다(S19).

[0050] 도 8은 전방 장애물의 종류를 판단하는 일 예를 설명하기 위한 도면이며, 도 9는 전방 장애물의 종류에 따른 거리 증가 패턴의 일 예를 도시하고 있다.

[0051] 도 8(a)와 도 9를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 사용자 보행 방향의 전방에 벽과 같은 일반 장애물(200)이 존재하는 경우, 전방 장애물 센서부의 감지 신호 조사 각도를 감지 각도 범위($0^\circ \sim \theta_2$)내에서 증가시킨다. 감지 신호의 조사 각도가 0° 일 때 보행 가이드 로봇과 일반 장애물 사이의 거리는 l_1 이고, 감지 신호의 조사 각도가 θ_1 일 때 보행 가이드 로봇과 일반 장애물 사이의 거리는 l_2 이며, 감지 신호의 조사 각도가 θ_2 일 때 보행 가이드 로봇과 일반 장애물 사이의 l_3 이다. 사용자 보행 방향의 전방에 위치하는 장애물이 벽과 같은 일반 장애물인 경우 도 9의 (a)와 같이 감지 신호 조사 각도가 증가함에 따라 보행 가이드 로봇과 장애물 사이의 거리는 선형적으로 증가한다.

[0052] 도 8(b)와 도 9를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 사용자 보행 방향의 전방에 오르막(300)이 존재하는 경우, 전방 장애물 센서부의 감지 신호 조사 각도를 감지 각도 범위($0^\circ \sim \theta_4$)내에서 증가시킨다. 감지 신호의 조사 각도가 0° 일 때 보행 가이드 로봇과 일반 장애물 사이의 거리는 l_4 이고, 감지 신호의 조사 각도가 0° 에서 θ_3 로 증가함에 따라 보행 가이드 로봇과 일반 장애물 사이의 거리도 선형적으로 l_5 로 증가하며, 감지 신호의 조사 각도가 θ_4 일 때 보행 가이드 로봇과 일반 장애물 사이 거리는 무한대로 증가한다. 사용자 보행 방향의 전방에 위치하는 장애물이 오르막인 경우 도 9의 (b)와 같이 감지 신호 조사 각도가 증가함에 따라 보행 가이드 로봇과 장애물 사이의 거리는 선형적으로 증가하다 일정 임계 각도에서 무한대로 증가한다.

[0053] 도 8(c)와 도 9를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 사용자 보행 방향의 전방에 상승 계단(400)이 존재하는 경우, 전방 장애물 센서부의 감지 신호 조사 각도를 감지 각도 범위($0^\circ \sim \theta_6$)내에서 증가시킨다. 감지 신호의 조사 각도가 0° 일 때 보행 가이드 로봇과 일반 장애물 사이의 거리는 l_7 이고, 감지 신호의 조사 각도가 θ_7 일 때

보행 가이드 로봇과 일반 장애물 사이의 거리는 l_8 로 증가하며, 감지 신호의 조사 각도가 θ_8 일 때 보행 가이드 로봇과 일반 장애물 사이 거리는 l_9 로 증가한다. 사용자 보행 방향의 전방에 위치하는 장애물이 상승 계단인 경우 도 10의 (c)와 같이 감지 신호 조사 각도가 증가함에 따라 보행 가이드 로봇과 장애물 사이의 거리는 단계적으로 증가하다 일정 임계 각도에서 무한대로 증가한다.

[0054] 한편, 상술한 본 발명의 실시 예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다.

[0055] 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체는 마그네틱 저장 매체(예를 들어, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장 매체를 포함한다.

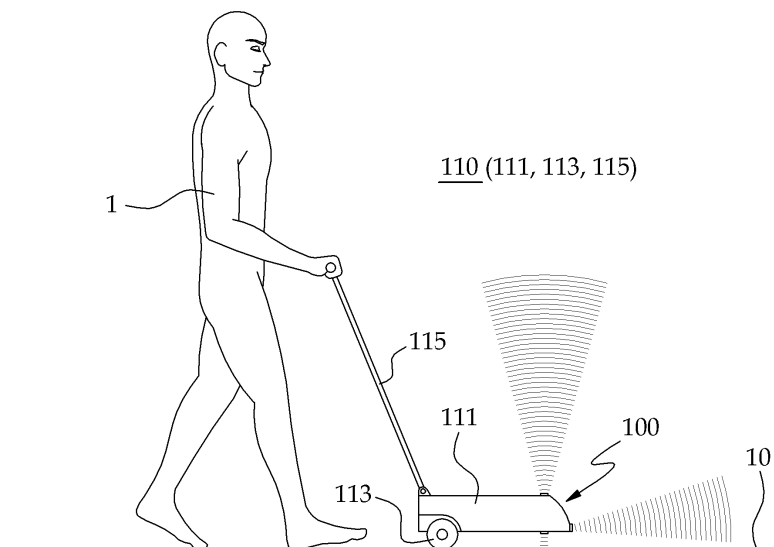
[0056] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

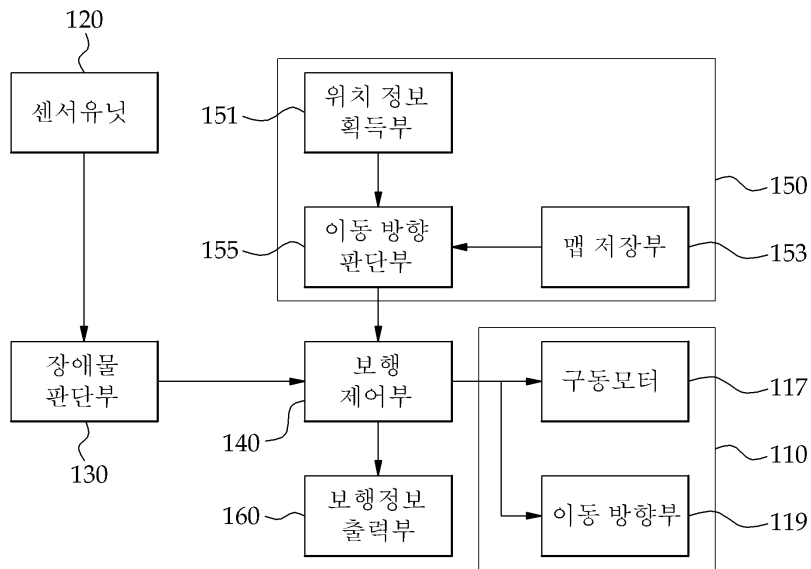
[0057]	100: 보행 가이드 로봇	110: 보행 가이드 유닛
	120: 센서 유닛	130: 장애물 판단부
	140: 보행 제어부	150: GPS 유닛
	160: 보행 정보 출력부	

도면

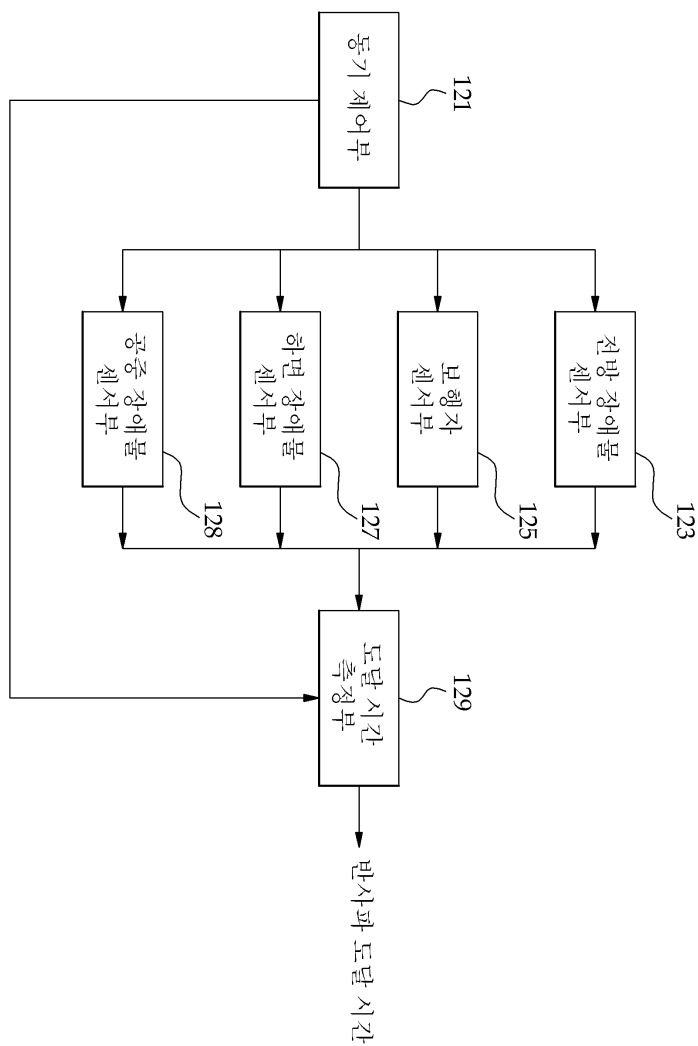
도면1



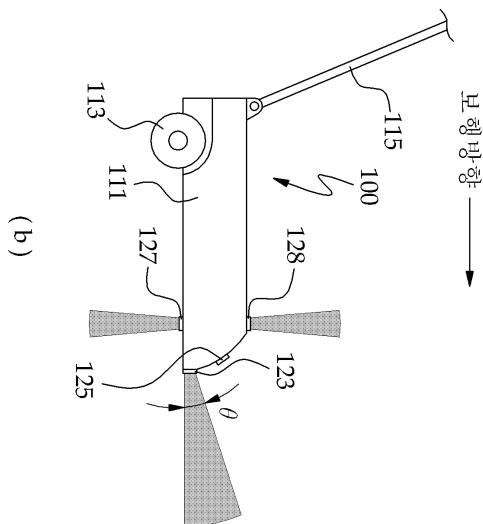
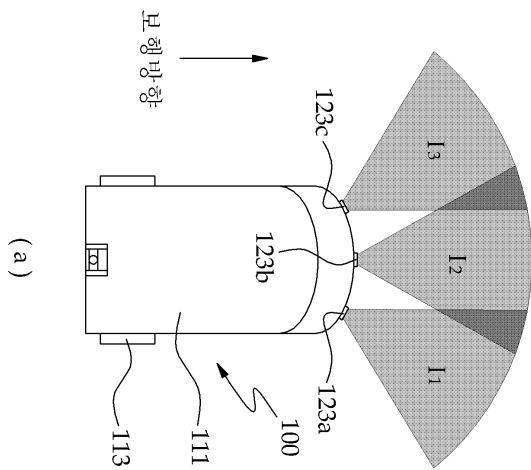
도면2



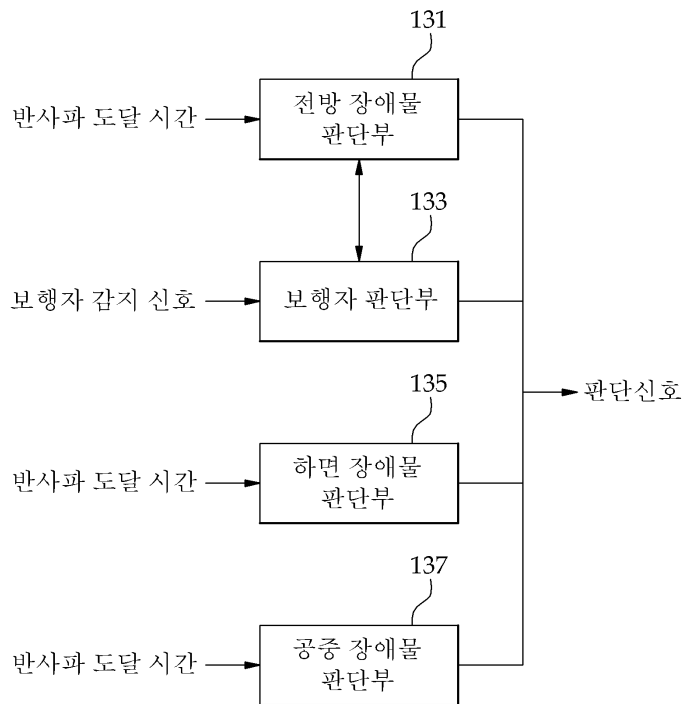
도면3



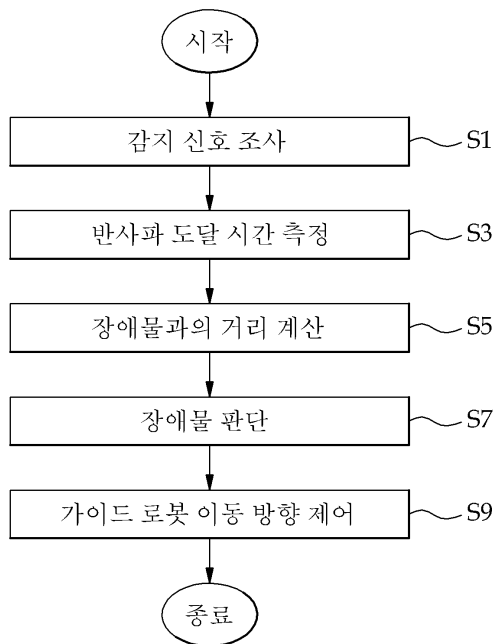
도면4



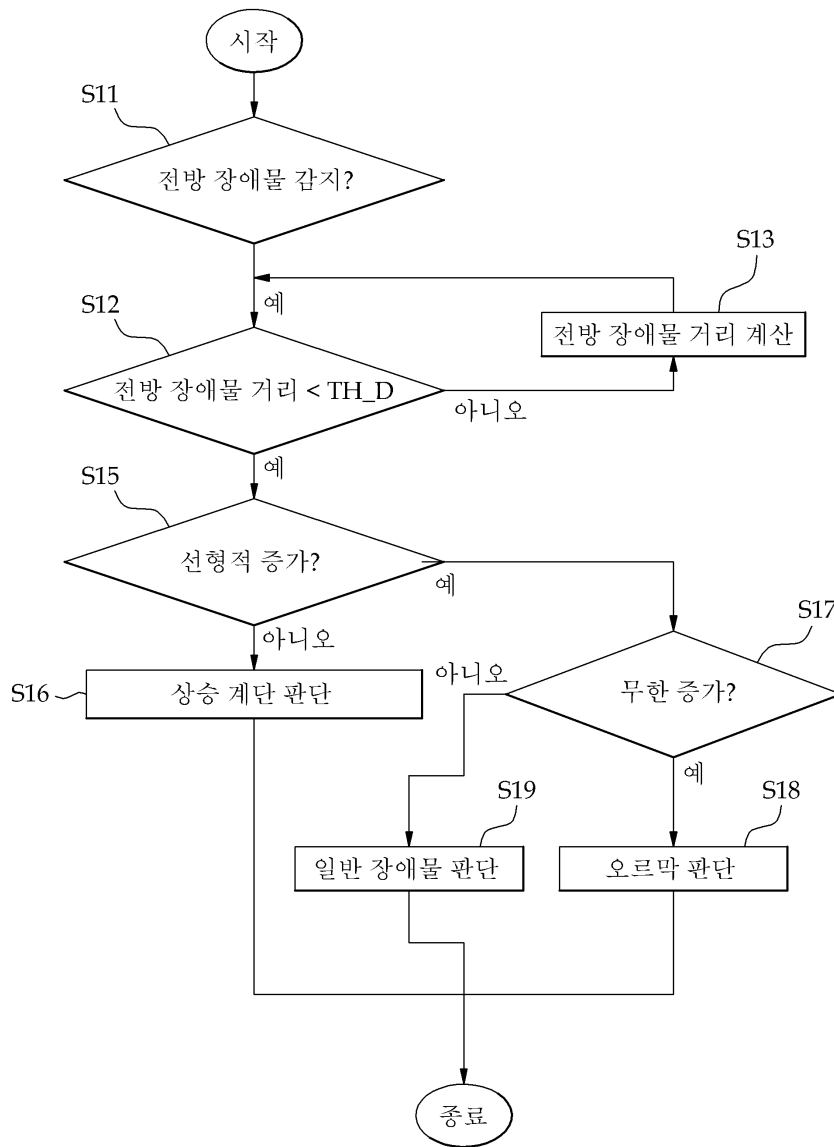
도면5



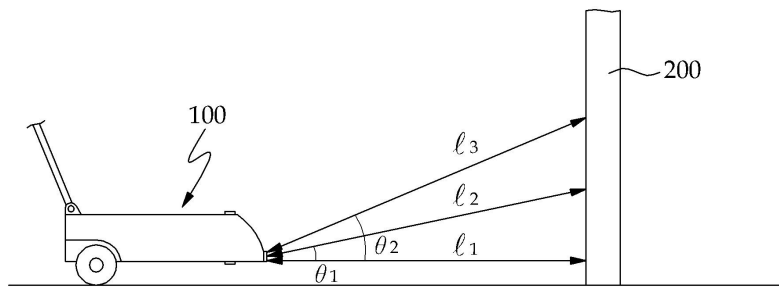
도면6



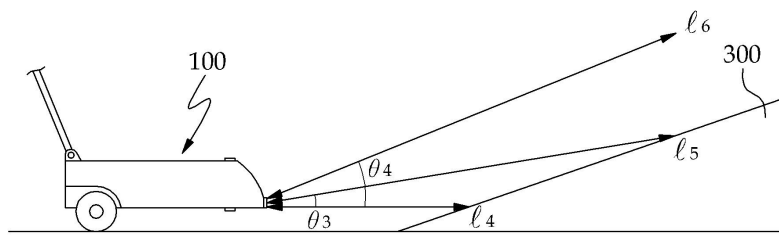
도면7



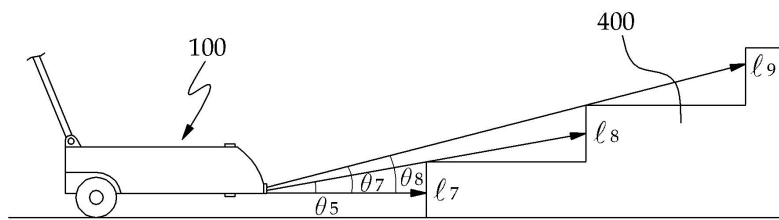
도면8



(a)



(b)



(c)

도면9

