



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0087585
(43) 공개일자 2015년07월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01S 17/93 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0007732

(22) 출원일자 2014년01월22일

심사청구일자 2014년01월22일

(71) 출원인

계명대학교 산학협력단

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)

(72) 발명자

이호승

대구 북구 구암서로 7, 302동 706호 (구암동, 칠곡3단지부영아파트)

권성경

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 계명대학교 전자공학과

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김일환

전체 청구항 수 : 총 8 항

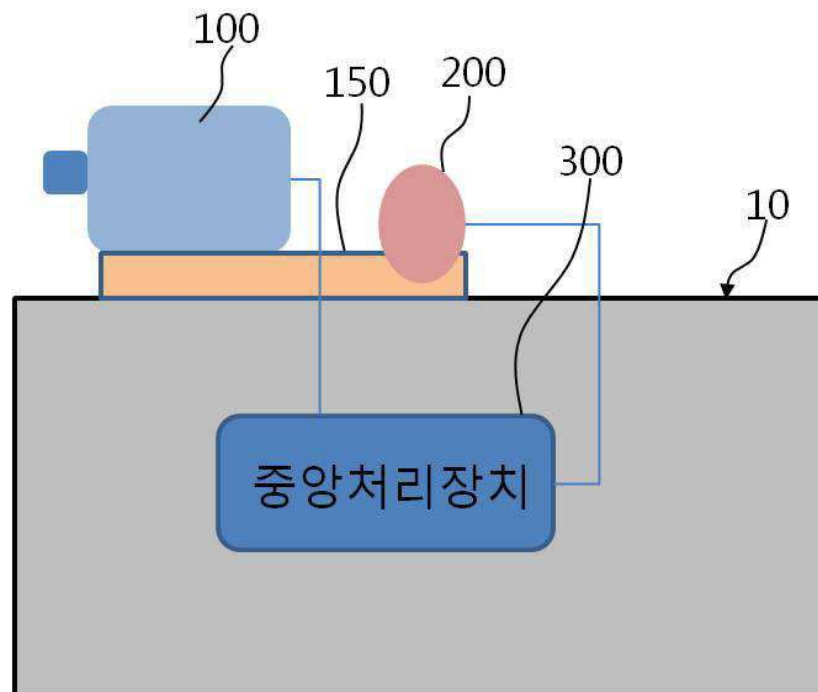
(54) 발명의 명칭 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 차량 외측에 설치되는 적어도 하나의 2D 레이저 스캐너; 상기 2D 레이저 스캐너의 상하 조사각을 변화시키는 기어구조; 상기 기어구조에 맞물리고, 상기 2D 레이저 스캐너에 장착되어, 상기 2D 레이저 스캐너의 상하 조사각

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



의 변화를 구동하는 스텝모터; 상기 2D 레이저 스캐너와 연결되어 상기 2D 레이저 스캐너 및 상기 스텝모터를 제어하고, 상기 스캔된 데이터를 클러스터링하여 전방 물체의 패턴 데이터를 형성하는 상기 차량 내에 설치된 중앙 처리장치를 포함한다.

이와 같이 본 발명은 보다 정밀한 차량의 전방 물체 패턴 인식 시스템 및 방법을 제공하고, 고속주행, 도로상황 및 주변상황에 따른 전방 물체 패턴 인식의 문제를 개선할 뿐만 아니라, 신뢰도가 높은 차량의 전방 물체 패턴 인식 시스템 및 방법을 제공한다. 또한 차량 자체의 자세 정보를 추출하여 데이터 처리에 사용함으로써, 패턴 인식 신뢰도를 향상시킬 수 있는 시스템 및 방법을 제공한다.

(72) 발명자

윤진영

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 계명대학교 지
능형자동차대학원

이재천

대구 달서구 선원로 137, 105동 707호 (이곡동, 성
서푸른마을아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 B0008866

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 지역혁신센터(RIC)조성사업

연구과제명 예측설계기반 전자화자동차부품지역혁신센터

기 여 율 1/1

주관기관 계명대학교 산학협력단

연구기간 2006.03.01 ~ 2016.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

차량 외측에 설치되는 적어도 하나의 2D 레이저 스캐너;

상기 2D 레이저 스캐너의 상하 조사각을 변화시키는 기어구조;

상기 기어구조에 맞물리고, 상기 2D 레이저 스캐너에 장착되어, 상기 2D 레이저 스캐너의 상하 조사각의 변화를 구동하는 스텝모터;

상기 2D 레이저 스캐너와 연결되어 상기 2D 레이저 스캐너 및 상기 스텝모터를 제어하고, 상기 스캔된 데이터를 클러스터링하여 전방 물체의 패턴 데이터를 형성하는 상기 차량 내에 설치된 중앙처리장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 상하 조사각을 0° 내지 5° 사이에서 변화시키는 것을 특징으로 하는 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 2D 레이저 스캐너가 차량의 전면과 차량의 루프패널에 설치되는 것을 특징으로 하는 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식 시스템.

청구항 4

제1항의 차량 전방 물체 패턴 인식 시스템을 이용하는 패턴 인식방법에 있어서,

- (a) 상기 스텝모터를 구동하여 상기 2D 레이저 스캐너의 상하 조사각을 변화시키며 레이저 스캔하는 단계;
- (b) 상기 중앙처리장치에서 스캔된 데이터를 추출하여, 데이터 클러스터링 하는 단계;
- (c) 상기 중앙처리장치에서 클러스터링된 데이터를 통해 패턴의 좌우폭을 결정하고, 전방 물체와의 거리를 산출하는 단계;
- (d) 상기 좌우폭 및 거리 데이터를 통해 패턴을 정렬하여 전방 물체 패턴을 형성하여 인식하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 (a) 단계에서, 상기 조사각을 0° 내지 5° 사이에서 변화시키는 것을 특징으로 하는 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 (d) 단계는,

상기 클러스터링된 데이터, 좌우폭 및 거리 데이터를 통해 배열 정렬에 의해 정렬하는 단계;

상기 정렬된 데이터 패턴을 역정렬한 후 2로 나누어 대칭을 이루도록 하여 상기 거리순으로 배열하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식방법.

청구항 7

제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

상기 2D 레이저가 스캔할 때의 상기 상하 조사각 데이터를 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식방법.

청구항 8

제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

가속도 센서 또는 기울기 센서를 이용하여 상기 차량의 피치(Pitch), 롤(Roll) 및 요(Yaw) 값을 추출하여 상기 차량의 자세에 따른 상기 스캔 데이터를 보정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 무인 자율 주행을 위한 차량의 전방 물체 패턴 인식 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 2D 레이저 스캐너의 상하 조사각 조사각 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

교통약자를 예로 들면 시각장애인 혹은 하반신 마비를 가진 사람은 자동차를 이용하여 먼거리까지 이동하는 것에 상당한 어려움을 겪고 있다. 또한 현재 대중교통에 교통약자를 위한 버스 알림음, 횡단보도 알림음 등의 시스템을 도입하고 상용화 하였지만 여전히 그 들이 사용하기에는 불편하고 어려운 것이 사실이다. 같은 지역이 아닌 다른 지역으로 이동하기 위해서는 교통약자들은 수많은 난관을 헤쳐 나가야 한다. 하지만 무인 자율 주행 자동차가 개발되어 교통약자들이 이용한다면 그들 또한 일반인과 다름없이 다른 지역으로 이동을 하고, 더욱 편리하게 생활을 할 수 있을 것이다.

[0003]

최근 무인 자율 주행 자동차에 대해 세계적으로 개발과 관심이 뜨겁다. 무인 자율 주행 자동차는 과거에는 소설이었지만 현재에는 거의 상용화 단계에 다다르고 있다. 구글에서 만든 Self-Driving Car가 공개되고 시험 중인 상황에서 미국 뿐 아니라 일본 도요타에서도 무인 자율 주행 자동차의 개발에 박차를 가했다. 국내에서도 산업통상자원부와 현대기아자동차 등에서 무인 자율 주행 자동차의 개발과 공모를 지속적으로 하고 있다.

[0004]

무인 자율 주행 차량에서의 장애물 인식 시스템은 사람의 눈과 같은 역할을 대신하는 센서를 다양하게 사용하여, 차량의 주행을 안전하게 하기 위한 필수적인 요소이다. 이는 차량이 주행 중 주위에 존재하는 여러 장애물 등을 인식하고, 장애물을 회피하도록 장애물 관련 정보를 제공하는 역할을 한다.

[0005]

또한 무인 자율주행차량이 안전하게 주행하기 위해서는 차량 주위에 존재하는 다른 사물과의 거리를 획득할 수

있는 거리 측정센서가 필요하다. 이 거리 측정 센서는 차량이 다양한 환경을 주행하기 때문에 차량 외부에 장착되어야 하고 충격에 강하고, 조도에 대한 영향이 적고, 방수가 되며 측정 속도도 빨라야 한다. 이러한 요건을 고려하여 적합하다고 생각하여 SICK 社의 LMS511 pro 모델을 사용하였다.

[0006] 2004년, 2005년, 2007년 총 3번에 걸쳐 미국 국방성 최고위 연구기관인 국방 고등기획국(Defence Advanced Research Project Agency, DARPA)의 후원아래 무인자동차 경주대회가 열렸다.

[0007] 2004년 대회에서는 완전한 차량이 없었다. 2005년 대회에서는 23대 무인자동차들 중 5개의 팀만이 완주를 하였다. 그리고 2007년 대회에서는 Urban Challenge로써 폐쇄된 캘리포니아 빅터빌 소재의 조지 공군기지에서 열렸으며, 경기 코스는 도심 구간 96Km를 6시간 이내에 모든 교통 규칙을 준수하는 것과 장애물, 합류하는 자동차 속에서 안전하게 운행하는 것이었다. 우승은 Carnegie Mellon 대학팀으로써 무인자율주행시스템의 빠른 데이터 처리와 시스템 오류 발생에 대비한 ‘분산제어시스템’을 구성하였다.

[0008] 또한 구글은 2010년 9월 도요타 프리우스를 개조해 만든 차량 7대를 가지고 실제 도로에서 시험 주행을 하여 총 14만 마일(224,000Km)를 주행하는데 성공했다. 그리고 현재는 혼잡한 도시, 고속도로, 산간도로 등 다양한 도로 주행 테스트 중에 있다. 2011년에 시각장애인을 태운 무인자동차 프리우스 주행동영상을 처음으로 공개하기도 하였다. 주요기술로는 Lidar, 비디오카메라, 정밀측위장치, 레이더 등의 센서가 탑재되어 구글의 스트릿뷰 기술과의 결합 등이 있다.

[0009] GM은 EN-V를 2011년 1월 6일 라스베가스에서 개최된 국제 전자제품 박람회 CES 2011에서 처음 선보였으며, 통신 네트워크를 장착해 자율주행 기능을 갖춘 네트워크 전기차를 공개했다. EN-V의 개념은 차량이 스스로 주차하고, 자동으로 목적지까지 주행하는 등의 서비스가 가능한 미래형 개인화 차량이다. 주요기술로는 차체 외부에 장착된 15개 센서를 통해 주변 상황을 인지하여 주행, GPS와 거리감지센서, VtoV Communications(차량 간 거리통신) 기술이 있다.

[0010] 폭스바겐의 무인자동차 쉐리는 2009년형 아우디 TTS를 기반으로 스탠포드 대학과 함께 미국 록키 산맥을 무인으로 오르는 시연을 실시 하였다. 특히 산길을 달리는 무인 차량으로는 유일하며, 산학 협동으로 수행되는 과제의 규모가 매우 크다. 오프로드 코너에서 드리프트 주행을 하도록 설계가 되어있다. 주요기술로는 고정밀 GPS나 차체제어장치의 관성센서 기술, Drive-by-wire 기술이 있다.

[0011] BMW는 2007년 인간이 한번 차로 길을 달려주면 최첨단 GPS 시스템으로 그 길을 기억하는 무인 운전시스템을 개발했다. 현재 5000km의 주행 테스트를 마친 상태로 BMW 5시리즈에 프로토 타입이 탑재되어 테스트가 진행 중이다. 주요기술로는 고정밀 GPS 시스템, 좌우감지 레이더센서, 전후방감지 비디오카메라, 차량 제어 기술 등이 있다.

[0012] 이 외에도 도요타, 아우디, 메르세데스 벤츠 등이 무인자동차 연구에 뛰어들어 자율주차시스템, 교통신호에 반응해 스스로 출발하고 멈추는 시스템 등을 개발하고 있다.

[0013] 국내의 민간 분야에서는 1992년 11월 11일 고려대학교 산업공학과 한민홍 교수가 국내 첫 무인자동차를 개발했다. 무인자동차 ‘KARV-1호’는 군용 지프에 컴퓨터와 카메라가 각각 2대, 초음파센서 2대, 적외선센서 1대와 모터를 장착해 구성됐으며, 장애물이 나타나면 속도를 줄이고 경적 소리를 낸 뒤 장애물이 없어지면 다시 출발한다.

[0014] 2010년 11월 현대·기아차 남양 연구소에서 무인 자율 주행 자동차 경진 대회가 개최되었다. 대회 미션은 총 9개로 정지 차량 회피, 제한속도 준수, 횡단보도 앞 정지, 협로/터널 통과 등이 있었다. 완성된 자율 주행 자동차를 가지고, 실제로 대학생들이 아이디어를 내 무인 자율 주행 자동차를 제작하는 방식을 도입했다.

[0015] 지난 2012년 9월 제 2회 현대·기아차 무인 자율 주행 자동차 경진 대회에서 또한 가변차선 신호등 인지, 돌발 이동 장애물 인지/정차, 서행차량 추월 등 총 9개의 미션을 가지고 개최되었다. 1위는 한양대, 2위는 충북대, 3위는 계명대가 차지하였다.

[0016] 또한 국제 무인 태양광 자동차 경주대회가 2012년 10월 20일, 21일 양일에 걸쳐 개최되었으며, 교통안전공단 자동차성능연구소 내 주행시험장에서 경기가 치러졌다.

[0017] 2013년은 산업통상자원부 주최의 무인 자율 주행 자동차 경진 대회가 영암 F1 경기장에서 10월에 개최되었으며, 2014년에는 현대·기아차 무인 자율 주행 자동차 경진 대회가 개최된다. 이처럼 매년 무인 자율 주행 자동차 경

진 대회가 열리고, 자율 주행 자동차에 대한 관심과 지원의 폭이 국내에서도 넓어지고 추세다.

[0018] 무인 자율 주행 자동차는 첨단 기술이 적용된 차량으로써 가장 먼저 안전성이 핵심이 되어야 한다. 차량이 주행 중 갑작스러운 장애물이 나타나거나, 선행 차량이 갑작스레 정차를 하는 등 여러 돌발 상황에 대처가 가능해야 한다. 무인 자율 주행 자동차의 시스템 중 센서를 이용하여 주변 상황을 빠르게 인식하고, 안전하게 대처하는 것이 무인 자율 주행 자동차의 연구 중 가장 중점이라고 할 수 있다.

[0019] 주변의 상황을 인식하려면 사람의 눈의 역할을 해 줄 센서가 필요하다. 하지만 카메라와 같은 비전센서만을 사용할 경우 빛의 조도와 기상에 민감하고, 장애물을 식별하기 어려운 단점이 있다. 그에 비해 레이저 스캐너는 거리와 각도를 사용하여 장애물의 위치를 알 수 있고, 낮과 밤의 차이가 거의 없는 것이 장점이다.

[0020] 그러나 레이저 스캐너 데이터는 비전 센서와는 다르게 사람의 눈으로 바로 보고 판단을 하기에 어려움이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0021] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-0954621호(등록일: 2010년04월16일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0022] 상술한 문제를 해결하고자 하는 본 발명의 과제는 레이저 스캐너의 상하 스윙 또는 흔들(shaking)을 이용하여 주행시 장애물을 인식하는 방법을 제안하고자 한다. 또한, 레이저 스캐너의 스캔 데이터를 이용하여 장애물 인식을 하고, 그 장애물이 무엇인지 대략적인 판단을 통하여 무인 자율 주행 자동차의 장애물 인식 신뢰성을 확보하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0023] 상술한 과제를 해결하는 본 발명의 제1 특징은 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식 시스템으로서, 차량 외측에 설치되는 적어도 하나의 2D 레이저 스캐너; 상기 2D 레이저 스캐너의 상하 조사각을 변화시키는 기어구조; 상기 기어구조에 맞물리고, 상기 2D 레이저 스캐너에 장착되어, 상기 2D 레이저 스캐너의 상하 조사각의 변화를 구동하는 스텝모터; 상기 2D 레이저 스캐너와 연결되어 상기 2D 레이저 스캐너 및 상기 스텝모터를 제어하고, 상기 스캔된 데이터를 클러스터링하여 전방 물체의 패턴 데이터를 형성하는 상기 차량 내에 설치된 중앙처리장치를 포함한다.

[0024] 여기서, 상기 상하 조사각을 0° 내지 5° 사이에서 변화시키는 것이 바람직하고, 상기 2D 레이저 스캐너가 차량의 전면과 차량의 루프패널에 설치되는 것이 바람직하다.

[0025] 그리고, 본 발명의 제2 특징은 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식방법으로, 상기 차량 전방 물체 패턴 인식 시스템을 이용하는 패턴 인식방법에 있어서, (a) 상기 스텝모터를 구동하여 상기 2D 레이저 스캐너의 상하 조사각을 변화시키며 레이저 스캔하는 단계; (b) 상기 중앙처리장치에서 스캔된 데이터를 추출하여, 데이터 클러스터링 하는 단계; (c) 상기 중앙처리장치에서 클러스터링된 데이터를 통해 패턴의 좌우폭을 결정하고, 전방 물체와의 거리를 산출하는 단계; (d) 상기 좌우폭 및 거리 데이터를 통해 패턴을 정렬하여 전방 물체 패턴을 형성하여 인식하는 단계를 포함한다.

[0026] 여기서, 상기 (a) 단계에서, 상기 조사각을 0° 내지 5° 사이에서 변화시키는 것이 바람직하고, 상기 (d) 단계는, 상기 클러스터링된 데이터, 좌우폭 및 거리 데이터를 통해 배열 정렬에 의해 정렬하는 단계; 상기 정렬된 데이터 패턴을 역정렬한 후 2로 나누어 대칭을 이루도록 하여 상기 거리순으로 배열하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

[0027] 더하여, 바람직하게는 상기 (a) 단계는, 상기 2D 레이저가 스캔할 때의 상기 상하 조사각 데이터를 추출하는 단계를 포함하는 것일 수 있고, 가속도 센서 또는 기울기 센서를 이용하여 상기 차량의 피치(Pitch), 롤(Roll) 및 요(Yaw) 값을 추출하여 상기 차량의 자세에 따른 상기 스캔 데이터를 보정하는 단계를 더 포함하는 것일 수 있

다.

발명의 효과

[0028] 이와 같이 본 발명은 보다 정밀한 차량의 전방 물체 패턴 인식 시스템 및 방법을 제공하고, 고속주행, 도로상황 및 주변상황에 따른 전방 물체 패턴 인식의 문제를 개선할 뿐만 아니라, 신뢰도가 높은 차량의 전방 물체 패턴 인식 시스템 및 방법을 제공한다. 또한 차량 자체의 자세 정보를 추출하여 데이터 처리에 사용함으로써, 패턴 인식 신뢰도를 향상시킬 수 있는 시스템 및 방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식 시스템의 구성을 나타낸 도면이고,
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식 시스템이 설치된 차량의 사진이고,
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식 시스템의 스캐너 설치구성을 나타내고,
 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식 방법의 흐름을 나타낸 도면이고,
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식방법에 LMS 데이터 입력과 출력의 그래프이고,
 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식방법을 통해 스캔 데이터 클러스터링을 나타낸 그래프이고,
 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식방법에서 전방 물체로서 표지판에 대하여 1ms 동안 클러스터링된 데이터 패턴의 나타낸 그래프이고,
 도 8은 레이저 스캐너의 삼각 스캐닝 영역을 나타낸 모식도이고,
 도 9은 도 8에 데이터를 Lab VIEW 1D 배열 정렬에 의해 정렬시킨 결과를 나타낸 패턴 그래프이고,
 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식방법의 결과(도 10의 (a))와 전방물체로서 교통 표지판을 나타낸 사진이다.(도 10의 (b))

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 통해 설명될 것이다. 그러나 본 발명은 여기에서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 단지, 본 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여 제공되는 것이다.

[0031] 도면들에 있어서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니며 명확성을 기하기 위하여 과장된 것이다. 또한 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소를 나타낸다.

[0032] 본 명세서에서 "및/또는"이란 표현은 전후에 나열된 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용된다. 또한, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 또한, 명세서에서 사용되는 "포함한다" 또는 "포함하는"으로 언급된 구성요소, 단계, 동작 및 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작, 소자 및 장치의 존재 또는 추가를 의미한다.

[0033] 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0034] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 2D 레이저 스캐너의 상하 스윙을 이용한 차량 전방 물체 패턴 인식 시스템의 구성을 나타낸 도면이다. 도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 차량(10) 전방 물체 패턴 인식 시스템은, 차량(10)의 루프패널 상부에 설치된 2D 레이저 스캐너(100); 상기 2D 레이저 스캐너의 상하 조사각을

변화시키는 기어구조(150); 상기 기어구조(150)에 맞물리고, 상기 2D 레이저 스캐너(100)에 장착되어, 상기 2D 레이저 스캐너(100)의 상하 조사각의 변화를 구동하는 스텝모터(200); 및 상기 2D 레이저 스캐너(100)와 연결되어 상기 2D 레이저 스캐너(100) 및 상기 스텝모터(200)를 제어하고, 상기 스캔된 데이터를 클러스터링하여 전방 물체의 패턴 데이터를 형성하는 상기 차량(10) 내에 설치된 중앙처리장치(300)를 포함하여 구성된다.

[0035] 이와 같이 본 발명은, 상하 조사각을 변화시키는(shaking) 레이저 스캐너(100)를 이용하여 주행시 장애물을 인식하는 방법을 제안하고자 한다. 차량(10) 전면 및/또는 루프패널에 설치된 레이저 스캐너(100)를 이용하여 장애물 인식을 하고, 그 장애물이 무엇인지 대략적인 판단을 통하여 무인 자율 주행 자동차의 장애물 인식 신뢰성을 확보할 수 있는 차량(10)의 전방 물체 패턴 인식 시스템을 제안한다.

[0036] 도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 차량(10)의 전방 물체 패턴 인식 시스템에서 사용되는 레이저 스캐너(100)는 SICK 社의 LMS511 Pro를 사용하였고, 이 레이저 스캐너(100)는 $-5^{\circ} \sim 185^{\circ}$ 사이의 장애물을 측정할 수 있으며, 설정에 따라 0.167° , 0.25° , 0.333° , 0.5° , 0.667° , 1° 의 분해능을 가진다. 분해능이 낮으면 더욱 빠르게 스캔이 가능하다. 여기서는 0.167° 의 분해능을 가지고, 최대 80m의 거리를 측정한다. 또한 주파수 설정이 가능하다. 본 연구에서는 분해능 0.167° , 주파수 25Hz로 스캔 시간은 40ms이다.

[0037] 2D 스캐너로 사용된 LMS511 Pro는 거리측정 센서이다. 센서 거리 측정방법은 특정 방향으로 주사한 레이저 광이 반사되어 들어오는 시간을 측정하여 대상 물체까지의 거리를 계산하는 TOF(Time of Flight)방식을 사용하였다.

[0038] 레이저 스캐너(100)로 물체의 패턴을 인식하기 위해서는 물체의 형태를 알아야 한다. 2D 레이저 스캐너(100)는 2D 평면을 읽기 때문에 물체의 형태를 정확하게 알아낼 수 없다. 그러므로, 본 발명의 실시예에서 사용되는 2D 레이저 스캐너(100)는 상하로 흔드는(shaking) 방법을 사용하여서 물체의 형태를 인식하는 시스템을 제안한다. 즉, 상하로 레이저 스캐너(100)의 조사각을 변화시키면서 스캔하도록 장치를 구성하여 차량(10)에 설치된다.

[0039] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 2D 레이저 스캐너(100)의 상하 스윙을 이용한 차량(10) 전방 물체 패턴 인식 시스템이 설치된 차량(10)의 사진이다. 도 2에 나타난 바와 같이, 레이저 스캐너(100)를 차량(10)의 상단에 부착한다. 부착된 높이는 1.52m이다. 상단에 부착된 레이저 스캐너(100)는 하나의 예로서 표지판의 패턴인식을 위해 사용한다. 표지판의 패턴을 읽기 위해 레이저 스캐너(100)는 최저 각도를 0° 로 설정하고 최대 각도를 3° 로 설정하여 흔들면서 조사각도를 변화시키면서 스캔하게 된다.

[0040] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 2D 레이저 스캐너(100)의 상하 스윙을 이용한 차량(10) 전방 물체 패턴 인식 시스템의 스캐너 설치구성을 나타낸다. 도 3에 나타난 바와 같이, 레이저 스캐너(100)의 뒤쪽에 스텝모터(200)와 기어를 설치하고 ATMEL 社의 ATmega128을 이용하여 스텝모터(200)를 제어하였다. 스텝모터(200)의 Pulse는 1200Hz로 주었다. 스텝모터(200)가 180° 움직였을 때 레이저 스캐너(100)는 최대 각도인 3° 가 되고 모터가 360° 움직이면 레이저 스캐너(100)는 최저 각도인 0° 가 된다.

[0041] 본 발명의 실시예에 설정한 2D 레이저 스캐너(100)의 상하 조사각의 범위는 도 2 및 도 3의 예에서와 같이, 0° 내지 3° 로 설정하였지만, 필요에 따라 조사각의 최대 범위를 확장하거나 축소할 수 있음은 물론이다.

[0042] 그리고, 도 1에 나타난 바와 본 발명의 실시예에 따른 차량(10)의 전방 물체 패턴 인식 시스템은 레이저 스캐너(100)와 함께, 레이저 스캔된 데이터를 처리하는 중앙처리장치(300)가 차량(10)내부에 설치된다. 중앙처리장치(300)는 차량(10) 내부에 설치되는 컴퓨터로 MCU로 구성되어, 상기 스캐너, 스텝모터(200)를 통합적으로 제어 가능하고, 스캔된 데이터를 통해 패턴 인식하는 연산 또는 처리를 수행하는 프로세서 장치이다.

[0043] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 2D 레이저 스캐너(100)의 상하 스윙을 이용한 차량(10) 전방 물체 패턴 인식방법의 흐름을 나타낸 도면이다. 도 4에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 차량(10) 전방 물체 패턴 인식방법은, 상기 차량(10) 전방 물체 패턴 인식 시스템을 이용하는 패턴 인식방법에 있어서, (a) 상기 스텝모터(200)를 구동하여 상기 2D 레이저 스캐너(100)의 상하 조사각을 변화시키며 레이저 스캔하는 단계(S100); (b) 상기 중앙처리장치(300)에서 스캔된 데이터를 추출하여, 데이터 클러스터링 하는 단계(S200); (c) 상기 중앙처리장치(300)에서 클러스터링된 데이터를 통해 패턴의 좌우폭을 결정하고, 전방 물체와의 거리를 산출하는 단계;(S300) 및 (d) 상기 좌우폭 및 거리 데이터를 통해 패턴을 정렬하여 전방 물체 패턴을 형성하여 인

식하는 단계(S400)를 포함하여 구성된다.

- [0044] 도 4에 나타난 바와 같이, (a) 단계에서 차량(10) 외측에 설치된 2D 레이저 스캐너(100)는 단순히 좌우로 특정 각 이내에서 데이터를 스캔하는 것이 아니라, 스캐너의 상하 조사각을 변화시키면서(shaking), 좌우로 스캔하여 스캔 데이터를 획득하게 된다. 상술한 바와 같이, 상하 조사각을 변화시키면서 스캔하는 것은 차량(10) 전방에 있는 물체의 패턴을 보다 정확하고 입체적으로 인식하기 위한 방법이고, 상하 조사각의 변화에 따른 각 패턴들을 클러스터링하여 이를 재배열 또는 정렬하여 정밀한 전방 물체의 패턴을 인식할 수 있게 된다.
- [0045] 그리고, 본 발명의 실시예에서 레이저 스캐너(100)가 읽은 데이터는 Hexa ASCII의 Raw Data 이므로 National Instrument 社의 LabVIEW를 이용하여 사용가능하도록 해석한다. 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 2D 레이저 스캐너(100)의 상하 스윙을 이용한 차량(10) 전방 물체 패턴 인식방법에 LMS 데이터 입력과 출력의 그래프이다. 도 5의 (a)는 LMS 데이터 입력(input)을 나타내고, 도 5의 (b)는 LMS 데이터 출력(output)을 나타낸다.
- [0046] 도 5의 (a)에 나타난 바와 같이, 16진수로 변환된 레이저 스캐너(100) 데이터를 이용하여 도 5의 (b)의 출력해낼 수 있다. 레이저 스캐너(100)는 평면으로 스캔을 해서 거리를 알아내기 때문에 그래프에서 점으로 표시가 된다. 효율적으로 데이터를 처리하기 위하여 레이저 스캐너(100) 기준으로 데이터를 검사할 영역을 지정하였다. 이는 레이저 스캐너(100)가 설치되어 있는 차량(10)을 기준으로 좌·우 7m를 검출 범위로 설정하였다.
- [0047] (b) 단계는, 2D 레이저 스캐너(100)에 의해 추출된 스캔 데이터를 데이터 클러스터링 하는 단계이다. 물체를 인식하기 위해서는 LabVIEW 상의 그래프에 출력된 점들을 하나의 덩어리로 인식해야 할 필요가 있다. 레이저 스캐너(100)의 데이터를 LabVIEW로 출력하면 하나의 덩어리가 아닌 각각의 점들로 출력되기 때문에 이를 덩어리로 인식하여 같은 물체임을 지정해야 한다. 각 포인트를 하나의 덩어리로 묶는 것은 클러스터링이라고 한다.
- [0048] 데이터 클러스터링은 레이저 스캐너(100) 데이터를 배열로 받아서 가장 첫 번째 데이터와 그 다음 순서의 데이터를 비교하여 거리가 1.5m이상 떨어져 있으면 다른 덩어리로, 1.5m 미만이면 같은 덩어리로 묶는 방식을 사용했다. 그리고 덩어리의 가장 처음 부분과 가장 마지막 부분을 시작점과 끝점으로 하였다. 또한 덩어리의 가장 오른쪽 점, 가장 왼쪽 점, 가장 가까운 점과 가장 먼 점을 추출하고 이 점들을 시작점과 끝점과 함께 클러스터링하여 덩어리의 꼭짓점을 생성하였다. 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 2D 레이저 스캐너(100)의 상하 스윙을 이용한 차량(10) 전방 물체 패턴 인식방법을 통해 스캔 데이터 클러스터링을 나타낸 그래프이다.
- [0049] 또한, 본 발명의 실시예에서는 같은 물체 중에서도 각도에 의해 측정이 잘 되지 않는 부분 때문에 다른 물체로 측정되는 경우가 있기 때문에 클러스터링을 한 번 더 하여 신뢰도를 높였다.
- [0050] 그리고, 본 발명의 실시예에서는 상하로 조사각을 변화시키며(shaking) 레이저 스캐너(100)가 데이터를 읽고 클러스터링 작업을 수행한다. 클러스터링을 한 데이터의 x축 좌·우 끝점을 구하여 폭을 구한다. 이때 레이저 스캐너(100)가 상하 조사각을 변화시키기 때문에 표시판의 각 부분의 폭을 구할 수 있다. 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 2D 레이저 스캐너(100)의 상하 스윙을 이용한 차량(10) 전방 물체 패턴 인식방법에서 전방 물체로서 표시판에 대하여 1ms 동안 클러스터링된 데이터 패턴의 나타난 그래프이다. 상술한 바와 같이 구해진 폭을 그래프에 출력하면 도 7의 좌측과 같이 나타나고, 도 7의 우측은 거리 정보를 출력한 것이다.
- [0051] 도 8은 레이저 스캐너(100)의 삼각 스캐닝 영역을 나타낸 모식도이고, 도 9은 도 8에 데이터를 Lab VIEW 1D 배열 정렬에 의해 정렬시킨 결과를 나타낸 패턴 그래프이다.
- [0052] 도 8에 나타난 바와 같이, 최저 각도 0° 일 경우 거리는 x가 되고, 최대 각도 3° 일 경우 거리는 $\cos\theta = x/r$ 에 의해 구할 수 있다. 스윙하는 각도가 3° 이기 때문에 r 이 x보다 큰 것을 알 수 있다. 그리고 도 9에 나타난 바와 같이, 좌측에 있는 데이터는 폭을 나타내고 이를 역정렬 후 2로 나누어 대칭을 이루게 하고, 거리 순으로 배열을 시킨다.
- [0053] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 2D 레이저 스캐너(100)의 상하 스윙을 이용한 차량(10) 전방 물체 패턴 인식

방법의 결과(도 10의 (a))와 전방물체로서 교통 표지판을 나타낸 사진이다.(도 10의 (b))

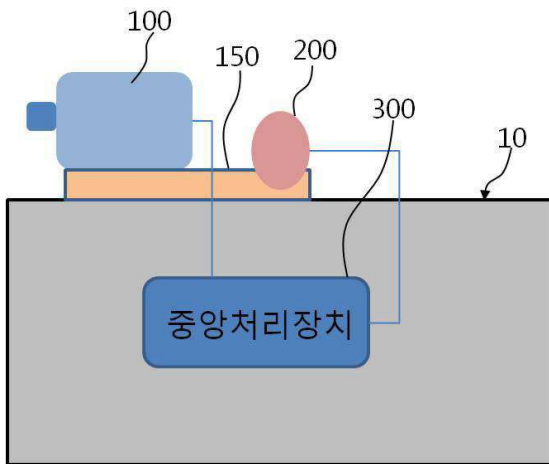
- [0054] 도 10의 (a)에 나타낸 바와 같이, 거리 데이터와 폭 데이터의 정렬을 마친 후 x는 폭, y는 거리 정보를 이용하여 출력한 모습을 나타내고, 이는 삼각형의 모양을 보여준다.
- [0055] 그리고, 도 10에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 실시예를 적용하여 교차로 표지판을 스캔한 결과가 완전한 삼각형의 형태는 아니지만 삼각형과 유사한 패턴이 구해지는 것을 알 수 있다.
- [0056] 그리고, 차량(10)이 움직이고 속도가 빠른 경우 1초 전 최저 각도의 거리가 1초 후 최대 각도의 거리보다 길어지기 때문에 패턴의 모양이 정지한 상황에서 측정한 것과는 다르게 나타날 수도 있고, 또한 차량(10)이 지그재그로 주행을 하거나 오르막, 내리막의 경우는 표지판의 형태가 패턴에 완전히 다 나타나지 않을 수 있다. 요철 도로의 경우에는 패턴의 모양에 왜곡이 심할 수 있기 때문에, 본 발명의 실시예에서는 레이저 스캐너(100)가 스캔할 때의 각도도 함께 산출하여 적용함으로써, 스캔한 데이터와 각도가 함께 있다면 각도 순서에 따라 스캔한 데이터를 배열하면 좀 더 신뢰도 높은 패턴을 얻을 수 있다.
- [0057] 이와 같이 본 발명은 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.
- [0058] 1) 레이저 스캐너(100)를 1.52m 높이에서 $0^{\circ} \sim 3^{\circ}$ 스윙하며 물체의 패턴을 검출하였다. 직선 구간에서는 차량(10) 속도에 따른 패턴의 변화가 크지 않은 것을 확인할 수 있었다.
- [0059] 2) 저속으로 직선구간을 주행할 때에는 패턴과 대상의 형상이 거의 유사하다는 것을 확인할 수 있었다.
- [0060] 3) 고속으로 지그재그 주행을 할 때에는 패턴과 대상의 형상이 다른 상황이 발생하였고 이에 대한 대안으로 레이저 스캐너(100)의 추가, 레이저 스캐너(100) 스윙 각도 측정, 다른 센서의 추가 등의 방법이 바람직하다.
- [0061] 4) 2D 레이저 스캐너(100)의 감지 방향이 고정되어 있다면 자율주행 시 오르막, 내리막 등 도로 환경에 따라 물체의 감지가 늦어지는 단점이 있으나, 레이저 스캐너(100)를 스윙하여 조사 각도를 다르게 함으로써 이를 개선할 수 있다.
- [0062] 5) 패턴의 신뢰도를 높이기 위해서는 2D 레이저 스캐너(100)가 데이터를 읽을 때의 각도정보나 순서를 정할 수 있는 기준 정보가 필요하다. 이 기준 정보를 바탕으로 데이터를 정렬하면 신뢰도가 높은 패턴을 얻을 수 있다.
- [0063] 6) 도로의 상황에 따라 패턴의 모양의 일그러짐이 발생할 확률이 높다. 이를 해결하기 위해서 차량(10)의 Pitch, Roll, Yaw 값을 받아 데이터 처리에 이용하면 신뢰도를 향상시킬 수 있다.
- [0064] 이상의 설명에서 본 발명은 특정의 실시 예와 관련하여 도시 및 설명하였지만, 특허청구범위에 의해 나타난 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 개조 및 변화가 가능하다는 것을 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 쉽게 알 수 있을 것이다.

부호의 설명

- [0065] 10: 차량, 100: 2D 레이저 스캐너, 150: 기어구조,
200: 스텝모터, 300: 중앙처리장치

도면

도면1



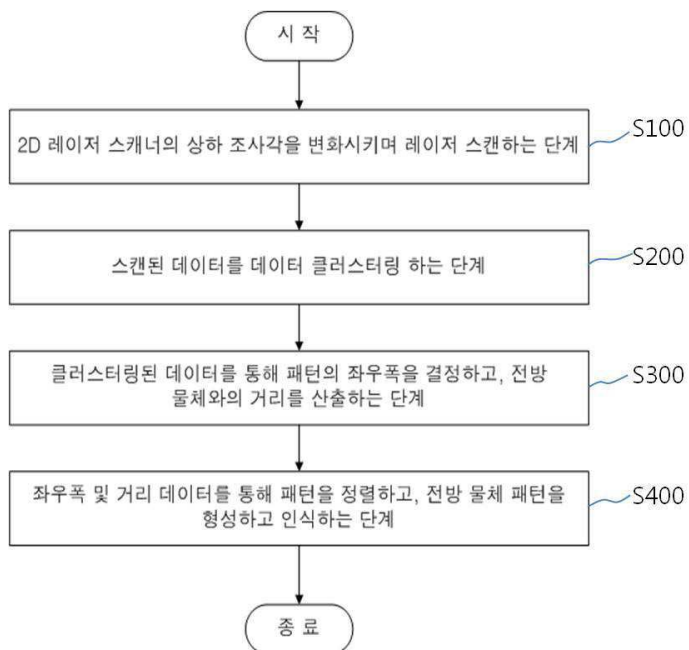
도면2



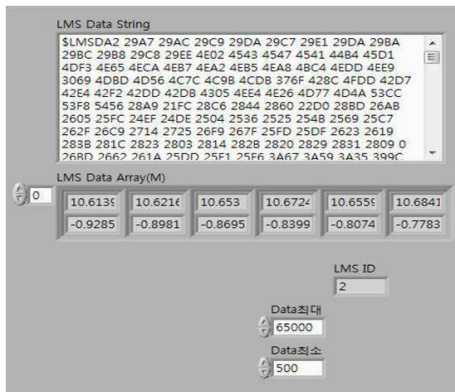
도면3



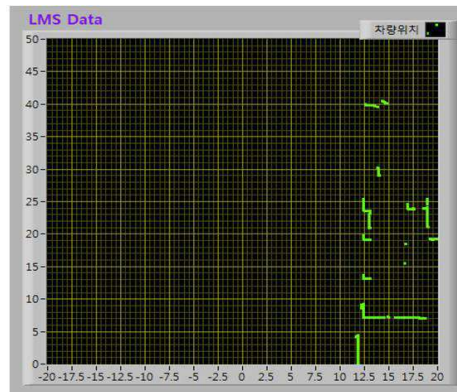
도면4



도면5

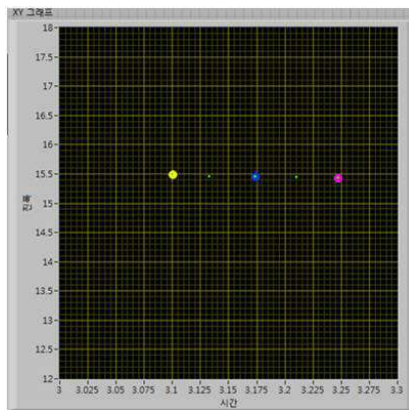


(a)

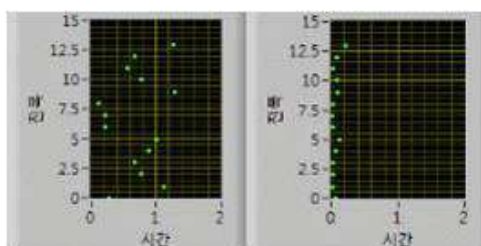


(b)

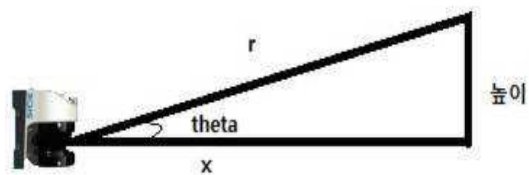
도면6



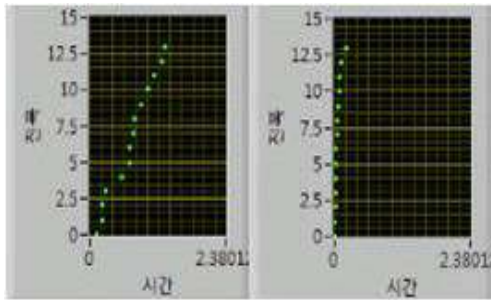
도면7



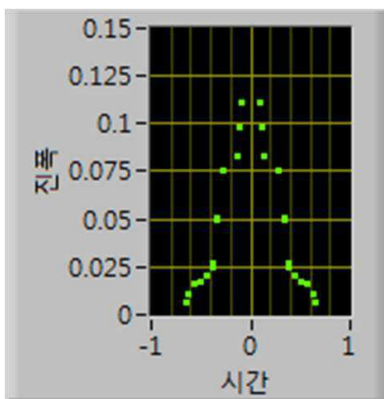
도면8



도면9



도면10



(a)



(b)