



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0086391
(43) 공개일자 2022년06월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01S 7/52 (2006.01) G01S 15/08 (2006.01)
G01S 15/89 (2006.01) G01S 15/931 (2020.01)
G06N 20/00 (2019.01) H04N 7/18 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01S 7/52004 (2013.01)
G01S 15/08 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0176797

(22) 출원일자 2020년12월16일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대모비스 주식회사
서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)

(72) 발명자

이재영
경기도 용인시 처인구 중부대로1158번길 12, 201동 1504호 (삼가동, 행정타운늘푸른오스카빌아파트)

(74) 대리인

특허법인지명

전체 청구항 수 : 총 12 항

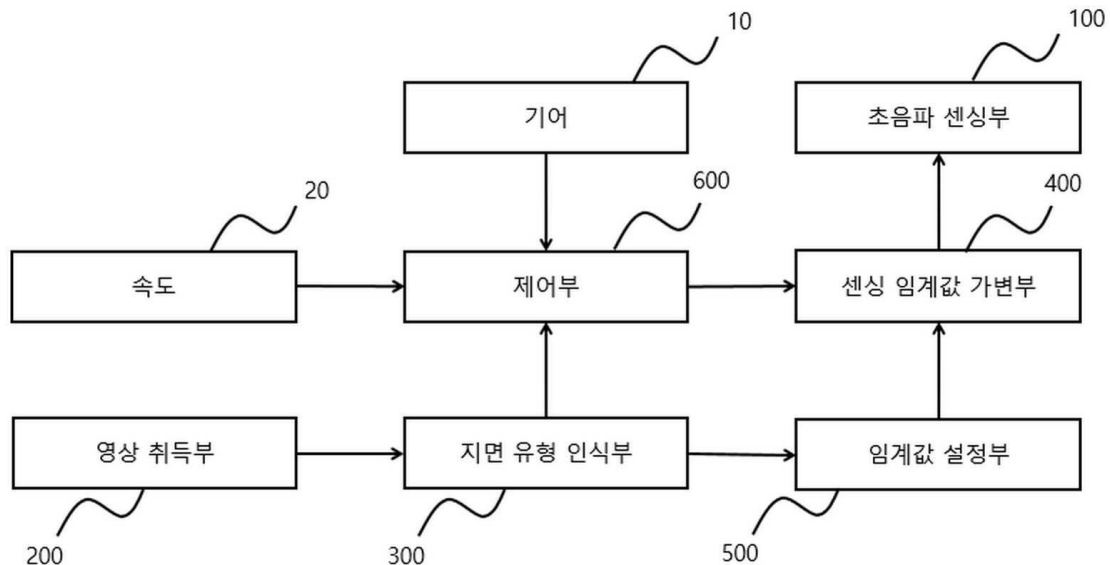
(54) 발명의 명칭 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 시스템에 관한 것이다.

본 발명은 차량의 구비되어, 구동 시 전방 또는 후방의 물체를 인식하는 초음파 센싱부; 상기 초음파 센싱부의 감지 영역에 대한 영상을 촬영하는 영상 취득부; 상기 영상 취득부를 통해 획득한 영상을 이용하여 초음파 센서의 감지 영역에 대항하는 지면의 유형을 인식하는 지면 유형 인식부; 및 차량의 주행 속도가 기설정된 조건을 만족하면, 상기 인식된 지면의 유형에 따라 초음파 센서의 임계값을 가변하는 센싱 임계값 가변부를 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

G01S 15/89 (2013.01)

G01S 15/931 (2013.01)

G06N 20/00 (2021.08)

H04N 7/18 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

차량의 구비되어, 구동 시 전방 또는 후방의 물체를 인식하는 초음파 센싱부;

상기 초음파 센싱부의 감지 영역에 대한 영상을 촬영하는 영상 취득부;

상기 영상 취득부를 통해 획득한 영상을 이용하여 초음파 센서의 감지 영역에 대항하는 지면의 유형을 인식하는 지면 유형 인식부; 및

차량의 주행 속도가 기설정된 조건을 만족하면, 상기 인식된 지면의 유형에 따라 초음파 센서의 임계값을 가변하는 센싱 임계값 가변부를 포함하는 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 인식된 지면 유형에 따라 초음파 센서 임계값을 설정하는 임계값 설정부를 더 포함하는 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 임계값 설정부는,

지면 반사파에 의한 오경보 확률을 낮추기 위하여 아스팔트로, 콘크리트로, 자갈로 그리고 벨지안로 등 다양한 종류의 지면 반사 파형을 차량 개발 단계에서 실측한 후 최대 지면 반사 파형 기준으로 마진을 더하여 임계값을 차량용 초음파 센서의 결정하는 것인 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 시스템.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 임계값 설정부는,

지면 파형을 지면 유형에 따라 구분하여 저장하고, 지면 유형 별 최대값 기준으로 각 마진을 더하여 임계값을 결정하는 것인 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서

상기 임계값 설정부는,

최대값 기준으로 각 지면 파형의 기본 임계값을 각각 설정하는 것인 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 시스템.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 지면 유형 인식부는,

카메라를 사용하여 초음파 센서의 감지 영역에 대항하는 화소를 의미 분할 딥러닝 네트워크를 이용하여 지면의 유형을 분류하는 것인 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 시스템.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 지면 유형 인식부는,

해당 지면 유형으로 분류된 화소수/ROI 화소수가 면적 비율 임계값 보다 작거나, 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 작거나 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 작으면, 기본 지면 유형을 지면 유형으로 선택하는 것인 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 시스템.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 센싱 임계값 가변부는,

상기 초음파 센서의 동작 조건을 만족하면, 지면의 유형을 먼저 인식한 후, 지면 유형에 대응되는 임계값으로 초음파 센서의 설정을 변경하는 것인 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 시스템.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 센싱 임계값 가변부는,

주차 시, 선택된 임계값에 따라 초음파 센서가 작동하되, 지면 유형별 임계값을 주기적으로 수행하는 것인 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 시스템.

청구항 10

차량 개발 중에 실측을 통하여 지면 유형별 카메라 영상과 초음파 센서의 지면 반사 파형을 취득하는 단계;

상기 지면 유형별 임계값을 생성하여 센싱 임계값 가변부에 저장하는 단계;

초음파 센서의 구동 조건을 만족하는지를 판단하는 단계;

상기 판단 단계에서 초음파 센서 동작 조건을 만족하면, 카메라 영상으로부터 지면 유형을 인식하는 단계; 및

인식된 지면 유형에 따라 초음파 센서의 임계값을 결정하는 단계를 포함하는 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 지면 유형을 인식하는 단계는,

각 화소별 지면 유형과 확률 값을 산출하는 단계;

관심 영역 안의 지면 유형 비율, 확률 값의 평균 및 표준 편차를 기준으로 지면 유형을 결정하는 단계를 더 포함하는 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 제어부가 기어와 차속을 기반으로 초음파 센서의 구동 조건을 판단하는 것인 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 초음파 센서의 감지 거리를 조정하는 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적인 차량용 초음파 센서는 지면과 장애물을 반사파의 크기로 구분한다.
- [0003] 즉, 지면 신호 보다 특정 임계값 보다 큰 경우 해당 신호는 장애물에서 반사되었다고 판단한다.
- [0004] 차량용 초음파 센서는 초음파 센서의 오인식 확률을 낮추기 위하여 도 1에 도시된 바와 같이, 다양한 노면 형상을 갖는 도로에서 시간에 따른 지면 파형을 취득하고, 취득된 파형 중 최대 값을 추출한 후 마진(margin)을 더하여 임계 값을 결정한다.
- [0005] 이러한 일반적으로 차량용 초음파 센서는 물리적인 파동을 사용하므로 환경 변화에 취약하다.
- [0006] 따라서 환경 변화에 강건하게 동작하도록 벨지안 도로나 자갈로 등에서 발생한 최대 지면 파형 기준으로 임계 값을 설정한다.
- [0007] 여기서 높은 임계값은 오경보 확률을 낮춰주지만, 장애물로부터 반사된 초음파 신호는 거리에 따라 감소하므로 도 2와 같이 감지 거리도 줄어들게 된다.
- [0008] 최근 들어 자율 제어부에서는 주차 공간 탐색 및 보행자 충돌 완화를 위하여 보다 넓은 감지 영역을 요구하고 있다.
- [0009] 하지만 초음파 센서는 장거리 영역에서 도 3과 같이 지면도 빔 각 안에 들어오게 되므로, 최악의 상황에서 얻어진 지면파형은 물체 반사파 보다 크다.
- [0010] 더욱이 주차장 주행 환경에서는 10km/h까지 주행할 수 있으므로 도플러 효과에 의한 추가 감쇄 현상도 발생하므로 감지 거리를 증가시키기 어려운 문제점이 있다.
- [0012] 한편, Smart parking assistance system(SPAS) 이후 4m 이상 감지 가능한 초음파 센서가 개발되고 있지만 높은 최대 지면파 때문에 고도 방향으로 빔 각을 줄여서 개발하고 있다.
- [0013] 전/후방 범퍼에 장착되는 초음파 센서는 근거리에서 범퍼 높이의 연석을 감지해야 하기 때문에 빔 각을 줄일 수 없으므로 수신 증폭률을 높이더라도 미감지 영역이 발생한다.
- [0014] 더욱이 주차 환경에서 10km/h 정도로 주행할 경우, 도플러 현상에 의하여 수신 필터에 의한 감쇠가 추가로 발생하므로 현재 제어부에서는 전/후방 범퍼에 장착된 초음파 센서는 근거리 감지를 목적으로 사용할 수밖에 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은 종래 문제점을 해결하기 위한 것으로, 주차 공간을 탐지하고, 보행자 충돌을 방지하는 응용 분야에서 초음파의 사용성을 높이기 위해 인식되는 지면의 유형에 따라 초음파 센서의 임계값을 조정하여 근거리가 아닌 원거리 장애물까지 인식할 수 있는 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 시스템을 제공하고자 한다.
- [0016] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0017] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 시스템은 차량의 구비되어, 구동 시 전방 또는 후방의 물체를 인식하는 초음파 센싱부; 상기 초음파 센싱부의 감지 영역에 대한 영상을 촬영하는 영상 취득부; 상기 영상 취득부를 통해 획득한 영상을 이용하여 초음파 센서의 감지 영역에 대항하는 지면의 유형을 인식하는 지면 유형 인식부; 및 차량의 주행 속도가 기설정된 조건을 만족하면, 상기 인식된 지면의 유형에 따라 초음파 센서의 임계값을 가변하는 센싱 임계값 가변부를 포함한다.
- [0018] 본 발명은 상기 인식된 지면 유형에 따라 초음파 센서 임계값을 설정하는 임계값 설정부를 더 포함한다.
- [0019] 상기 임계값 설정부는, 지면 반사파에 의한 오경보 확률을 낮추기 위하여 아스팔트로, 콘크리트로, 자갈로 그리고 벨지안로 등 다양한 종류의 지면 반사 파형을 차량 개발 단계에서 실측한 후 최대 지면 반사 파형 기준으로 마진을 더하여 임계값을 차량용 초음파 센서의 결정할 수 있다.
- [0020] 상기 임계값 설정부는, 지면 파형을 지면 유형에 따라 구분하여 저장하고, 지면 유형 별 최대값 기준으로 각 마진을 더하여 임계값을 결정할 수 있다.
- [0021] 상기 임계값 설정부는, 최대값 기준으로 각 지면 파형의 기본 임계값을 각각 설정할 수 있다.
- [0022] 상기 지면 유형 인식부는, 카메라를 사용하여 초음파 센서의 감지 영역에 대항하는 화소를 의미 분할 딥러닝 네트워크를 이용하여 지면의 유형을 분류할 수 있다.
- [0023] 그리고 상기 지면 유형 인식부는, 해당 지면 유형으로 분류된 화소수/ROI 화소수가 면적 비율 임계값 보다 작거나, 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 작거나 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 작으면, 기본 지면 유형을 지면 유형으로 선택할 수 있다.
- [0024] 상기 센싱 임계값 가변부는, 상기 초음파 센서의 동작 조건을 만족하면, 지면의 유형을 먼저 인식한 후, 지면 유형에 대응되는 임계값으로 초음파 센서의 설정을 변경할 수 있다.
- [0025] 상기 센싱 임계값 가변부는, 주차 시, 선택된 임계값에 따라 초음파 센서가 작동하되, 지면 유형별 임계값을 주기적으로 수행할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 방법은 차량 개발 중에 실측을 통하여 지면 유형별 카메라 영상과 초음파 센서의 지면 반사 파형을 취득하는 단계; 상기 지면 유형별 임계값을 생성하여 센싱 임계값 가변부에 저장하는 단계; 초음파 센서의 구동 조건을 만족하는지를 판단하는 단계; 상기 판단 단계에서 초음파 센서 동작 조건을 만족하면, 카메라 영상으로부터 지면 유형을 인식하는 단계; 및 인식된 지면 유형에 따라 초음파 센서의 임계값을 결정하는 단계를 포함한다.
- [0028] 상기 지면 유형을 인식하는 단계는, 각 화소별 지면 유형과 확률 값을 산출하는 단계; 관심 영역 안의 지면 유형 비율, 확률 값의 평균 및 표준 편차를 기준으로 지면 유형을 결정하는 단계를 더 포함한다.

발명의 효과

- [0029] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 근거리 감지에 특화된 초음파 센서를 제어하여 감지 거리를 증가시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0030] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 높은 속도로 주행하는 아스팔트로나 실내 주차장 환경에서 초음파 센서의 감지 거리를 향상시켜 보행자 충돌 완화 및 방지 응용 분야의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

- [0031] 또한 본 발명의 일실시예에 따르면, 고도 방향으로 빔 각이 작은 SPAS용 초음파 센서의 감지거리도 증가시킬 수 있으므로, 주차 공간 탐지 능력을 높이고 자동 주차 실패율을 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0032] 따라서 초음파 센서 기반의 모든 응용 분야의 신뢰성이 향상되고 사용성을 개선할 수 있다.
- [0033] 그리고 본 발명의 일 실시예에 따르면, 실시간으로 수행하지 않아도 되므로 주행 및 주차 환경을 인식하기 위한 딥러닝 네트워크를 사용하는 제어기가 있다면 추가 비용 없이 기능 구현이 가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 일반적인 단거리 초음파 센서의 시간에 따른 반사 파형 및 임계값을 설명하기 위한 그래프.
- 도 2는 일반적인 장거리 초음파 센서의 시간에 따른 반사 파형 및 임계값을 설명하기 위한 그래프.
- 도 3은 장거리 초음파 센서의 높은 지면과 발생 경로를 설명하기 위한 참고도.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 시스템을 설명하기 위한 구성 블록도.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에서 지형 유형별 초음파 지면 반사와 실측 및 임계값 생성 방법을 설명하기 위한 참고도.
- 도 6는 본 발명의 일 실시예에서 초음파 임계값을 선택하기 위한 구성을 설명하기 위한 참고도.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에서 지면 인식에 이용되는 의미 분할 네트워크의 구조를 설명하기 위한 참고도.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에서 취득한 영상에서 관심 영역을 나타내는 도면.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 방법을 설명하기 위한 순서도.
- 도 10는 본 발명의 일 실시예에 따른 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 방법을 설명하기 위한 순서도.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 방법의 구동 조건을 판단하는 과정을 설명하기 위한 순서도.
- 도 12는 본 발명의 일 실시예에서 지면 유형 수만큼 출력 클래스 수를 증가시키는 방식을 이용하기 위한 의미 분할 네트워크 구조를 설명하기 위한 참고도.
- 도 13는 본 발명의 일 실시예에서 지면 유형 구분을 위하여 별도의 디코더를 사용하는 의미 분할 네트워크 구조를 설명하기 위한 참고도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0036] 도 4는 본 발명에 따른 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 시스템을 설명하기 위한 구성블록도이다.
- [0037] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 시스템은 초음파 센싱부(100), 영상 취득부(200), 지면 유형 인식부(300) 및 센싱 임계값 가변부(400), 임계값 설정부(500) 및 제어부(600)를 포함한다.
- [0038] 초음파 센싱부(100)는 차량의 전방 또는 후방에 구비되어, 차량의 주차 모드 시, 구동하여 전방 또는 후방의 물체를 인식한다.

- [0039] 영상 취득부(200)는 초음파 센싱부(100)의 감지 영역에 대한 영상을 촬영한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 취득부(200)는 차량에 장착되는 서라운드 뷰 모니터(Surround View Monitor) 카메라가 이용되는 것이 바람직하다.
- [0040] 지면 유형 인식부(300)는 영상 취득부(200)에 의해 촬영된 영상을 이용하여 초음파 센싱부(100)의 감지 영역에 대항하는 지면의 유형을 인식한다.
- [0041] 센싱 임계값 가변부(400)는 차량의 주행 속도가 기설정된 조건을 만족하는 주차 모드가 되면, 상기 인식된 지면의 유형에 따라 초음파 센싱부(100)의 임계값을 가변한다. 본 발명의 일 실시예에서는 오경보 확률을 낮추기 위하여 최대 지면 파형 기준으로 초음파 센서의 임계값이 설정되어 있는 것이 바람직하다.
- [0042] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 취득한 영상으로부터 지면의 유형을 인식하고, 인식된 지면의 유형에 따라 초음파 센싱 임계값을 가변하여 초음파 센서의 센싱 범위를 증가시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0043] 즉, 본 발명의 일 실시예에서 초음파 센서의 임계값은 오경보 확률을 낮추기 위하여 최대 지면 파형 기준으로 설정되어 있기 때문에 인식된 지면이 상대적으로 지면 파형 크기가 작은 아스팔트로이거나 실내 주차장일 경우에는 임계값을 낮추어 감지 거리를 향상시킬 수 있다.
- [0045] 한편, 본 발명은 지면의 유형에 따른 초음파 센서 임계값을 설정하기 위해, 영상 취득부(200)를 통해 촬영된 지면 영상을 취득한 후 지면에 대한 초음파 센서의 파형을 취득하고, 해당 지면의 지면파 최대값을 계산하고, 계산된 지면파 최대값을 해당 지면의 임계값을 생성하는 임계값 설정부(500)를 더 포함한다.
- [0046] 이러한, 임계값 설정부(500)는 지면 반사파에 의한 오경보 확률을 낮추기 위하여 아스팔트로, 콘크리트로, 자갈로 그리고 벨지안로 등 다양한 종류의 지면 반사 파형을 차량 개발 단계에서 실측한 후 최대 지면 반사 파형 기준으로 마진을 더하여 각각의 임계값을 차량용 초음파 센서의 임계값으로 결정한다.
- [0047] 그리고 임계값 설정부(500)는 도 5에 도시된 바와 같이, 별도의 시험환경에서 실험을 통해 얻어지는 것으로, 지면 파형을 각 지면 유형에 따라 구분하여 저장하되, 각 지면의 영상을 취득하고, 영상 취득시, 초음파 센서의 지면 파형을 취득한 후 지면 유형 별 초음파 센서의 지면 파형의 최대값을 계산한 후 해당 지면의 마진을 더하여 임계값을 결정하는 것이 바람직하다. 이때, 취득한 영상은 의미 분할 딥러닝 네트워크 학습에 사용하고, 결정된 각 지면 유형별 임계값들은 지면에 따른 초음파 임계값 제어 시 이용된다. 그리고, 지면 유형 중 미분류 유형의 지면파 최대값 계산시에는 전체 지면파 최대값을 합산하거나 평균값을 통해 산출할 수 있다.
- [0048] 그리고 임계값 설정부(500)는 최대값 기준으로 각 지면 파형의 기본 임계값을 각각 설정할 수 있다. 즉, 지면 유형이 n 개일 경우, 도 6에 도시된 바와 같이, 실측값 기준 $n + 1$ 개의 임계값을 생성한다. 본 실시예에서는 아스팔트로 임계값, 콘크리트로 임계값, 벨지안로 임계값, 자갈로 임계값, 기본 임계값만을 정의하고 있으나, 그 유형이 다른 도로가 더 포함될 수 있다.
- [0049] SVM 카메라 영상을 사용하여 지면 유형을 구분할 것이므로 지면 반사파 측정할 때에 SVM 카메라 영상도 저장한다.
- [0051] 본 발명의 일 실시예에 따른 지면 유형 인식부(300)는 주차 환경에서 초음파 센서 동작이 시작될 때, 영상 취득부(200)를 통해 수신한 영상(SVM 영상)을 사용한다.
- [0052] 이때, 지면 유형 인식부(300)는 보다 정확한 인식을 위해 도 7에 도시된 바와 같이, 관심 영역(region of interest, ROI) 영역을 설정하고, 도 8에 도시된 바와 같은 공지의 의미 분할 딥러닝 네트워크(semantic segmentation deep learning network)를 사용하여 지면의 종류를 인식한다.
- [0053] 따라서, ROI 안의 지면이 정해진 확률 이상의 특정 지면으로 분류되면, 센싱 임계값 가변부(400)는 해당 지면에 맞게 설정된 임계값으로 초음파 센싱부(100)의 센싱 임계값을 갱신한다.
- [0054] 기본적으로 초음파 센서의 임계값은 최악의 상황을 고려하여 설정되어 있기 때문에, 해당 지면이 아닌 상황에서는 임계값이 낮아지므로 초음파 센서의 감지 거리가 증가하게 된다.
- [0055] 그리고 초음파 센서의 임계값이 변경되면, 초음파 센서를 통해 검출할 수 있는 장애물 감지 거리 값이 증가하게 된다.

- [0057] 한편, 지면의 종류에 따른 초음파 센서의 특성 제어가 가능하도록 분류된 지면 정보를 제어부(600)에 제공하되, 지면 분류는 실시간으로 수행하지 않아도 되므로 주차 환경 인식을 위한 딥러닝 네트워크를 사용하는 제어부(600)가 있다면 추가 비용 없이 구성할 수 있다. 또한 제어부(600)에서 의미 분할 딥러닝 네트워크를 사용할 경우, decoder에 head만 추가하여 낮은 연산량을 갖도록 구성 가능하다.
- [0058] 지면 유형 인식부(300)는 영상 취득부(200)를 사용하여 초음파 센싱부(100)의 감지 영역에 해당하는 화소를 의미 분할 딥러닝 네트워크를 이용하여 지면의 유형을 분류할 수 있다.
- [0059] 본 실시예에서의 지면 유형 인식부(300)는 영상 취득부(200)인 SVM 카메라의 영상을 사용하여 초음파 센서의 감지 영역에 해당하는 화소를 도 7과 같은 의미 분할 딥러닝 네트워크를 사용하여 지면의 유형(아스팔트로, 콘크리트로, 자갈로 그리고 벨지안로 등)을 분류할 수 있다.
- [0061] 또한 지면 유형 인식부(300)는 관심 영역 안의 해당 회수가 장애물일 수 있으므로, 지면이 아닌 class를 추가하여 지면 유형이 k개일 때 $k + 1$ 개의 class로 화소를 구분할 수 있다.
- [0062] 일 예로, 관심 영역(도 8, region of interest) 안의 해당 화소가 장애물일 수 있으므로 지면이 아닌 class를 추가하여 지면 유형이 k개일 때 $k + 1$ 개의 class로 화소를 구분한다.
- [0064] 지면 유형 인식부(300)는 의미 분할 딥러닝 네트워크의 출력 시, 해당 지면 유형으로 분류된 화소수/ROI 화소수가 면적 비율 임계값 보다 큰지를 판단하여 크면(YES), 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 큰지를 판단한다.
- [0065] 만약, 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 크면(YES), 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 큰지를 판단한다.
- [0066] 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 크면(YES), 각 지면 유형 별 ROI 내의 화소수를 계산하고, ROI 내에 최대 화소수를 갖는 지면 유형을 지면 유형으로 선택한다.
- [0068] 그에 반해, 지면 유형 인식부(300)는 해당 지면 유형으로 분류된 화소수/ROI 화소수가 면적 비율 임계값 보다 작거나, 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 작거나 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 작으면, 기본 지면 유형을 지면 유형으로 선택할 수 있다.
- [0070] 이와 같이, 지면 유형에 따라 임계값을 가변 조정할 때 오경보 확률을 낮추기 위해서는 지면 유형 인식률이 높아야 하기 때문에, 인식 불확실성이 높을 경우, 최대 지면과 기준으로 설정된 기본 임계값을 사용하여 오인식 확률을 낮출 수 있다.
- [0071] 본 발명의 일 실시예에서 지면 인식의 성공 여부를 결정하기 위하여 도 6와 같이 3가지 지표를 사용한다.
- [0072] 첫 번째로 해당 class를 갖는 면적의 비율이다. 인식 결과 혼종 유형이 있는 지면은 오인식 화소가 있는 것인지 아니면 실제 지면의 종류가 섞여 있는 것인지 알 수 없기 때문에 특정 class의 면적이 기준 보다 높을 경우 인식 성공으로 판단한다.
- [0073] 두 번째로 평균 신뢰 수준을 사용한다. 지면이 단일 종류라고 할지라도 신뢰 수준이 낮으면 지면 유형이 오인식 될 수 있다.
- [0074] 따라서 해당 class의 평균 신뢰 수준이 기준보다 높을 경우 인식 성공으로 판단한다.
- [0075] 마지막으로 신뢰 수준의 표준 편차를 사용한다. 평균 값이 높더라도 표준 편차가 클 경우, 혼종 지면일 수 있으므로 신뢰 수준의 표준 편차가 기준 보다 작을 경우 인식 성공으로 판단한다.

- [0077] 본 발명의 일 실시예에 따른 센싱 임계값 가변부(400)는 상기 초음파 센서의 동작 조건을 만족하면, 지면의 유형을 먼저 인식한 후, 지면 유형에 대응되는 임계값으로 초음파 센서의 설정을 변경한다.
- [0079] 한편 제어부(600)는 기어와 주행 속도에 따라 초음파 센서의 동작을 수행한다. 즉, 차량의 기어가 후진(R)인지를 판단한다.
- [0080] 만약, 기어가 후진(R)이면, 지면의 유형에 따라 초음파 센서의 임계값을 제어하기 위해 도면 유형을 인식한다.
- [0081] 그에 반해, 기어가 주행(D)이면, 주행 속도가 임계 속도(ex: 10km/h) 보다 적은지를 판단하여 지면 유형을 먼저 인식한다.
- [0082] 이후, 유형에 맞는 초음파 센싱 임계값으로 초음파 센서를 초기화한 후 동작을 시작한다.
- [0083] 본 발명의 일 실시예에서는 차량의 속도에 따라 초음파의 센싱 임계값 제어가 가능하게 됨에 따라 주차 모드뿐만 아니라 저속 주행 시에도 이용할 수 있는 효과가 있다.
- [0085] 현재 사용되고 있는 임계값 색인을 제어부(600)에 전달하여 초음파 센서의 증대된 감지거리 특성을 반영할 수 있도록 차량 제어를 수행하되, 센싱 임계값 가변부(400)는 구현한 제어기의 연산량에 여유가 있을 경우, 지면 유형을 주기적으로 수행할 수 있다. 만약 지면 유형이 변경될 경우, 초음파 센싱부의 임계값은 다시 초기화 해야 하는 것이 바람직하다.
- [0087] 도 10는 본 발명의 일 실시예에 따른 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0088] 이하, 하기에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 방법에 대하여 도 10를 참조하여 설명하기로 한다.
- [0089] 먼저, 차량 개발 중에 실측을 통하여 지면 유형별 영상과 초음파 센서의 지면 반사 파형을 취득한다(S810).
- [0090] 상기 지면 유형별 임계값을 생성하여 센싱 임계값 가변부에 저장한다(S820).
- [0091] 초음파 센서의 구동 조건을 만족하는지를 판단한다(S830).
- [0092] 상기 판단 단계(S830)에서 초음파 센서 동작 조건을 만족하면(YES), 영상으로부터 지면 유형을 인식한다(S840).
- [0093] 이어서, 상기 인식된 지면 유형에 따른 초음파 센서의 임계값을 결정한다(S850).
- [0094] 이에, 결정된 지면 유형을 사용하여 실측 단계에서 구한 임계값으로 초음파 센서의 임계값 갱신한다(S860).
- [0095] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 근거리 감지에 특화된 초음파 센서를 제어하여 감지 거리를 증가시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0096] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 높은 속도로 주행하는 아스팔트로나 실내 주차장 환경에서 초음파 센서의 감지거리를 향상시켜 보행자 충돌 완화 및 방지 응용 분야의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0097] 또한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 고도 방향으로 빔 각이 작은 SPAS용 초음파 센서의 감지거리도 증가시킬 수 있으므로, 주차 공간 탐지 능력을 높이고 자동 주차 실패율을 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0099] 이하, 하기에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 지면 유형을 인식하는 단계(S840)의 세부 과정에 대하여 설명하기로 한다.
- [0100] 먼저, 지면 유형을 인식하는 단계(S140)서는 각 화소별 지면 유형과 확률 값을 산출한 후 관심 영역 안의 지면 유형 비율, 확률 값의 평균 및 표준 편차를 기준으로 지면 유형을 결정한다.
- [0101] 도 10에 도시된 바와 같이, 지면 유형 인식부(300)는 의미 분할 딥러닝 네트워크의 출력 시, 해당 지면 유형으로 분류된 화소수/ROI 화소수가 면적 비율 임계값 보다 큰지를 판단하여(S910) 크면(YES), 해당 지면 유형의 평

균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 큰지를 판단한다(S920).

- [0102] 만약, 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 크면(YES), 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 큰지를 판단한다(S930).
- [0103] 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 크면(YES), 각 지면 유형 별 ROI 내의 화소수를 계산하고, ROI 내에 최대 화소수를 갖는 지면 유형을 지면 유형으로 선택한다(S940).
- [0104] 그에 반해, 지면 유형 인식부(300)는 해당 지면 유형으로 분류된 화소수/ROI 화소수가 면적 비율 임계값 보다 작거나, 해당 지면 유형의 평균 소프트맥스(softmax) 출력값이 평균 신뢰 수준 임계값보다 작거나 해당 지면 유형의 소프트맥스 출력 값의 표준편차가 신뢰 수준의 표준편차 임계값 보다 작으면, 기본 지면 유형을 지면 유형으로 선택할 수 있다(S950).
- [0105] 이와 같이, 취득한 영상에서 관심 영역을 설정하고, 지면 유형의 비율, 확률 값의 평균 및 표준 편차들과 같은 기준을 통해 지면 유형을 결정함으로써 보다 정확한 도면 유형 인식이 가능해지는 효과가 있다.
- [0107] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 지면 인식 기반 초음파 센서 감지 거리 제어 방법의 구동 조건을 판단하는 과정을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0108] 본 발명의 일 실시예에 따른 제어부(600)는 기어와 차속을 기반으로 초음파 센서의 구동 조건을 판단하여 초음파 센싱부(100)의 임계값을 센싱 임계값 가변부(400)를 통해 제한한다.
- [0109] 도 11에 도시된 바와 같이, 제어부(600)는 기어가 후진(R) 상태인지를 판단한다(S1010).
- [0110] 만약, 기어가 후진(R)이면(YES), 지면 유형을 인식(S1020)을 통해 초음파 센서의 임계값 제어 과정을 수행한다.
- [0111] 만약, 상기 판단 단계(S1010)에서 기어가 드라이브(D) 상태이면(NO), 제어부(600)는 차량의 주행 속도가 기설정된 차량의 임계 속도(일 예로, 10Km/h)보다 작은지를 판단한다(S1030).
- [0112] 만약, 차량의 주행 속도가 기설정된 차량의 임계 속도보다 작으면(YES), 지면 유형을 인식(S1020)을 통해 초음파 센서의 임계값 제어 과정을 수행하고, 크면(NO), 대기하면서 주행 속도가 기설정된 차량의 임계 속도 이하가 되는지를 판단하는 단계(S1030)로 진행한다.
- [0113] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 높은 속도로 주행하는 아스팔트로나 실내 주차장 환경에서 초음파 센서의 감지 거리를 향상시켜 보행자 충돌 완화 및 방지 응용 분야의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0114] 또한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 고도 방향으로 빔 각이 작은 SPAS용 초음파 센서의 감지거리도 증가시킬 수 있으므로 주차 공간 탐지 능력을 높이고 자동 주차 실패율을 줄일 수 있는 장점이 있다.
- [0115] 그리고, 초음파 센서 기반의 모든 응용 분야의 신뢰성이 향상되고 사용성을 개선할 수 있는 효과가 있다.
- [0117] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 실시간으로 수행하지 않아도 되므로 주행 및 주차 환경을 인식하기 위한 딥러닝 네트워크를 사용하는 제어기가 있다면 추가 비용 없이 기능 구현이 가능하고, 해당 차량에서 의미 분할 딥러닝 네트워크를 이미 사용하고 있을 경우, 디코더(decoder)에 헤드(head)만 추가하여 실시간 지면 인식 및 임계값 조정도 가능하여 보다 높은 신뢰성의 시스템 구현할 수 있다.
- [0118] 상기 지면 유형을 결정하는 단계(S850)에서 네트워크 출력의 클래스(class) 수를 구분하고자 하는 지면 유형 수에 대응되는 것이 바람직하다.
- [0119] 즉, 첫 번째로 도 12에 도시된 바와 같이, 네트워크 출력의 class(C1, C2) 수를 구분하고자 하는 지면 수만큼 증가시키는 방법이다.
- [0120] 이 방법은 전체 네트워크 중에서 최종 layer만 증가하므로 구현하는데 최소 자원이 소모된다.
- [0121] 하지만 이 경우 학습 데이터 전부의 지면을 구분해 주어야 하므로 학습에 소모되는 자원량이 증가한다.
- [0122]
- [0123] 한편, 상기 지면 유형을 결정하는 단계(S850)는 의미 분할 네트워크의 엔코더의 출력을 공유하고, 지면 인식을

위한 의미 분할 네트워크로 디코더 부분(D1)을 추가한다.

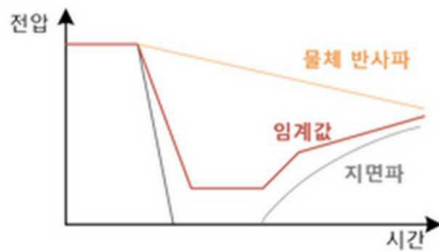
[0124] 이러한 두 번째 방법은 도 13에 도시된 바와 같이, 기존에 구현된 의미 분할 네트워크의 인코더(E)의 출력을 공유하고, 지면 인식을 위한 의미 분할 네트워크로 디코더 부분(D1)만 추가하는 것이다.

[0125] 이 경우 전체 네트워크를 구현하는 것 보다 절반 정도의 연산량만 소요되며, 기존 네트워크와 신규 네트워크를 분리하여 개발 가능하므로 학습 단계에서는 소모되는 자원량이 없는 효과가 있다.

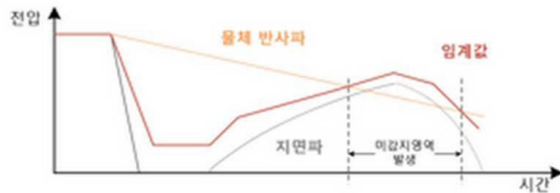
[0127] 이상, 본 발명의 구성에 대하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하였으나, 이는 예시에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술분야에 통상의 지식을 가진자라면 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 변형과 변경이 가능함은 물론이다. 따라서 본 발명의 보호 범위는 전술한 실시예에 국한되어서는 아니되며 이하의 특허청구 범위의 기재에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면

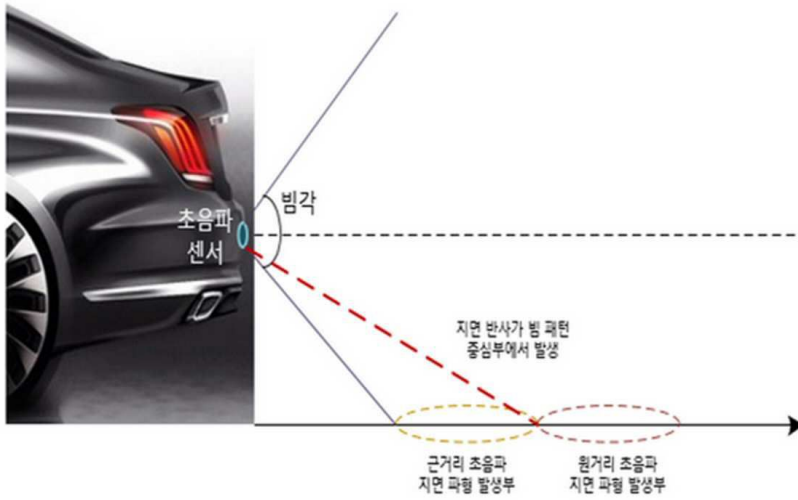
도면1



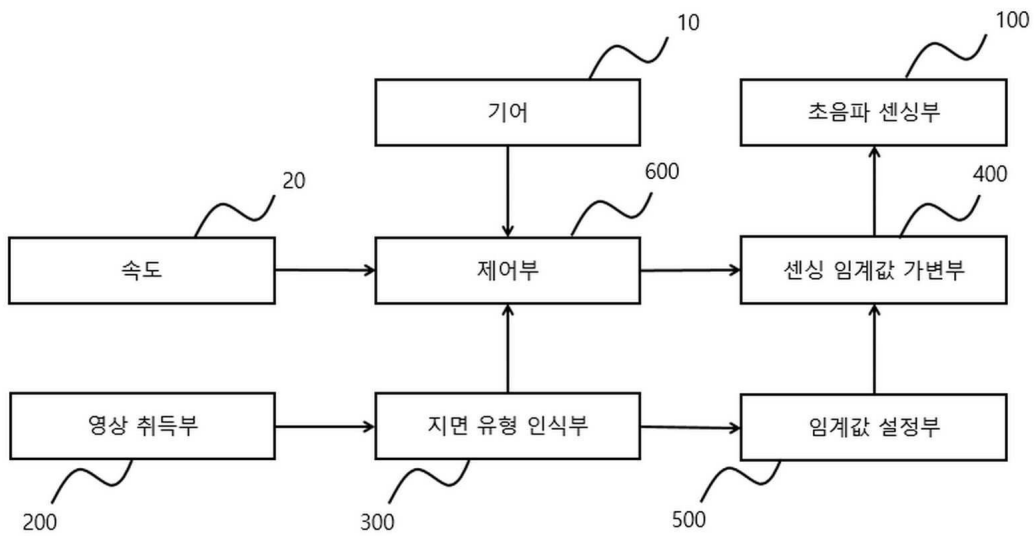
도면2



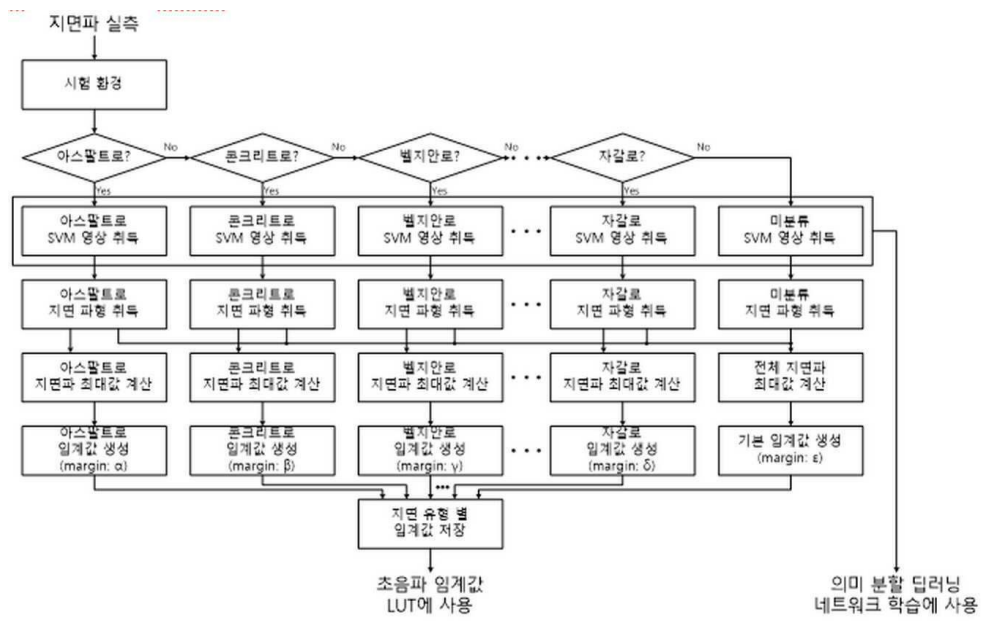
도면3



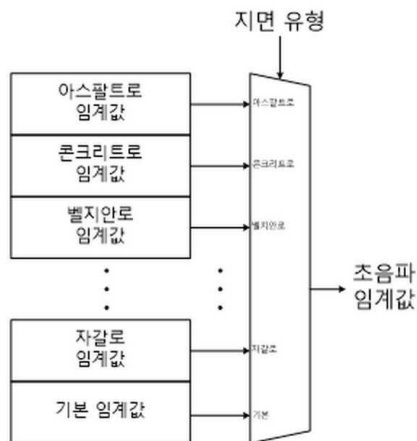
도면4



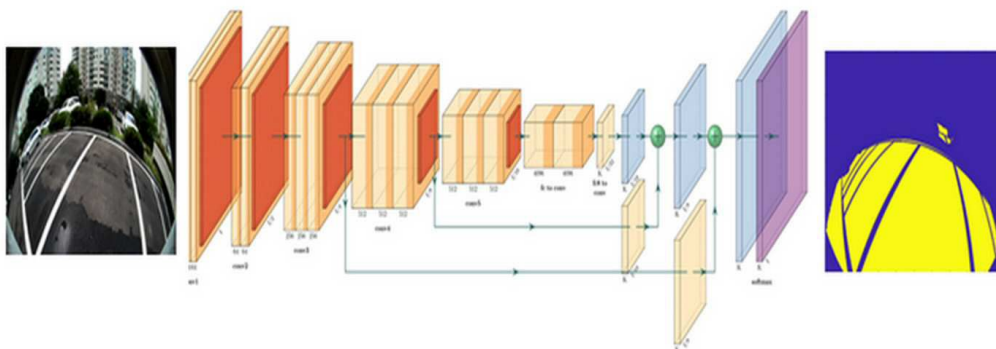
도면5



도면6



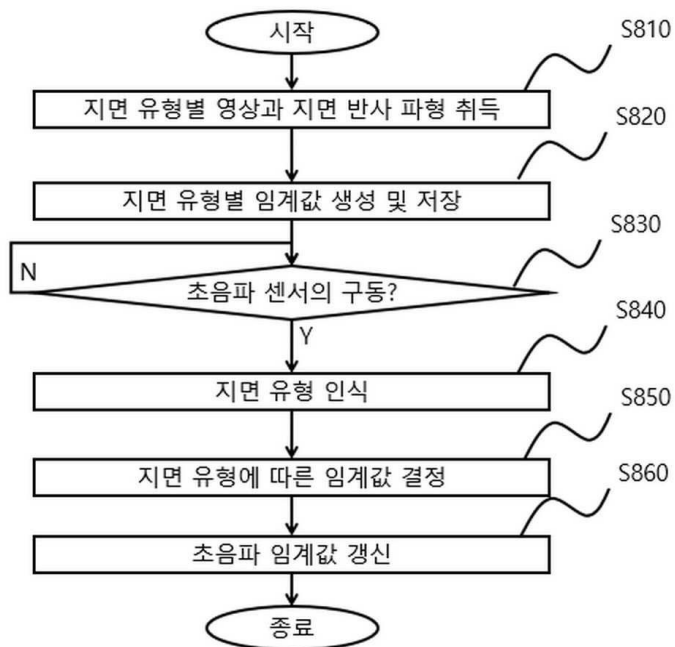
도면7



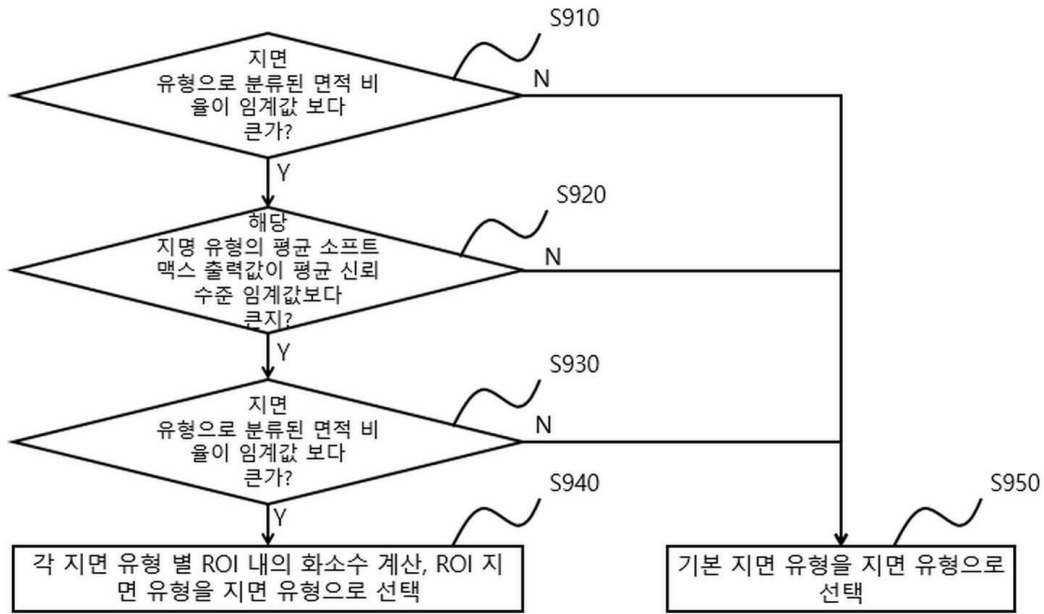
도면8



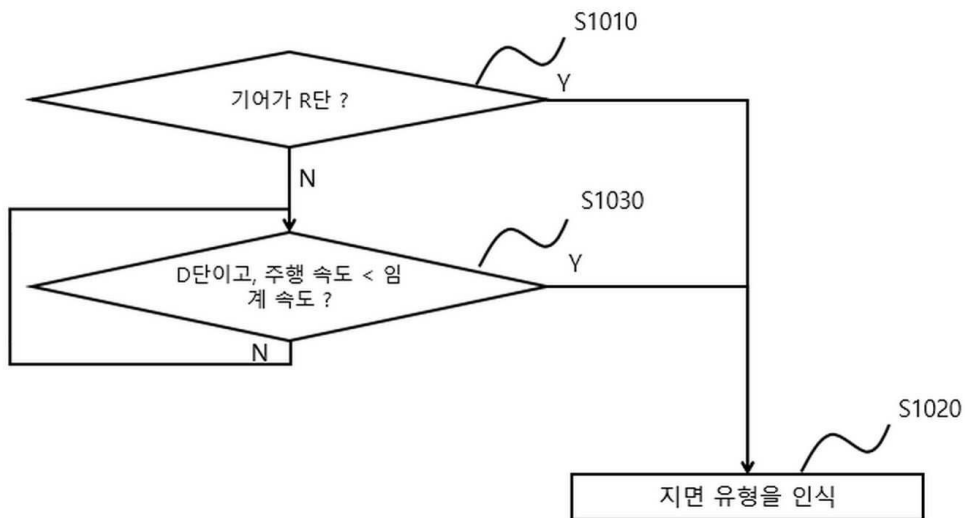
도면9



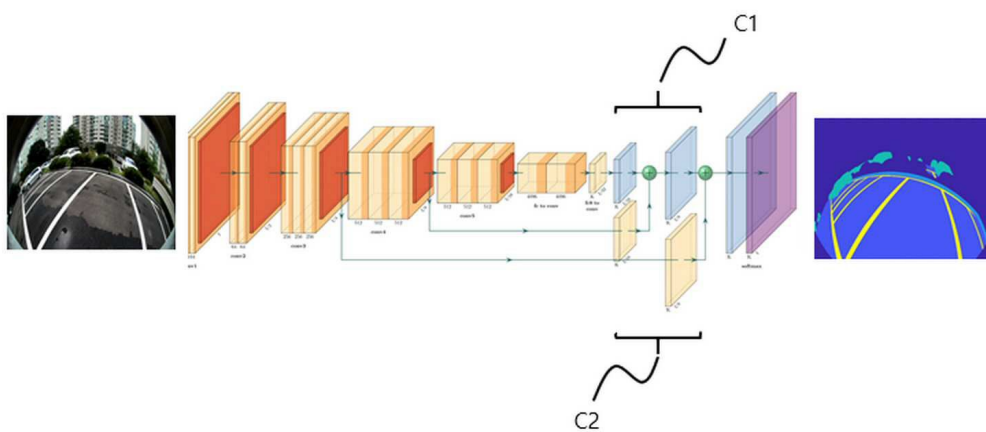
도면10



도면11



도면12



도면13

