



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0096236
(43) 공개일자 2018년08월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60W 30/08 (2006.01) B60R 21/0134 (2006.01)
B60W 40/02 (2006.01) B60W 40/10 (2006.01)
G06T 5/00 (2006.01) G06T 7/13 (2017.01)

(52) CPC특허분류

B60W 30/08 (2013.01)
B60R 21/0134 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0022690

(22) 출원일자 2017년02월21일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

기아자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자

윤성원

경기도 용인시 수지구 수지로 68, 107동 1801호(상현동, 벽산블루밍아파트)

설상훈

서울특별시 강남구 언주로 117, 8동 402호(도곡동, 우성4차아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박영복

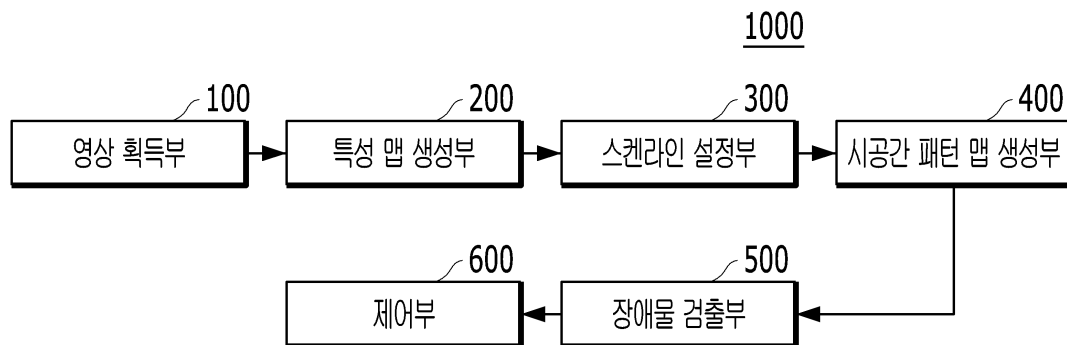
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 차량의 장애물 검출 장치 및 방법

(57) 요약

주행 영상에서 다양한 장애물들을 검출하는 차량의 장애물 검출 장치 및 방법에 관한 것으로, 영상을 획득하는 영상 획득부와, 획득한 영상의 특성 맵을 생성하는 특성 맵 생성부와, 생성된 특성 맵에 상응하는 적어도 하나의 스캔라인을 설정하는 스캔라인 설정부와, 설정된 스캔라인에 상응하는 시공간 패턴 맵을 생성하는 시공간 패턴 맵 생성부와, 생성된 시공간 패턴 맵을 분석하여 장애물을 검출하는 장애물 검출부와, 검출된 장애물에 따라, 차량의 운행을 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B60W 40/02 (2013.01)

B60W 40/10 (2013.01)

G06T 5/002 (2013.01)

G06T 7/13 (2017.01)

B60W 2550/10 (2013.01)

G06T 2207/30261 (2013.01)

(72) 발명자

윤성욱

울산광역시 남구 월평로 253, 107동 908호(삼산동,
삼산현대아파트)

최태현

서울특별시 동작구 상도로56길 10, 301호(상도동,
현사랑)

이재훈

서울특별시 중랑구 동일로144가길 42, 202호(중화
동, 다인빌라)

임재영

서울특별시 강서구 마곡서1로 146, 204동 501호(마
곡동, 마곡엠밸리2단지)

명세서

청구범위

청구항 1

영상을 획득하는 영상 획득부;

상기 획득한 영상의 특성 맵을 생성하는 특성 맵 생성부;

상기 생성된 특성 맵에 상응하는 적어도 하나의 스켈라인을 설정하는 스켈라인 설정부;

상기 설정된 스켈라인에 상응하는 시공간 패턴 맵을 생성하는 시공간 패턴 맵 생성부;

상기 생성된 시공간 패턴 맵을 분석하여 장애물을 검출하는 장애물 검출부; 그리고,

상기 검출된 장애물에 따라, 차량의 운행을 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 특성 맵 생성부는, 상기 획득한 영상의 에지를 토대로, 특성 맵을 생성하는 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 특성 맵 생성부는, 상기 획득한 영상의 에지를 토대로, 특성 맵을 생성하면, 상기 특성 맵의 노이즈를 제거하는 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 스켈라인 설정부는,

상기 특성 맵으로부터 카메라의 정면 방향 벡터를 계산하는 정면 방향 벡터 계산부;

상기 계산된 정면 방향 벡터를 토대로, 지면 좌표계 내의 제1 스켈라인을 생성하는 제1 스켈라인 생성부;

상기 생성된 제1 스켈라인을 토대로, 영상 좌표계 내의 제2 스켈라인을 생성하는 제2 스켈라인 생성부;

상기 생성된 제2 스켈라인의 오차를 보정하는 스켈라인 보정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 정면 방향 벡터 계산부는, 상기 카메라의 주점에 해당하는 지면 좌표와 상기 카메라의 지면 좌표를 산출하고, 상기 산출된 두 좌표들간의 차이를 토대로, 정면 방향 벡터를 산출하는 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 제1 스켈라인 생성부는, 상기 산출된 정면 방향 벡터와 직교하는 직선을 구하고, 상기 구해진 직선을 기준으로 선택된 영역을 다수의 선분으로 분할하며, 상기 분할된 선분의 중점을 기준점으로 정하고, 상기 정해진 기

준점을 지나면서 상기 정면 방향 벡터와 평행한 제1 스캔라인을 생성하는 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 구해진 직선을 기준으로 선택된 영역은, 장애물을 검출하기 위한 영역인 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 제1 스캔라인은, 상기 정면 방향 벡터와 해당 기준점을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 9

제4 항에 있어서,

상기 지면 좌표계 내의 제1 스캔라인은, 다수 개이고,

상기 다수의 제1 스캔라인들은, 서로 평행한 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 10

제4 항에 있어서,

상기 제2 스캔라인 생성부는, 상기 생성된 제1 스캔라인을 토대로, 지평선을 구하고, 상기 제1 스캔라인을 영상 좌표로 변환한 직선을 토대로, 소실점을 구한 다음, 상기 변환한 직선 상의 기준점과 상기 소실점을 지나는 제2 스캔라인을 생성하는 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 제2 스캔라인 생성부는, 상기 지평선을 구할 때, 상기 영상 좌표계에서 상기 제1 스캔라인들이 하나의 소실점에 모이면, 상기 소실점을 지나는 직선을 지평선으로 설정하는 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 12

제10 항에 있어서,

상기 제2 스캔라인 생성부는, 상기 소실점을 구할 때, 상기 지면 좌표계 내의 제1 스캔라인을 영상 좌표계의 직선으로 변환하고, 상기 변환된 직선과 지평선과의 교점을 소실점으로 설정하는 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 13

제4 항에 있어서,

상기 스캔라인 보정부는, 상기 지평선 근방에 위치하는 제2 스캔라인 일부를 제거하여 상기 제2 스캔라인의 오차를 보정하는 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 시공간 패턴 맵 생성부는,

상기 각 스캔라인에 해당하는 행 이미지를 한 프레임마다 생성하는 제1 생성부;

상기 생성된 각 스캔라인의 행 이미지를 한 프레임 이상 누적하여 저장하는 저장부;

상기 저장부에 저장된 행 이미지들을 토대로, 각 스캔라인의 행 이미지가 누적된 시공간 패턴 맵을 생성하는 제 2 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 시공간 패턴 맵은, 다수의 서브 유닛들을 포함하고,

상기 다수의 서브 유닛은, 적어도 3프레임 이상이 누적된 행 이미지를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 16

제1 항에 있어서,

상기 장애물 검출부는, 상기 생성된 시공간 패턴 맵을 분석하여 상기 시공간 패턴 맵에 포함되는 추세선의 기울기를 구하고, 상기 기울기를 토대로, 장애물을 검출하는 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 장애물 검출부는, 상기 기울기가 양수이면, 자차보다 빠른 장애물로 인식하고, 상기 기울기가 음수이면, 자차보다 느린 장애물로 인식하는 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 18

제16 항에 있어서,

상기 장애물 검출부는, 상기 시공간 패턴 맵에 포함되는 추세선이 다수 개일 때, 가장 밝은 추세선을 대표 추세선으로 선택하고, 상기 선택된 대표 추세선의 기울기를 구하는 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 장애물 검출부는, 상기 대표 추세선이 다수 개일 때, 가장 일정한 물을 토대로 하나의 대표 추세선을 선택하고, 상기 선택된 대표 추세선의 기울기를 구하는 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 장치.

청구항 20

영상을 획득하는 단계;

상기 획득한 영상의 특성 맵을 생성하는 단계;

상기 생성된 특성 맵에 상응하는 적어도 하나의 스캔라인을 설정하는 단계;

상기 설정된 스캔라인에 상응하는 시공간 패턴 맵을 생성하는 단계;

상기 생성된 시공간 패턴 맵을 분석하여 장애물을 검출하는 단계; 그리고,

상기 검출된 장애물에 따라, 차량의 운행을 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 장애물 검출 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량에 관한 것으로, 보다 상세하게는 주행 영상에서 다양한 장애물들을 검출하는 차량의 장애물 검출 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적인 주행 영상에서의 장애물 검출 기술은, 장애물의 특징을 이용하는 것, 장애물의 모양을 인식하는 것과 장애물의 모션을 분석하는 방법으로 나뉜다.
- [0003] 장애물의 특징을 이용한 방식은, 차량의 대칭성, 그림자 혹은 SIFT를 사용하는 방식이 있다.
- [0004] 이러한 방식의 문제는, 장애물의 특징이 온전히 나타나지 않은 프레임에서, 성능이 크게 감소한다는 점이고, 장애물 검출에 효과적인 특징들이 온전히 나타날 확률이 크지 않다는 점이다.
- [0005] 또한, 장애물의 모양을 인식하는 방식은, 분류기(classifier)를 사용하여 해당 분류기의 목표에 포함되는 장애물만을 검출하는 것이다.
- [0006] 이러한 방법의 문제는, 분류기의 연산이 복잡하여 실시간 연산이 어렵다는 점과, 분류기에 지정된 형태 이외의 장애물에 대해서는 인식을 할 수 없다는 점이다.
- [0007] 또한, 모션을 분석하는 방식은, 주행 영상에서 모션 정보를 획득하기가 어려우며 이때 주로 옵티컬 플로우(optical flow)와 같은 대응 매칭(correspondence matching) 방법 등을 이용하는데, 옵티컬 플로우는, 장애물의 특징을 이용한 검출 정보를 필요로 하는 경우가 많아 첫 번째 언급한 문제점이 동시에 나타날 수 있으며, 모션이 큰 경우에는 오차가 커 검출 성능이 감소할 수 있다는 점이다.
- [0008] 따라서, 향후 주행 영상에서의 장애물을 간단한 방식으로 정확하고 빠르게 검출할 수 있는 장애물 검출 방식이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 스캔라인에 상응하는 시공간 패턴 맵을 생성하여, 빠르게 이동하는 장애물을 검출할 수 있는 차량의 장애물 검출 장치 및 방법을 제공하는데 있다.
- [0010] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 장애물 검출 장치는, 영상을 획득하는 영상 획득부와, 획득한 영상의 특성 맵을 생성하는 특성 맵 생성부와, 생성된 특성 맵에 상응하는 적어도 하나의 스캔라인을 설정하는 스캔라인 설정부와, 설정된 스캔라인에 상응하는 시공간 패턴 맵을 생성하는 시공간 패턴 맵 생성부와, 생성된 시공간 패턴 맵을 분석하여 장애물을 검출하는 장애물 검출부와, 검출된 장애물에 따라, 차량의 운행을 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량의 장애물 검출 방법은, 영상을 획득하는 단계와, 획득한 영상의 특성 맵을 생성하는 단계와, 생성된 특성 맵에 상응하는 적어도 하나의 스캔라인을 설정하는 단계와, 설정된 스캔라인에 상응하는 시공간 패턴 맵을 생성하는 단계와, 생성된 시공간 패턴 맵을 분석하여 장애물을 검출하는 단계와, 검출된 장애물에 따라, 차량의 운행을 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0013] 상기와 같이 구성되는 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 관련된 차량의 장애물 검출 장치 및 방법은, 전방 카메라로 얻은 연속 영상을 이용하여 장애물의 변화를 분석하고 특정 변화를 보이는 장애물을 검출하는 기술로서, 시공간 패턴 맵을 이용하여 자차보다 빠르게 움직이는 장애물을 검출할 수 있는 효과를 제공한다.
- [0014] 또한, 본 발명은, 자차보다 빠르게 움직이는 장애물을 검출하기 때문에, 주행 원본 영상에서 분석하는 기존 방법들에 비해 계산속도가 빠른 효과를 제공한다.
- [0015] 또한, 본 발명은, 주행 영상의 시간적 변화와 공간적 변화를 동시에 이용 가능하므로, 장애물을 검출하는 처리 시간이 빠른 효과를 제공한다.

[0016] 또한, 본 발명은, 원 영상을 기반으로 하는 장애물을 검출하는 방식이 아니라, 시공간 패턴 맵을 기반으로 장애물을 검출하므로, 렌즈 왜곡 등과 같은 카메라 성능 및 영상 취득 환경에 영향을 받지 않는 효과를 제공한다.

[0017] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명에 따른 차량의 장애물 검출 장치를 설명하기 위한 블록 구성도이다.

도 2는 도 1의 스캔라인 설정부를 설명하기 위한 블록 구성도이다.

도 3은 도 1의 시공간 패턴 맵 생성부를 설명하기 위한 블록 구성도이다.

도 4 내지 도 7은 스캔라인을 설정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 특성 맵을 생성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 원 영상에 설정된 스캔라인을 보여주는 도면이다.

도 10은 시공간 패턴 맵을 생성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 누적된 시공간 패턴 맵과 그의 서브 유닛을 보여주는 도면이다.

도 12는 시공간 패턴 맵의 추세선 기울기를 보여주는 도면이다.

도 13은 추세선의 기울기에 따른 장애물 이동 속도를 보여주는 도면이다.

도 14는 미소 기울기 계산 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 15 내지 도 17은 장애물 검출 결과에 따른 시공간 패턴 맵을 보여주는 도면이다.

도 18은 본 발명에 따른 차량의 장애물 검출 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0020] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0021] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소들을 의미한다.

[0022] 이하, 도 1 내지 도 18을 참조하여 본 발명의 실시예들에 적용될 수 있는 차량의 장애물 검출 장치 및 방법에 대해 상세히 설명한다.

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 차량의 장애물 검출 장치를 설명하기 위한 블록 구성도이고, 도 2는 도 1의 스캔라인 설정부를 설명하기 위한 블록 구성도이며, 도 3은 도 1의 시공간 패턴 맵 생성부를 설명하기 위한 블록 구성도이다.

[0024] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 차량의 장애물 검출 장치(1000)는, 영상 획득부(100), 특성 맵 생성부(200), 스캔라인 설정부(300), 시공간 패턴 맵 생성부(400), 장애물 검출부(500) 및 제어부(600)를 포함할 수 있다.

- [0025] 여기서, 영상 획득부(100)는, 영상을 획득하는 카메라일 수 있다.
- [0026] 일 예로, 카메라는 차량의 전방에 장착되어 차량의 전방 영상을 실시간으로 촬영할 수 있다.
- [0027] 그리고, 특성 맵 생성부(200)는, 획득한 영상의 특성 맵을 생성할 수 있다.
- [0028] 여기서, 특성 맵 생성부(200)는, 획득한 영상의 에지를 토대로, 특성 맵을 생성할 수 있다.
- [0029] 특성 맵을 생성하는 이유는, 획득한 원 영상을 토대로 시공간 패턴 맵을 생성할 경우, 데이터 연산량이 너무 많지만, 특성 맵을 토대로 시공간 패턴맵을 생성할 경우, 데이터 양이 크기 줄어 연산량을 최소화할 수 있으므로, 처리 시간을 감소시켜 빠르게 장애물을 검출할 수 있기 때문이다.
- [0030] 또한, 특성 맵 생성부(200)는, 획득한 영상의 에지를 토대로, 특성 맵을 생성하면, 특성 맵의 노이즈를 제거할 수 있다.
- [0031] 그 이유는, 특성 맵의 노이즈를 제거하면, 필요한 성분들만이 더 선명하게 보여지기 때문이다.
- [0032] 경우에 따라, 특성 맵 생성부(200)는, 생성한 특성 맵을 이진화한 후에 스무딩(smoothing)을 적용하는 후처리 과정을 더 수행할 수도 있다.
- [0033] 다음, 스캔라인 설정부(300)는, 생성된 특성 맵에 상응하는 적어도 하나의 스캔라인을 설정할 수 있다.
- [0034] 여기서, 스캔라인 설정부(300)는, 도 2와 같이, 정면 방향 벡터 계산부(310), 제1 스캔라인 생성부(320), 제2 스캔라인 생성부(330), 그리고 스캔라인 보정부(340)를 더 포함할 수 있다.
- [0035] 이때, 정면 방향 벡터 계산부(310)는, 특성 맵으로부터 카메라의 정면 방향 벡터를 계산할 수 있다.
- [0036] 일 예로, 정면 방향 벡터 계산부(310)는, 카메라의 주점에 해당하는 지면 좌표와 카메라의 지면 좌표를 산출하고, 산출된 두 좌표들간의 차이를 토대로, 정면 방향 벡터를 산출할 수 있다.
- [0037] 그리고, 제1 스캔라인 생성부(320)는, 계산된 정면 방향 벡터를 토대로, 지면 좌표계 내의 제1 스캔라인을 생성할 수 있다.
- [0038] 여기서, 제1 스캔라인 생성부(320)는, 산출된 정면 방향 벡터와 직교하는 직선을 구하고, 구해진 직선을 기준으로 선택된 영역을 다수의 선분으로 분할하며, 분할된 선분의 중점을 기준점으로 정하고, 정해진 기준점을 지나면서 정면 방향 벡터와 평행한 제1 스캔라인을 생성할 수 있다.
- [0039] 일 예로, 구해진 직선을 기준으로 선택된 영역은, 장애물을 검출하기 위한 영역일 수 있다.
- [0040] 그리고, 제1 스캔라인은, 정면 방향 벡터와 해당 기준점을 포함할 수 있다.
- [0041] 일 예로, 지면 좌표계 내의 제1 스캔라인은, 다수 개이고, 다수의 제1 스캔라인들은, 서로 평행할 수 있다.
- [0042] 다음, 제2 스캔라인 생성부(330)는, 생성된 제1 스캔라인을 토대로, 영상 좌표계 내의 제2 스캔라인을 생성할 수 있다.
- [0043] 일 예로, 제2 스캔라인 생성부(330)는, 생성된 제1 스캔라인을 토대로, 지평선을 구하고, 제1 스캔라인을 영상 좌표로 변환한 직선을 토대로, 소실점을 구한 다음, 변환한 직선 상의 기준점과 상기 소실점을 지나는 제2 스캔라인을 생성할 수 있다.
- [0044] 여기서, 제2 스캔라인 생성부(330)는, 지평선을 구할 때, 영상 좌표계에서 제1 스캔라인들이 하나의 소실점에 모이면, 소실점을 지나는 직선을 지평선으로 설정할 수 있다.
- [0045] 그리고, 제2 스캔라인 생성부(330)는, 소실점을 구할 때, 지면 좌표계 내의 제1 스캔라인을 영상 좌표계의 직선으로 변환하고, 변환된 직선과 지평선과의 교점을 소실점으로 설정할 수 있다.
- [0046] 이어, 스캔라인 보정부(340)는, 생성된 제2 스캔라인의 오차를 보정할 수 있다.
- [0047] 여기서, 스캔라인 보정부는, 지평선 근방에 위치하는 제2 스캔라인 일부를 제거하여 제2 스캔라인의 오차를 보정할 수 있다.
- [0048] 한편, 시공간 패턴 맵 생성부(400)는, 설정된 스캔라인에 상응하는 시공간 패턴 맵을 생성할 수 있다.
- [0049] 여기서, 시공간 패턴 맵 생성부(400)는, 도 3과 같이, 제1 생성부(410), 저장부(420), 그리고 제2 생성부(430)

를 포함할 수 있다.

- [0050] 이때, 제1 생성부(410)는, 각 스캔라인에 해당하는 행 이미지를 한 프레임마다 생성할 수 있다.
- [0051] 그리고, 저장부(420)는, 생성된 각 스캔라인의 행 이미지를 한 프레임 이상 누적하여 저장할 수 있다.
- [0052] 이어, 제2 생성부(430)는, 저장부(420)에 저장된 행 이미지들을 토대로, 각 스캔라인의 행 이미지가 누적된 시공간 패턴 맵을 생성할 수 있다.
- [0053] 일 예로, 시공간 패턴 맵은, 다수의 서브 유닛들을 포함하고, 다수의 서브 유닛은, 적어도 3프레임 이상이 누적된 행 이미지를 포함할 수 있다.
- [0054] 다음, 장애물 검출부(500)는, 생성된 시공간 패턴 맵을 분석하여 장애물을 검출할 수 있다.
- [0055] 여기서, 장애물 검출부(500)는, 생성된 시공간 패턴 맵을 분석하여 시공간 패턴 맵에 포함되는 추세선의 기울기를 구하고, 기울기를 토대로, 장애물을 검출할 수 있다.
- [0056] 또한, 장애물 검출부(500)는, 기울기가 양수이면, 자차보다 빠른 장애물로 인식하고, 기울기가 음수이면, 자차보다 느린 장애물로 인식할 수 있다.
- [0057] 그리고, 장애물 검출부(500)는, 시공간 패턴 맵에 포함되는 추세선이 다수 개일 때, 가장 밝은 추세선을 대표 추세선으로 선택하고, 선택된 대표 추세선의 기울기를 구할 수 있다.
- [0058] 경우에 따라, 장애물 검출부(500)는, 대표 추세선이 다수 개일 때, 가장 일정한 물을 토대로 하나의 대표 추세선을 선택하고, 선택된 대표 추세선의 기울기를 구할 수도 있다.
- [0059] 다음, 제어부(600)는, 검출된 장애물에 따라, 차량의 운행을 제어할 수 있다.
- [0060] 이와 같이, 본 발명은, 전방 카메라로 얻은 연속 영상을 이용하여 장애물의 변화를 분석하고 특정 변화를 보이는 장애물을 검출하는 기술로서, 시공간 패턴 맵을 이용하여 자차보다 빠르게 움직이는 장애물을 검출할 수 있다.
- [0061] 또한, 본 발명은, 자차보다 빠르게 움직이는 장애물을 검출하기 때문에, 주행 원본 영상에서 분석하는 기존 방법들에 비해 계산속도가 빠를 수 있다.
- [0062] 또한, 본 발명은, 주행 영상의 시간적 변화와 공간적 변화를 동시에 이용 가능하므로, 장애물을 검출하는 처리 시간이 빠를 수 있다.
- [0063] 또한, 본 발명은, 원 영상을 기반으로 하는 장애물을 검출하는 방식이 아니라, 시공간 패턴 맵을 기반으로 장애물을 검출하므로, 렌즈 왜곡 등과 같은 카메라 성능 및 영상 취득 환경에 영향을 받지 않을 수 있다.
- [0064] 도 4 내지 도 7은 스캔라인을 설정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0065] 도 4 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명은, 운동 방향을 검출하기 위한 시공간 패턴 맵(STP Map)을 생성하기 위해서, 차량 정면 방향에 대한 정보가 필요하다.
- [0066] 본 발명은, 차량의 카메라가 차량 정면을 향해 배치되므로, 카메라의 정면 방향이 차량의 정면 방향과 일치한다고 가정한다.
- [0067] 따라서, 본 발명은, 도 7과 같이, 카메라 주점에 해당하는 지면 좌표와 카메라의 지면 좌표를 사영 변환(projective transformation)을 이용하여 계산하고 그 차이를 통해 카메라 정면 방향 벡터(510)를 구할 수 있다.
- [0068] 즉, 본 발명의 정면 방향 벡터 계산부는, 카메라의 주점에 해당하는 지면 좌표와 카메라의 지면 좌표를 산출하고, 산출된 두 좌표들간의 차이를 토대로, 정면 방향 벡터(510)를 산출할 수 있다.
- [0069] 다음, 본 발명은, 도 7과 같이, 카메라 정면 방향 벡터(510)와 직교하는 직선(520)을 구한 다음, 해당 직선(520) 위에서 컷인(cut-in) 장애물을 검출하고자 하는 영역(550)을 선택하고, 선택된 영역(550)을 균일하게 분할한다.
- [0070] 그리고, 본 발명은, 도 7과 같이, 분할된 선분(530)의 중점을 기준점(540)으로 하여, 기준점(540)을 지나고 카메라 정면 방향 벡터(510)와 평행한 직선을 지면 좌표계 내의 가상 스캔라인(virtual scanline)(530)으로 선택한다.

- [0071] 따라서, 도 7과 같이, 가상 스캔라인(virtual scanline)(530)은, 정면 방향 벡터(510)와 해당 기준점(540)으로 표현되고 저장된다.
- [0072] 그리고, 도 4와 같이, 지면 좌표계의 가상 스캔라인들은, 모두 평행하므로 영상 좌표계에서 하나의 소실점(P1)에 모이고, 이러한 소실점(P1)은, 지평선(C) 위에 존재한다.
- [0073] 이어, 본 발명은, 사영 변환(Projective transformation)에서 지평선(C)을 구한 후, 지면 좌표계 내의 가상 스캔라인(A) 중 하나를 영상 좌표로 변환하여 나온 직선(A)과 지평선(C)과의 교점을 통해 소실점(P1)을 구한다.
- [0074] 그리고, 영상 왜곡이 제거된 경우, 가상 스캔라인(A)은, 영상 좌표계에서 직선으로 변환되므로, 기준점(P2)에 해당하는 영상 위의 점과 소실점(P1)을 이어서 각 스캔라인(B)들을 생성한다.
- [0075] 이때, 스캔라인은, 도 4와 같이, 소실점(P1)에서 시작하여 기준점(P2)을 지나므로 지평선(C) 아래에서 형성된다.
- [0076] 그리고, 본 발명은, 스캔라인(B)의 지평선(C) 근방에서, 검출 대상의 움직임이 작아 오차가 크게 발생하므로, 지평선(C) 근방의 일정 길이를 제거하는 과정을 거친다.
- [0077] 즉, 본 발명의 제1 스캔라인 생성부는, 도 7과 같이, 산출된 정면 방향 벡터(510)와 직교하는 직선(520)을 구하고, 구해진 직선(520)을 기준으로 선택된 영역(550)을 다수의 선분으로 분할하며, 분할된 선분의 중점을 기준점(540)으로 정하고, 정해진 기준점(540)을 지나면서 정면 방향 벡터(510)와 평행한 가상 스캔라인(540)을 생성할 수 있다.
- [0078] 여기서, 구해진 직선을 기준으로 선택된 영역(550)은, 장애물을 검출하기 위한 영역일 수 있다.
- [0079] 그리고, 본 발명의 가상 스캔라인(530)은, 정면 방향 벡터(510)와 해당 기준점(540)을 포함할 수 있다.
- [0080] 또한, 도 7과 같이, 지면 좌표계 내의 가상 스캔라인은, 다수 개이고, 다수의 가상 스캔라인들은, 서로 평행할 수 있다.
- [0081] 다음, 본 발명의 제2 스캔라인 생성부는, 도 4와 같이, 생성된 가상 스캔라인(A)을 토대로, 지평선(C)을 구하고, 가상 스캔라인(A)을 영상 좌표로 변환한 직선을 토대로, 소실점(P1)을 구한 다음, 변환한 직선 상의 기준점(P2)과 소실점(P1)을 지나는 스캔라인(B)을 생성할 수 있다.
- [0082] 여기서, 본 발명의 제2 스캔라인 생성부는, 지평선(C)을 구할 때, 영상 좌표계에서 가상 스캔라인(A)들이 하나의 소실점(P1)에 모이면, 소실점(P1)을 지나는 직선을 지평선(C)으로 설정할 수 있다.
- [0083] 또한, 본 발명의 제2 스캔라인 생성부는, 소실점(P1)을 구할 때, 지면 좌표계 내의 가상 스캔라인(A)을 영상 좌표계의 직선으로 변환하고, 변환된 직선과 지평선(C)과의 교점을 소실점(P1)으로 설정할 수 있다.
- [0084] 이어, 본 발명의 스캔라인 보정부는, 지평선(C) 근방에 위치하는 스캔라인(B) 일부를 제거하여 스캔라인(B)의 오차를 보정할 수 있다.
- [0085] 또한, 본 발명은, 도 5와 같이, 전방 주행 영상에서, 컷인(cut-in) 장애물을 검출하기 위해서 운동 방향을 검출하는 방법이 필요하다.
- [0086] 컷인(Cut-in) 장애물의 경우, 차량의 후방 혹은 측방에서 차량 정면으로 진입해야 하므로 반드시 추월하는 과정을 포함하고, 이는 컷인 장애물이 차량 정면 방향 속도 성분이 양수여야 함을 의미한다.
- [0087] 또한, 물체의 차량 정면 방향 속도 성분의 부호를 검출하기 위해서, 차량 정면 방향으로 가상 스캔라인을 형성하면, 차량 정면 방향 속도 성분이 양수인 운동이, 가상 스캔라인 상에서는 1차원적으로 앞으로 진행되는 모습으로 나타난다.(b)
- [0088] 반대로, 지면에 정지해 있는 물체의 경우, 가상 스캔라인 상에서 뒤로 밀려나는 모습을 보인다.(a)
- [0089] 또한, 차량이 회전하는 경우에도, 하기 수학적 1이 성립하는 가상 스캔라인에서 이러한 현상이 보존된다.
- [0090] 수학적 1
- [0091] $d < V/w$
- [0092] 이 때, d는 가상 스캔라인과 차량의 카메라와의 거리를 의미하고, V는 차량의 속도, w는 차량의 각속도를 의미한다.

- [0093] 저속 유턴하는 경우에도, 수확식 1의 우변의 값은, 약 10m 정도이므로 충분한 거리의 가상 스캔라인을 모두 포함한다.
- [0094] 지면 좌표계 위에 존재하는 가상 스캔라인을 영상 내의 적응 스캔라인(adaptive scanline)으로 변환하기 위해, 사영 변환(projective transformation)을 사용해야 한다.
- [0095] 여기서, 어클전(Occlusion)이 존재하므로, 변환된 적응 스캔라인(adaptive scanline)에서는, 가상 스캔라인 위의 점을 동일하게 관찰할 수 없지만, 도 6과 같이, 적응 스캔라인에서 관찰된 점(d)과 가상 스캔라인 위의 점(c)이 동일한 물체 위의 점이라면, 운동 방향이 동일하므로 운동 방향에 대한 정보를 동일하게 얻을 수 있다.
- [0096] 따라서, 본 발명은, 적응 스캔라인에서, 앞으로 진행하는 물체를 검출하여 추월하는 장애물을 검출한다.
- [0097] 그 후, 본 발명은, 특정 영역의 스캔라인에서, 장애물이 검출이 되면, 컷인 장애물로 판단하고, 그렇지 않으면 단순 추월하는 장애물로 판단한다.
- [0098] 도 8은 특성 맵을 생성하는 과정을 설명하기 위한 도면이고, 도 9는 원 영상에 설정된 스캔라인을 보여주는 도면이며, 도 10은 시공간 패턴 맵을 생성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0099] 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명은, Sobel, SUSAN 등의 에지 검출기(Edge detector)를 통하여, 시공간 패턴 맵(STP Map)에 구성할 데이터를 단순화 한다.
- [0100] 도 8과 같이, 본 발명은, 원 영상의 화소값 대신 에지를 기반으로 특징 맵(Feature Map, Edge Map)을 생성하고, 생성된 특징 맵을 후처리할 수 있다.
- [0101] 여기서, 후처리의 이유는, 특징 맵의 데이터 노이즈를 제거하고, 필요한 성분들이 잘 드러나게 해주기 때문이다.
- [0102] 또한, 본 발명은, 후처리된 특징 맵을 이진화 후 스무딩(smoothing)을 적용할 수도 있다.
- [0103] 즉, 본 발명의 특성 맵 생성부는, 획득한 영상의 에지를 토대로, 특성 맵을 생성할 수 있다.
- [0104] 또한, 본 발명의 특성 맵 생성부는, 획득한 영상의 에지를 토대로, 특성 맵을 생성하면, 특성 맵의 노이즈를 제거할 수도 있다.
- [0105] 한편, 도 9와 같이, 원 영상에는, 다수의 스캔라인들이 설정될 수 있는데, 원 영상의 각 위치별 스캔라인의 길이가 다양할 수 있다.
- [0106] 따라서, 본 발명은, 도 10과 같이, 일정한 크기의 시공간 패턴 맵을 생성하기 위해서, 보간(interpolation)을 수행하여 길이가 일정한 스캔라인(1)의 행 이미지(row image)를 구성하고, 다음 프레임에서 같은 위치의 스캔라인(1)을 마찬가지로 길이가 일정한 행 이미지로 구성하여 이전 행 이미지(row image) 위에 쌓아가는 작업을 반복한다.
- [0107] 이렇게 구성된 스캔라인이 적층된 영상을 시공간 패턴 맵이라 한다.
- [0108] 마찬가지로, 선택된 다른 스캔라인(2, 3, 4)에 대하여도 같은 작업을 반복한다.
- [0109] 본 발명에서는, 일 예로, 선택된 스캔라인(1, 2, 3, 4)이 4개이므로, 약 4개의 시공간 패턴 맵이 존재할 수 있다.
- [0110] 즉, 본 발명의 시공간 패턴 맵 생성부는, 각 스캔라인에 해당하는 행 이미지를 한 프레임마다 생성하고, 생성된 각 스캔라인의 행 이미지를 한 프레임 이상 누적하여 저장하며, 저장된 행 이미지들을 토대로, 각 스캔라인의 행 이미지가 누적된 시공간 패턴 맵을 생성할 수 있다.
- [0111] 여기서, 시공간 패턴 맵은, 다수의 서브 유닛들을 포함하고, 다수의 서브 유닛은, 적어도 3프레임 이상이 누적된 행 이미지를 포함할 수 있지만, 이에 한정되지는 않는다.
- [0112] 도 11은 누적된 시공간 패턴 맵과 그의 서브 유닛을 보여주는 도면이고, 도 12는 시공간 패턴 맵의 추세선 기울기를 보여주는 도면이며, 도 13은 추세선의 기울기에 따른 장애물 이동 속도를 보여주는 도면이고, 도 14는 미소 기울기 계산 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0113] 도 11에 도시된 바와 같이, 행 이미지의 누적 크기가 3보다 클 때, 즉 최소 3프레임 이상의 스캔라인이 누적된 시공간 패턴 맵이 생성되면, 최근의 행 이미지 3개만으로 구성된 시공간 패턴 맵을 장애물 검출의 최소 단위로

하는 시공간 패턴 맵(610)의 하위 서브 유닛(Sub Unit)(620)을 생성한다.

- [0114] 이는 시공간 패턴이 누적되어 기억 용량이 필요 이상 비대하게 되는 것을 막으며, 현재 스캔라인을 포함한 이전 2프레임의 시간만을 사용하여 실시간으로 장애물을 인식하기 위한 것이다.
- [0115] 그리고, 도 12와 같이, 시공간 패턴 맵(610)의 서브 유닛(620)이 구성되면, 이 안에서 가장 밝게 잘 나타나는 추세선(630)의 기울기를 구한다.
- [0116] 일반적인 데이터 피팅(fitting) 방법도 되지만, 본 발명과 같이, 짧은 시간 간격의 시공간 패턴을 분석하기 위해서는, Recursive & Feedback 방법으로 구현하는 것이 타당하며, 추세선(630)이 다수 있을 때는, 가장 일정한 물을 바탕으로 대표적인 추세선(630)과 그 기울기 하나를 선정한다.
- [0117] 도 12와 같이, 화면 상에서 배경은 뒤로 밀리고, 컷인 장애물이 상대적으로 앞으로 진행되는 현상이 스캔라인 상에 기울기로써 나타나게 된다.
- [0118] 도 13과 같이, 추세선(Estimated line)(630)의 기울기가 양수(730)이면 자차보다 빠른 장애물로 판단하고, 음수(710)이면 느린 장애물로 판단하며, 그 사이 기울기가 없는 구간(710)은, 자차와 유사 빠르기로 판단할 수 있다.
- [0119] 본 발명의 특징 중 하나는, 짧은 시간의 시공간 패턴 데이터를 바탕으로 하기 때문에 기울기의 정확한 계산은 포함되지 않는다.
- [0120] 이는 본 발명이 기울기의 정확한 값에 의미가 있는 것이 아니라, 기울기의 부호만을 이용하여 장애물의 검출에 사용하기 때문이다.
- [0121] 따라서 오히려 중요한 부분은, 시공간 패턴 상에서 기울기를 구할 타당한 선분을 찾는 것이라 할 수 있다.
- [0122] 도 14와 같이, Recursive & Feedback 구조의 미소 기울기 계산 방법이란, 이동 장애물로 오검출된 경우, 전후 처리 관계를 이용하면 해당 오검출 점은 이동 장애물 위의 점과 다르게 운동할 것(실제 장애물이 아니므로)이므로 재검출되지 않을 가능성이 커지며, 그럼에도 불구하고 이동 장애물로 검출된 점은 신뢰도를 가지게 되어 다음 보간에서 이동 장애물일 확률이 높다는 점을 이용한 것이다.
- [0123] 도 15 내지 도 17은 장애물 검출 결과에 따른 시공간 패턴 맵을 보여주는 도면이다.
- [0124] 도 15 내지 도 17에 도시된 바와 같이, 본 발명은, 전방 카메라로 얻은 연속 영상을 이용하여 장애물의 변화를 분석하고 특정 변화를 보이는 장애물을 검출하는 기술로서, 시공간 패턴 맵을 이용하여 자차보다 빠르게 움직이는 장애물을 검출할 수 있다.
- [0125] 또한, 본 발명은, 자차보다 빠르게 움직이는 장애물을 검출하기 때문에, 주행 원본 영상에서 분석하는 기존 방법들에 비해 계산속도가 빠르다.
- [0126] 또한, 본 발명은, 주행 영상의 시간적 변화와 공간적 변화를 동시에 이용 가능하므로, 장애물을 검출하는 처리 시간이 빠르다.
- [0127] 또한, 본 발명은, 원 영상을 기반으로 하는 장애물을 검출하는 방식이 아니라, 시공간 패턴 맵을 기반으로 장애물을 검출하므로, 렌즈 왜곡 등과 같은 카메라 성능 및 영상 취득 환경에 영향을 받지 않는다.
- [0128] 그리고, 본 발명은, 주행 영상에서 차량의 주행 정보를 바탕으로 적응적으로 카메라 정면 방향으로 스캔라인이 설정되도록 하는 방법을 제안하고, 실시간 처리를 위하여 1프레임 이내의 매우 짧은 시간에 해당하는 시공간 패턴을 생성하며, 실시간 처리의 단점을 보완하기 위하여 이전 결과를 활용한 feedback 방식으로 현재 생성된 시공간 패턴을 분석하여 장애물을 검출하는 방법을 제안한다.
- [0129] 본 발명은, 시공간 패턴 상에서 무너의 기울기를 계산하여 움직이는 장애물을 검출하기 때문에 원영상의 모든 위치에서 영상 정보를 분석하는 기존 방법들에 비해 계산속도가 빠르며 렌즈 왜곡 등 카메라에 비의존적으로 성능이 안정적이며, 광각/협각 관계없이 응용할 수 있는 장점이 있다.
- [0130] 도 18은 본 발명에 따른 차량의 장애물 검출 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0131] 도 18에 도시된 바와 같이, 본 발명은, 영상을 획득한다.(S10)
- [0132] 그리고, 본 발명은, 획득한 영상의 특성 맵을 생성한다.(S20)

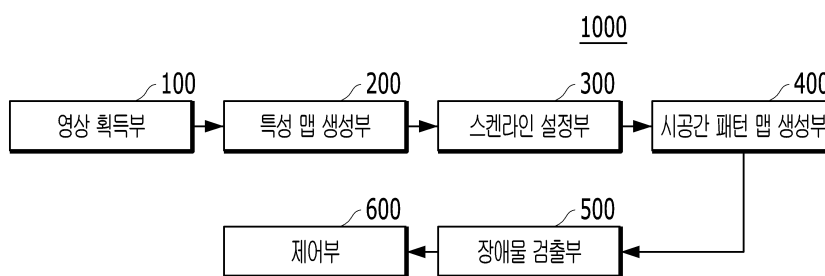
- [0133] 이어, 본 발명은, 생성된 특성 맵에 상응하는 적어도 하나의 스캔라인을 설정한다.(S30)
- [0134] 다음, 본 발명은, 설정된 스캔라인에 상응하는 시공간 패턴 맵을 생성한다.(S40)
- [0135] 그리고, 본 발명은, 생성된 시공간 패턴 맵을 분석하여 장애물을 검출한다.(S50)
- [0136] 이어, 본 발명은, 검출된 장애물에 따라, 차량의 운동을 제어한다.(S60)
- [0137] 다음, 본 발명은, 장애물 검출 종료 요청이 수신되는지를 확인하고,(S70) 검출 종료 요청이 있으면 장애물 검출을 종료한다.
- [0138] 전술한 본 발명은, 프로그램이 기록된 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체는, 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체의 예로는, HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Disk), SDD(Silicon Disk Drive), ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장 장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어, 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다.
- [0139] 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

부호의 설명

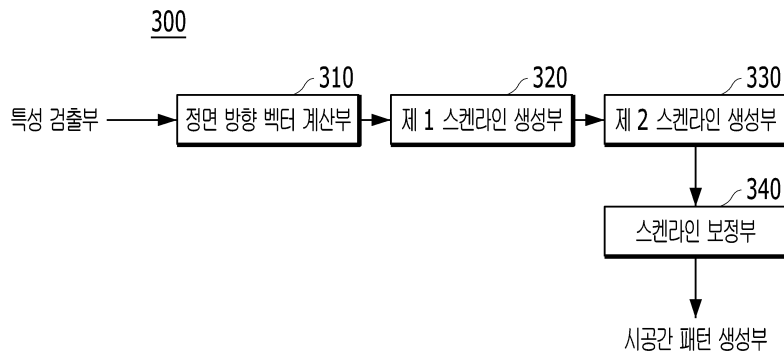
- [0140] 100: 영상 획득부
200: 특성 맵 생성부
300: 스캔라인 설정부
400: 시공간 패턴 맵 생성부
500: 장애물 검출부
600: 제어부

도면

도면1



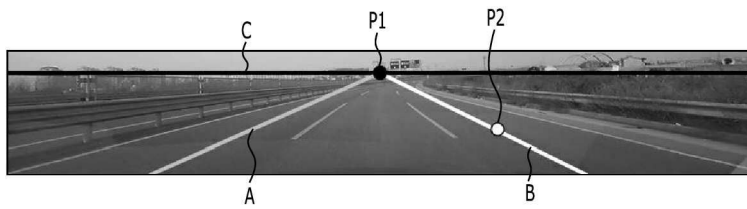
도면2



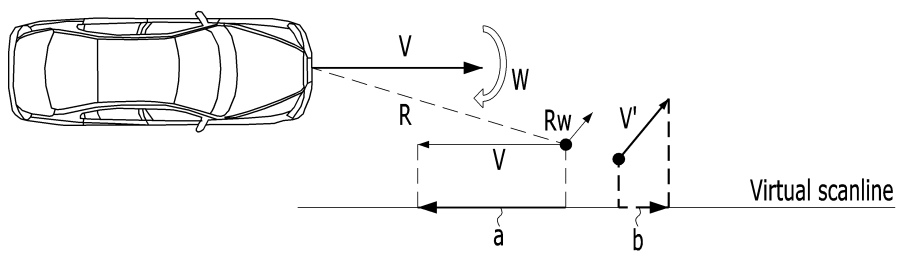
도면3



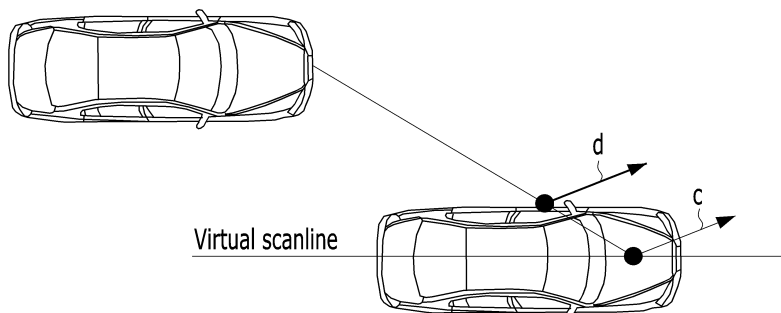
도면4



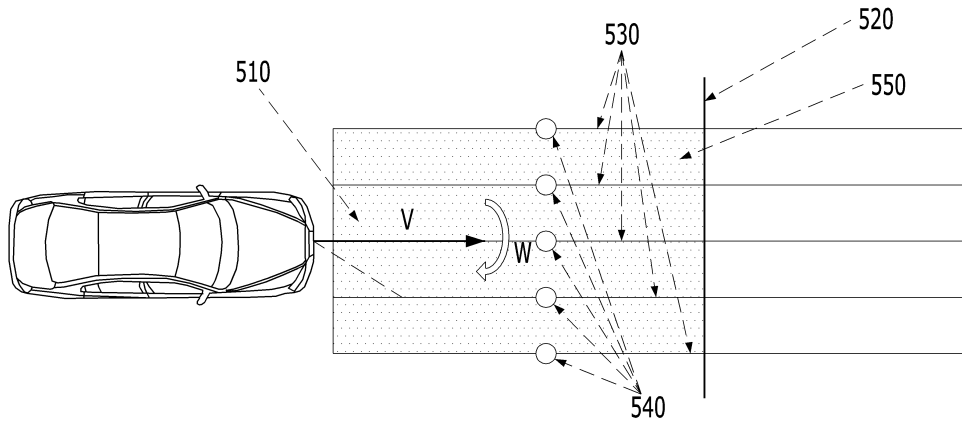
도면5



도면6



도면7



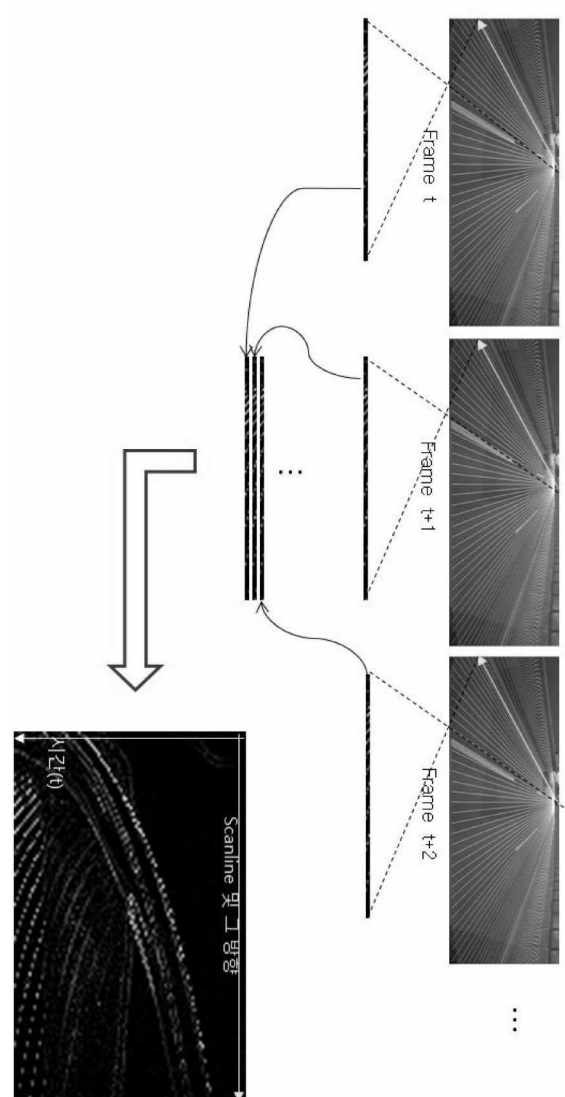
도면8



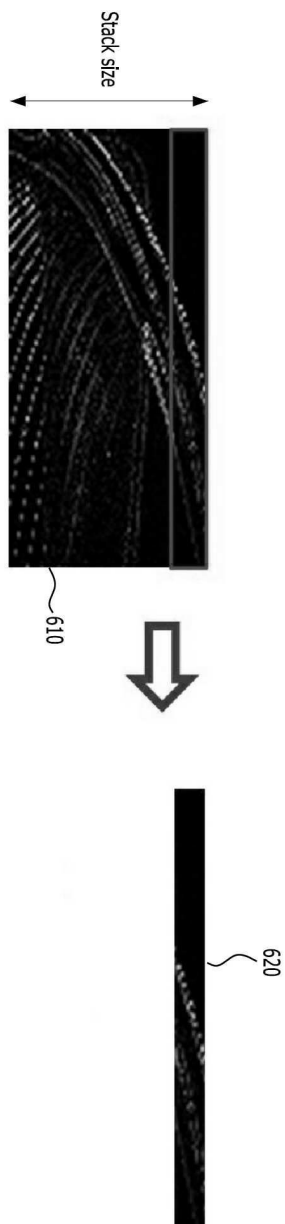
도면9



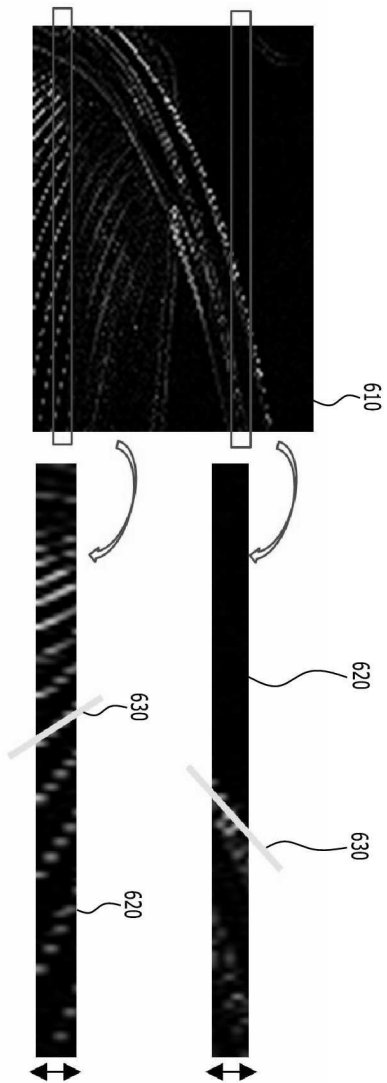
도면10



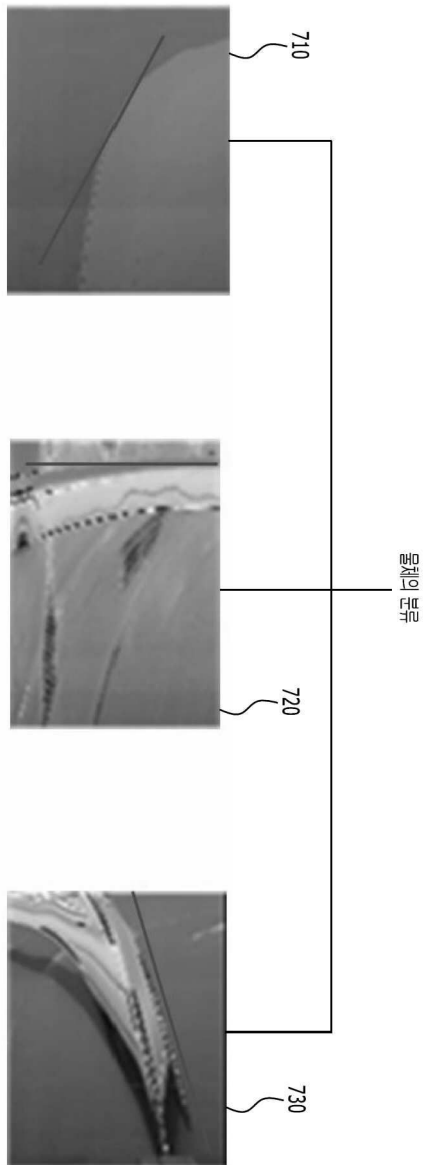
도면11



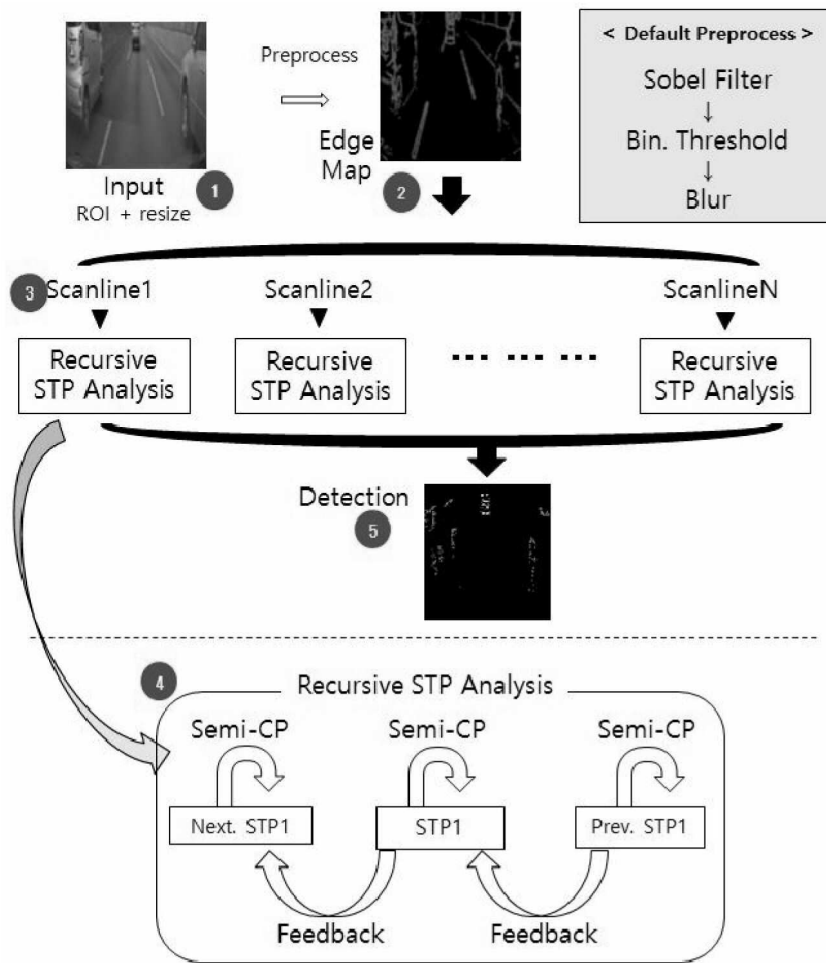
도면12



도면13



도면14



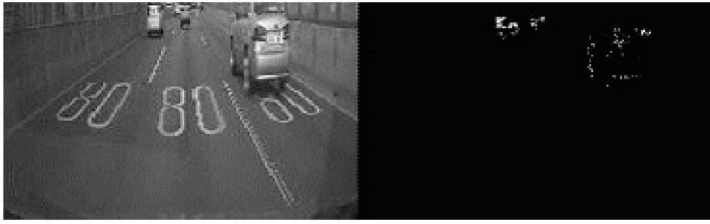
도면15



도면16



도면17



도면18

