



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년01월22일

(11) 등록번호 10-1584907

(24) 등록일자 2016년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 30/12 (2006.01) *B60W 40/02* (2006.01)
G06T 7/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0096749

(22) 출원일자 2014년07월29일

심사청구일자 2014년07월29일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130112536 A

WO2011065399 A1

JP2013156672 A

KR1020060062154 A

(73) 특허권자

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93

(72) 발명자

조상복

경기도 성남시 분당구 정자일로 1, C-1813호 (금곡동, 코오롱트리폴리스)

장영민

울산광역시 중구 병영성길 16, 1동 208호(남외동, 평화보라타운)

조재현

울산광역시 중구 동천5길 18-10, 3층 (서동)

(74) 대리인

김종선, 이형석

전체 청구항 수 : 총 10 항

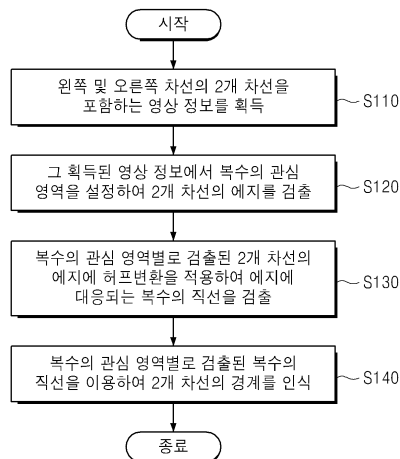
심사관 : 김성호

(54) 발명의 명칭 **관심 영역을 이용한 차선 인식 방법 및 그 장치**

(57) 요약

관심 영역을 이용한 차선 인식 방법이 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 관심 영역을 이용한 차선 인식 방법은 왼쪽 및 오른쪽 차선의 2개 차선을 포함하는 영상 정보를 획득하는 단계; 상기 획득된 영상 정보에서 복수의 관심 영역을 설정하여 상기 2개 차선의 에지를 검출하는 단계; 상기 복수의 관심 영역별로 검출된 상기 2개 차선의 에지에 허프변환을 적용하여 상기 에지에 대응되는 복수의 직선을 검출하는 단계; 및 상기 복수의 관심 영역별로 검출된 상기 복수의 직선을 이용하여 상기 2개 차선의 경계를 인식하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013-1175

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국전자통신연구원(ETRI)

연구사업명 정보통신기술인력양성

연구과제명 고성능 차량영상정보시스템을 위한 SoC 설계 연구(3)

기 여 율 1/1

주관기관 울산대학교 산학협력단

연구기간 2014.01.01 ~ 2014.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

왼쪽 및 오른쪽 차선의 2개 차선을 포함하는 영상 정보를 획득하는 단계;

상기 획득된 영상 정보에서 복수의 관심 영역을 설정하여 상기 2개 차선의 에지를 검출하는 단계;

상기 복수의 관심 영역별로 검출된 상기 2개 차선의 에지에 히프변환을 적용하여 상기 에지에 대응되는 소정 각도 범위 내의 복수의 직선을 검출하는 단계; 및

상기 복수의 관심 영역별로 검출된 상기 복수의 직선을 이용하여 상기 2개 차선의 경계를 인식하는 단계를 포함하되,

상기 소정 각도 범위는

상기 왼쪽 차선의 에지에서의 최하단 지점에 대한 각도인 LLA(Left Low Angle)부터 상기 왼쪽 차선의 에지에서의 최상단 지점에 대한 각도인 LHA(Left High Angle)까지의 제1 각도 범위 및 상기 오른쪽 차선의 에지에서의 최하단 지점에 대한 각도인 RLA(Right Low Angle)부터 상기 오른쪽 차선의 에지에서의 최상단 지점에 대한 각도인 RHA(Right High Angle)까지의 제2 각도 범위를 포함하는 것을 특징으로 하는 차선 인식 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 히프변환을 적용하여 상기 에지에 대응되는 복수의 직선을 검출하는 단계는

상기 에지에 포함되는 픽셀의 좌표별로 각도 및 거리의 매개변수 집합으로 표시되는 복수의 직선을 검출하는 것을 특징으로 하는 차선 인식 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 2개 차선의 에지를 검출하는 단계는

상기 획득한 영상 정보에서의 상기 복수의 관심 영역을 흑백 영상 정보로 변환하는 단계;

상기 흑백 영상 정보에 가우시안 블러 필터를 적용하여 잡음을 제거하는 단계; 및

상기 잡음이 제거된 흑백 영상 정보에 소벨 마스크(sobel mask)를 적용하여 상기 2개 차선의 윤곽선을 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차선 인식 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 복수의 직선을 이용하여 상기 2개 차선의 경계를 인식하는 단계는

상기 2개 차선의 에지에 대한 상기 복수의 직선에 대응되는 복수의 각도의 평균 값인 평균 각도를 계산하는 단계; 및

상기 평균 각도를 이용하여 상기 2개 차선의 에지 각각에 대하여 1개씩의 차선 경계를 인식하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차선 인식 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 복수의 관심 영역은

개별적으로 또는 소정 그룹으로 그룹화되어 병렬적인 연산 처리 대상이 되는 것을 특징으로 하는 차선 인식 방법.

청구항 7

왼쪽 및 오른쪽 차선의 2개 차선을 포함하는 영상 정보를 획득하는 영상 획득부;

상기 획득된 영상 정보에서 복수의 관심 영역을 설정하여 상기 2개 차선의 에지를 검출하는 에지 검출부;

상기 복수의 관심 영역별로 검출된 상기 2개 차선의 에지에 허프변환을 적용하여 상기 에지에 대응되는 소정 각도 범위 내의 복수의 직선을 검출하는 허프 변환부; 및

상기 복수의 관심 영역별로 검출된 상기 복수의 직선을 이용하여 상기 2개 차선의 경계를 인식하는 차선 경계 인식부를 포함하되,

상기 소정 각도 범위는

상기 왼쪽 차선의 에지에서의 최하단 지점에 대한 각도인 LLA(Left Low Angle)부터 상기 왼쪽 차선의 에지에서의 최상단 지점에 대한 각도인 LHA(Left High Angle)까지의 제1 각도 범위 및 상기 오른쪽 차선의 에지에서의 최하단 지점에 대한 각도인 RLA(Right Low Angle)부터 상기 오른쪽 차선의 에지에서의 최상단 지점에 대한 각도인 RHA(Right High Angle)까지의 제2 각도 범위를 포함하는 것을 특징으로 하는 차선 인식 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 허프 변환부는

상기 에지에 포함되는 픽셀의 좌표별로 각도 및 거리의 매개변수 집합으로 표시되는 복수의 직선을 검출하는 방식으로 상기 복수의 직선을 검출하는 것을 특징으로 하는 차선 인식 장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 에지 검출부는

상기 획득한 영상 정보에서의 상기 복수의 관심 영역을 흑백 영상 정보로 변환하는 흑백 영상 변환부;

상기 흑백 영상 정보에 가우시안 블러 필터를 적용하여 잡음을 제거하는 잡음 제거부; 및

상기 잡음이 제거된 흑백 영상 정보에 소벨 마스크를 적용하여 상기 2개 차선의 윤곽선을 검출하는 단계를 포함하는 에지 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 차선 인식 장치.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 차선 경계 인식부는

상기 2개 차선의 에지에 대한 상기 복수의 직선에 대응되는 복수의 각도의 평균 값인 평균 각도를 계산하는 각도 연산부; 및

상기 평균 각도를 이용하여 상기 2개 차선의 에지 각각에 대하여 1개씩의 차선 경계를 인식하는 차선 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 차선 인식 장치.

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 복수의 관심 영역 각각은

개별적으로 또는 소정 그룹으로 그룹화되어 병렬적인 연산 처리 대상이 되는 것을 특징으로 하는 차선 인식 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 일 실시예는 차선 인식에 관한 것으로, 특히 관심 영역을 이용한 차선 인식 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근에는 운전자가 없거나 운전자가 있더라도 차량을 직접 조작하지 않고 컴퓨터 등에 의해 주행, 정지, 회전, 속 또는 감속 등의 운전 조장이 자동으로 이루어지는 지능형 차량이 개발되고 있다.

[0003] 이러한 지능형 차량의 주요 과제는 주행차선의 유지, 인접차량과의 안전거리 확보와 근접 장애물의 검출과 충돌 회피, 교통상황이나 도로 환경에 따른 차량속도 제어 등이 있다.

[0004] 더욱이, 정보통신 기술의 진전에 따라 차선이탈 경고 시스템(LDWS : Lane Departure Warning System)이나 차선 유지와 같은 안전운전 보조시스템, 차량 자동 제어시스템 등이 개발되어 지능형 차량의 실용화가 더욱 급속하게 진행되고 있다. 특히, 주행차선의 검출은 지능형 차량에서의 주요 과제를 해결하는 핵심기술의 하나로서, 많은 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0005] 이와 같은 주행차선의 검출은 안전 운전에 지대한 영향을 미치게 되므로, 차선의 위치를 추정하고 판단하기 위해 여러 가지 센서들을 활용하여 정확한 주행차선을 검출하고 있다. 예로서, 이미지 센서, 레이더(RADAR) 또는 라이더(LIDAR) 센서 등 다양한 센서들이, 차선의 검출이나 차량 전방의 물체 인식을 위해 단독 또는 융합된 형태로 지능형 차량제어 시스템 구현에 사용되고 있다.

[0006] 특히, 이미지 센서에 의한 영상 기반 시스템은 저렴한 비용으로 많은 정보의 추출이 가능하고, 기존의 다양한 영상 처리 알고리즘을 활용할 수 있는 장점으로 인해 널리 활용되어 왔다.

[0007] 이러한 영상 기반의 차선검출 시스템은, 입력 영상으로부터 특징 정보를 추출하고, 차선검출을 위한 파라미터릭(Parametric) 모델과 매칭, 칼만(Kalman) 필터 또는 파티클(Particle) 필터링 등과 같은 갱신 알고리즘의 적용에 의한 근사화 방법이나, 허프 변환(HT:Hough Transform)과 같은 변환에 의한 논파라미터릭(Non-Parametric)모델 매칭 등의 방법을 이용하여 차선을 검출하고 있다.

[0008] 이와 같은 종래의 차선 검출 알고리즘들은 차선 이외의 직선 노이즈를 차선으로 인식하는 문제점이 있었고, 입력 영상의 모든 영역에 대해서 이미지 처리를 하여 연산량이 많았으며 급커브 구간에서는 차선 인식률이 떨어지는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 일 실시예의 목적은 차선 인식을 위한 연산량은 줄이면서도 차선의 오인식률은 낮출 수 있는 차선 인식 방법 및 그 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 차선 인식 방법은 왼쪽 및 오른쪽 차선의 2개 차선을 포함하는 영상 정보를 획득하는 단계; 상기 획득된 영상 정보에서 복수의 관심 영역을 설정하여 상기 2개 차선의 에지를 검출하는 단계; 상기 복수의 관심 영역별로 검출된 상기 2개 차선의 에지에 허프변환을 적용하여 상기 에지에 대응되는 복수의 직선을 검출하는 단계; 및 상기 복수의 관심 영역별로 검출된 상기 복수의 직선을

이용하여 상기 2개 차선의 경계를 인식하는 단계를 포함한다.

- [0011] 바람직하게는, 상기 허프변환을 적용하여 상기 에지에 대응되는 복수의 직선을 검출하는 단계는 상기 에지에 포함되는 픽셀의 좌표별로 각도 및 거리의 매개변수 집합으로 표시되는 복수의 직선을 검출하되, 소정 각도 범위 이내의 직선만을 검출할 수 있다.
- [0012] 바람직하게는, 상기 소정 각도 범위는 상기 왼쪽 차선의 에지에서의 최하단 지점에 대한 각도인 LLA(Left Low Angle)부터 상기 왼쪽 차선의 에지에서의 최상단 지점에 대한 각도인 LHA(Left High Angle)까지의 제1 각도 범위 및 상기 오른쪽 차선의 에지에서의 최하단 지점에 대한 각도인 RLA(Right Low Angle)부터 상기 오른쪽 차선의 에지에서의 최상단 지점에 대한 각도인 RHA(Right High Angle)까지의 제2 각도 범위를 포함할 수 있다.
- [0013] 바람직하게는, 상기 2개 차선의 에지를 검출하는 단계는 상기 획득한 영상 정보에서의 상기 복수의 관심 영역을 흑백 영상 정보로 변환하는 단계; 상기 흑백 영상 정보에 가우시안 블러 필터를 적용하여 잡음을 제거하는 단계; 및 상기 잡음이 제거된 흑백 영상 정보에 소벨 마스크(sobel mask)를 적용하여 상기 2개 차선의 윤곽선을 검출하는 단계를 포함한다.
- [0014] 바람직하게는, 상기 복수의 직선을 이용하여 상기 2개 차선의 경계를 인식하는 단계는 상기 2개 차선의 에지에 대한 상기 복수의 직선에 대응되는 복수의 각도의 평균 값인 평균 각도를 계산하는 단계; 및 상기 평균 각도를 이용하여 상기 2개 차선의 에지 각각에 대하여 1개씩의 차선 경계를 인식하는 단계를 포함한다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 복수의 관심 영역은 개별적으로 또는 소정 그룹으로 그룹화되어 병렬적인 연산 처리 대상이 될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 차선 인식 장치는 왼쪽 및 오른쪽 차선의 2개 차선을 포함하는 영상 정보를 획득하는 영상 획득부; 상기 획득된 영상 정보에서 복수의 관심 영역을 설정하여 상기 2개 차선의 에지를 검출하는 에지 검출부; 상기 복수의 관심 영역별로 검출된 상기 2개 차선의 에지에 허프 변환을 적용하여 상기 에지에 대응되는 복수의 직선을 검출하는 허프 변환부; 및 상기 복수의 관심 영역별로 검출된 상기 복수의 직선을 이용하여 상기 2개 차선의 경계를 인식하는 차선 경계 인식부를 포함한다.
- [0017] 바람직하게는, 상기 허프 변환부는 상기 에지에 포함되는 픽셀의 좌표별로 각도 및 거리의 매개변수 집합으로 표시되는 복수의 직선을 검출하되, 소정 각도 범위 이내의 직선만을 검출하는 방식으로 상기 복수의 직선을 검출할 수 있다.
- [0018] 바람직하게는, 상기 소정 각도 범위는 상기 왼쪽 차선의 에지에서의 최하단 지점에 대한 각도인 LLA(Left Low Angle)부터 상기 왼쪽 차선의 에지에서의 최상단 지점에 대한 각도인 LHA(Left High Angle)까지의 제1 각도 범위 및 상기 오른쪽 차선의 에지에서의 최하단 지점에 대한 각도인 RLA(Right Low Angle)부터 상기 오른쪽 차선의 에지에서의 최상단 지점에 대한 각도인 RHA(Right High Angle)까지의 제2 각도 범위를 포함할 수 있다.
- [0019] 바람직하게는, 상기 에지 검출부는 상기 획득한 영상 정보에서의 상기 복수의 관심 영역을 흑백 영상 정보로 변환하는 흑백 영상 변환부; 상기 흑백 영상 정보에 가우시안 블러 필터를 적용하여 잡음을 제거하는 잡음 제거부; 및 상기 잡음이 제거된 흑백 영상 정보에 소벨 마스크를 적용하여 상기 2개 차선의 윤곽선을 검출하는 단계를 포함하는 에지 처리부를 포함할 수 있다.
- [0020] 바람직하게는, 상기 차선 경계 인식부는 상기 2개 차선의 에지에 대한 상기 복수의 직선에 대응되는 복수의 각도의 평균 값인 평균 각도를 계산하는 각도 연산부; 및 상기 평균 각도를 이용하여 상기 2개 차선의 에지 각각에 대하여 1개씩의 차선 경계를 인식하는 차선 처리부를 포함할 수 있다. .
- [0021] 바람직하게는, 상기 복수의 관심 영역 각각은 개별적으로 또는 소정 그룹으로 그룹화되어 병렬적인 연산 처리 대상이 될 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따르면 차선 인식을 위한 연산량은 줄이면서도 차선의 오인식률은 낮출 수 있는 효과가 있다.
- [0023] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면 복수의 관심 영역에 대한 병렬 처리를 통해 차선 인식을 위한 연산 시간을 단축시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0024] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면 급커브 구간에서도 차선을 정확히 인식할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차선 인식 방법을 설명하기 위하여 도시한 흐름도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 관심 영역을 설명하기 위하여 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 관심 영역에서의 에지 검출 방법을 설명하기 위하여 도시한 흐름도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 소벨 마스크에 기초한 에지 검출 방법을 설명하기 위하여 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 허프 변환 방법을 허프 평면상에서 설명하기 위하여 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 허프 변환 방법을 좌표 평면상에서 설명하기 위하여 도시한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 허프 변환 방법을 영상 정보상에서 설명하기 위하여 도시한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 차선 인식 방법을 이용하여 영상 정보상에서 차선을 인식한 예시를 도시한 것이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 차선 인식 장치를 설명하기 위하여 도시한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 에지 검출부를 설명하기 위하여 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [0027] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0028] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0029] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0030] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0031] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차선 인식 방법을 설명하기 위하여 도시한 흐름도이다.
- [0033] 단계 110에서는, 차선 인식 장치가 왼쪽 및 오른쪽 차선의 2개 차선을 포함하는 영상 정보를 획득한다.

- [0034] 이때, 차선 인식 장치는 자동차에 탑재된 블랙박스이거나, 자동차에 설치된 사용자의 휴대용 단말일 수 있다.
- [0035] 단계 120에서는, 차선 인식 장치가 그 획득된 영상 정보에서 복수의 관심 영역을 설정하여 2개 차선의 에지를 검출한다.
- [0036] 바람직하게는, 복수의 관심 영역은 영상 정보에서의 2개 차선을 포함하도록 영역이 구성되고, 상호간에 상하 또는 좌우로 인접하도록 위치할 수 있다. 이에 대해서는, 도 2에서 보다 상세히 설명한다.
- [0037] 또한, 2개 차선의 에지를 검출하는 구체적인 방법에 대해서는 도 3 및 도 4를 참조하여 후술한다.
- [0038] 단계 130에서는, 차선 인식 장치가 복수의 관심 영역별로 검출된 2개 차선의 에지에 허프변환을 적용하여 에지에 대응되는 복수의 직선을 검출한다.
- [0039] 이때, 허프 변환을 적용하여 복수의 직선을 검출하는 방법에 대해서는 도 5 내지 도 7을 참조하여 후술한다.
- [0040] 단계 140에서는, 차선 인식 장치가 복수의 관심 영역별로 검출된 복수의 직선을 이용하여 2개 차선의 경계를 인식한다.
- [0041] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예는 입력되는 영상 정보의 모든 영역에 대해서 이미지 처리를 하는 것이 아니라, 복수의 관심 영역에 대해서만 이미지 처리를 하여 차선을 인식하므로 종래에 비해 연산량이 줄어드는 효과가 있다.
- [0042] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면 복수의 관심 영역의 크기 및 위치를 적절히 설정함으로써 하나의 관심 영역에서만 차선을 검출하는 종래 기술에 비해 급커브 구간에서의 차선 인식을 정확하게 할 수 있는 효과가 있다.
- [0043] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 관심 영역을 설명하기 위하여 도시한 도면이다.
- [0044] 도 2에는 4개의 관심 영역(212, 214, 222, 224)이 도시되어 있는데, 왼쪽 두 개의 관심 영역(212, 214)은 왼쪽의 노란색 중앙선을 포함하는 관심 영역이고, 오른쪽 두 개의 관심 영역(222, 224)은 오른쪽의 하얀색 차선을 포함하는 관심 영역이다.
- [0045] 도 2에 도시된 4개의 관심 영역(212, 214, 222, 224)은 입력되는 영상에서의 한 이미지 프레임 내에서 설정된 것인데, 도 2에서와 같이 관심 영역 상호간에 인접하도록 위치가 설정될 수도 있고, 관심 영역 각각이 소정의 간격만큼 떨어져도 위치가 설정될 수도 있다.
- [0046] 이때, 관심 영역은 사용자에게 의하여 설정될 수도 있지만, 차선을 포함하는 것으로 추정되는 복수의 영역이 관심 영역으로 포함되도록 차선 인식 장치에 의해 자동으로 설정될 수도 있다.
- [0047] 다만, 다른 실시예에서는 관심 영역들이 한 이미지 프레임이 아니라 복수의 이미지 프레임에 걸쳐 설정될 수도 있고, 이와 같이 복수의 이미지 프레임에 걸쳐 관심 영역이 설정된 경우에는 자동차가 차선을 변경하는 경우에도 차선을 정확히 인식할 수 있게 된다.
- [0048] 한편, 관심 영역은 개별적으로 또는 소정 그룹으로 그룹화되어 병렬적인 연산 처리 대상이 될 수 있다. 예컨대, 도 2에서 왼쪽 차선에 대한 관심 영역들(212, 214)을 제1 그룹으로 그룹화하고, 오른쪽 차선에 대한 관심 영역들(222, 224)을 제2 그룹으로 그룹화한 후, 제1 그룹과 제2 그룹 각각에 대해 병렬 연산을 수행할 수 있다. 또한, 도 2의 4개의 관심 영역(212, 214, 222, 224)마다 병렬적으로 차선 인식을 위한 연산이 수행될 수도 있다.
- [0049] 이와 같은 병렬 처리를 통해, 관심 영역 설정 없이 영상 정보의 모든 영역에 대해서 이미지 처리를 수행하여 차선을 인식하는 종래 기술에 비해 본 발명의 경우가 더 짧은 연산 시간을 가지게 된다.
- [0050] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 관심 영역에서의 에지 검출 방법을 설명하기 위하여 도시한 흐름도이다.
- [0051] 단계 310에서는, 차선 인식 장치가 영상 정보에서의 복수의 관심 영역을 흑백 영상 정보로 변환한다.
- [0052] 이와 같이, 영상 정보를 흑백 영상 정보로 변환하는 이유는 차선 인식을 위한 연산량을 줄이기 위한 것이다.
- [0053] 단계 320에서는, 차선 인식 장치가 그 흑백 영상 정보에 가우시안 블러 필터를 적용하여 잡음을 제거한다.
- [0054] 가우시안 블러 필터는 수확식 1과 같이 정의될 수 있다.

수학식 1

$$G(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$

[0055]

[0056] 이때, x는 좌표 평면상에서의 픽셀의 x 좌표 값이고, y는 좌표 평면상에서의 픽셀의 y 좌표 값이고, σ 는 가우스 분포의 표준 편차를 나타낸다.

[0057] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에서는 흑백 영상 정보에서 가우시안 블러 필터를 적용하여 잡음을 제거한 후 차선 인식을 위한 이미지 처리를 수행하게 되므로, 차선 이외의 직선 노이즈를 차선으로 인식하게 되는 종래 기술의 문제점이 해결될 수 있다.

[0058] 단계 330에서는, 차선 인식 장치가 잡음이 제거된 흑백 영상 정보에 소벨 마스크(sobel mask)를 적용하여 2개 차선의 윤곽선을 검출한다.

[0059] 소벨 마스크를 이용한 윤곽선 검출 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0060] 먼저, 윤곽선을 검출하기 위한 소벨 마스크를 결정하는데, 3x3의 소벨 마스크의 경우에는 가로 방향 마스크 G_x 와 세로 방향 마스크 G_y 가 수학식 2와 같이 정의된다.

수학식 2

$$G_x = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad G_y = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{pmatrix};$$

[0061]

[0062] 다음으로, 소벨 마스크의 기울기의 크기를 수학식 3에 따라 산출하고, 기울기의 방향은 수학식 4에 따라 산출한다.

수학식 3

$$|G| = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

[0063]

수학식 4

$$[G] = [G_x] + [G_y]$$

[0064]

[0065] 다음으로, 소벨 마스크가 적용된 영상 정보의 그래디언트 값의 각도를 수학식 5에 의해 산출한다.

수학식 5

$$d = \arctan\left(\frac{|G_y|}{|G_x|}\right)$$

[0066]

[0067]

마지막으로, 그래디언트 값의 각도를 높은 임계값(High Threshold) 및 낮은 임계값(Low threshold)과 비교하여 윤곽선을 검출하게 된다. 보다 구체적으로는, 그래디언트 값의 각도 d가 높은 임계값보다 높은 값을 가지면 강한 에지 픽셀로서 표시하고, 그래디언트 값의 각도 d가 낮은 임계값보다 작은 값을 가지면 약한 에지 픽셀로서 표시를 억제하는 방식으로 윤곽선을 검출하게 된다.

[0068]

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 소벨 마스크에 기초한 에지 검출 방법을 설명하기 위하여 도시한 도면이다.

[0069]

도 4는 입력 영상 정보를 흑백 영상 정보로 변환한 후 가우시안 블러 필터를 적용하고, 최종적으로 소벨 마스크를 적용하여 영상 정보 내의 객체들의 윤곽선을 관심 영역별(212, 214, 222, 224)로 검출하여 표시한 도면이다.

[0070]

도 4에서는 차량의 윤곽선과 차선의 에지가 표시되어 있는데, 가우시안 블러 필터를 적용한 후 소벨 마스크를 적용함으로써 차선 근처의 잡음이 제거되어 표시된 것이다.

[0071]

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 허프 변환 방법을 허프 평면상에서 설명하기 위하여 도시한 도면이다.

[0072]

도 5(a)는 2개 차선에 대한 에지에 포함된 좌표 평면상의 4개의 픽셀을 종래의 허프 변환 방식에 따라 허프 평면상에 변환하여 표시한 것으로 좌표평면상에서 (x,y)의 좌표를 가지는 픽셀은 수학식 6에 의해 허프 변환되어 허프 평면상에 표시될 수 있다.

수학식 6

$$\rho = x \cos \theta + y \sin \theta$$

[0073]

[0074]

이때, ρ 는 원점에서 (x,y)의 좌표를 가지는 픽셀까지의 직선 거리를 나타내고, θ 는 ρ 와 y축이 이루는 각도를 나타낸다.

[0075]

도 5(a)에서는 좌표평면상의 4개의 픽셀이 수학식 6에 따라 허프 변환되어 허프 평면상에 4개의 곡선으로 표시되어 있는데, 이와 같은 허프 평면상에서 직선을 검출하기 위해서는 최소 2개의 픽셀이 허프 평면상에서 만나는 지점을 찾아야 한다. 도 5(a)의 그래프를 원점에서의 시작 위치에 따라 위에서부터 순차적으로 각각 제1 픽셀 그래프, 제2 픽셀 그래프, 제3 픽셀 그래프, 제4 픽셀 그래프로 명명하면, 제1 픽셀 그래프와 제2 픽셀 그래프

의 교점인 (θ_1, ρ_1) 을 지나는 직선이 검출되고, 제3 픽셀 그래프와 제4 픽셀 그래프의 교점인 (θ_2, ρ_2)

를 지나는 직선이 검출될 수 있다. 이와 같은 방식으로 2개 차선에 대한 에지에 포함된 좌표 평면상에 포함된 모든 픽셀에 대해 허프 변환을 적용하면 에지에 포함되는 픽셀의 좌표별로 각도 및 거리의 매개변수 집합으로 표시되는 복수의 직선을 검출할 수 있다. 하지만, 이와 같은 방식은 픽셀별로 모든 각도에 대하여 직선을 검출하기 때문에 연산량이 지나치게 많다는 문제점이 있다.

[0076]

본 발명의 일 실시예에는 이와 같은 연산량을 줄이기 위하여 도 5(b)에서와 같이 허프 변환을 통해 에지에 대응되는 직선을 검출할 때 소정 각도 범위 이내의 직선만을 검출하여 연산량을 줄이게 된다.

[0077]

보다 구체적으로는, 왼쪽 차선의 에지에서의 최하단 지점에 대한 각도인 LLA(Left Low Angle)부터 왼쪽 차선의 에지에서의 최상단 지점에 대한 각도인 LHA(Left High Angle)까지의 제1 각도 범위 및 오른쪽 차선의 에지에서의 최하단 지점에 대한 각도인 RLA(Right Low Angle)부터 오른쪽 차선의 에지에서의 최상단 지점에 대한 각도인 RHA(Right High Angle)까지의 제2 각도 범위에서만 직선을 검출하게 된다. 도 5(b)에서는 제1 각도 범위와 제2

각도 범위 이외의 각도 범위에서는 허프 변환을 통한 직선 검출 연산을 수행할 필요가 없게 되므로, 도 5(a)에 비해서 연산량이 훨씬 줄게 되는 효과가 있다.

[0078] 에지에 대응되는 직선을 검출할때 적용되는 제1 각도 범위 및 제2 각도 범위에 대한 구체적인 설명은 도 6을 참조하여 후술한다.

[0079] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 허프 변환 방법을 좌표 평면상에서 설명하기 위하여 도시한 도면이다.

[0080] 도 6은 영상 정보에 포함된 2개의 차선 중에서 $(\theta_1, \rho_1 + \Delta\rho)$ 의 좌표를 가지는 픽셀을 지나는 빨간색의 왼쪽 차선에 대한 직선(L1)을 검출하기 위한 제1 각도 범위를 설명하기 위한 도면이다.

[0081] 도 6에서 1번으로 표시되는 직선은 (θ_1, ρ_1) 를 지나는 직선을 나타내고, 2번으로 표시되는 직선은 $(\theta_1, \rho_1 + \Delta\rho)$ 의 좌표의 픽셀과 왼쪽 차선의 에지에서의 최하단 지점에 위치하는 픽셀을 연결하는 직선을 나타내고, 3번으로 표시되는 직선은 $(\theta_1, \rho_1 + \Delta\rho)$ 의 좌표의 픽셀과 왼쪽 차선의 에지에서의 최상단 지점에 위치하는 픽셀을 연결하는 직선을 나타낸다.

[0082] 이때, 도 6의 2번 직선에 대한 각도가 LLA(Left Low Angle)이고 3번 직선에 대한 각도가 LHA(Left High Angle)이며 LLA부터 LHA까지의 각도 범위 $\Delta\theta$ 가 제1 각도 범위가 된다. 본 발명의 일 실시예에서는 제1 각도 범위 내에서만 왼쪽 차선의 에지에 대응되는 직선들을 검출하므로, 모든 각도 범위 내에서 직선들을 검출하는 종래 기술에 비해 연산량이 줄어들게 된다.

[0083] 한편, 오른쪽 차선에 대한 제2 각도 범위의 산출은 도 6에서의 왼쪽 차선에 대한 제1 각도 범위와 실질적으로 동일한 프로세스에 기초하여 수행되므로, 상세한 설명은 생략한다.

[0084] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 허프 변환 방법을 영상 정보상에서 설명하기 위하여 도시한 도면이다.

[0085] 도 7은 도 4에서 검출된 차선에 대한 에지에 대응되는 보라색으로 표시된 복수의 직선이 관심 영역별(712, 714, 722, 724)로 도시된 도면이다. 이때, 도 7에 도시된 에지에 대응되는 복수의 직선은 제1 각도 범위와 제2 각도 범위 내에서 검출된 직선들이다.

[0086] 도 7에서 차선에 대한 에지에 대응하여 검출된 직선들은 실제 차선 영역과 겹쳐지지만, 상대적으로 넓은 영역을 차지하고 있어 정확한 경계를 판단하기 어려운 점이 있다. 따라서, 차선의 경계를 한개의 직선으로 명확히 표시할 필요가 있는데, 이에 대해서는 도 8을 참조하여 후술한다.

[0087] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 차선 인식 방법을 이용하여 영상 정보상에서 차선을 인식한 예시를 도시한 것이다.

[0088] 도 8에서는 도 7에 비해 차선에 대한 에지에 대응하여 검출된 직선의 폭이 좁게 초록색으로 표시되어 있는데, 도 8의 초록색 직선의 폭이 좁은 이유는 도 7에서는 차선에 대한 에지에 대응하여 복수의 직선을 검출하여 표시한 것이지만 도 8에서는 그 검출된 복수의 직선 중에서 한개의 직선만을 표시한 것이기 때문이다. 이와 같이 도 8에서 한개의 직선만을 표시한 이유는 차선의 경계를 표시하기 위해서는 복수의 직선이 모두 필요 없고 왼쪽 차선과 오른쪽 차선 각각에 대응되는 한개씩의 직선만으로 차선의 경계를 표시할 수 있기 때문이다.

[0089] 도 7에서 차선을 표시하기 위해 검출된 복수의 직선들 중에서 도 8과 같이 한개의 직선을 검출하기 위해서는 복수의 직선들에 대응되는 평균 각도를 이용한다.

[0090] 이때, 왼쪽 차선에 대응되는 복수의 직선들의 평균 각도는 수학식 7에 의하여 계산되고, 오른쪽 차선에 대응되는 복수의 직선들의 평균 각도는 수학식 8에 의하여 계산될 수 있다.

수학식 7

$$\theta_{1a} = \frac{1}{n} \sum \Delta\theta_{1i}; \quad LLA \leq \theta_1 \leq LHA$$

[0091]

수학식 8

$$\theta_{2a} = \frac{1}{m} \sum \Delta\theta_{2i}; \quad RLA \leq \theta_2 \leq RHA$$

[0092]

[0093] 이때, 수학식 7에서는 n개의 직선들의 각도의 평균 값인 평균 각도 θ_{1a} 를 계산하고, 수학식 8에서는 m개의 직선들의 각도의 평균 값인 평균 각도 θ_{2a} 를 계산한다.

[0094] 다음으로, 수학식 7 및 수학식 8에 의하여 왼쪽 차선 및 오른쪽 차선의 복수의 직선들의 평균 각도가 계산되면, 수학식 9 및 수학식 10에 의해 왼쪽 차선 및 오른쪽 차선 각각에 대해 1개씩의 직선이 검출된다.

수학식 9

$$\rho_1 = x \cos(\theta_{1a}) + y \sin(\theta_{1a})$$

[0095]

수학식 10

$$\rho_2 = x \cos(\theta_{2a}) + y \sin(\theta_{2a})$$

[0096]

[0097] 즉, 수학식 9에 의해서 복수의 직선들 중에서 거리 ρ_1 과 각도 θ_{1a} 를 갖는 한개의 직선이 검출되고, 수학식 10에 의해서 복수의 직선들 중에서 거리 ρ_2 와 각도 θ_{2a} 를 갖는 한개의 직선이 검출된다.

[0098] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 차선 인식 장치를 설명하기 위하여 도시한 도면이다.

[0099] 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 차선 인식 장치는 영상 획득부(910), 에지 검출부(920), 허프 변환부(930) 및 차선 경계 인식부(940)를 포함한다.

[0100] 영상 획득부(910)는 왼쪽 및 오른쪽 차선의 2개 차선을 포함하는 영상 정보를 획득한다.

[0101] 에지 검출부(920)는 영상 획득부(910)를 통해 획득한 영상 정보에서 복수의 관심 영역을 설정하여 2개 차선의 에지를 검출한다.

[0102] 에지 검출부(920)의 세부 구성에 대해서는 도 10에서 후술한다.

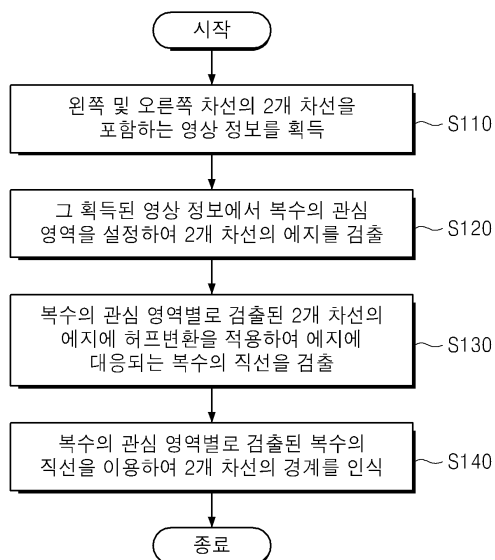
[0103] 허프 변환부(930)는 복수의 관심 영역별로 검출된 2개 차선의 에지에 허프변환을 적용하여 에지에 대응되는 복

수의 직선을 검출한다.

- [0104] 차선 경계 인식부(940)는 복수의 관심 영역별로 검출된 복수의 직선을 이용하여 2개 차선의 경계를 인식한다.
- [0105] 바람직하게는, 차선 경계 인식부(940)는 2개 차선의 에지에 대한 복수의 직선에 대응되는 복수의 각도의 평균 값인 평균 각도를 계산하는 각도 연산부(미도시) 및 그 평균 각도를 이용하여 2개 차선의 에지 각각에 대하여 1개씩의 차선 경계를 인식하는 차선 처리부(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0106] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 에지 검출부를 설명하기 위하여 도시한 도면이다.
- [0107] 도 10을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 에지 검출부(920)는 흑백 영상 변환부(922), 잡음 제거부(924) 및 에지 처리부(926)를 포함한다.
- [0108] 흑백 영상 변환부(922)는 영상 정보에서의 복수의 관심 영역을 흑백 영상 정보로 변환한다.
- [0109] 잡음 제거부(924)는 흑백 영상 정보에 가우시안 블러 필터를 적용하여 잡음을 제거한다.
- [0110] 에지 처리부(926)는 잡음이 제거된 흑백 영상 정보에 소벨 마스크를 적용하여 2개 차선의 에지를 검출한다.
- [0111] 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다.
- [0112] 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 를 포함한다.
- [0113] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

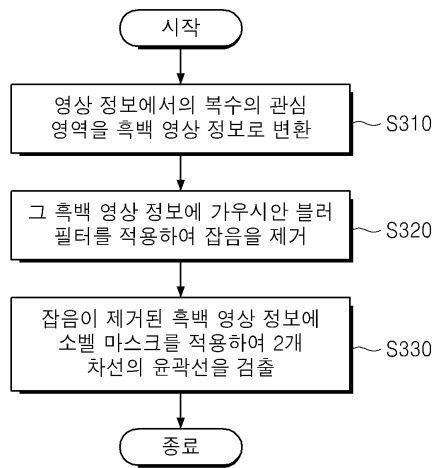
도면1



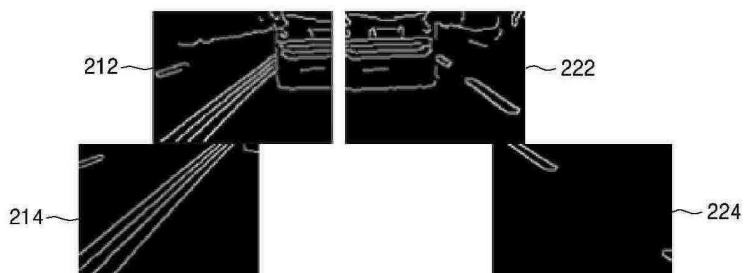
도면2



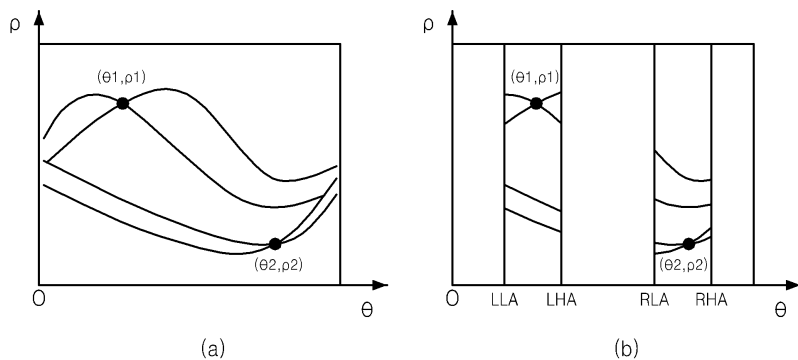
도면3



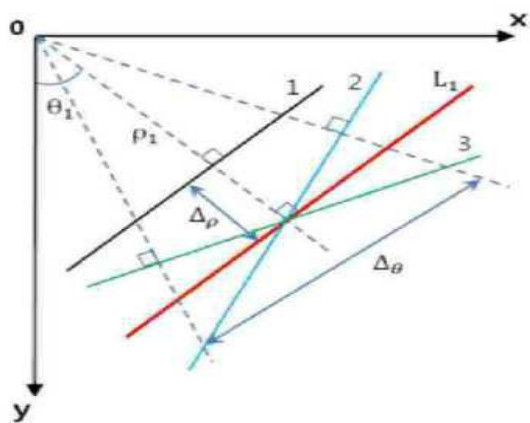
도면4



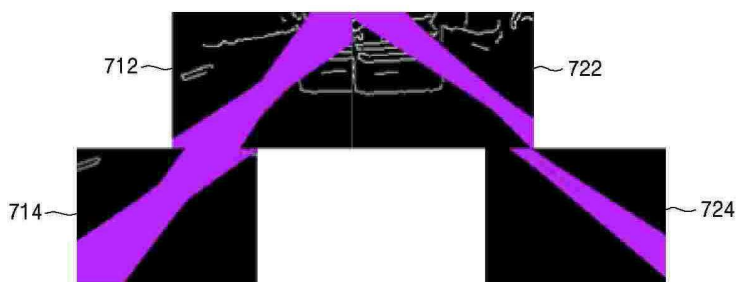
도면5



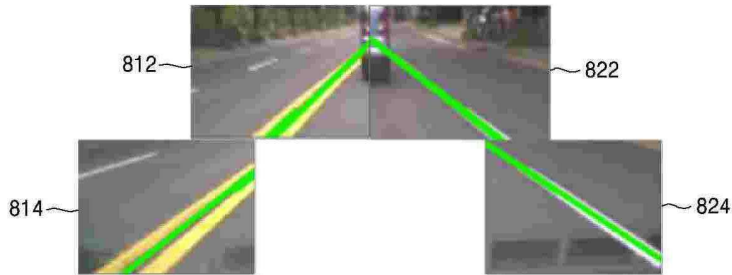
도면6



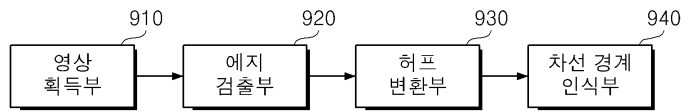
도면7



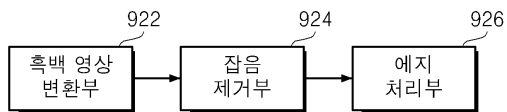
도면8



도면9



도면10



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4

【변경진】

적용하여상기

【변경후】

적용하여 상기