(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월06일
(11) 등록번호 10-1609819
(24) 등록일자 2016년03월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/00 (2006.01) *G06T 7/60* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0193105
(22) 출원일자 2014년12월30일
심사청구일자 2014년12월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120021445 A*
JP2006331193 A
JP2003322522 A
JP2013119283 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기술교육대학교 산학협력단
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한국기술교육대학교)
(72) 발명자
조재수
충청남도 천안시 서북구 봉서산로 85, 109동 104호 (불당동, 호반리젠시빌아파트)
김기석
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교 기숙사)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김민태

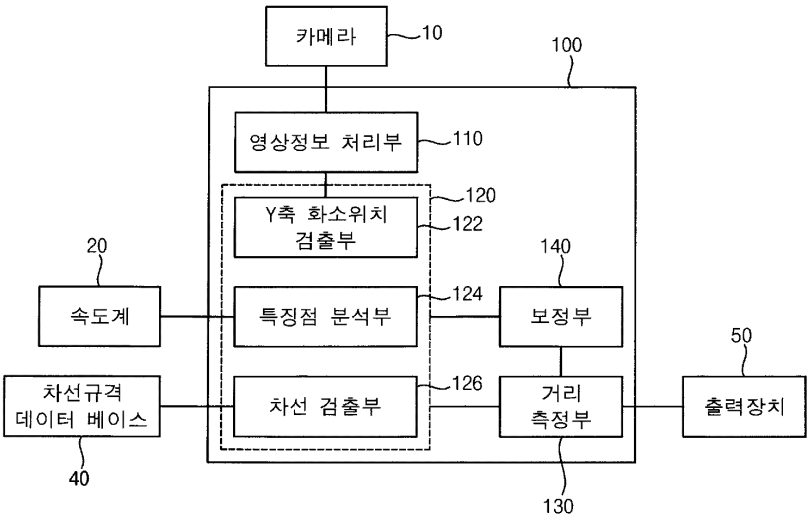
전체 청구항 수 : 총 1 항 심사관 : 신재철

(54) 발명의 명칭 **차간거리 추정장치**

(57) 요 약

차간거리 추정장치는 카메라, 정보처리장치, 차선규격 데이터베이스, 및 출력장치를 포함한다. 상기 카메라는 앞차 및 차선의 영상을 이미지 데이터로 변환시킨다. 상기 정보처리장치는 상기 카메라로부터 복수의 프레임동안 이미지 데이터를 인가받아 차선 데이터를 검출하는 차선검출부와, 상기 앞차의 y축 화소위치를 검출하여 상기 차선 데이터 및 기저장된 차선규격 데이터와 비교하여 상기 앞차와 운행차량 사이의 거리를 추정하는 거리추정부와, 상기 거리정보생성부에 의해 추정된 거리를 상기 복수개의 프레임 동안 수집하여 상기 추정된 거리를 보정하는 보정부를 포함한다. 상기 차선규격 데이터베이스는 상기 차선규격 데이터가 저장된다. 상기 출력장치는 상기 정보처리장치에 의해 생성된 상기 추정된 거리를 출력한다.

대 표 도



(72) 발명자

박종섭

전라남도 목포시 마인계터로39번길 15 (죽동)

박요한

경기도 의정부시 회룡로105번길 7, 202동 1205호 (호원동, 한신2차아파트)

유광준

서울특별시 송파구 백제고분로19길 12-5, 11-403 (잠실동, 진주아트빌)

명 세 서

청구범위

청구항 1

앞차 및 차선의 영상을 이미지 데이터로 변환시키는 카메라;

상기 카메라로부터 복수의 프레임동안 이미지 데이터를 인가받아 차선 데이터를 검출하는 차선검출부와, 상기 앞차의 y축 화소위치를 검출하여 상기 차선 데이터 및 기저장된 차선규격 데이터와 비교하여 상기 앞차와 운행차량 사이의 거리를 추정하는 거리추정부와, 상기 거리추정부에 의해 추정된 거리를 상기 복수개의 프레임 동안 수집하여 상기 추정된 거리를 보정하는 보정부를 포함하는 정보처리장치;

상기 차선규격 데이터가 저장되는 차선규격 데이터베이스; 및

상기 정보처리장치에 의해 생성된 상기 추정된 거리를 출력하는 출력장치를 포함하고

상기 거리추정부는 상기 운행차량과 상기 앞차 사이의 차선들의 개수 및 인접하는 차선 사이의 개수를 상기 기저장된 차간규격 데이터와 비교하여 상기 거리를 추정하는 것을 특징으로 하는 차간거리 추정장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 차간거리 추정장치를 제공하는데 있다. 보다 상세하게는 차선인식을 이용하여 보다 간편하고 정확성이 향상된 차간거리 추정장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 자동차가 보급된 이후 정보통신기술의 발전과 함께 각종 주행 보조 기술들이 개발되어 왔다. 주행 보조 기술들로는 주행중인 차량의 차선 이탈 경보나, 졸음경보, 정속주행이 가능한 크루즈 기능, 앞 차량과의 거리 경보 등이 있다. 그러나 상기 기술들의 대부분이 이직까지는 인명을 맡길 정도의 정확도나 신뢰성을 보이지 못하고 있다. 또한 별도의 복잡한 추가장비를을 요구하기 때문에 적용에 필요한 비용이 높다.

[0003] 차간거리를 인식하는 기술은 차량안전을 위한 보조기술로서 개발되고 있다. 차간거리를 인식하기 위해서는 통상 두 개의 카메라에서 인식된 영상을 비교분석하는 방식이 사용된다. 두 개의 카메라에서 인식된 영상을 이용하기 위해서는 카메라 대수의 증가로 인한 비용상승, 두 개의 카메라 사이의 이격거리 확보를 위한 여유공간 등 다양한 문제점이 있다. 이는 측정된 차간거리의 정확도와도 관련이 있기 때문에 널리 사용되지 못하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 차선인식을 이용하여 보다 간편하고 정확성이 향상된 차간거리 추정장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 수단으로서, 차간거리 추정장치는 카메라, 정보처리장치, 차선

규격 데이터베이스, 및 출력장치를 포함한다. 상기 카메라는 앞차 및 차선의 영상을 이미지 데이터로 변환시킨다. 상기 정보처리장치는 상기 카메라로부터 복수의 프레임동안 이미지 데이터를 인가받아 차선 데이터를 검출하는 차선검출부와, 상기 앞차의 y축 화소위치를 검출하여 상기 차선 데이터 및 기저장된 차선규격 데이터와 비교하여 상기 앞차와 운행차량 사이의 거리를 추정하는 거리추정부와, 상기 거리정보생성부에 의해 추정된 거리를 상기 복수개의 프레임 동안 수집하여 상기 추정된 거리를 보정하는 보정부를 포함한다. 상기 차선규격 데이터베이스는 상기 차선규격 데이터가 저장된다. 상기 출력장치는 상기 정보처리장치에 의해 생성된 상기 추정된 거리를 출력한다.

[0006] 일 실시예에서, 상기 운행차량의 속도를 측정하는 속도계를 더 포함하고, 상기 정보처리장치는 복수개의 특징점들에 대하여 구해진 평균속도 및 이동신간을 이용하여 상기 차간거리를 추정할 수 있다.

[0007] 일 실시예에서, 상기 거리추정부는 상기 운행차량과 상기 앞차 사이의 차선들의 개수 및 인접하는 차선 사이의 개수를 상기 기저장된 차간규격 데이터와 비교하여 상기 거리를 추정할 수 있다.

발명의 효과

[0008] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명에 따르면, 차선인식 및 차간거리 추정방법에 있어서 하나의 카메라만을 사용하여 제조비용이 감소하고, 좁은 설치공간만으로 사용가능한 장점이 있다. 또한 단순히 차선인식하는 방법뿐만 아니라, 차량의 y축 절대위치를 이용한 방법, 특징점들 및 속도를 이용하는 방법을 함께 적용함으로써 차간거리 추정의 정확도가 향상된다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차간거리 추정장치를 나타내는 사시도이다.

도 2는 도 1의 y축 화소위치 검출부를 나타내는 이미지이다.

도 3은 도 1의 y축 화소위치 검출부를 이용하여 차간거리를 추정하는 그래프이다.

도 4a 내지 4c는 도 1의 특징점 분석부를 나타내는 이미지이다.

도 5는 도 1의 차선검출부에 의해 검출되는 차선을 나타내는 평면도이다.

도 6은 도 1의 차선검출부를 이용하여 추정되는 차간을 나타내는 이미지이다.

도 7은 도 1의 차선검출부를 이용하여 차간거리를 추정하는 그래프이다.

도 8은 도 1의 차선검출부를 이용하여 차선을 검출하는 단계를 나타내는 이미지이다.

도 9a 내지 9c는 도 8의 차선을 검출하는 단계를 상세하게 나타내는 이미지들이다.

도 10은 도 9a 내지 9c의 이미지들을 이용하여 검출된 차선을 나타내는 이미지이다.

도 11은 도 1의 차선검출부를 이용하여 차선검출 정보들을 처리하는 방법을 나타내는 블록도이다.

도 12a 내지 도 12c는 도 1의 차선검출부를 이용하여 차량을 탐색하는 단계를 나타내는 이미지들이다.

도 13은 도 1에 도시된 차간거리 추정장치를 이용한 차간거리 추정방법을 나타내는 흐름도이다.

도 14는 도 13의 차간거리정보생성하는 단계를 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 본 발명의 여러 실시예들을 상세히 설명하기 전에, 다음의 상세한 설명에 기재되거나 도면에 도시된 구성요소들의 구성 및 배열들의 상세로 그 응용이 제한되는 것이 아니라는 것을 알 수 있을 것이다. 본 발명은 다른 실시예들로 구현되고 실시될 수 있고 다양한 방법으로 수행될 수 있다. 또, 장치 또는 요소 방향(예를 들어 "전(front)", "후(back)", "위(up)", "아래(down)", "상(top)", "하(bottom)", "좌(left)", "우(right)", "횡(lateral)")등과 같은 용어들에 관하여 본원에 사용된 표현 및 술어는 단지 본 발명의 설명을 단순화하기 위해 사용되고, 관련된 장치 또는 요소가 단순히 특정 방향을 가져야 함을 나타내거나 의미하지 않는다는 것을 알 수 있을 것이다.

[0011] 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하도록 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청

구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0012] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차간거리 추정장치를 나타내는 사시도이다.

[0014] 도 1을 참조하면, 차간거리 추정장치는 카메라(10), 속도계(20), 차선규격 데이터 베이스(40), 출력장치(50), 및 정보처리장치(100)를 포함한다. 이때, 차선규격 데이터베이스(40)는 생략될 수 있다. 다른 실시예에서, GPS(도시되지 않음)와 같은 차량위치측정장치를 더 포함할 수도 있다.

[0015] 카메라(10)는 운행차량의 내부 또는 외부에 배치되어 정면의 영상을 이미지 데이터로 변경한다. 예를 들어, 카메라(10)는 일반적인 네비게이션 시스템, 차량용 블랙박스 시스템 등에 사용되는 카메라와 동일한 카메라를 포함할 수 있다.

[0016] 속도계(20)는 운행차량의 속도를 실시간으로 측정하여 속도신호를 생성한다. 예를 들어, 별도의 속도계를 포함하지 않고, 운행차량 내부의 속도계로부터 속도신호를 인가받을 수 있다. 다른 실시예에서, 속도계(20)가 GPS 등과 같은 차량위치측정장치를 이용하여 절대속도를 측정할 수도 있다.

[0017] 차선규격 데이터 베이스(40)는 각 도로별 차간거리, 차폭 등의 차선규격 데이터를 포함한다. 예를 들어, 차선규격 데이터베이스(40)는 각 위치별 차선규격 데이터를 포함할 수도 있다.

[0018] 출력장치(50)는 정보처리장치(100)에 의해 추정된 차간거리를 출력한다.

[0019] 정보처리장치(100)는 카메라(10)로부터 인가받은 이미지 데이터, 속도계(20)로부터 인가받은 속도신호, 차선규격 데이터베이스(40)로부터 인가받은 차선규격 데이터를 이용하여 앞차와의 차간거리를 추정한다.

[0020] 정보처리장치(100)는 영상정보 처리부(110), 거리정보 생성부(120), 거리추정부(130) 및 보정부(140)를 포함한다.

[0021] 영상정보 처리부(110)는 카메라(10)로부터 인가받은 이미지 데이터를 전처리하여 노이즈를 제거한다. 예를 들어, 휘도가 너무 밝거나 어두운 경우 이를 보정하고, 노이즈 제거작업 등을 수행할 수 있다. 또한, 이미지 데이터 중에서 불필요한 좌우상측 이미지를 제거하여 정면방향의 이미지만을 추출할 수 있다.

[0022] 거리정보 생성부(120)는 영상정보 처리부(110)로부터 인가받은 이미지 데이터로부터 거리정보를 생성한다. 거리정보 생성부(120)는 y축 화소위치 검출부(122), 특징점 분석부(124), 차선 검출부(126) 등을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 거리정보 생성부(120)는 y축 화소위치 검출부(122), 특징점 분석부(124), 차선 검출부(126) 중에서 하나 또는 두 개만을 포함할 수도 있다.

[0023] y축 화소위치 검출부(122), 특징점 분석부(124) 및 차선 검출부(126)는 도 2 내지 도 12를 참조하여 후술한다.

[0024] 거리추정부(130)는 거리정보 생성부(120)로부터 인가받은 거리정보를 이용하여 운행차량과 앞차 사이의 거리를 추정한다.

[0025] 보정부(140)는 거리추정부(130)에 의해 추정된 거리를 보정하여 보정된 차간거리를 거리추정부(130)로 재인가한다.

[0026] 출력장치(50)는 정보처리장치(100)에 의해 추정된 거리를 출력한다.

[0027] 도 2는 도 1의 y축 화소위치 검출부를 나타내는 이미지이고, 도 3은 도 1의 y축 화소위치 검출부를 이용하여 차간거리를 추정하는 그래프이다.

[0028] 도 1 내지 도 3을 참조하면, y축 화소위치 검출부(122)는 영상정보 처리부(110)로부터 인가받은 정면방향의 이미지에서 앞차의 y축 화소위치를 검출한다. 예를 들어, 앞차와 운행차량 사이의 거리가 가까우면, 정면방향 이미지에서 앞차의 y축 화소위치가 낮다(y1). 앞차와 운행차량 사이의 거리가 점차 멀어지면, 정면방향 이미지에서 y축 화소위치가 점차 높아진다(y2, y3). 앞차와 운행차량 사이의 거리가 많이 멀어지면, 정면방향 이미지에서 y축 화소위치가 많이 높아진다(y4).

[0029] 이를 이용하여 정면방향 이미지에서 앞차 이미지의 y축 화소위치(y1, y2, y3, y4)를 검출하면, 각 y축 화소위치(y1, y2, y3, y4)에 대응되는 앞차와의 차간거리(d1, d2, d3, d4)를 추정할 수 있다.

[0030] 다만, 정면방향 이미지에서 y축 화소위치만을 이용하여 앞차와의 차간거리를 추정하면, 앞차와 운행차량 사이의 수직높이가 다른 경우에는 오차가 발생할 수 있다. 즉, 운행차량이 언덕지역을 지나가는 경우, 오르막길에서 앞차의 y축 화소위치가 낮아져서 실제보다 추정거리가 가까워질 수 있다. 반면에 운행차량이 골짜기를 가로지르는 경우, 내리막길에서 앞차의 y축 화소위치가 높아져서 실제보다 추정거리가 멀어질 수 있다. 따라서 후술될 특징점 분석부(124) 및 차선 검출부(126)를 이용하여 추정거리를 보정하는 기술이 요구된다.

[0031] 도 4a 내지 4c는 도 1의 특징점 분석부를 나타내는 이미지이다.

[0032] 도 1 내지 3, 도 4a 내지 4c를 참조하면, 영상의 특징점들(t1, t2, ... tn) 및 운행차량의 평균속도를 이용하여 차간거리를 추정한다.

[0033] 예를 들어, 앞차의 위치(y1)으로부터 운행차량의 위치(yn)까지 순차적인 위치(y1, y2, ... yn)에 대하여, 각 위치에서의 운행차량의 속도(v1, v2, ... vn) 및 각 위치에서의 시각(t1, t2, ... tn)을 이용하여 각 화소에서의 차간거리(d1, d2, ... dn)를 계산하는 식은 다음과 같다.

[0034] [식 1]

[0035] 차량위치 y1 화소에서의 차량간거리 d1 = 시간x평균속도 = $Time1 \times V1_{average}$

[0036] $Time1 = t_n - t_1$

[0037] $V1_{average} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} v_i$

[0038] [식 2]

[0039] 차량위치 y2 화소에서의 차량간거리 d2 = 시간x평균속도 = $Time2 \times V2_{average}$

[0040] $Time2 = t_n - t_2$

[0041] $V2_{average} = \frac{1}{n-1}\sum_{i=2}^{n} v_i$

[0042] [식 1], [식 2]와 같은 방식으로 나머지 차량위치들(y3, y4, ... yn)에서의 차간거리들(d3, d4, ... dn)을 구할 수 있다. 다만 yn은 운행차량과 앞차 사이의 거리가 0인 경우이므로, 굳이 거리를 구할 필요가 없다.

[0043] 도 5는 도 1의 차선검출부에 의해 검출되는 차선을 나타내는 평면도이다.

[0044] 도 1 내지 3, 도 5를 참조하면, 차선규격은 각 도로별로 규정되어 있어서, 차선(5)의 폭과 거리를 이용하여 차간거리를 추정할 수 있다. 예를 들어, 고속도로 또는 고속화도로의 경우, 차선(5, 흰색부분)의 길이는 10m, 인접하는 차선들(5) 사이의 길이는 10m로서, 하나의 차선셋트의 길이는 20m (차선부분 10m + 인접하는 차선들 사이부분 10m)이다. 또한 서울을 비롯한 대부분 지방의 시가지도로의 경우, 차선(5)의 길이는 3m, 인접하는 차선들(5) 사이의 길이는 5m로서, 하나의 차선셋트의 길이는 8m (차선부분 3m + 인접하는 차선들 사이부분 5m)이다. 대구경북지역의 시가지도로의 경우, 차선(5)의 길이는 5m, 인접하는 차선들(5) 사이의 길이는 5m로서, 하나의 차선셋트의 길이는 10m (차선부분 3m + 인접하는 차선들 사이부분 5m)이다. 부산지역의 시가지도로의 경우, 차선(5)의 길이는 3m, 인접하는 차선들(5) 사이의 길이는 3m로서, 하나의 차선셋트의 길이는 6m (차선부분 3m + 인접하는 차선들 사이부분 3m)이다. 외곽지역의 국도의 경우, 차선(5)의 길이는 5m, 인접하는 차선들(5) 사이의 길이는 8m로서, 하나의 차선셋트의 길이는 13m (차선부분 5m + 인접하는 차선들 사이부분 8m)이다. 다만, 제주지역의 시가지도로는, 3m - 2m 셋트, 3m - 3m 셋트, 4m - 5m 셋트, 4m - 7m 셋트, 8m -12m 셋트 등 다양한 차선셋트가 존재한다.

[0045] 상기 차선규격들은 차선규격 데이터베이스(40)에 저장된다.

[0046] 도 6은 도 1의 차선검출부를 이용하여 추정되는 차간을 나타내는 이미지이고, 도 7은 도 1의 차선검출부를 이용하여 차간거리를 추정하는 그래프이다.

[0047] 도 1 내지 3, 도 5 내지 7을 참조하면, 차선검출부(126)는 영상정보 처리부(110)로부터 인가받은 정면방향의 이

미지에서 차선(5)의 이미지 및 앞차의 y축 화소위치를 검출한다. 예를 들어, 운행차량의 바로 앞의 인접차선간 거리(y2-y1), 그 후의 차선거리(y3-y2), 그 후의 인접차선간 거리(y4-y3), 그 다음의 차선거리(y5-y4)를 측정하면 앞차와의 차간거리(y5-y1)를 추정할 수 있다.

[0048] 예를 들어, 차량을 고속도로에서 운행하는 경우, 각 차선의 길이 및 인접차선들 사이의 거리는 모두 10m이므로, 앞차까지의 거리는 50m에서 운행차량과 차선 사이의 거리(α)를 합한 값이 된다.

[0049] 도 8은 도 1의 차선검출부를 이용하여 차선을 검출하는 단계를 나타내는 이미지이다.

[0050] 도 1 내지 3, 도 5 내지 8을 참조하면, 차간거리는 이미지 데이터 상에서 소실점의 수직위치(h1), 운행차량의 앞부분(예를 들어, 자동차의 모닛)의 높이(h2), 운행차량의 앞부분(h2)과 양쪽 차선이 만나는 두 점 사이의 거리(w, 차선폭), 수실점(p_v), 왼쪽 차선과 운행차량의 앞부분(h2)이 만나는 좌측점(p_l), 오른쪽 차선과 운행차량의 앞부분(h2)이 만나는 우측점(P_r)을 이용하여 구할 수 있다.

[0051] 도 9a 내지 9c는 도 8의 차선을 검출하는 단계를 상세하게 나타내는 이미지들이다.

[0052] 도 1 내지 3, 도 5 내지 9c를 참조하면, 차선을 인식하기 위하여 먼저 양쪽 차선을 검출한다. 양쪽 차선을 검출하기 위하여, 이미지 데이터(도 9a 참조) 중에서 차선이 될 만한 화소들만 선별하여 별도의 영상(도 9b 참조)을 만든다. 차선이 될 만한 화소들만 선별한 별도의 영상의 크기는 소실점(p_v), 좌측점(p_l), 우측점(p_r)이 이루는 삼각형의 크기와 같다. 이미지 데이터의 각 행(row)별로 최대 두 개의 화소를 선별한다. 소실점(p_v)의 가로 위치를 중심으로 하여 좌측은 왼쪽 방향으로, 우측은 오른쪽 방향으로 각각 스캔하여 처음 만나는 에지(edge) 화소를 선별한다. 다른 실시예에서, 정확도를 조절하기 위하여 스캔의 시작점과 끝점 위치에 임의의 바이어스 값을 마진(margin)으로 부여할 수도 있다. 차선을 찾지 못한 경우 상기 바이어스 값이 조절되어 더 넓은 영역을 스캔할 수 있다.

[0053] 도 10은 도 9a 내지 9c의 이미지들을 이용하여 검출된 차선을 나타내는 이미지이다.

[0054] 도 1 내지 3, 도 5 내지 10을 참조하면, 도 9c에서 구해진 이미지 데이터로부터 직선들을 추출한다. 추출된 직선들 중에서 좌측 차선 및 우측 차선의 후보가 될 수 있는 직선들을 선별한다. 예를 들어, 좌측 차선의 허용각도는 30도 내지 90도 이며, 우측차선의 허용각도는 -30도 내지 90도이다. 상기 후보가 될 수 있는 직선들 중에서 상기 허용각도 내에 배치되는 직선들을 각각 선별하여 좌측차선 및 우측차선으로 삼는다.

[0055] 도 11은 도 1의 차선검출부를 이용하여 차선검출 정보들을 처리하는 방법을 나타내는 블록도이다.

[0056] 도 1 내지 3, 도 5 내지 11을 참조하면, 상기 검출된 좌측차선, 우측차선, 소실점(p_v), 좌측점(p_l), 우측점(p_r)의 데이터 셋트를 축적한다. 축적된 데이터 셋트는 각 프레임(frame 1, frame 2, ... frame n+1)별로 구할 수 있다. 상기 데이터 셋트의 축적은 소정의 임계치에 다다를 때까지 계속된다. 예를 들어, 임계치는 n-1일 수 있다.

[0057] 임계치를 넘는 충분한 수의 데이터 셋트가 수집되면, 차선 위치를 추정하게 된다. 차선 위치를 추정함과 아울러, 데이터 셋트를 수집하여 업데이트 하는 과정도 반복된다. 임계치를 넘는 충분한 수의 데이터 셋트가 수집되면, 매번 새로운 프레임의 데이터 셋트가 들어옴에 따라, 가장 오래된 데이터 셋트가 삭제된다. 따라서 축적되는 데이터 셋트의 개수는 임계치(n-1) 만큼씩 유지된다.

[0058] 차선 위치를 추정하기 위하여, 소실점(p_v), 좌측점(p_l), 우측점(p_r)의 평균값들을 구한다. 각 평균값들이 소정의 임계값들을 넘지 않는 경우, 올바른 차선이라고 판단한다. 즉, 소실점(p_v)의 평균과 현재 프레임의 소실점(p_v) 사이의 거리가 소실점의 임계값을 넘지 않고, 좌측점(p_l)의 평균과 현재 프레임의 좌측점(p_l) 사이의 거리가 좌측점의 임계값을 넘지 않으며, 우측점(p_r)의 평균과 현재 프레임의 우측점(p_r) 사이의 거리가 우측점의 임계값을 넘지 않는 경우에, 올바른 차선이라고 판단한다.

[0059] 반면에, 각 평균값들이 소정의 임계값들을 넘는 경우, 올바른 차선을 찾지 못한 것으로 판단한다. 또한 차선의 위치 및 각도변화가 급격히 발생하는 경우, 차선이탈(변경)로 판단한다.

[0060] 도 12a 내지 도 12c는 도 1의 차선검출부를 이용하여 차량을 탐색하는 단계를 나타내는 이미지들이다.

[0061] 도 1 내지 3, 도 5 내지 12c를 참조하면, 소실점(p_v), 좌측점(p_l), 우측점(p_r)에 의해 형성된 삼각형의 내부영역

(도 12a) 중에서, 운행차량과 같은 차선 내에 있는 소실점(p_v) 까지의 공간(도 12b)을 추출한다. 추출된 운행차량과 소실점(p_v) 사이의 공간(도 12b)의 각 행(row) 별로 밝기 값(그림자)의 히스토그램(도 12c)을 계산한다. 이때, 소실점(p_v)에 가까워질수록 수평방향의 너비가 줄어들기 때문에, 각 행(row)의 너비에 탐색 영역 삼각형의 밑변(w)과의 비율을 가중치로 적용한다.

[0062] 히스토그램(도 12c)을 이용하여 이미지 데이터 상에서 앞차의 위치를 구할 수 있다. 본 실시예에서, 계산된 히스토그램(도 12c)은 매 프레임마다 구해지고, 소정의 횟수동안 지속적으로 나타나는 경우에만 앞차의 존재로 인식한다. 계산된 히스토그램(도 12c)이 소정의 횟수동안 지속적으로 나타나는 경우에만 앞차의 존재를 인식하는 경우, 도로의 그늘이나 얼룩 등 노이즈에 의한 오류를 방지할 수 있다.

[0063] 앞차의 위치, 차간거리(w), 차선(5)의 길이 등을 이용하여 앞차와의 차간거리를 추정한다. 차선규격 데이터베이스(40) 내에 저장된 차선길이 데이터를 이용하여, 인식된 차선길이를 이용하여 실제 거리를 계산할 수 있다. 본 실시예에서, 전처리 과정을 통하여 이미지 데이터 내 화소 높이에 따른 대략적ㅇ니 거리를 계산한다. 예를 들어, 전처리 과정에서 이미지 데이터 내 화소의 높이에 따른 거리를 미리 계산해서 차선규격 데이터베이스(40) 내에 저장해 두고, 검출된 앞차의 화소 높이에 따라 저장된 거리를 바로 출력할 수 있다.

[0064] 도 13은 도 1에 도시된 차간거리 추정장치를 이용한 차간거리 추정방법을 나타내는 흐름도이다.

[0065] 도 1 및 도 13을 참조하면, 차간거리 추정장치를 이용하여 차간거리를 추정하기 위하여, 먼저 카메라(10)를 이용하여 이미지 데이터를 생성한다. 생성된 이미지 데이터는 영상정보처리부(110)를 이용하여 전처리된다(S100). 예를 들어, 휘도를 조절하거나, 태양, 가로등 등에 의한 오류를 제거하고, 정면방향의 소정영역 만을 추출하는 작업 등이 수행된다.

[0066] 이어서 전처리된 이미지 데이터를 이용하여 차간거리정보를 생성한다(S200).

[0067] 도 14는 도 13의 차간거리정보생성하는 단계를 나타내는 흐름도이다.

[0068] 도 1, 13, 및 14를 참조하면, 차간거리정보를 생성하기 위하여, y축 화소위치를 검출하거나(S210), 특징점을 분석하거나(S220), 차선을 검출할 수 있다(S230). y축 화소위치를 검출하는 단계(S210), 특징점을 분석하는 단계(S220), 차선을 검출하는 단계(S230)는 세 개 모두 수행될 수도 있고, 그중의 하나 또는 두 개만 수행될 수도 있다. 예를 들어, 차선을 검출하는 단계(S230)만이 수행될 수도 있다. y축 화소위치를 검출하는 단계(S210), 특징점을 분석하는 단계(S220), 차선을 검출하는 단계(S230)는 도 2 내지 도 12에 도시된 방법과 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다.

[0069] 이후에 차간거리정보를 이용하여 차간거리를 추정한다(S300). 본 실시예에서, 차간거리는 복수개의 프레임들에 대하여 수행되고, 복수개의 프레임들에 대한 차간거리들은 보정과정(S400)을 거쳐서 오차가 감소한다.

[0070] 마지막으로 오류가 제거된 차간거리가 추력된다(S500).

[0071] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 차선인식 및 차간거리 추정방법에 있어서 하나의 카메라만을 사용하여 제조비용이 감소하고, 좁은 설치공간만으로 사용가능한 장점이 있다. 또한 단순히 차선인식하는 방법 뿐만 아니라, 차량의 y축 절대위치를 이용한 방법, 특징점들 및 속도를 이용하는 방법을 함께 적용함으로써 차간거리 추정의 정확도가 향상된다.

[0072] 또한, y축 화소위치 검출부로 인하여 추정된 차간거리를 특징점 분석부 및 차선 검출부를 이용하여 보정함으로써, 운행차량이 언덕이나 골짜기를 가로지르더라도 추정된 거리의 정확도가 향상된다.

[0073] 더욱이 앞차와의 차간거리를 추정함에 있어서 소정의 프레임 이상 지속되는 경우에만 앞차의 존재를 인식하여, 노이즈에 의한 오류를 방지할 수 있다.

산업상 이용가능성

[0074] 본 발명의 차간거리 추정장치는 차량운행 보조장치, 무인운행시스템, 기관차나 지하철의 안전운행시스템 등 다양한 곳에 사용될 수 있는 산업상 이용가능성이 있다.

[0075] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변경이 가능함은 물론이다.

부호의 설명

[0076] 5 : 차선 10 : 카메라

20 : 속도계 30 : GPS

40 : 차선규격 데이터베이스 50 : 출력장치

100 : 정보처리장치 110 : 영상정보처리부

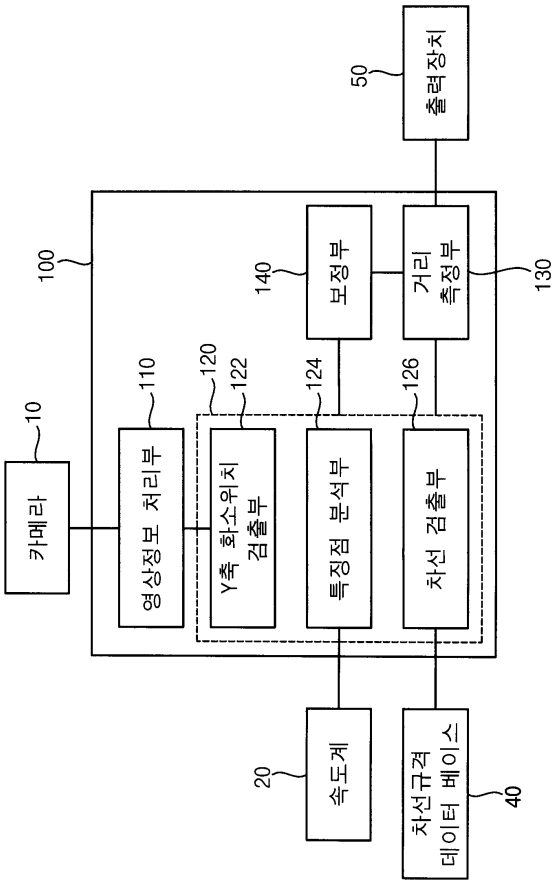
120 : 거리정보생성부 122 : y축 화소위치 검출부

124 : 특징점 분석부 126 : 차선 검출부

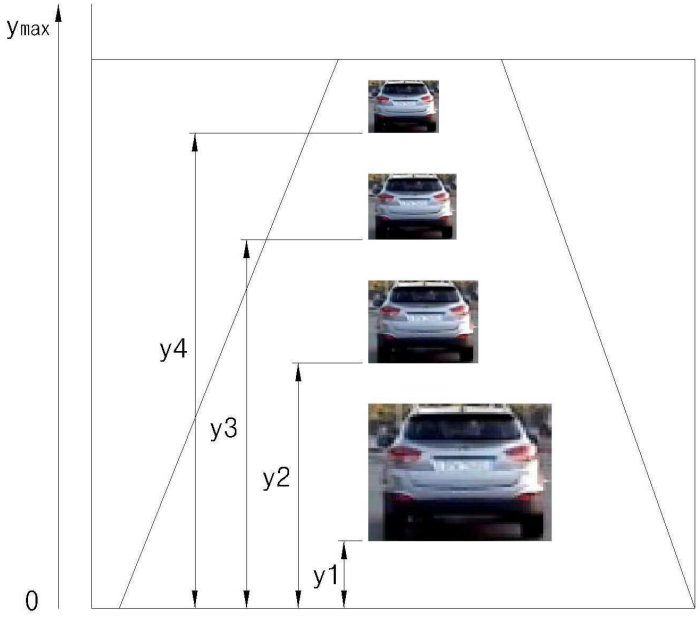
130 : 거리추정부 140 : 보정부

도면

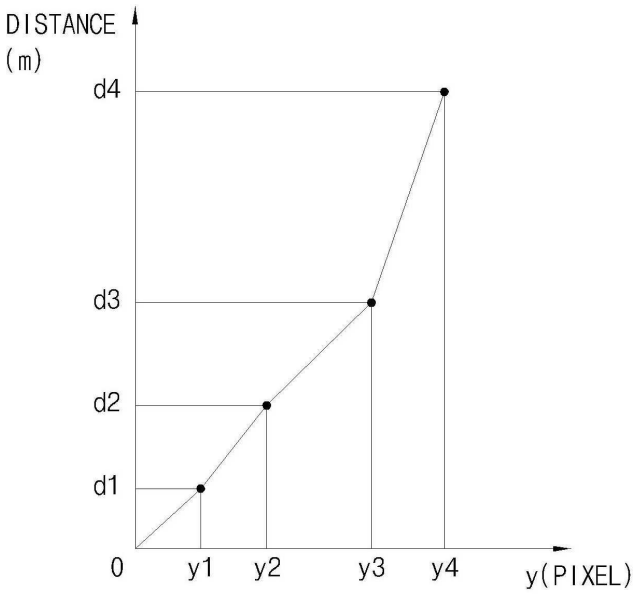
도면1



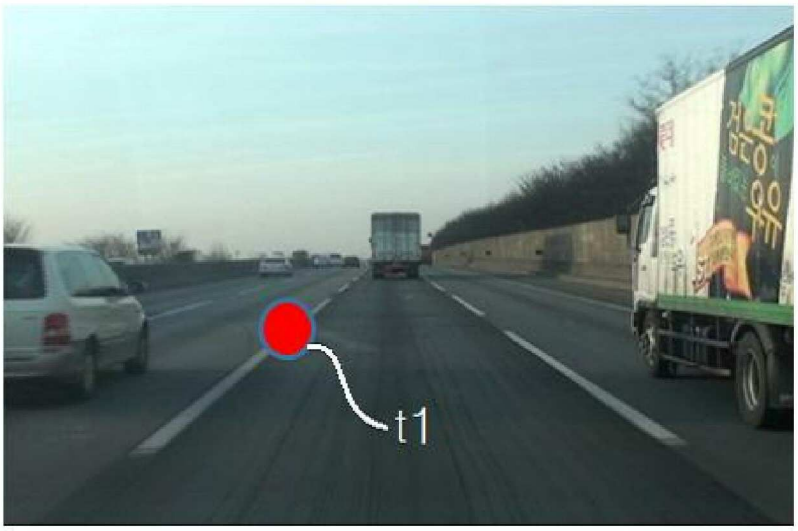
도면2



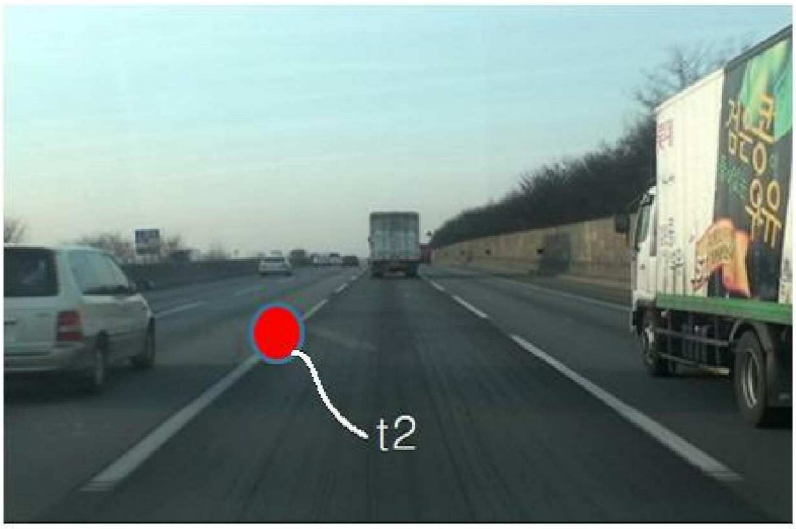
도면3



도면4a



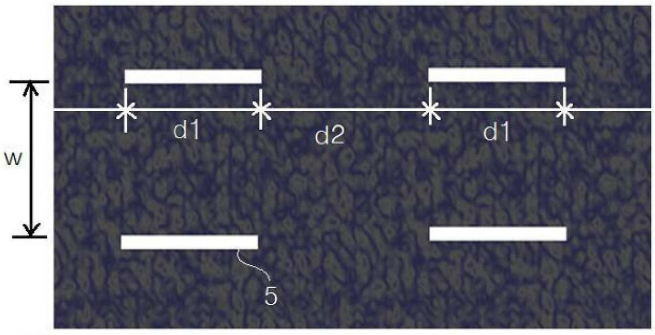
도면4b



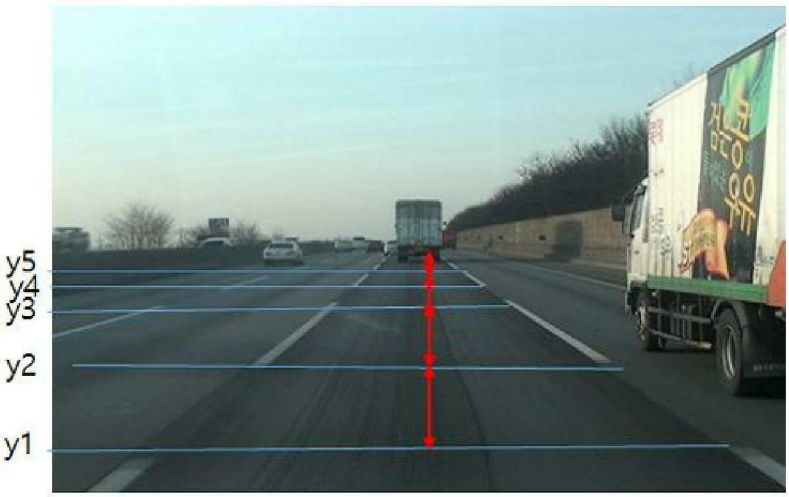
도면4c



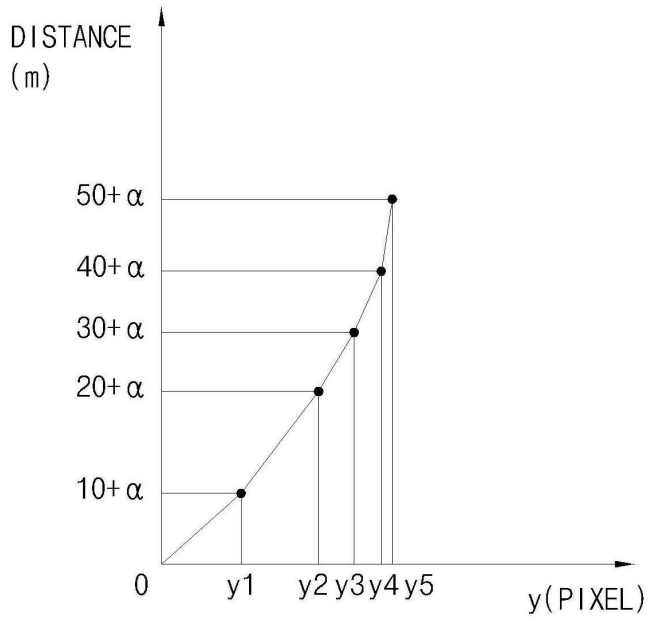
도면5


w
d1
d2
d1
5

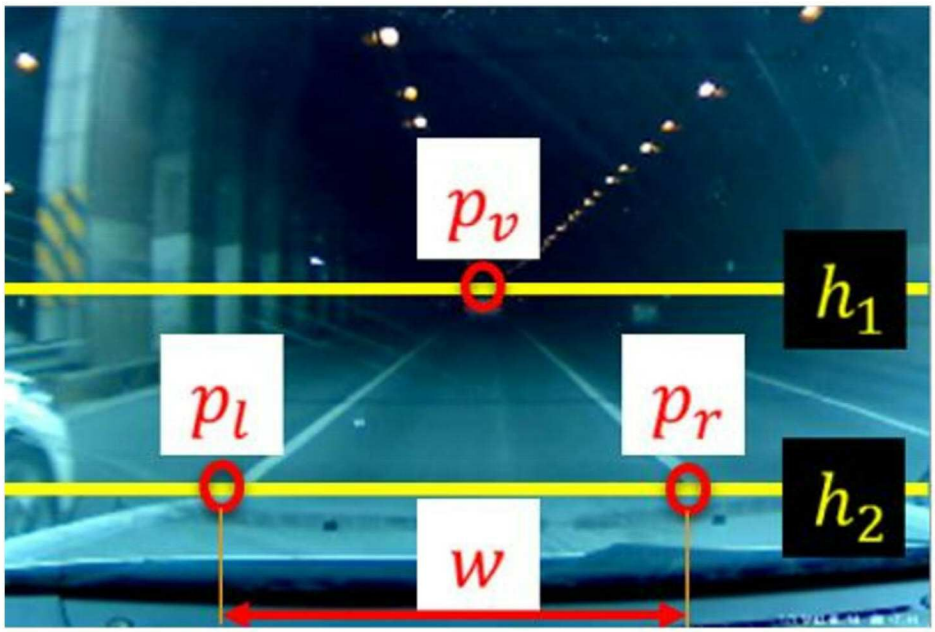
도면6


y5
y4
y3
y2
y1

도면7


DISTANCE
(m)
50+α
40+α
30+α
20+α
10+α
0
y1
y2
y3
y4
y5
y(PIXEL)

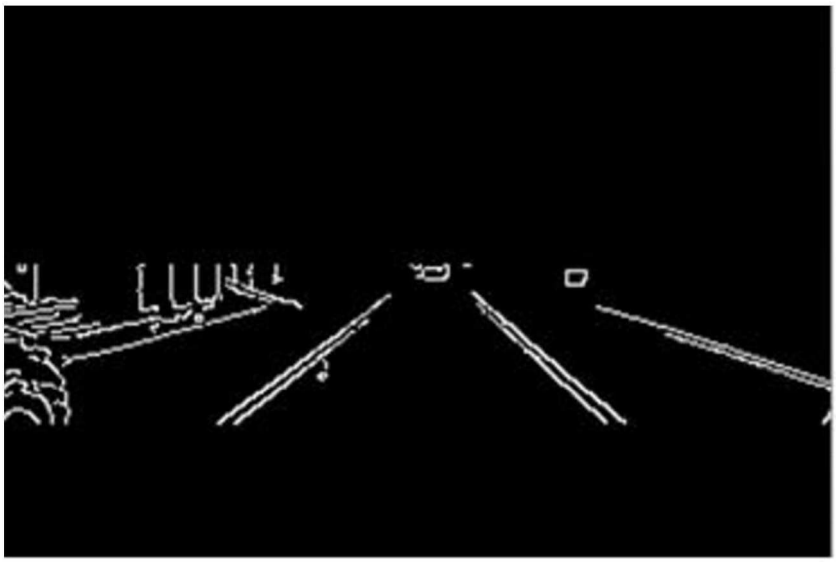
도면8



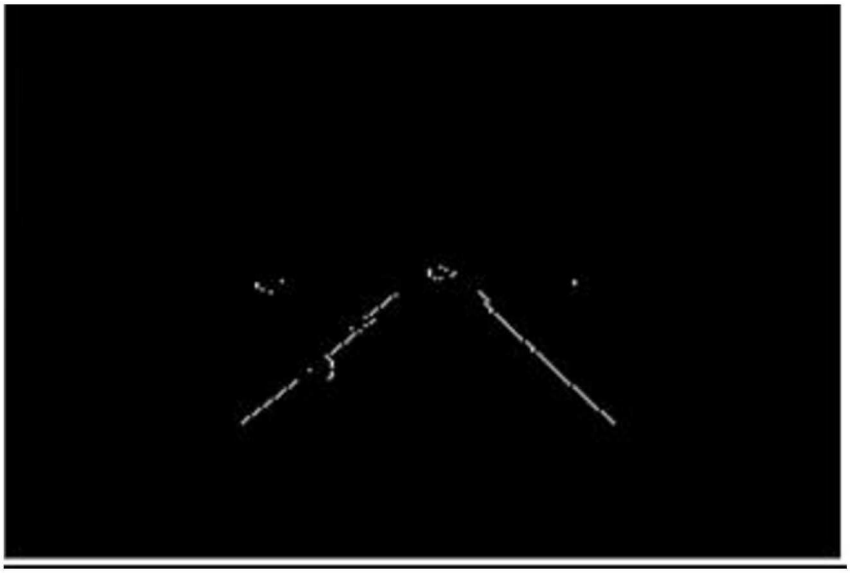
도면9a



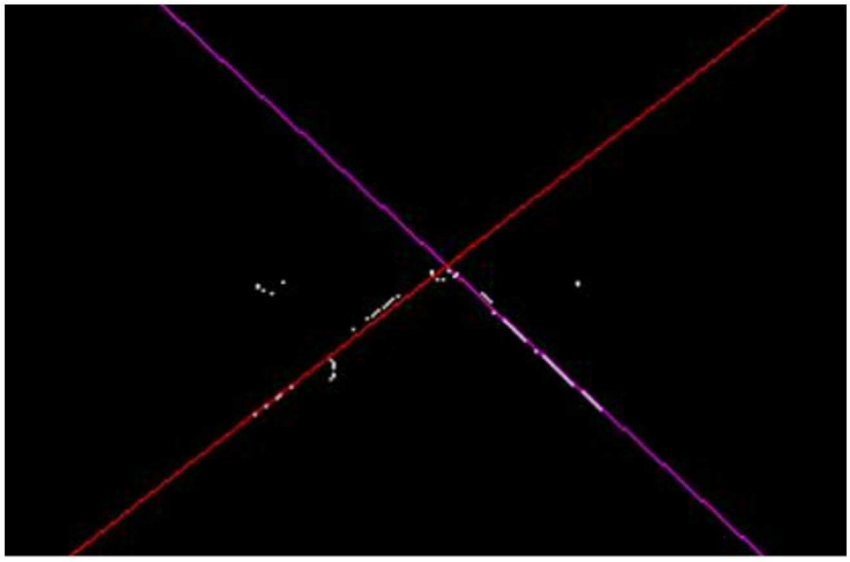
도면9b



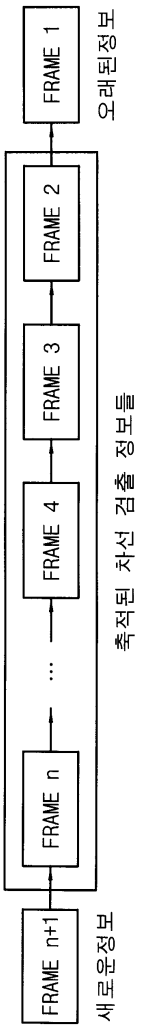
도면9c



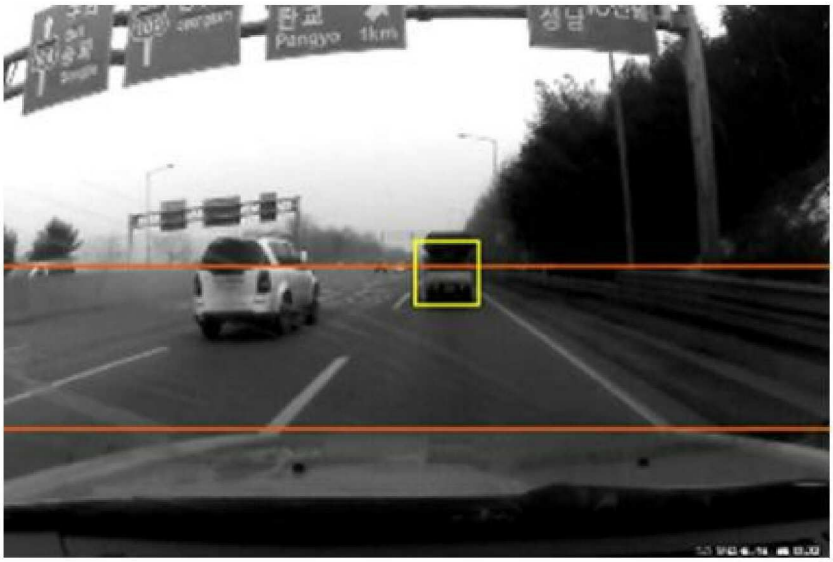
도면10



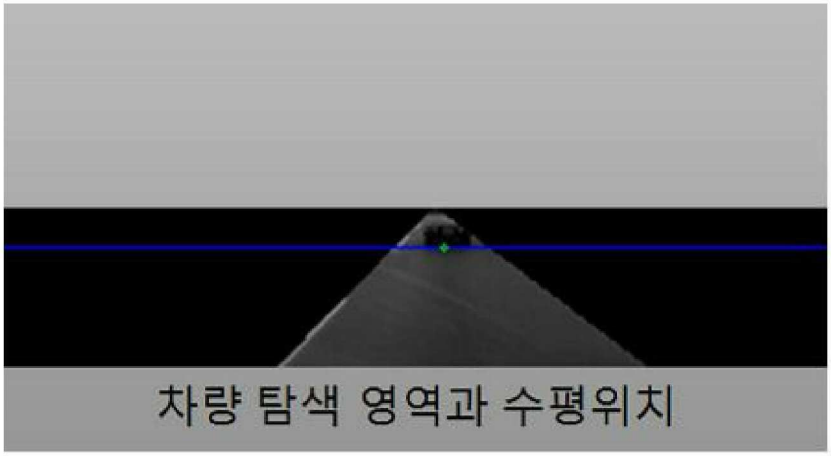
도면11


FRAME n+1
새로운정보
FRAME n
...
FRAME 4
FRAME 3
FRAME 2
FRAME 1
오래된정보
축적된 차선 검출 정보들

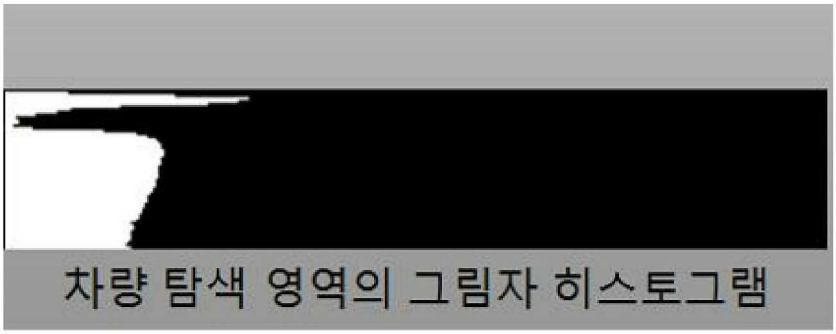
도면12a



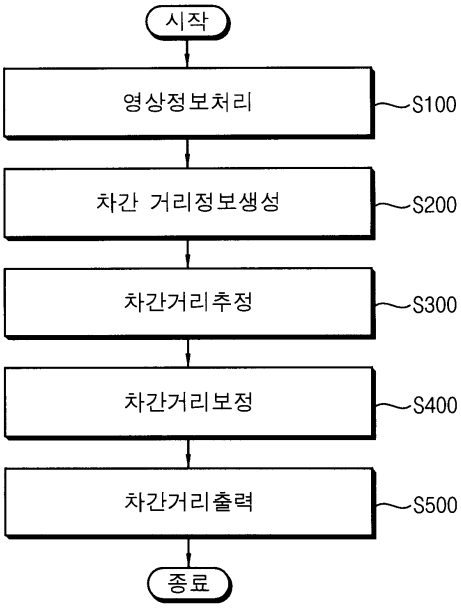
도면12b



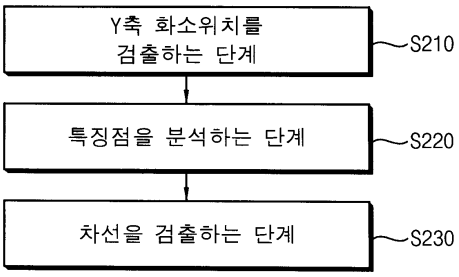
도면12c



도면13


시작
영상정보처리
S100
차간 거리정보생성
S200
차간거리추정
S300
차간거리보정
S400
차간거리출력
S500
종료

도면14


Y축 화소위치를
검출하는 단계
S210
특징점을 분석하는 단계
S220
차선을 검출하는 단계
S230