(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월26일
(11) 등록번호 10-2081747
(24) 등록일자 2020년02월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60S 1/08 (2006.01) *G01N 21/55* (2014.01)
(21) 출원번호 10-2014-7022941
(22) 출원일자(국제) 2013년08월02일
심사청구일자 2018년07월06일
(85) 번역문제출일자 2014년08월18일
(65) 공개번호 10-2015-0041607
(43) 공개일자 2015년04월16일
(86) 국제출원번호 PCT/DE2013/200094
(87) 국제공개번호 WO 2014/023307
국제공개일자 2014년02월13일
(30) 우선권주장
10 2012 107 198.5 2012년08월06일 독일(DE)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
WO2012092911 A1
US20030001121 A1
EP01580092 A2

(73) 특허권자
콘티 테믹 마이크로일렉트로닉 게엠베하
독일 데-90411 뉘른베르크 지볼트슈트라쎄 19
(72) 발명자
크뢰켈, 디이터
독일 88097 에리스키르히 골룸바노슈트라쎄 12
페이, 볼프강
독일 88131 보돌츠 호이어베르크베크 15베
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 15 항 심사관 : 이광제

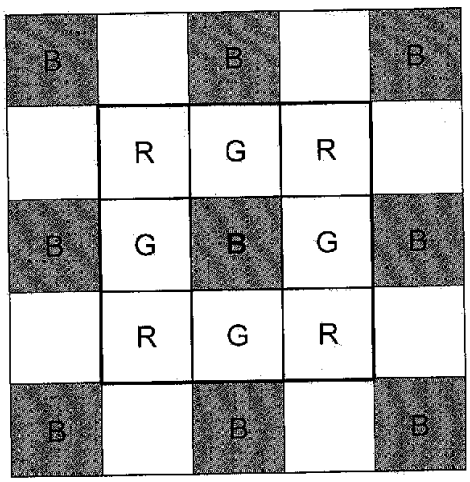
(54) 발명의 명칭 **카메라 및 조명에 의한 유리창의 우적 감지**

(57) 요 약

본 발명은 우천(4)을 인식하기 위한 장치 또는 방법에 관한 것이다. 우천을 인식하기 위한 장치에는 영상센서(5)와 영상센서의 화소를 위해 여러 필터-기본 색상(R; G; B)으로 된 색상 필터가 있는 카메라와 첫 번째 기본 색상의 단색광(h)을 만들기 위한 조명원(3)이 있다. 단색광은 가시광선 파장대에 있는 바, 이 파장대는 첫 번째 필터-기본 색상에 의해 투과되고 다른 필터-기본 색상에 의해서는 차단된다.

카메라와 조명원(3)은 카메라가 단색광(r1, r2')의 신호를 감지하도록 구성되어 배치되어 있는 바, 이 광선으로 조명원이 유리창(2)을 조명한다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자
코수벡, 크리스토퍼
독일 89073 울름 헤렌켈러가쎄 9
란들러, 마틴
독일 88090 임멘슈타트 잰티스베크 15

(30) 우선권주장
10 2012 108 316.9 2012년09월07일 독일(DE)
10 2013 100 292.7 2013년01월11일 독일(DE)

명 세 서

청구범위

청구항 1

우천(4)을 인식하기 위한 장치로서,

이미지센서, 및 여러 필터 기본 색상(R; G; B)으로 필터링하는 이미지센서(5)의 픽셀용 색상 필터들이 장착된 카메라,

제 1 필터 기본 색상의 단색광(h)을 발생시키기 위한 조명원(3)

을 포함하고,

상기 카메라와 상기 조명원(3)은, 조명원(3)이 유리창(2)을 조명하는데 사용하는 단색광(r1, r2')의 신호를 카메라가 검출할 수 있도록 구성 및 배치되어 있는,

우천(4)을 인식하기 위한 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 카메라는 상기 유리창(2)에 뒤에 배치되어 있고 그 초점은 상기 유리창(2) 앞의 원거리 구역으로 조절되어 있는,

우천(4)을 인식하기 위한 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

단색광을 발생시키는 상기 조명원(3)은, 유리창(2)의 외측 면(2.2)에서 반사된 적어도 하나의 광선(r2')이 상기 카메라의 이미지센서(5)에 도달하도록, 적어도 하나의 단색광(h)을 유리창(2)으로 향하게 하는,

우천(4)을 인식하기 위한 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

유리창(2)의 외측 면(2.2)에서 반사된 상기 적어도 하나의 광선(r2')은 유리창(2)의 내측 면(2.1)에서 반사되는 광선들(r1)과 중첩되지 않고 상기 카메라의 이미지센서(5)에 도달하는,

우천(4)을 인식하기 위한 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 조명원(3)은, 유리창의 내측 면(2.1)과 외측 면(2.2)에서 반사된 광선들이 공간적으로 분리된 적어도 두 개의 광선(r1 및 r2')으로서 상기 카메라의 이미지센서(5)에 도달하도록, 상기 적어도 하나의 단색광(h)을 유리창(2)으로 향하게 하는,

우천(4)을 인식하기 위한 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이미지센서(5)의 픽셀용 색상 필터는 세 개의 기본 색상 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 투과 필터인,

우천(4)을 인식하기 위한 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 색상 필터는 베이어 패턴(RGGB)으로 배치되어 있는,

우천(4)을 인식하기 위한 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 조명원(3)은 청색 파장 범위의 광(h)을 발생시키는,

우천(4)을 인식하기 위한 장치.

청구항 9

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 필터 기본 색상들(R; G; B)은 가시광선 파장 범위 내에 있는,

우천(4)을 인식하기 위한 장치.

청구항 10

카메라(1)를 사용하여 우천(4)을 인식하기 위한 방법으로서,

상기 카메라는 이미지센서, 및 여러 필터 기본 색상(R; G; B)으로 필터링하는 이미지센서의 픽셀용 색상 필터를 포함하고, 조명원(3)에서 제 1 필터 기본 색상의 단색광(h)이 발생하며, 상기 카메라가 단색광(r1, r2')의 신호를 검출할 수 있도록 상기 단색광(h)은 유리창(2)을 조명하는,

카메라(1)를 사용하여 우천(4)을 인식하기 위한 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

제 1 필터 기본 색상의 제 1 이미지센서 픽셀의 밝기가 측정되고, 상기 제 1 이미지센서 픽셀을 둘러싸고 제 1 필터 기본 색상과 다른 색상의 픽셀의 밝기가 측정되며, 상기 제 1 이미지센서 픽셀을 둘러싸고 상기 제 1 필터 기본 색상과 다른 색상의 픽셀의 측정한 밝기로부터 상기 제 1 이미지센서 픽셀의 배경 밝기가 결정되는,

카메라(1)를 사용하여 우천(4)을 인식하기 위한 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 배경 밝기를 결정하기 위해, 상기 제 1 이미지센서 픽셀을 둘러싸고 상기 제 1 필터 기본 색상과 다른 색상의 픽셀의 밝기에 대한 평균값을 계산하는,

카메라(1)를 사용하여 우천(4)을 인식하기 위한 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 배경 밝기를 결정하기 위해, 배경의 특정 분광 분포를 고려할 목적으로, 제 2 필터 기본 색상을 갖고 주변을 둘러싸는 픽셀의 밝기는 제 3 필터 기본 색상을 갖고 주변을 둘러싸는 픽셀의 밝기와 다른 가중치를 갖는,

카메라(1)를 사용하여 우천(4)을 인식하기 위한 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 배경 밝기를 제거하기 위해, 주변을 둘러싸는 픽셀의 밝기의 평균치 또는 가중치로부터 단지 상기 제 1 이미지센서 픽셀의 측정한 밝기의 제1 필터 기본 색상의 색상 비율만을 추출하는,

카메라(1)를 사용하여 우천(4)을 인식하기 위한 방법.

청구항 15

제 10 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

배경을 제거한 현재의 측정 신호가 건조 상태의 유리창(2)에서 배경을 제거한 측정 신호를 기준으로 표준화되는,

카메라(1)를 사용하여 우천(4)을 인식하기 위한 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 조명원과 카메라를 사용하여 유리창에 떨어진 우적을 감지하기 위한 장치와 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] US 7,259,367 B2에서는 카메라 개방각의 통로에 있는 면적이 넓은 조명장치에 유리창을 장착한 카메라를 사용하여 우천을 감지하자고 제안한다. 이러한 카메라의 초점 거리는 거의 무한대이고 따라서 이 카메라를 운전자 지원 애플리케이션으로서도 사용할 수 있다. 원거리 구역에서 상이 맺히기 때문에 우적은 영상에서 장애로서만 감지되는 바, 이러한 우적은 도트 클록이 펄스되거나 변조되는 광선의 동기화에서 함께 촬영된 영상의 비싼 차이 측정에 의해 감지된다.

[0003] WO 2012/092911 A1에서는 우적을 인식하기 위한 장치와 방법을 기술한다. 카메라 한 대가 유리창 뒤, 특히 차량 내부의 윈드실드 위에 배치되어 있으며 유리창 앞에 있는 원거리 구역으로 초점이 조절되어 있다. 유리창으로 향하는 최소한 하나의 광선을 발생시키기 위한 조명원은 유리창의 외측 면에서 반사되는 최소한 하나의 광선이 외부의 반사광으로서나 또는 외부 반사로서 카메라에 도달할 수 있도록 최소한 하나의 광선을 유리창으로 향하게 한다. 카메라에 도달하는 최소한 하나의 광선 또는 반사광의 광량은 카메라에 의해 측정될 수 있다. 또한 조명원은 유리창의 내측 면과 외측 면에서 반사된 광선이 최소한 2개의 공간적으로 떨어진 광선으로서 카메라에 도달하도록 최소한 하나의 광선이 유리창으로 향하게 할 수 있다. 이때 카메라에 도달한 최소한 두 개의 광선(외측 반사광 및 내측 반사광)의 광량을 카메라가 측정할 수 있다. 이때 유리창의 내측 면에서 (직접) 반사하여 카메라에 도달하는 광선은 기준 신호의 역할을 하는 바, 왜냐하면 유리창의 외측 면에 우적이 있는지 여부와 상관 없이 이 광선의 광량은 일정하기 때문이다.

[0004] 배경의 영향을 줄이고 신호 대 잡음비를 개선하기 위해 재생율의 주기로 조명을 시간적으로 변조할 것을 제안한다.

[0005] 이는 100% 변조할 때 어느 한 영상이 완전히 밝아지고 그 다음 영상은 완전히 어두워진다는 것을 의미한다. 두 촬영 사이의 장면이 변화하지 않으면 그 두 영상을 제거함으로써 배경의 영향이 완전히 감소하게 되어 윈드실드 앞에서 반사된 광선만이 남아 평가를 받는다.

[0006] 두 촬영 사이에서 배경이 변화하지 않다는 이상적인 가정은 물론 실제로는 제한적으로만 적용될 뿐이다. 주행 시, 특히 곡선 도로를 주행할 때 배경은 어느 정도 심하게 변화하며, 따라서 배경의 영향은 불충분하게만 보정된다. 이 영향으로 인해 원래의 우적 신호와 중첩되고, 따라서 우적 신호를 잘못 평가할 수 있게 된다. 와이퍼의 오작동을 방지하기 위해 축축해진 윈드실드를 감지하기 위한 임계값에 공차를 넉넉히 부여할 수 있지만, 그렇게 하면 감도는 필연적으로 낮아지게 된다.

[0007] DE 602 04 567 T2에는 겹친 모자이크 형태로 상을 맺는 레인센서를 제시하는 바, 이 센서에는 첫 번째 파장의 광선으로 유리를 조명하는 조명장치가 있고 또 이 센서는 첫 번째 파장의 조명을 받는 영상과 두 번째 파장의 광선에서 나온 주변 영상을 동시에 수신하여 습기 신호를 만들기 위해 이 두 영상을 비교할 수 있다. RGB 칼러 필터 대신 모자이크 형태 또는 띠 형태의 적외선 - 대역 통과 필터 매트릭스가 사용된다.

발명의 내용

[0008] 본 발명의 과제는 현재의 기술 수준에서 알려진 장치 또는 방법이 가지고 있는 상기의 난점을 극복하는 것이다.

[0009] 이 해결 방법의 출발점은 칼러 필터가 있는 영상 센서를 사용하는 것이다. 널리 알려진 것은 베이어 패턴인 바, 이 패턴에서는 세 개의 기본 색상인 녹색, 적색, 청색을 이미 알고 있는 적색 - 녹색 - 녹색 - 청색으로 배열된 칼러 필터로서 사용한다. 가시광선 파장대에서의 조명이 갖는 장점은 색상 해상도를 갖은 일반적인 운전자 지원 카메라가 이 분광 범위에서 완전하게 촬영할 수 있다는 점인 바, 이에 반해 색상 해상도를 최적화하기 위해 일반적으로 사용되는 적외선 차단 필터는 어떤 경우에도 적외선 광선을 필터링하지 못하므로 이러한 운전자 지원 카메라가 이 적외선을 감지할 수 없다.

[0010] 본 발명에 따라 우천을 인식하기 위한 장치에는 영상센서와 영상센서의 화소를 위해 여러 필터-기본 색상으로 된 색상 필터가 있는 카메라와 첫 번째 기본 색상의 단색광을 만들기 위한 조명원이 있다. 단색광은 가시광선 파장대에 있는 바, 이 파장대는 첫 번째 필터-기본 색상에 의해 투과되고 다른 필터-기본 색상에 의해서는 차단된다. 필터-기본 색상은 여러 가시광선 파장대에 있는 것이 좋다. 조명원의 광선은 첫 번째 필터-기본 색상에 맞추어 조절되어 있는 파장대에 있다. 이로 인해 색상을 분해하는 기존의 카메라를 사용할 수 있다. 이 카메라에는 많은 경우 적외선 차단 필터가 장착되어 있는 적외선 광선이 영상센서에 의해 감지될 수 없다.

[0011] 카메라와 조명원은 카메라가 단색광의 신호를 감지하도록 구성되어 배치되어 있는 바, 이 광선으로 조명원이 유리창을 조명한다. 특히 이때 카메라가 감지한 신호가 유리창의 내측 면 또는 외측 면 및/또는 우적에서 반사된/되거나 산란된 조명원의 단색광과 상관한다.

[0012] 카메라는 유리창의 뒤에, 특히 차량 실내의, 예컨대 윈드실드 뒤에 배치되어 있는 것이 좋다.

[0013] 이 카메라에는 CCD 또는 CMOS 센서와 같은 영상센서와 전자기파가 영상센서에서 초점을 맺히도록 하는 대물렌즈가 장착되어 있는 것이 좋다.

[0014] 이러한 카메라의 장점은 초점이 무한대로 또는 유리창 앞의 원거리 구역이 맺힌다는 점이다.

[0015] 단색광을 발생시키는 조명원은 최소한 하나의 광선이 유리창을 향하도록 하는 것이 좋은 바, 이때 그 형태는 유리창의 외측 면에서 반사된 광선(또는 유리창으로 향하는 광선의 부분적 광선)이 카메라에 도달하도록 하고 그 광선은 유리창의 내측 면에서 반사되는 부분 광선과 겹쳐서 카메라에 도달하지 않도록 형태이다.

[0016] 조명원은 하나 이상의 발광 다이오드(LED)나 광밴드의 형태일 수 있다.

[0017] 카메라에 도달하는 최소한 한 단색광의 조명 반사광은 카메라에 의해 감지될 수 있다.

[0018] 선호하는 모델 형태에서, 조명원은 유리창의 내측 면과 외측 면에서 반사된 광선이 최소한 2개의 공간적으로 떨어진 광선으로서 카메라에 도달하도록 최소한 하나의 단색광이 유리창으로 향하도록 한다. 특히 광선의 상이 카메라의 영상센서에 완전히 맺히는 것은 내측 면에서 반사된 광선에게 필요하지 않다. 이때 카메라에 도달한 최소한 두 광선의 단색 조명 반사광은 카메라에 의해 공간적으로 분리되어 감지될 수 있다.

[0019] 이때 유리창의 내측 면에서 (직접) 반사하여 카메라에 도달하는 광선은 가능한 기준 신호의 역할을 하는 것이 좋은 바, 왜냐하면 유리창의 외측 면에 우적이 있는지 여부와 상관 없이 이 광선의 광량은 일정하기 때문이다.

[0020] 본 발명의 기본 발상은 예를 들어 청색광과 같은 단색으로 조명하는 것이다. 이렇게 하면 해당 (청색) 화소에서만 비 또는 습기에 따른 신호가 감지되는 바, 왜냐하면 적색 및 녹색 화소는 청색광을 투과시키지 않기 때문이다.

[0021] 이러한 발상의 장점은 청색이 아닌 인접한 화소에서 정밀하게 수집할 수 있는 배경이 시간적으로 동시에 촬영된다는 점이다.

[0022] 또한 본 발명은 카메라를 사용하여 우천을 인식하는 방법에 관한 것인 바, 이때 이 카메라에는 영상센서와 영상센서의 화소를 위해 여러 필터-기본 색상으로 된 색상 필터가 장착되어 있다.

[0023] 하나의 조명원에 의해 첫 번째 필터 색상의 단색광이 발생한다. 카메라가 이 단색광의 신호를 감지하도록 단색광으로 유리창을 조명한다.

[0024] 유용한 모델 형태에서는 첫 번째 필터-기본 색상의 첫 번째 영상센서가 갖는 화소의 밝기가 측정된다. 또한 첫 번째 영상센서 화소를 둘러싸고 있으며 첫 번째 필터 화소와 색상이 다른 화소의 밝기를 측정한다. 첫 번째 영

상센서의 화소를 둘러싸고 있으며 첫 번째 필터의 화소와 색상이 다른 화소의 밝기 측정에서 첫 번째 영상센서 화소의 배경 밝기가 결정된다.

[0025] 이로 인해 배경 신호를 정확한 화소로 고려할 수 있게 된다. 따라서 습기 신호의 공간적 해상도가 현저하게 향상된다.

[0026] 이와 동시에 하나의 청색 화소를 둘러싸고 있는 여덟 개의 적색 및 녹색 화소의 밝기를 측정하는 것도 좋다. 이러한 화소의 밝기는 배경에 의해서만 영향을 받는다. 이 화소의 밝기에서 이제 예컨대 평균값 계산을 통해 청색 화소의 배경 신호가 평가된다. 또는 배경의 어떤 특정한 분광 분포를 고려하기 위해 적색 및 녹색 부분에 다르게 가중치를 부여할 수 있다.

[0027] 이 배경값에 한 번 더 적절하게 가중치를 부여하는 것이 좋은 바, 왜냐하면 배경의 청색 부분만을 청색 화소의 신호에서 빼내야 하기 때문이다.

[0028] 적절한 가중치 부여를 위한 비례상수를 예컨대 경험에 의해 조사할 수 있다. 분광 분포가 어느 정도 균일하게 분포된 많은 시나리오에 대해 청색 배경 부분을 잘 평가할 수 있음을 알 수 있다.

[0029] 하지만 배경에서 어느 한 색상이, 예를 들어 적색이 주로 많이 있으면 청색 화소를 위해 너무 높은 청색 부분도 뺄 것이다. 하지만 분광 분포에서 이러한 종류의 변위는 이미 녹색에 대한 적색의 비율을 통해 결정되어 계수의 가중치 부여에서 고려될 수 있다.

[0030] 또한 조명을 하지 않은 상태에서 이 가중치 계수를 계속 측정하여 검증하거나 또는 적절히 수정할 수 있다. 이 측정이 시간 차이를 둔 촬영을 통해 이루어지므로, 이를 위해 배경이 거의 변화되지 않도록 조치를 취해야 할 것이다(예를 들어, 정지 상태). 또는 영상처리 기술을 사용하여 처리한 장면을 시간적으로 추적("Tracking")하여 계수 계산을 위해 되도록 변조되지 배경을 획득할 수 있을 것이다.

[0031] 조명을 위해 청색광을 사용하는 대신 화소-색상 패턴이 동일한 적색광을 사용하는 것을 좋을 수 있다. 그러면 배경 계산은 이와 유사하여 청색 및 녹색 화소를 통해 이루어진다.

[0032] 조명으로서 녹색광을 대신 사용하는 경우 배경은 각각 두 청색 및 두 적색의 인접한 화소로 이루어질 것이다.

[0033] 선호하는 모델 형태에서는 베이어 필터 대신 다른 색상 패턴을 사용하는 바, 구체적으로 말하자면 본 발명에 따른 방법을 위해 두 개의 기본 색상(예: 적색 및 청색)만 가진 색상 필터로도 충분하다.

[0034] 색상 패턴을 사용하는 것은 배경을 양호하고 동시에 고려하는데 있어서 특히 장점이 있는 바, 이 패턴에서는 어느 한 색상이 사용한 조명에 대해 아주 높은 투과성을 갖는 동시에 다른 색상 화소로의 조명은 차단된다.

[0035] 본 발명의 선호하는 발전 형태에 따르면, 배경을 정류한 현재의 측정 신호가 유리창이 마른 상태일 때의 배경을 정류한 측정 신호를 기준으로 표준화된다. 특히 이러한 표준화는 모든(예: 청색) 화소에 대해 배경을 정류한 현재의 측정 신호를 유리창이 마른 상태일 때의 배경을 정류한 측정 신호로 나눔으로써 이루어진다. 첫 번째 보정 차원에서 유리창이 마른 상태에서 배경을 정류한 강도를 측정하여 저장할 수 있거나 또는 유리창이 마른 상태라는 것을 인식한 경우 때대로 자동으로 추가로 보정할 수 있다.

[0036] 영향을 받지 않은 참조 신호(마른 유리창의 신호에 해당)도 언제든 동일한 방법에 따라 유리창 내측 면의 반사 영상(WO 2012/092911 A1)에 획득할 수 있다. 외측의 반사 영향이 영향을 받지 않는 한, 외측 반사 영상에 비해 강도가 더 높다는 점에서만 구별된다. 이 계수는 일정하며, 따라서 한번 결정한 후 비율을 계산할 때 이 계수를 고려할 수 있다.

[0037] 아래에서는 도면과 예시 모델을 사용하여 본 발명에 대해 더 자세히 기술하겠다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1 베이어에 따른 색상 필터의 배치;

도2 청색 화소의 배경 신호를 계산하기 위해 청색 화소를 둘러싼 적색 및 녹색 화소의 사용;

도 3 조명원과 카메라의 가능한 배열에 대한 기본 원리 및 유리창에 우적이 있는 경우의 광로에 대한 도시 도면;

도 4 카메라의 영상센서에 의해 감지된, 우천이라고 결론을 내리게 하는 신호;

도 5 유리창이 건조할 때 배경 신호를 뺀 후 조명 반점의 공간적 분포;

도 6 직경이 1㎜ 미만인 작은 빗방울에 의해 유리창에 습기가 있을 때 배경 신호를 뺀 후의 신호의 공간적 분포 및

도 7 도 5에서 나온 영향을 받지 않은 신호 분포를 기준으로 표준화된 도 6에서 나온 신호 분포.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 미국 특허장 3971065 에서 나온, 도 1에 도시한 베이어 패턴(pattern)은 영상센서용 색상 필터보다 훨씬 더 널리 사용되는 바, 이 패턴에서는 세 개의 기본 색상 녹색(G), 적색(R) 및 청색(B)이 필터 화소 매트릭스로서 적색 - 녹색 - 녹색 - 청색(RGGB)으로 배열된 색상 필터로서 사용된다.

[0040] 베이어 패턴의 일부를 도시한 도 2를 사용하여 본 발명에 따른 첫 번째 모델 형태를 더 자세히 설명하겠다.

[0041] 배경을 동시에 촬영하기 위해 청색광으로 조명한다. 이렇게 하면 청색 화소(B, 음영 부분)에서만 비 또는 습기에 따른 신호가 감지될 수 있는 바, 왜냐하면 적색 및 녹색 화소(R) 및 녹색 화소(G)는 청색광을 투과시키지 않기 때문이다.

[0042] 이와 동시에 청색 화소를 둘러싸고 있는 여덟 개의 적색 화소(R) 및 녹색 화소(G)의 밝기를 측정한다. 즉 도 2에서는 중앙의 청색 화소(굵게 표시한 B)를 둘러싸고 있는 (즉 굵게 표시한 격자 안에 있는) 네 개의 적색 화소(R)와 네 개의 녹색 화소(G)의 밝기를 측정한다. 이러한 화소의 밝기는 배경에 의해서만 영향을 받는다. 이 화소의 밝기에서 이제 예컨대 평균값 계산을 통해 청색 화소(B)의 배경 신호가 평가된다. 또는 배경의 어떤 특정한 분광 분포를 고려하기 위해 적색 및 녹색 부분에 다르게 가중치를 부여할 수 있다.

[0043] 이 배경값에 한 번 더 적절하게 가중치를 부여하는 바, 왜냐하면 배경의 청색 부분만을 청색 화소(B)의 신호에서 빼내야 하기 때문이다.

[0044] 이 계수를 예컨대 경험에 의해 결정할 수 있다. 분광 분포가 어느 정도 균일하게 분포된 많은 시나리오에 대해 청색 배경 부분을 잘 평가할 수 있음을 알 수 있다.

[0045] 하지만 배경에서 어느 한 색상이, 예를 들어 적색이 주로 많이 있으면 청색 화소(B)를 위해 너무 높은 청색 부분도 뺄 것이다. 하지만 분광 분포에서 이러한 종류의 변위는 이미 녹색에 대한 적색의 비율을 통해 결정되어 계수의 가중치 부여에서 고려될 수 있다.

[0046] 또한 조명을 하지 않은 상태에서 이 가중치 계수를 계속 측정하여 검증하거나 또는 적절히 수정할 수 있다. 이 측정이 시간 차이를 둔 촬영을 통해 이루어지므로, 이를 위해 배경이 거의 변화되지 않도록 조치를 취해야 할 것이다(예를 들어, 정지 상태). 또는 영상처리 기술을 사용하여 처리한 장면을 시간적으로 추적("Tracking")하여 계수 계산을 위해 되도록 변조되지 배경을 획득할 수 있을 것이다.

[0047] 도 3에는 원거리 구역에 초점을 맞춘 카메라(1)와 청색광(h)을 하나 이상 발생시키는 조명장치(3)가 도시되어 있다.

[0048] 하나의 조명원(3)에 발생된 광선(h)은 유리창의 내측 면(2.1)과 외측 면(2.2)에서 반사된 광선이 공간적으로 분리된 두 광선(r1, r2')으로서 대물렌즈 또는 카메라(1)에 도달하도록 유리창(2)으로 향한다. 원거리 구역에 초점을 맞추었기 때문에 광선속의 경계는 희미하게만 영상 클립(5)에서 상을 맺는다. 하지만 두 광선(r1, r2')은 충분히 분리되어 있으므로 그 각각의 조명 반사광은 영상센서(5)로 감지될 수 있다.

[0049] 이 모델 형태에서는 조명원(3)의 기본 광선(h)을 사용하고 있기 때문에 조명원의 광선은 기본적으로 여러 광선의 집합체일 수 있다. 공기-유리창-경계면(유리창의 내측 면 2.1))에서 반사된, 기본 광선의 부분(r1)은 기준 광선 역할을 한다. 유리창을 투과한 부분(t1)에서 이 부분은 유리창-빗방울-경계면(또는 유리창의 외측 면(2.2))에서 반사되어 카메라(1)에 도달한 측정 광선(r2') 역할을 한다. 이 도면에서는 유리창(2)에서 여러 번 반사된 광선 부분이 도시되어 있지 않다(즉 외측 면(2.2)의 유리창-빗방울에서 반사된 후 내측 면(2.1)의 유리창-공기에서 반사된 광선 부분).

[0050] 여기서 도시한 우천(4)에서처럼 윈드실드(2)의 외측 면(2.2)이 축축한 경우, 광선(t1)의 대부분이 분리되어 반사된 부분(r2')이 그에 따라 약화된다(도 2 참조). 내측 면(2.1)에서 반사된 광선(r1)은 이 영향을 받지 않는다.

[0051] 그러므로 두 조명 반사광 신호의 서로에 대한 일정한 비율을 알고 있을 때 이 두 광선의 감지된 조명 반사광(8;

9)을 비교(r1 대 r2')함으로써 우천(4)일 때 감소된 신호(r2')를 측정할 수 있으며 그에 따라 와이퍼를 작동시킬 수 있다.

[0052] 우천도 어떻게 유리창(2)의 외측 면(2.2)에서 반사된 조명 반사광(9)을 평가함으로써만 판단할 수 있는가에 대해서는 아래에서 도 5 ~ 7을 이용하여 설명하겠다.

[0053] 카메라에는 도 1에서와 같이 베이어 색상 필터가 장착되어 있고 측정한 신호는 도 2에서 기술한 바와 같이 평가된다.

[0054] 도 4에는 우천의 인식에 사용되는 영상센서(5)의 상부(6)에 예컨대 조명원(3)으로서 7개의 청색 LED에 의해 발생된 각각 7쌍의 조명 반사광(8, 9)이 도시되어 있다. 이 광선은 카메라(1)의 초점이 무한대로 조절되어 있으므로 상이 선명하게 맺히지는 않지만 지각할 수는 있다. 특히 광선의 강도를 측정할 수 있다. 위의 조명 반사광(8)은 윈드실드(2)의 내측 면(2.1)에서 반사한 광선(r1)에 의해 발생하며, 아래의 조명 반사광(9)은 윈드실드의 외측 면에서 반사한 광선(r2')에 의해 발생한다.

[0055] 따라서 도 4는 운전자 지원 구역(7)과 레인센서 구역(6)을 영상 클립(5)에 분할한 예시 도면이다. 빗방울(4)이 떨어져 있는 윈드실드(9)의 외측 면에서 반사된 조명 반사광의 강도는 약화된 상태이다. 이 조명 반사광(9)은 윈드실드(2)의 외측 면(2.2)에서 반사된 광선(r2')에서 나온 광선이며, 윈드실드(2)를 투과한 광선(t1)의 대부분이 빗방울(4)에 의해 윈드실드에서 분리되어(t2') 카메라(1)로 다시 반사(r2')되지 않기 때문에 그 강도가 약화된 상태이다. 따라서 이 조명 반사광(9)에는 빗방울(4)이 유리창(2)의 외측 면(2.2)에 있는지 여부에 대한 정보가 내재되어 있으며, 그 광량만을 측정 신호로서 사용할 수 있다.

[0056] 도 5 ~ 7에서 도시한 바와 같이, 배경을 정확한 화소로 빼고 (도 2의 설명 참고) 영향을 받지 않은 신호(유리창이 마른 상태인 경우)를 기준으로 표준화한 후 빗방울이 아무리 작아도 감지하게 된다.

[0057] 도 5에는 유리창이 마른 상태일 때 (청색 화소를 둘러싼 각 녹색 화소 및 적색 화소에서 측정) 배경 신호를 정확한 화소로 뺀 후 조명 반점(9; 청색 화소의 측정 신호)의 공간적 분포가 도시되어 있다. 이때 각 청색 화소에서 나온 청색광의 반사 강도는 임의의 단위(각각 0 ~ 30)로 된 두 영상 좌표에 대해 0 ~ 800 사이의 범위 내에 있는 임의의 단위로 기록되어 있다. 따라서 도 5는 마른 상태의 유리창에 대한 실제 출발점 신호를 도시한다.

[0058] 빗방울로 유리창이 젖음으로 인한 신호의 약화는 축축한 면의 크기와 두께에 따라 다르다. 도 6은 직경 1㎜ 미만의 작은 빗방울(4)에 의해 유리창이 젖어 있을 때 이에 따라 감소된 조명 반점(9)의 공간적 신호 분포를 (도 5에서와 동일하게 기록) 나타낸다.

[0059] 도 5의 영향을 받지 않은 신호 분포에 의해 덮인 용적과 대비하여 "강도 구역"에 의해 덮인 도 6의 용적 변화 계산을 통해 경험에 의해 아무리 작아도 빗방울이 있다고 결론을 내릴 수 있을 뿐만 아니라 우천의 종류(빗방울의 크기)나 습기의 종류 및 빗방울의 양에 대한 결론도 내릴 수 있다.

[0060] 도 7은 도 5에서 나온 영향을 받지 않은 신호 분포를 기준으로 표준화된 도 6에서 나온 신호 분포를 도시한다. 여기서 청색광의 표준화된 반사 강도는 단위에 상관 없이 0 ~ 1 구역에 기록되어 있다. 여기서 작은 빗방울(4)이 신호에 끼치는 영향은 대칭적인 볼록부로서 (표준화된 최소값은 0.6 ~ 0.7 사이이다) 아주 잘 표시되어 있다. 빗방울(4)이 조명 광선(h)에 영향을 끼치지 않는 곳에서 표준화된 강도값은 대체로 1에 가깝다.

부호의 설명

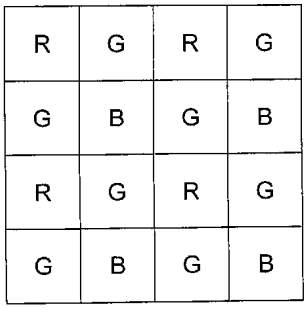
[0061] 참조 기호 목록

1	카메라
2	유리창
2.1	유리창의 내측 면
2.2	유리창의 외측 면
3	조명원
4	우천, 우적
5	영상센서

6	레인센서 구역
7	운전자 지원 구역
8	유치창의 내측 면에서 반사된 조명 반사광
9	유치창의 외측 면에서 반사된 조명 반사광
10	빗방울이 있을 때의 신호 변화
h	광선
r1	유리창의 내측 면에서 반사된 h의 일부
t1	유리창의 내측 면에서 투과된 h의 일부
r2'	유리창의 외측 면에서 (우천 시) 반사된 t1의 일부
t2'	유리창의 외측 면에서 (우천 시) 투과된 t1의 일부
R	적색 파장대에서 광선을 투과시키는 필터 부재
G	녹색 파장대에서 광선을 투과시키는 필터 부재
B	청색 파장대에서 광선을 투과시키는 필터 부재

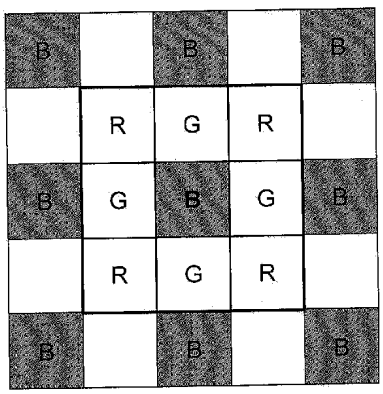
도면

도면1

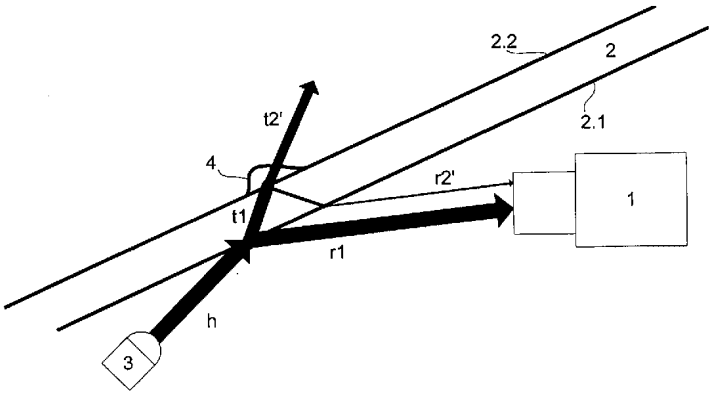


(현재의 기술 수준)

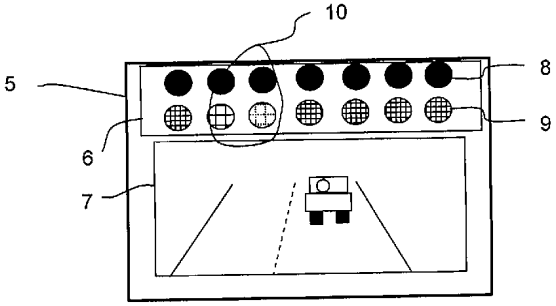
도면2



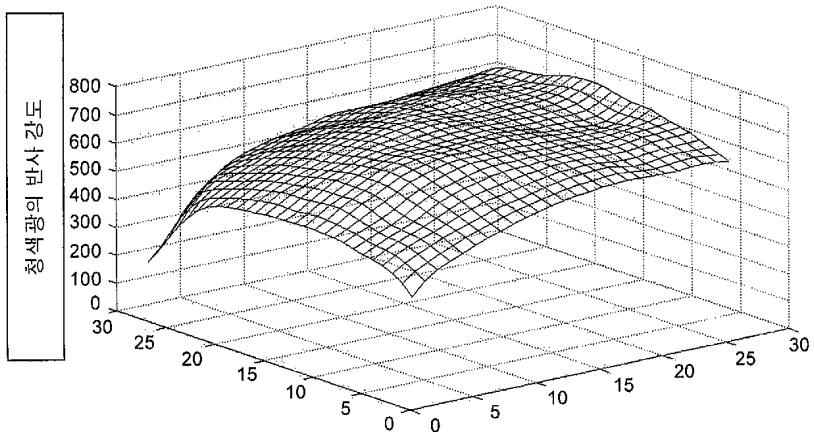
도면3


2.2
2
2.1
t2'
4
r2'
1
t1
r1
h
3

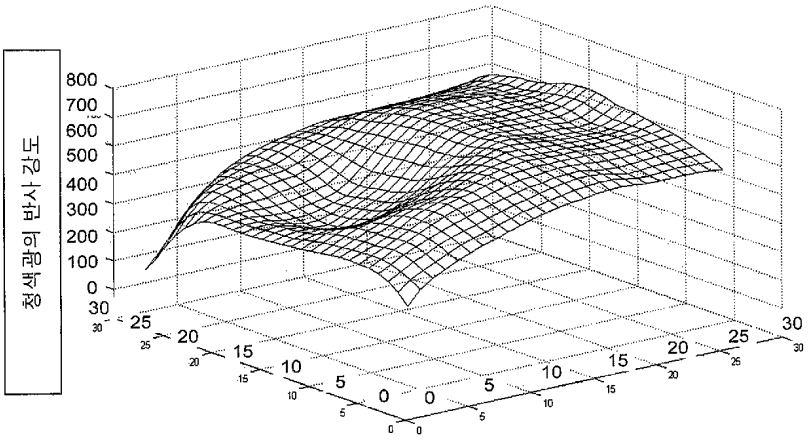
도면4


10
5
8
9
6
7

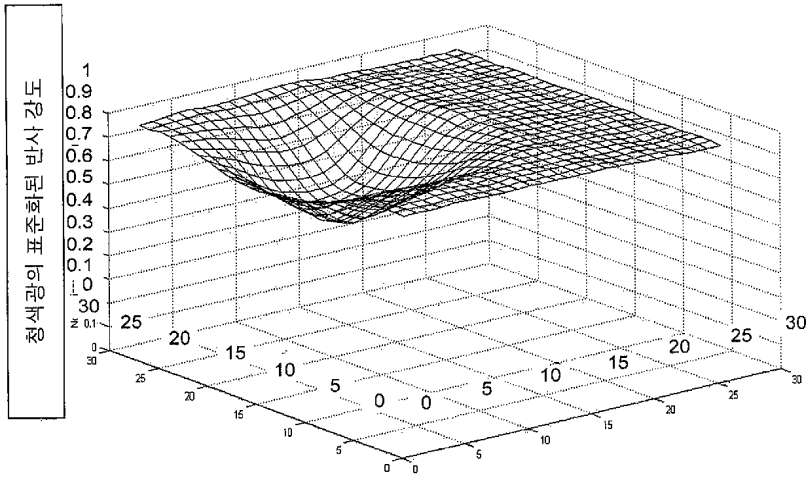
도면5


청색광의 반사 강도
800
700
600
500
400
300
200
100
0
30
25
20
15
10
5
0
0
5
10
15
20
25
30

도면6


청색광의 반사 강도
800
700
600
500
400
300
200
100
0
30
25
20
15
10
5
0

도면7


청색광의 표준화된 반사 강도
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
30
25
20
15
10
5
0