(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0052452
(43) 공개일자 2025년04월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06V 20/56 (2022.01) *B60W 40/068* (2012.01)
G06V 10/82 (2022.01)
(52) CPC특허분류
G06V 20/588 (2022.01)
B60W 40/068 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2025-7009826
(22) 출원일자(국제) 2023년09월26일
심사청구일자 2025년03월25일
(85) 번역문제출일자 2025년03월25일
(86) 국제출원번호 PCT/DE2023/200203
(87) 국제공개번호 WO 2024/088484
국제공개일자 2024년05월02일
(30) 우선권주장
10 2022 211 241.5 2022년10월24일 독일(DE)

(71) 출원인
콘티넨탈 오토노머스 모빌리티 저머니 게엠베하
독일 85057 잉골슈타트 링글러슈트라쎄 17
(72) 발명자
하르트만 베른트
독일 85057 잉골슈타트 링글러슈트라쎄 17 콘티넨탈 오토노머스 모빌리티 저머니 게엠베하 씨/오
헤게만 슈테판
독일 88131 린다우 페터-도르니어-슈트라쎄 10 에이디씨 오토모티브 디스턴스 컨트롤 시스템즈 게엠베하 씨/오
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

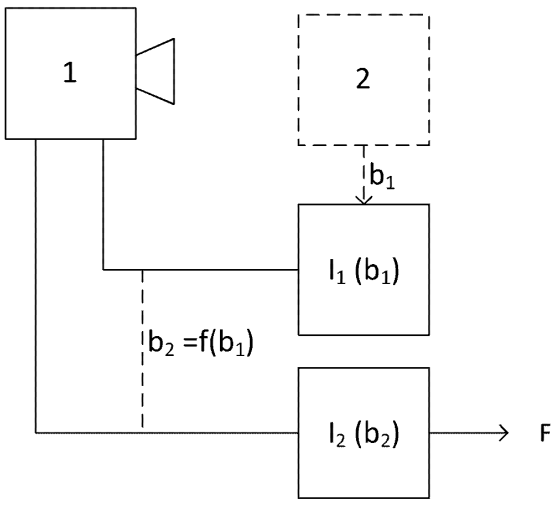
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **도로에서 도로 코팅을 식별하기 위한 방법**

(57) 요 약

본 발명은 차량의 차량 카메라 시스템(1)에 의해 도로의 도로 코팅(F)을 식별하기 위한 방법, 특히 컴퓨터 구현 방법으로서, 제1 노출 시간(b_1)으로 상기 차량 카메라에 의해 기록된 차량 주변부 제1 이미지(I_1)를 제공하는 단계, 상기 제1 노출 시간(b_1)보다 긴 제2 노출 시간(b_2)으로 상기 차량 주변부의 제2 이미지(I_2)를 제공하는 단계, 및 적어도 상기 제2 이미지(b_2)를 기반으로 도로 코팅(F)의 유무에 대한 판단을 결정하는 단계를 포함한다. 또한, 본 발명은 본 발명에 따른 방법을 수행하도록 설계된 컴퓨터 프로그램 및 상기 본 발명에 따른 컴퓨터 프로그램이 저장되는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06V 10/82 (2022.01)
B60W 2420/403 (2013.01)
(72) 발명자
슈레블러 지그하르트
독일 30175 하노버 콘티넨탈-플라자 1 콘티넨탈 오토모티브 테크놀로지스 게엠베하 씨/오
가이스 플로리안
독일 85057 잉골슈타트 링글러슈트라쎄 17 콘티넨탈 오토노머스 모빌리티 저머니 게엠베하 씨/오

명 세 서

청구범위

청구항 1

차량의 차량 카메라 시스템(1)에 의해 도로의 도로 코팅(F)을 식별하기 위한 방법, 특히 컴퓨터 구현 방법으로서,

제1 노출 시간(b_1)으로 상기 차량 카메라에 의해 기록된 차량 주변부 제1 이미지(I_1)를 제공하는 단계,

상기 제1 노출 시간(b_1)보다 긴 제2 노출 시간(b_2)으로 차량 주변부의 제2 이미지(I_2)를 제공하는 단계,

적어도 제2 이미지(b_2)를 기반으로 도로 코팅(F)의 유무에 대한 판단을 결정하는 단계를 포함하는, 도로 코팅을 식별하기 위한 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 도로 코팅(F)은 물, 눈, 얼음, 나뭇잎 또는 입자, 특히 모래 또는 먼지인, 도로 코팅을 식별하기 위한 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 도로 위에 있는 차량에 대한 마찰 계수 및/또는 마찰 계수 등급에 대한 판단은 특히 상기 도로 코팅의 유무에 대한 상기 판단을 기반으로, 바람직하게는 도로 코팅 유형을 기반으로 결정되는, 도로 코팅을 식별하기 위한 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 도로 코팅(F)은 물이고, 수심이 결정되는, 도로 코팅을 식별하기 위한 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 수심, 상기 차량의 속도 및/또는 상기 차량의 적어도 하나의 바퀴의 미끄러짐 거동을 기반으로 수막 위험에 대한 판단이 결정되는, 도로 코팅을 식별하기 위한 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 노출 시간(b_2)은 노출 제어/조절 장치에 의해 결정된 상기 제1 노출 시간(b_i)에 따라 결정되는, 도로 코팅을 식별하기 위한 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 노출 시간(b_2)은 상기 차량의 속도(v)에 따라 선택되는, 도로 코팅을 식별하기 위한 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 노출 시간(b_2)은 상기 차량의 주변부의 밝기에 따라 선택되는, 도로 코팅을 식별하기 위한 방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

제2 노출 시간(b_2)은 상기 제1 노출 시간(b_1)에서 시작하여 점진적으로, 특히 사전 지정 가능한 간격 또는 단계로, 또는 사전 지정된 계수에 의해 증가하는, 도로 코팅을 식별하기 위한 방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

도로 코팅(F)의 유무 및/또는 특히 도로 코팅 유형에 대한 상기 판단은 기계 학습 분야의 방법에 의해 결정되는, 도로 코팅을 식별하기 위한 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 도로 코팅(F)의 유무 및/또는 특히 도로 코팅 유형에 대한 상기 판단은 적어도 하나의 신경망, 특히 학습된 신경망을 사용하여 결정되고, 상기 신경망은 적어도 상기 제2 이미지(I_2)를 기반으로 상기 도로 코팅(F)의 유무 및/또는 상기 도로 코팅 유형을 결정 및 출력하도록 설계되는, 도로 코팅을 식별하기 위한 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 도로 코팅(F)의 유무 및/또는 특히 상기 도로 코팅 유형에 대한 판단은 적어도 결정 트리를 사용하여, 특히 랜덤 포레스트를 기반으로 결정되는, 도로 코팅을 식별하기 위한 방법.

청구항 13

야간 또는 조명이 부족하거나 없는 경우에 도로 코팅(F)을 식별하기 위한 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항을 따른 방법의 용도.

청구항 14

컴퓨터 프로그램으로서, 컴퓨터에 의해 상기 프로그램이 실행될 때 제1항 내지 제12항 중 어느 한 항을 따른 상기 방법을 수행하게 하는 명령어를 포함하는, 컴퓨터 프로그램.

청구항 15

제14항에 따른 상기 컴퓨터 프로그램이 저장되는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 도로에서 도로 코팅을 식별하는 방법, 특히 컴퓨터 구현 방법(computer implemented method), 본 발명에 따른 방법을 수행하는 컴퓨터 프로그램 및 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 운전자 보조 시스템(ADAS: advanced driver-assistance systems)은 차량의 운전자를 지원하는 데 사용된다. 해당 ADAS 기능은 한편으로는 운전자가 계속 차량 주행을 제어하는 동안, 운전자를 지원하는 데 사용될 수 있다. 그러나 다른 한편으로는 더 높은 자동화 수준을 사용하여 완전 자동화된 주행이 구현될 수도 있다.

[0003] 카메라 기반 ADAS 시스템의 경우, 카메라 시스템에 의해 포괄적으로 적어도 하나의 카메라가 차량의 주변부를 기록한다. 이러한 맥락에서 한편으로 모노 카메라, 특히 전방 카메라, 스테레오 카메라 또는 차량의 전체 주변

부를 기록할 수 있는 소위 서라운드 뷰 카메라 시스템이 알려져 있다.

[0004] 차량이 주행할 때, 차량이 수동으로 제어되는지 또는 자동화된 방식으로 제어되는지에 관계없이, 도로 상태 및 이에 따라 타이어와 도로 사이에서 가용한 마찰 계수를 항상 고려하고 각각의 주행 스타일이 예상되는 여건에 맞게 조정되어야 한다. 마찰 계수는 특히 차량의 반응 특성, 예를 들어 제동 절차 시에 결정적인 영향을 미친다.

[0005] 독일 특허출원공개 DE102004018088A1호는 온도 센서, 초음파 센서 및 카메라를 갖는 도로 감지 시스템을 개시한다. 기존 센서로 기록된 측정 데이터는 참조 데이터와 비교되고, 비교에 기반하여 노면(예컨대, 콘크리트, 아스팔트, 흙, 잔디, 모래 또는 자갈) 및 이의 상태(예컨대, 건조함, 결빙됨, 눈으로 덮임, 젖음)가 분류됨으로써 노면 상태가 결정될 수 있다.

[0006] 독일 특허출원공개 DE102014214243A1호는 도로 상태를 결정하기 위한 방법이 개시되고, 여기서 일기도(weather chart) 및/또는 도로 지도로부터의 도로 상태 데이터가 도로 상태를 결정하는 데 이용된 후 재디지털화된다.

[0007] 국제공개 WO2012/110030A2호는 3D 카메라를 사용하여 마찰 계수를 산정하는 방법을 설명한다. 카메라의 이미지 데이터에서 노면의 높이 프로파일이 생성되고, 예상되는 국부 마찰 계수가 추정된다. 특정하게 결정된 높이 프로파일을 기반으로, 개별 사례에서 노면 분류가 이루어질 수 있다.

[0008] 국제공개 WO2013/117186A1호에 따르면, 3D 카메라의 이미지 데이터를 기반으로 차량의 주행 방향에 대해 수직인 복수의 선을 따라 노면의 높이 프로파일이 결정되고, 이 프로파일을 기반으로 노면의 상태가 감지된다. 선택적으로, 예를 들어 텍스처 분석 또는 패턴 분석을 이용하여 모노 카메라의 2D 이미지 데이터가 추가적으로 평가되어 노면 상태를 감지하는 데 고려될 수 있다.

[0009] 유럽 특허출원공개 EP3069296A1호는, 카메라 시스템을 이용하여 얻은 이미지 데이터를 이미지 처리를 사용해 평가하여 도로 코팅이 있다는 것을 나타내는 표시를 결정하는 것이 제공된다. 결정된 표시는 도로 코팅의 존재를 결정하고 경우에 따라 도로 상태를 기록할 때 이용된다. 도로 코팅이 있다는 것을 나타내는 표시는 예를 들어 이미지 데이터에서 도로 또는 차량 또는 차량 유리창에 비가 내리는 효과 또는 적어도 하나의 차량 타이어가 지나갈 때 도로 코팅의 효과를 포함한다.

발명의 내용

[0010] 본 발명의 목적은 도로 코팅의 유무를 감지하기 위한 방법을 개선하는 것이다.

[0011] 이러한 목적은 청구항 1에 따른 방법, 청구항 14에 따른 컴퓨터 프로그램 및 청구항 15에 따른 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 의해 달성된다. 바람직한 구성들은 종속항들의 대상이다.

[0012] 방법에 관련하여, 본 발명에 기초가 되는 목적은 차량의 차량 카메라를 이용하여 도로에서 도로 코팅을 식별하기 위해 방법, 특히 컴퓨터 구현 방법에 의해 달성되고, 방법은,

[0013] 제1 노출 시간으로 차량 카메라에 의해 기록된 차량 주변부 제1 이미지를 제공하는 단계,

[0014] 제1 노출 시간보다 긴 제2 노출 시간으로 차량 주변부의 제2 이미지를 제공하는 단계,

[0015] 적어도 제2 이미지를 기반으로 도로 코팅의 유무에 대한 판단을 결정하는 단계를 포함한다.

[0016] 바람직하게는, 제1 이미지는 차량 카메라 시스템의 연속 작동 중에 기록되는 이미지이다. 일반적으로 차량 카메라 시스템의 노출 시간은 자동으로 제어되고, 각각 조명 조건에 따라 적합하게 선택된다. 따라서 제1 이미지는 본질적으로 최적의 노출 시간을 갖는 이미지이다. 제2 이미지에 대해 선택되는 바와 같이, 특히 최적의 노출 시간에 비해 더 긴 노출 시간은 모션 블러(motion blur)를 증가시키고, 이는 일반적으로 다운스트림의 이미지 평가를 위해 방지되어야 한다. 그러나, 바람직하게는, 더 긴 노출 시간을 갖는 이러한 이미지는 도로 코팅의 위를 지나갈 때 이를 식별하는 데 사용될 수 있다.

[0017] 차량 카메라 시스템은 하나 이상의 카메라를 포함한다. 예를 들어 이는 소위 서라운드 뷰 카메라 시스템일 수 있다. 적어도 하나의 카메라는 어안 렌즈(fisheye lens)를 가질 수 있다.

[0018] 바람직하게는, 카메라 렌즈는 차량 카메라 시스템의 적어도 하나의 카메라에 의해 적어도 차량의 바퀴의 주변부 이미지가 기록될 수 있도록 차량에 고정된다. 따라서, 제1 및/또는 제2 이미지는 바람직하게는 적어도 부분적으로 차량의 바퀴 및 바퀴의 주변부, 즉 바퀴 근처 영역을 보여주는 이미지이다.

[0019] 도로를 주행할 때 경우에 따라 존재하는 도로 코팅이 차량에 의해, 특히 전방 및 측방으로 밀린다. 이와 같이 밀리는 도로 코팅은 차량 카메라 시스템의 적어도 하나의 카메라에 의해 이미지로 기록된다. 밀리는 도로 코팅은 주행하는 차량에 대한 상대적인 움직임 및 제2 이미지에 대한 더 긴 노출 시간으로 인해 산란 방향으로 모션 블러를 초래한다. 이는 재차 도로 코팅의 유무를 식별하는 데 이용된다.

[0020] 일 구성에 따르면, 도로 코팅은 물, 눈, 얼음, 나뭇잎 또는 입자, 특히 모래 또는 먼지이다. 그러나, 도로 코팅은 일반적으로 도로 포장(아스팔트, 타르, 콘크리트, 등) 위에 평평하게(커버, 깔개) 접하는 모든 매체/물건일 수 있다. 평평하게 접하는 것을 매체 또는 물체의 커버 또는 깔개라고도 할 수 있다. 도로는 도로 코팅으로 완전하게 덮일 필요는 없다. 또한, 다양한 유형의 도로 코팅을 생각할 수 있으며, 이들 모두 본 발명의 범위에 속한다. 도로 코팅의 유무에 관한 판단은 예를 들어 도로 코팅 유형에 관한 판단일 수도 있다.

[0021] 본원의 방법의 구성에서, 도로 위에 있는 차량에 대한 마찰 계수 및/또는 마찰 계수 등급에 대한 판단은 특히 도로 코팅의 유무에 대한 판단을 기반으로, 바람직하게는 도로 코팅 유형을 기반으로 결정된다. 마찰 계수에 대한 판단은 다양한 방식으로 결정될 수 있다. 바람직하게는, 마찰 계수에 대한 판단은 도로 코팅의 유무에 대한 판단을 기반으로 결정될 수 있다. 바람직하게는, 예를 들어 비상 상황에서 반응 특성과 관련하여 주행 전략이 마찰 계수에서 재차 도출될 수 있다.

[0022] 예를 들어, 독일 특허출원공개 DE102009041566B4호는, 결정된 마찰 계수 특성값을 기반으로 마찰 계수 등급에 따라 도로 마찰 계수를 결정하기 위한 방법을 설명한다.

[0023] 본 발명에 따른 방법의 바람직한 구성에서, 도로 코팅은 물이고, 이 경우 수심이 결정된다. 수심은 직접적으로 수량과 관련이 있고, 결정된 수량, 예를 들어 특히 시간 단위당 하나 이상의 타이어에 의해 밀리는양을 기반으로 결정될 수도 있다. 마찰 계수에 대한 지식 외에, 수심에 대한 지식도 상황에 적합한 주행 전략에 결정적일 수 있다.

[0024] 수심, 차량의 속도 및/또는 차량의 적어도 하나의 바퀴의 미끄러짐 거동을 기반으로 수막 위험에 대한 판단이 결정되는 것이 바람직하다. 본 발명에 따른 방법은 수막 위험에 대한 판단을 내리는 것을 허용한다.

[0025] 바람직하게는, 젖은 도로, 강수 그리고 수막 위험을 구분하는 것은 제1 및/또는 제2 이미지에서 감지된 물방울의 크기 및/또는 강도, 감지된 튀는 물의 양 및/또는 감지된 물 클러스터(water cluster)를 기반으로 이루어질 수 있다.

[0026] 수막 위험이 있을 때, 즉 도로에 물이 많을 때 주행 속도가 증가하면, 물구름 또는 물거품이 종종 형성된다. 바람직하게는, 이는 수막 위험을 판단하는 데, 특히 긴급한 수막 위험을 식별하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 감지된 물방울, 감지된 튀는 물의 양, 물 클러스터 또는 물구름 또는 물거품의 유무는 사전 지정 가능한 등급으로 분류될 수 있다. 또한, 수막 위험을 평가할 때 도로의 차량의 속도도 고려될 수 있거나 고려되어야 한다.

[0027] 본 발명에 따른 방법의 구성에 따르면, 제2 노출 시간은 노출 제어/조절 장치에 의해 결정된 제1 노출 시간에 따라 선택된다. 즉, 차량은 연속 작동으로 차량 카메라 시스템에 대한 노출 시간을 결정하는 노출 제어/조절 장치를 갖는다. 바람직하게는, 노출 시간은 지속적으로 조절 또는 제어되고, 차량의 주변부의 각각의 조명 여건에 맞추어 조정된다. 노출 제어/조절 장치에 의해 설정된 제1 노출 시간에 대한 현재 값에서 출발하여 제2의 더 긴 노출 시간이 선택된다.

[0028] 이는 제2 노출 시간이 차량 속도에 따라 선택되는 경우 바람직하다. 이런 방식으로, 밀려나는 도로 코팅, 특히 산란 방향으로의 측방향 움직임이 가장 적합하게 보이게 할 수 있다.

[0029] 이는 또한 제2 노출 시간이 차량 주변부의 밝기에 따라 선택되는 경우 바람직하다. 즉, 제2 노출 속도는 현재 조명 상태에 따라 선택된다.

[0030] 본 발명에 따른 구성에서, 제2 노출 시간은 제1 노출 시간에서 시작하여, 점진적으로, 특히 사전 지정 가능한 간격 또는 단계로, 또는 사전 지정 가능한 계수에 의해 증가된다. 바람직하게는, 단계 또는 간격은 단계의 높이 또는 간격의 길이가 가변적이도록, 예를 들어 기하급수적으로 증가하도록 선택될 수 있다. 그러나 제2 노출 시간은 스케일링(scaling) 방법을 기반으로 결정될 수도 있다. 이는 제2 노출 시간이 제1 노출 시간에서 시작하여 사전 지정 가능한 기준이 충족될 때까지 증가되는 경우 바람직하다. 이 맥락에서 다양한 기준, 예를 들어 차량 카메라 시스템에 의해 기록된 이미지에서 특정 요소의 가시성 등이 사용될 수 있다.

[0031] 본 발명에 따른 방법의 특히 바람직한 구성에 따르면, 도로 코팅의 유무 및/또는 특히 도로 코팅 유형에 대한

판단은 기계 학습 분야의 방법에 의해 결정된다.

[0032] 이와 관련하여, 도로 코팅의 유무 및/또는 특히 도로 코팅 유형에 대한 판단이 적어도 하나의 신경망, 특히 학습된 신경망을 사용하여 결정되는 경우 바람직하며, 이 경우 신경망은 적어도 제2 이미지를 기반으로 도로 코팅의 유무 및/또는 도로 코팅 유형을 결정 및 출력하도록 설계된다.

[0033] 도로 코팅의 유무에 관한 판단은 다양한 도로 코팅 유형에 관한 판단일 수 있다. 한편으로, 도로 상에 어떠한 도로 코팅이 있음이 판단될 수 있다. 그러나 도로 코팅이 어디에 있는지 또는 도로 코팅이 얼마나 있는지가 결정될 수도 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 각각 도로 코팅 유형이 무엇인지, 즉 어떤 유형의 도로 코팅인지 결정될 수 있다.

[0034] 신경망은 바람직하게는 합성곱 신경망(CNN: convolutional neural network), 순환 신경망(RNN: recurrent neural network) 또는 영역 제안망(RPN: region proposal network)이다. 학습된 신경망이 도로 코팅의 유무 및/또는 특히 도로 코팅 유형을 판단하기 위해 사용되는 경우, 신경망을 학습시키기 위해 차량 카메라 시스템에 의해 기록된 다양한 유형의 장면의 이미지의 이미지 데이터가 사용될 수 있고, 이는 예를 들어 수동으로 라벨링된다. 그러나 적합한 학습 데이터가 적어도 부분적으로 합성에 의해 생성되는 것도 가능하다. 또한, 신경망을 학습시키기 위해, 도로 코팅의 유무 및/또는 특히 도로 코팅 유형의 판단을 높은 안정성과 정확성으로 결정하고 학습 목표치를 사전 지정하는 데 이용될 수 있는 적합한 참조 센서가 사용될 수 있다.

[0035] 대안적인 구성은, 도로 코팅의 유무 및/또는 특히 도로 코팅 유형에 대한 판단이 적어도 결정 트리(decision tree)를 사용하여, 특히 랜덤 포레스트(random forest)를 기반으로 결정되는 것을 포함한다. 따라서, 진화적 방법을 사용하여 도로 코팅의 유무 및/또는 특히 도로 코팅 유형을 결정하는 것이 가능하다.

[0036] 바람직하게는, 본원에 설명된 구성들 중 하나에 따른 본 발명에 따른 방법은 야간에 또는 조명이 부족하거나 없는 경우에 도로 코팅의 유무를 식별할 때 사용된다. 따라서, 본 발명에 따른 방법은 조명이 부족하거나 없는 야간 상황에, 예를 들어 외부로부터의 산란광이 없는 크로스컨트리 주행 시에 특히 바람직하게 사용될 수 있다. 본원의 발명은, 본 발명에 따른 방법을 사용하는 경우, 야간에 또는 조명이 부족하거나 없을 때 차량 전조등의 잔광(residual light)과 제2 노출 시간을 조합하면 도로 코팅의 유무를 판단하는 데에 충분하다는 인식을 기초로 한다.

[0037] 또한, 본 발명에 기초가 되는 목적은 전술한 구성들 중 하나에 따른 본 발명에 따른 방법을 수행하는 수단을 포함하여 데이터를 처리하는 시스템에 의해 달성된다.

[0038] 또한, 본 발명에 기초가 되는 목적은 컴퓨터에 의해 프로그램이 실행될 때 전술한 구성들 중 하나를 따른 본 발명에 따른 방법을 컴퓨터가 실행하게 하는 명령어를 포함하는 컴퓨터 프로그램, 및 본 발명에 따른 컴퓨터 프로그램이 저장되어 있는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 의해 달성된다.

[0039] 본원의 발명 및 이의 바람직한 구성은 이하에서 도면을 이용하여 더욱 상세하게 설명된다.

도면의 간단한 설명

[0040] 도 1은 본 발명에 따른 방법을 보여주는 흐름도이다.

도 2는 기계 학습 방법을 사용할 때의 본 발명에 따른 방법의 구성에 대한 흐름도이다.

도 3은 다양한 도로 코팅이 있을 때 차량 바퀴 근처 영역을 도시하는 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 도 1은 본 발명에 따른 방법을 도시한다. 제1 단계에서 차량 카메라 시스템에 의해 제1 노출 시간(b_1)으로 촬영된 이미지(I_1)가 제공된다. 또한, 제2 노출 시간(b_2)의 제2 이미지(I_2)가 제공된다. 선택적으로, 제2 노출 시간(b_2)은 제1 노출 시간(b_1)에 따라 선택될 수 있다. 도 1에 이러한 변형예가 파선으로 표시된다. 이 경우, 제2 노출 시간(b_2)은 제1 노출 시간(b_1)의 임의의 함수이다. 또한, 제2 노출 시간이 선택될 때 예를 들어 차량의 속도(v) 및/또는 차량 주변부의 밝기, 즉 우세한 조명 상태가 고려될 수 있다.

[0042] 본 발명에 따르면, 제2 노출 시간(b_2)은 제1 노출 시간(b_1)보다 길다. 이런 방식으로, 제2 이미지(I_2)에 기반하여 도로 코팅(F)의 유무가 결정될 수 있다. 또한, 도로에서 차량의 마찰 계수에 대한 판단 또는 도로 코팅이 물

인 경우 수심 및/또는 수막 위험에 대한 판단이 결정될 수 있다.

[0043] 또한 선택적으로, 이에 따라 파선으로 표시된 바와 같이, 제1 노출 시간은 노출 제어/조절 장치(2)에 의해 결정, 특히 조절 또는 제어될 수 있다. 이 경우, 제1 노출 시간(b_1)은 지속적으로 자동으로 적합하게 선택되고, 특히 이미지(I) 기록 다운스트림에 위치한 이미지 평가와 관련하여 최적화된다.

[0044] 도 2는, 도로 코팅(F)의 유무에 대한 판단을 결정하는 데 기계 학습 방법이 이용되는, 본 발명에 따른 방법의 바람직한 구성을 도시한다. 도시된 실시예의 경우, 제2 이미지(I_2)는 학습된 신경망(NN)에 입력으로서 제공된다. 신경망(NN)은 적어도 제2 이미지(I_2)를 기반으로 도로 코팅(F)의 유무를 결정 및 출력하도록 구성된다.

[0045] 그러나, 본 발명에 따르면, 기계 학습의 다른 방법, 예를 들어 결정 트리가 또한 사용될 수 있다.

[0046] 도로 코팅(F)이 있는 경우, 도로에서 차량이 주행할 때 타이어에 의해 이러한 코팅이 특히 전방 및 측방으로 밀린다. 밀린 도로 코팅(F)은 주행하는 차량에 대한 상대적 움직임 및 제2 이미지(l_2)에 대한 제2 노출 시간(b_2)에 의해 산란 방향으로 모션 블러를 초래하고, 이는 도로 코팅(F)의 유무를 식별하는 데 활용된다. 예를 들어, 도로에서 차량의 움직임에 의해 그리고 밀리는 도로 코팅(F)의 상대적인 움직임 및 밀리는 도로 코팅(F)에서의 산란광의 반사에 의해, 차량의 이동 방향에 대해 상대적으로 더 긴 노출 시간(b_2)을 갖는 제2 이미지(l_2)에 특징적인 패턴이 생긴다. 예를 들어, 서로 다른 색조, 형태, 치수 및 사전 지정 가능한 패턴의 축에 대한 배향 사이에서 구분될 수 있다. 예를 들어, 이미지(I_2) 내에 비스듬히 전방으로 또는 측방으로 나타나는 이러한 모션 블러는 밀린 도로 코팅(F)에 의해 초래된다. 따라서, 나타나는 특징적인 패턴을 기반으로 도로 코팅(F)의 유무에 대한 판단을 도출하는 것이 가능하다. 이는 도 3을 참조하여 더욱 상세하게 설명된다.

[0047] 도 3에, 예시적으로 네 가지 도로 코팅(F)에 대해 차량의 바퀴 근처 영역, 즉 타이어(3) 및 이의 직접적인 주변부에 대한 4개의 카메라 이미지가 도시된다. 해당 이미지는 예를 들어 서라운드 뷰 카메라에 의해 촬영될 수 있다. 그러나 다른 유형의 카메라가 또한 본 발명의 범위에서 생각할 수 있고 가능하다.

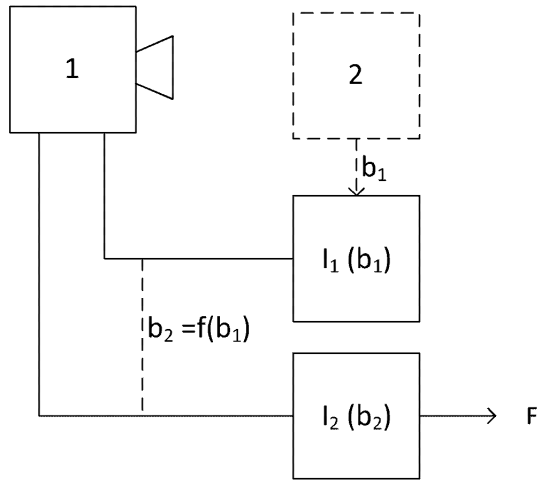
[0048] 도 3a는 경미하게 젖은 도로의 경우에 관한 것이다. 타이어(3)는 제2 이미지(l_2)에 대한 더 긴 노출 시간(b_2)으로 인해 눈에 보이게 되는 특징적인 제1 패턴(M_1)에 의해 둘러싸인다. 그에 비해, 도 3b은 명확하게 더 많이 젖은 도로의 경우에 대한 비교 가능한 이미지를 도시한다. 이 경우에 나타나는 특징적인 패턴(M_2)은 도 3a의 제1 특징적 패턴(M_1)과 분명히 구분된다. 도 3a 및 도 3b를 기반으로, 도로의 다양한 젖음 수준들이 확실하게 구분될 수 있다는 것이 분명해진다. 젖음 수준이 더 높은 경우(도 3b) 타이어에 의해 밀리는 액체의 양과 강도 모두 상당히 더 크다.

[0049] 수막 위험을 결정하기 위해, 예를 들어 타이어에 의해 각각 나타나는 물 밀림의 서로 다른 수량 및 강도에 대한 서로 다른 등급이 형성될 수 있다. 이런 방식으로, 예를 들어 차량 속도를 추가로 고려하여, 수막 발생에 대한 서로 다른 위험 등급을 구분할 수 있다. 또한, 수심 및/또는 수막 위험을 결정하기 위해 노출 시간(b_2)이 더 긴 제2 이미지(l_2) 각각에서 특징적 패턴(M)을 평가하는 다른 유형의 평가도 생각할 수 있고, 이 또한 본원의 발명의 범위에 포함된다.

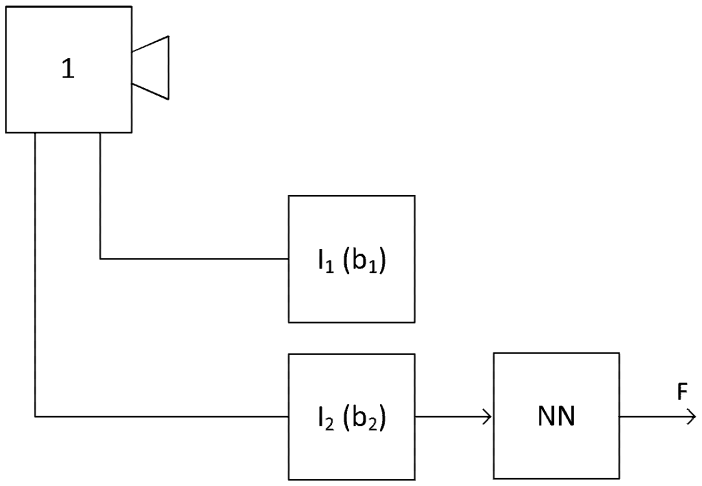
[0050] 마지막으로, 도 3c은 도로에 모래가 있는 경우의 특징적 패턴(M_3)을 도시하고, 도 3d은 도로에 눈이 있는 경우에 특징적 패턴(M_4)을 도시한다. 본 발명은 도로에 어떠한 도로 코팅을 식별하는 것에 한정되지 않는다. 오히려, 각각 존재하는 도로 코팅의 유형 또한 확실하게 결정될 수 있다. 도로 코팅의 유무, 즉 도포 상태 또는 수막 위험이 안정적으로 그리고 차량 주변부의 외부의 조명 상태와 상관없이, 특별히 야간 또는 차량 주변부의 조명이 부족하거나 없는 경우에도 특히 비용 유리한 카메라로도 결정될 수 있다는 것이 본 발명의 이점이다.

도면

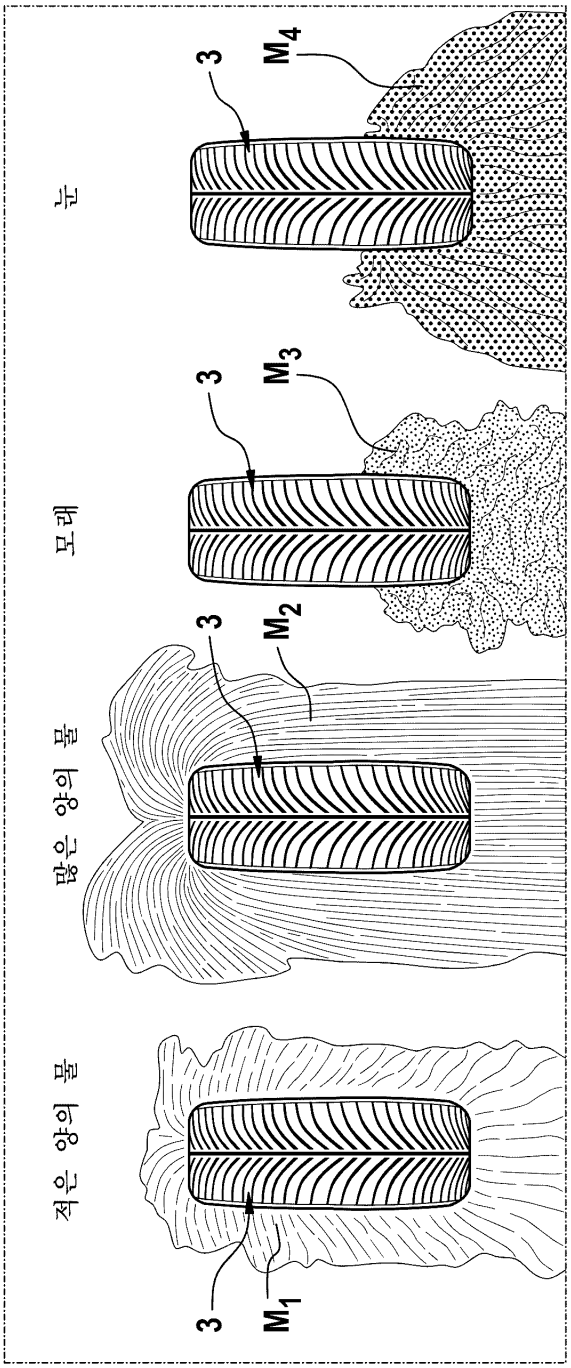
도면1



도면2



도면3



도 3a 도 3b 도 3c 도 3d