



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0160079
(43) 공개일자 2023년11월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60R 1/26 (2022.01) B60K 35/00 (2006.01)

B60R 1/25 (2022.01) G06T 5/40 (2006.01)

G06T 7/90 (2017.01) H04N 17/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B60R 1/26 (2022.01)

B60K 35/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0059668

(22) 출원일자 2022년05월16일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대모비스 주식회사

서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)

(72) 발명자

이재영

경기도 용인시 처인구 중부대로1158번길 12, 201동 1504호 (삼가동, 행정타운늘푸른오스카빌아파트)

(74) 대리인

특허법인지명

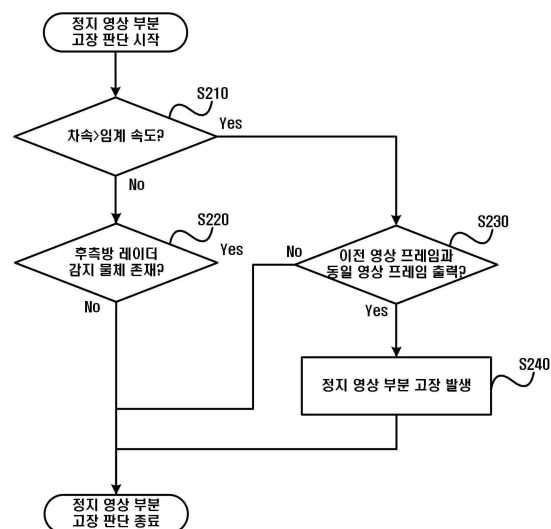
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 디지털 사이드 미러 카메라의 고장 감지 방법 및 시스템

(57) 요약

디지털 사이드 미러 카메라의 고장 감지 방법이 제공된다. 상기 방법은 차량의 속도 정보를 획득하는 단계; 상기 차량의 속도 정보가 기 설정된 임계 속도를 초과하는지 여부를 판단하는 단계; 및 상기 판단 결과 차량의 속도가 기 설정된 임계 속도를 초과하는 경우, 이전 영상 프레임과 동일 영상 프레임을 출력하면, 상기 디지털 사이드 미러의 카메라에 의해 촬영된 정지 영상 부분의 고장인 것으로 감지하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

B60R 1/25 (2022.01)

G06T 5/40 (2023.01)

G06T 7/90 (2017.01)

H04N 17/002 (2013.01)

B60K 2370/176 (2021.01)

B60K 2370/178 (2021.01)

B60K 2370/193 (2021.01)

B60R 2300/30 (2013.01)

B60Y 2400/92 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

디지털 사이드 미러 카메라의 고장 감지 방법에 있어서,

차량의 속도 정보를 획득하는 단계;

상기 차량의 속도 정보가 기 설정된 임계 속도를 초과하는지 여부를 판단하는 단계; 및

상기 판단 결과 차량의 속도가 기 설정된 임계 속도를 초과하는 경우, 이전 영상 프레임과 동일 영상 프레임을 출력하면, 상기 디지털 사이드 미러의 카메라에 의해 촬영된 정지 영상 부분의 고장인 것으로 감지하는 단계를 포함하는,

디지털 사이드 미러 카메라의 고장 감지 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 판단 결과 차량의 속도가 기 설정된 임계 속도 이하인 경우, 후측방 레이더에 의해 감지되는 움직임 객체가 존재하고, 이전 영상 프레임과 동일 영상 프레임을 출력하면, 상기 디지털 사이드 미러의 카메라에 의해 촬영된 정지 영상 부분의 고장인 것으로 감지하는 단계를 더 포함하는,

디지털 사이드 미러 카메라의 고장 감지 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 디지털 사이드 미러의 카메라에 의해 촬영된 영상의 R, G, B 색상 값에 대한 각 제1 표준편차 값을 산출하는 단계;

상기 각 제1 표준편차 값이 기 설정된 표준편차 임계값 미만을 만족하는 경우, 측방 초음파 센서에 의한 장애물 감지 여부를 판단하는 단계;

상기 판단 결과 장애물이 감지되지 않는 경우, SVM(Surround View Monitor) 카메라에 의해 촬영된 측방 영상에서의 R, G, B 값에 대한 각 제2 표준편차 값을 산출하는 단계; 및

상기 각 제1 및 제2 표준편차 값의 차이의 절대값이 기 설정된 표준편차 상대 임계값 이상인 경우 상기 디지털 사이드 미러의 카메라에 의해 촬영된 단색 영상 부분의 고장인 것으로 감지하는 단계를 더 포함하는,

디지털 사이드 미러 카메라의 고장 감지 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 각 제1 표준편차 값이 기 설정된 표준편차 임계값 이상인 경우, 또는 상기 측방 초음파 센서에 의해 장애물이 감지되는 경우, 또는 상기 각 제1 및 제2 표준편차 값의 차이의 절대값이 기 설정된 표준편차 상대 임계값 미만인 경우, 단색 영상고장이 아닌 것으로 판단하는 단계를 더 포함하는,

디지털 사이드 미러 카메라의 고장 감지 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

차량의 속도가 차속 임계값 이하인 경우, BSD 레이더로부터 후측방 차량의 위치 정보를 수신하는 단계;

상기 후측방 차량의 위치 정보를 카메라 좌표로 변환하여 관심영역으로 설정하는 단계;

상기 관심영역 내의 평균 광학 플로우를 산출하는 단계;

상기 산출된 관심영역 내 평균 광학 플로우를 기 설정된 광학 플로우 임계값과 비교하는 단계; 및

상기 비교 결과 기 설정된 광학 플로우 임계값 미만인 경우, 상기 디지털 사이드 미러의 카메라에 의해 촬영된 영상의 특정 화소값이 갱신되지 않는 부분 정지 영상에 대한 고장인 것으로 감지하는 단계를 더 포함하는,

디지털 사이드 미러 카메라의 고장 감지 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

차량의 속도가 차속 임계값을 초과하는 경우, 미리 저장된 차량 속도별 평균 광학 플로우 임계값이 저장된 록업 테이블로부터 차량 속도에 대응하는 광학 플로우 임계값을 독출하는 단계;

상기 차량의 속도에 따른 영상 전체에 대한 광학 플로우를 산출하는 단계;

상기 산출된 광학 플로우를 독출한 광학 플로우 임계값과 비교하는 단계; 및

판정된 영상 프레임 수만큼 상기 비교 결과 독출한 광학 플로우 임계값 미만인 경우, 상기 디지털 사이드 미러의 카메라에 의해 촬영된 영상의 특정 화소값이 갱신되지 않는 부분 정지 영상에 대한 고장인 것으로 감지하는 단계를 더 포함하는,

디지털 사이드 미러 카메라의 고장 감지 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

미리 학습된 딥러닝 분류 네트워크를 이용하여 상기 촬영된 영상을 흐림 조건, 역광 조건, 직광 조건, 부분가림 조건 및 물방울 존재 조건 중 어느 하나로 분류하는 단계; 및

상기 분류된 조건에 상응하는 영상 처리 또는 영상 선택을 통해 상기 디스플레이 장치로 출력시키는 단계를 더 포함하고,

상기 디스플레이 장치로 출력시키는 단계는,

상기 흐림 조건으로 분류시 엣지 증강 필터를 이용하여 경계선이 강조되도록 하고, 상기 역광 조건으로 분류시 히스토그램 평활화를 이용하여 대조도를 향상시켜 상기 디스플레이 장치로 출력시키고,

상기 직광 조건, 부분가림 조건 및 물방울 존재 조건 중 어느 하나로 분류시 SVM 카메라를 통해 촬영된 후측방 영상이 정상인지 여부를 판별하고, 정상인 경우 후측방 영상을 상기 디스플레이 장치로 출력시키는 것인,

디지털 사이드 미러 카메라의 고장 감지 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 디지털 사이드 미러 카메라의 고장으로 판단시 운전자에게 카메라의 고장 상태를 알리는 단계;

상기 카메라의 고장 시간을 측정하는 단계; 및

상기 카메라의 고장 시간이 소정의 시간 이상인 경우 SVM 카메라에 의해 촬영된 후측방 영상을 디스플레이 장치로 출력시키고, 고장 시간이 소정의 시간 미만인 경우 대기 상태를 유지하는 단계를 더 포함하는,

디지털 사이드 미러 카메라의 고장 감지 방법.

청구항 9

디지털 사이드 미러 카메라의 고장 감지 시스템에 있어서,

디지털 사이드 미러에 구비된 소정의 카메라와 데이터를 송수신하는 통신모듈,

상기 촬영된 영상에 기초하여 상기 카메라의 고장 여부를 감지하기 위한 프로그램이 저장된 메모리 및

상기 메모리에 저장된 프로그램을 실행시킴에 따라, 차량의 속도 정보를 획득하고, 상기 차량의 속도 정보가 기 설정된 임계 속도를 초과하는지 여부를 판단하고, 상기 판단 결과 차량의 속도가 기 설정된 임계 속도를 초과하는 경우, 이전 영상 프레임과 동일 영상 프레임을 출력하면, 상기 디지털 사이드 미러의 카메라에 의해 촬영된 정지 영상 부분의 고장인 것으로 감지하는 프로세서를 포함하는,

디지털 사이드 미러 카메라의 고장 감지 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 디지털 사이드 미러 카메라의 고장 감지 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 도 1은 종래 사이드 미러를 대체하는 수단을 설명하기 위한 도면이다.

[0003] 과거 차량의 사이드 미러는 운전자가 후측방을 확인할 수 있는 유일한 수단이었다. 하지만, 차체 외부로 돌출된 디자인 때문에 공기 저항이 높아지며, 15도 정도의 작은 화각 때문에 사각지대가 발생하는 단점이 있다.

[0004] 최근 카메라 기술이 발전하면서 사이드 미러 대신 카메라를 사용하여 후측방 영상을 운전자에게 제공하는 방법이 제안되었다. 미러리스 차량은 도 1의 (a)와 같이 사이드 미러 없이 후측방을 바라보는 카메라 영상을 운전자에게 제공하며, 디지털 사이드 미러는 도 1의 (b)와 같이 사이드 미러 크기를 축소하고, 사이드 미러 위치에서 얻어지는 영상을 운전자에게 제공한다. 도 1에 도시된 두 방법 모두 카메라를 사용함으로써 시야각이 30도 내지 80도까지 넓어지며, 공기저항이 약 7.7% 감소해 연비가 2.2% 향상된다. 그리고 풍절음이 감소하여 차량의 정숙성에도 도움이 된다.

[0005] 한편, 사이드 미러는 안전과 직결된 장비인 만큼, 카메라로 대체하기 위해서는 가격 외에도 내구성과 화질 등 개선해야 할 문제가 많다. 그 중에서 가장 큰 문제는 영상이 지연되는 등 모니터나 카메라가 고장나는 것이다. 시속 100km로 주행하는 자동차는 1초에 30m를 이동하기 때문에 아주 짧은 순간이라도 화면 표시가 늦어지거나 카메라나 모니터가 파손된다면 주행 안전성이 크게 낮아진다.

[0006] 또한, 디지털 사이드 미러가 장착된 차량은 고장 대응을 위하여 후측방 모니터를 필수적으로 장착한다. 하지만 이 경우, 운전자의 감각으로 디지털 사이드 미러의 고장 여부를 판별하고, 의식적으로 사이드 미러 모니터 대신 후측방 모니터 화면(클러스터)를 바라봐야 하므로 운전 감각에 혼동이 올 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1486670호(2015.01.20)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명이 해결하고자 하는 디스플레이 장치의 패널 온도와 프레임 버퍼의 업데이트 유무를 기반으로 디지털 사이드 미러 영상을 출력하는 디스플레이 장치의 고장 여부를 판단할 수 있는, 디지털 사이드 미러의 고장 감지 방법 및 시스템을 제공한다.
- [0009] 또한, 본 발명은 디지털 사이드 미러 카메라의 다양한 고장 유형을 감지할 수 있는, 디지털 사이드 미러 카메라의 고장 감지 방법 및 시스템을 제공한다.
- [0010] 다만, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상기된 바와 같은 과제로 한정되지 않으며, 또 다른 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 제1 측면에 따른 디지털 사이드 미러 카메라의 고장 감지 방법은 차량의 속도 정보를 획득하는 단계; 상기 차량의 속도 정보가 기 설정된 임계 속도를 초과하는지 여부를 판단하는 단계; 및 상기 판단 결과 차량의 속도가 기 설정된 임계 속도를 초과하는 경우, 이전 영상 프레임과 동일 영상 프레임을 출력하면, 상기 디지털 사이드 미러의 카메라에 의해 촬영된 정지 영상 부분의 고장인 것으로 감지하는 단계를 포함한다.
- [0012] 본 발명의 일부 실시예는, 상기 판단 결과 차량의 속도가 기 설정된 임계 속도 이하인 경우, 후측방 레이더에 의해 감지되는 움직임 객체가 존재하고, 이전 영상 프레임과 동일 영상 프레임을 출력하면, 상기 디지털 사이드 미러의 카메라에 의해 촬영된 정지 영상 부분의 고장인 것으로 감지하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일부 실시예는, 상기 디지털 사이드 미러의 카메라에 의해 촬영된 영상의 R, G, B 색상 값에 대한 각 제1 표준편차 값을 산출하는 단계; 상기 각 제1 표준편차 값이 기 설정된 표준편차 임계값 미만을 만족하는 경우, 측방 초음파 센서에 의한 장애물 감지 여부를 판단하는 단계; 상기 판단 결과 장애물이 감지되지 않는 경우, SVM(Surround View Monitor) 카메라에 의해 촬영된 측방 영상에서의 R, G, B 값에 대한 각 제2 표준편차 값을 산출하는 단계; 및 상기 각 제1 및 제2 표준편차 값의 차이의 절대값이 기 설정된 표준편차 상대 임계값 이상인 경우 상기 디지털 사이드 미러의 카메라에 의해 촬영된 단색 영상 부분의 고장인 것으로 감지하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일부 실시예는, 상기 각 제1 표준편차 값이 기 설정된 표준편차 임계값 이상인 경우, 또는 상기 측방 초음파 센서에 의해 장애물이 감지되는 경우, 또는 상기 각 제1 및 제2 표준편차 값의 차이의 절대값이 기 설정된 표준편차 상대 임계값 미만인 경우, 단색 영상고장이 아닌 것으로 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일부 실시예는, 차량의 속도가 차속 임계값 이하인 경우, BSD 레이더로부터 후측방 차량의 위치 정보를 수신하는 단계; 상기 후측방 차량의 위치 정보를 카메라 좌표로 변환하여 관심영역으로 설정하는 단계; 상기 관심영역 내의 평균 광학 플로우를 산출하는 단계; 상기 산출된 관심영역 내 평균 광학 플로우를 기 설정된 광학 플로우 임계값과 비교하는 단계; 및 상기 비교 결과 기 설정된 광학 플로우 임계값 미만인 경우, 상기 디지털 사이드 미러의 카메라에 의해 촬영된 영상의 특정 화소값이 갱신되지 않는 부분 정지 영상에 대한 고장인 것으로 감지하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일부 실시예는, 차량의 속도가 차속 임계값을 초과하는 경우, 미리 저장된 차량 속도별 평균 광학 플로우 임계값이 저장된 룩업 테이블로부터 차량 속도에 대응하는 광학 플로우 임계값을 독출하는 단계; 상기 차량의 속도에 따른 영상 전체에 대한 광학 플로우를 산출하는 단계; 상기 산출된 광학 플로우를 독출한 광학 플로우 임계값과 비교하는 단계; 및 판정된 영상 프레임 수만큼 상기 비교 결과 독출한 광학 플로우 임계값 미만인 경우, 상기 디지털 사이드 미러의 카메라에 의해 촬영된 영상의 특정 화소값이 갱신되지 않는 부분 정지 영상에 대한 고장인 것으로 감지하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일부 실시예는, 미리 학습된 딥러닝 분류 네트워크를 이용하여 상기 촬영된 영상을 흐림 조건, 역광 조건, 직광 조건, 부분가림 조건 및 물방울 존재 조건 중 어느 하나로 분류하는 단계; 및 상기 분류된 조건에

상응하는 영상 처리 또는 영상 선택을 통해 상기 디스플레이 장치로 출력시키는 단계를 더 포함하고, 상기 디스플레이 장치로 출력시키는 단계는, 상기 흐림 조건으로 분류시 엣지 증강 필터를 이용하여 경계선이 강조되도록 하고, 상기 역광 조건으로 분류시 히스토그램 평활화를 이용하여 대조도를 향상시켜 상기 디스플레이 장치로 출력시키고, 상기 직광 조건, 부분가림 조건 및 물방울 존재 조건 중 어느 하나로 분류시 SVM 카메라를 통해 촬영된 후측방 영상이 정상인지 여부를 판별하고, 정상인 경우 후측방 영상을 상기 디스플레이 장치로 출력시킬 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시예는, 상기 디지털 사이드 미러 카메라의 고장으로 판단시 운전자에게 카메라의 고장 상태를 알리는 단계; 상기 카메라의 고장 시간을 측정하는 단계; 및 상기 카메라의 고장 시간이 소정의 시간 이상인 경우 SVM 카메라에 의해 촬영된 후측방 영상을 디스플레이 장치로 출력시키고, 고장 시간이 소정의 시간 미만인 경우 대기 상태를 유지하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 제2 측면에 따른 디지털 사이드 미러 카메라의 고장 감지 시스템은 디지털 사이드 미러에 구비된 소정의 카메라와 데이터를 송수신하는 통신모듈, 상기 촬영된 영상에 기초하여 상기 카메라의 고장 여부를 감지하기 위한 프로그램이 저장된 메모리 및 상기 메모리에 저장된 프로그램을 실행시킴에 따라, 차량의 속도 정보를 획득하고, 상기 차량의 속도 정보가 기 설정된 임계 속도를 초과하는지 여부를 판단하고, 상기 판단 결과 차량의 속도가 기 설정된 임계 속도를 초과하는 경우, 이전 영상 프레임과 동일 영상 프레임을 출력하면, 상기 디지털 사이드 미러의 카메라에 의해 촬영된 정지 영상 부분의 고장인 것으로 감지하는 프로세서를 포함한다.

[0020] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 면에 따른 컴퓨터 프로그램은, 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어 상기 디지털 사이드 미러 카메라의 고장 감지 방법을 실행하며, 컴퓨터 판독가능 기록매체에 저장된다.

[0021] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0022] 진술한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 감지가 어려운 영상 끊김이나 부분 미갱신 등의 디지털 사이드 미러 고장 여부를 감지하여 후측방 영상으로 대체하여 대응이 가능한바, 안정성에 취약한 디지털 사이드 미러의 단점을 최소화할 수 있다.

[0023] 또한, 후측방 상황 인식을 위한 입출력 장치를 가변할 수 있어 고장 치명도를 현저히 낮출 수 있으며, 따라서 상대적으로 내구성이 취약하나 화질이 좋은 고화소 카메라나 OLED 등의 디스플레이 장치를 차량에 적용할 수 있다.

[0024] 또한, 최신 차량은 이더넷을 사용하므로 이더넷 스위치가 차체에 탑재되는데, 본 발명의 일 실시예 적용시 차량에 연결선을 추가하거나 각 장치의 커넥터 핀을 추가하는 등 별도의 하드웨어 비용 없이 구현 가능하다.

[0025] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급된 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 종래 사이드 미러를 대체하는 수단을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 사이드 미러의 고장 감지 방법의 순서도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에서 디지털 사이드 미러를 위한 디스플레이 장치의 고장 감지 방법의 순서도이다.

도 4는 디지털 사이드 미러를 위한 디스플레이 장치 고장시 대응 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 디지털 사이드 미러 카메라에서의 정지 영상 부분 고장 감지 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 근접 배경이 단색인 경우 후측방 영상 및 디지털 사이드 미러 영상을 나타낸 도면이다.

도 7은 디지털 사이드 미러 카메라에서의 단색 영상 부분 고장 감지 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 디지털 사이드 미러 카메라에서의 부분 정지 영상 고장 감지 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 광학 플로우 기반 영상 변화 판단 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 디지털 사이드 미러 카메라에서의 환경적 결함에 의한 고장 감지 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 디지털 사이드 미러 카메라의 고장시 대응 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 고장 감지 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0028] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 구성요소들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다. 비록 "제1", "제2" 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.
- [0029] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0030] 본 발명은 디지털 사이드 미러의 고장 감지 방법 및 시스템(100)에 관한 것이다.
- [0031] 디지털 사이드 미러는 시야각을 증가시키고 연비를 향상시키는 등의 장점이 많다. 하지만, 영상이 지연되거나 카메라나 모니터가 파손될 경우, 주행 안정성이 크게 낮아지므로 후측방 영상 장치를 장착하여 고장 방비를 한다.
- [0032] 하지만, 후측방 영상 장치는 클러스터에 영상이 출력되므로 운전자가 사이드 영역을 볼 때마다 의식적으로 시선의 위치를 고정해야만 한다. 또한, 방향 지시등 입력이 있을 때에만 영상이 출력되므로 상시로 후측방 상황을 보기 어렵다.
- [0033] 뿐만 아니라, 디지털 사이드 미러 카메라 영상이 간헐적으로 끊기거나 부분적으로 갱신되지 않는 경우 운전자는 이상 상황을 판단할 수 없는 문제가 있다.
- [0034] 이러한 문제를 해소하기 위하여, 본 발명의 일 실시예는 패널 온도와 프레임 버퍼의 업데이트 유무를 기준으로 디지털 사이드 미러의 카메라(10)에 의해 촬영된 영상을 출력하는 디스플레이 장치(20)의 고장 여부를 판별할 수 있다. 만약 디스플레이 장치(20)가 고장난 경우, 헤드유닛에 후측방 영상이 출력되도록 함으로써 보다 안정적으로 주행할 수 있도록 할 수 있다.
- [0035] 또한, 본 발명의 일 실시예는 디지털 사이드 미러에 구비되는 소정의 카메라(10)의 다양한 고장 유형을 감지할 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [0036] 이하에서는 도 2 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 사이드 미러를 위한 디스플레이 장치(20)의 고장을 판단하는 방법을 설명한 후, 도 5 내지 도 11을 참조하여 디지털 사이드 미러 카메라(10)의 고장 판단 방법에 대해 설명하도록 한다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 사이드 미러의 고장 감지 방법의 순서도이다.
- [0038] 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 사이드 미러 고장 감지 방법은 디지털 사이드 미러에 구비되는 소정의 카메라(10)에 대한 고장을 감지할 수 있다(S10). 또한, 디지털 사이드 미러의 카메라(10)에 의해 촬영된 영상을 디스플레이하는 디스플레이 장치(20)의 고장을 감지할 수 있다(S20).
- [0039] 도 3은 본 발명의 일 실시예에서 디지털 사이드 미러를 위한 디스플레이 장치(20)의 고장 감지 방법의 순서도이

다.

- [0040] 디지털 사이드 미러에 구비되는 카메라(10) 자체의 고장뿐만 아니라, 이를 위한 디스플레이 장치(20)가 고장난 경우에도 운전제 지장을 주게 된다. 이러한 문제를 해소하기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 장치(20)의 고장 감지 방법은 먼저, 디스플레이 장치(20)의 온도를 측정한다(S110).
- [0041] 이전에, 본 발명의 일 실시예는 디스플레이 장치(20)의 동작 시간이 소정의 예열 시간 미만을 만족하는 경우, 디스플레이 장치(20)의 고장 감지를 수행할 수 있다(S105). 예열 시간 미만인 경우 디스플레이 장치(20)에 고장이 발생한 것으로 판단할 수 있으며, 예열 시간을 초과하는 경우 디스플레이 장치(20)가 정상 동작한 것으로 볼 수 있어 고장 감지 단계를 수행하지 않고 대기하게 된다.
- [0042] 만약, 디스플레이 장치(20)가 꺼져서 다시 켜지지 않을 경우, 디스플레이 장치(20)의 패널 온도는 실내 온도와 유사한 온도값을 갖게 된다. 따라서, 본 발명의 일 실시예는 공조 장치에 따른 영향성을 보상하기 위하여, 실내 온도별 예상 디스플레이 장치(20) 온도를 시험을 통해 룩업 테이블로 미리 구비해 둔다.
- [0043] 그리고, 차량의 실내 온도에 기반하여 설정된 디스플레이 장치(20)의 예상 온도 룩업 테이블을 기반으로 예상 온도를 추출한다(S115).
- [0044] 다음으로, 디스플레이 장치(20)의 온도가 추출한 예상 온도보다 온도 마진을 반영한 값 미만으로 낮아지는지 여부를 판단하고(S120), 판단 결과 낮아지는 경우 디스플레이 장치(20)의 고장인 것으로 판단한다(S125).
- [0045] 한편, 본 발명의 일 실시예는 디스플레이 장치(20)의 프레임 버퍼의 업데이트 여부에 기초하여 디스플레이 장치(20)의 고장을 감지할 수 있다. 즉, 디스플레이 장치(20)의 통신 부분이 고장날 경우, 프레임 버퍼의 업데이트가 진행되지 않아 정지 영상이 출력될 수 있어, 본 발명은 프레임 버퍼의 업데이트 여부를 확인하는 것을 통해 고장을 감지할 수 있다.
- [0046] 이를 위해, 초기 카운트 값을 먼저 0으로 설정하고(S130), 프레임 버퍼에서 영상 데이터 기록시 CRC(Cyclic Redundancy Code) 값을 독출한다(S135).
- [0047] 다음으로, 현재 영상 프레임에서 독출된 CRC 값이 이전 영상 프레임에서 독출된 CRC 값과 동일한지 여부를 판단하고(S140), 판단 결과 동일하지 않은 경우 정상인 것으로 판단한다(S140-N).
- [0048] 이와 달리, 판단 결과 동일한 경우(S140-Y), 현재 카운트 값과 영상 멈춤 판단을 위해 미리 설정된 임계값인 영상 멈춤 판단 임계값을 비교하고(S145), 비교 결과 카운트 값이 영상 멈춤 판단 임계값 이상인 경우(S145-N) 디스플레이 장치(20)의 고장인 것으로 판단한다(S125).
- [0049] 만약, 영상 멈춤 판단 임계값보다 현재 카운트 값이 작은 경우(S145-Y), 카운트 값을 1 증가시키고, 다시 S135 단계 내지 S145 단계를 반복하여 수행하여 디스플레이 장치(20)의 고장 여부를 감지한다.
- [0050] 도 4는 디지털 사이드 미러를 위한 디스플레이 장치(20) 고장시 대응 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0051] 진술한 과정을 통해 디스플레이 장치(20)의 고장으로 감지된 경우에는, 운전자에게 팝업을 생성하여 디지털 사이드 미러를 위한 디스플레이 장치(20)의 고장을 알린다. 또한, 헤드유닛 내 소정의 디스플레이 장치(20)를 통해 사이드 미러 영상이 출력되도록 한다.
- [0052] 이하에서는 도 5 내지 도 11을 참조하여 디지털 사이드 미러의 카메라(10) 고장 여부를 판단하는 내용을 설명하도록 한다.
- [0053] 도 5는 디지털 사이드 미러 카메라(10)에서의 정지 영상 부분 고장 감지 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0054] 차량이 정차되어 있고, 주변에 움직이는 객체가 없을 경우, 디지털 사이드 미러의 카메라(10)는 정지 영상을 출력하게 된다. 하지만, 연속된 두 영상의 배경이 달라질 정도로 차속이 높거나, 후측방 레이더로부터 움직이는 객체가 감지되는 경우에도 이전 영상과 동일한 영상을 출력한다면, 디지털 사이드 미러 카메라(10)가 동작 중 다음 프레임을 생성하지 못하는 정지영상 고장인 것으로 판단할 수 있다.
- [0055] 이러한 정지 영상 부분 고장 감지 단계는, 먼저 차량의 속도가 기 설정된 임계 속도를 초과하는지 여부를 판단하고(S210), 판단 결과 초과하는 경우(S210-Y) 이전 영상 프레임과 동일한 영상 프레임을 출력하면(S230-Y), 디지털 사이드 미러 카메라(10)의 정지 영상 부분의 고장인 것으로 판단할 수 있다(S240).
- [0056] 이와 달리, 차량의 속도가 기 설정된 임계 속도 이하인 경우(S210-N), 후측방 레이더(Blind Spot Detection, BSD)에 의해 감지되는 움직임 객체가 존재하고(S220-Y), 이전 영상 프레임과 동일한 영상 프레임을 출력하면

(S230-Y), 디지털 사이드 미러 카메라(10)의 정지 영상 부분의 고장인 것으로 판단할 수 있다(S240).

- [0057] 도 6은 근접 배경이 단색인 경우 후측방 영상 및 디지털 사이드 미러 영상을 나타낸 도면이다. 도 7은 디지털 사이드 미러 카메라(10)에서의 단색 영상 부분 고장 감지 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0058] 디지털 사이드 미러 카메라(10)의 한 채널 입력이 고장날 경우, R, G, B 색상 중 한 색상 값이 고정 값을 가질 수 있다. 따라서, 각 채널의 표준편차 값을 기준으로 단색 영상 여부를 판단할 수 있다.
- [0059] 먼저, 디지털 사이드 미러의 카메라(10)에 의해 촬영된 영상의 R, G, B 색상 값에 대한 제1 표준편차 값(σ_R , σ_G , σ_B ; σ_x)을 산출한다(S310).
- [0060] 다음으로, 각 색상 값에 대한 각 제1 표준편차 값(σ_x)이 기 설정된 표준편차 임계값 미만을 만족하는지 여부를 판별한다(S320). 판단 결과 표준편차 임계값 이상인 경우에는(S320-N) 단색 영상 부분 고장이 아닌 것으로 판단한다.
- [0061] 이와 달리, 판단 결과 표준편차 임계값 미만인 경우(S320-Y), 측방 초음파 센서에 의한 장애물 감지 여부를 판단한다(S330).
- [0062] 즉, 도 6과 같이 주변에 단색 벽이 있을 경우에는 카메라(10)가 정상 동작함에도 불구하고 단색으로 판단할 수 있다. 이러한 경우를 처리하기 위하여, 본 발명의 일 실시예는 측방 초음파 센서를 사용하여 측방의 근접 장애물이 없을 때에만 단색 영상의 고장인 것으로 감지하도록 한다.
- [0063] 측방 초음파 센서에 의한 장애물 감지 여부 판단은 일 예로 감지된 거리가 1m 미만인 경우에는 장애물이 존재하는 것으로 판단하며, 1m 이상인 경우에는 근접 장애물이 없는 것으로 판단할 수 있다.
- [0064] 판단 결과 장애물이 감지되지 않는 경우에는(S330-N), SVM(Surround View Monitor) 카메라에 의해 촬영된 측방 영상에서의 R, G, B 값에 대한 각 제2 표준편차 값(σ_{SR} , σ_{SG} , σ_{SB} ; σ_{sx})을 산출한다(S340). 그리고 제1 및 제2 표준편차 값의 차이의 절대값($|\sigma_x - \sigma_{sx}|$)이 기 설정된 표준편차 상대 임계값 이상인 경우(S350-N), 디지털 사이드 미러의 카메라(10)의 단색 영상 부분 고장인 것으로 감지하게 된다(S360).
- [0065] 이와 달리, 각 색상 값에 대한 각 제1 표준편차 값(σ_x)이 기 설정된 표준편차 임계값 이상인 경우(S320-N), 또는 측방 초음파 센서에 의해 장애물이 감지되는 경우(S330-Y), 또는 제1 및 제2 표준편차 값의 차이의 절대값($|\sigma_x - \sigma_{sx}|$)이 기 설정된 표준편차 상대 임계값 미만인 경우(S350-Y)에는, 단색 영상 부분의 고장이 아닌 것으로 판단하게 된다.
- [0066] 도 8은 디지털 사이드 미러 카메라(10)에서의 부분 정지 영상 고장 감지 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 9는 광학 플로우 기반 영상 변화 판단 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0067] 디지털 사이드 미러 카메라(10)가 영상을 출력할 때, 특정 영역의 화소 값은 갱신되지 않는 고장이 발생할 수 있다. 이러한 특정 부분의 영상 갱신 여부를 확인하기 위하여 본 발명의 일 실시예는 광학 플로우를 이용하는 것을 특징으로 한다.
- [0068] 도 8을 참조하면 먼저, 차량의 속도가 미리 설정된 차속 임계값 이하인지 여부를 판단한다(S405). 판단 결과 차량의 속도가 차속 임계값 이하로 차량이 저속 또는 정지 상태인 경우(S405-N), 영상 내 배경이 변경되지 않게 된다.
- [0069] 이 경우, 후측방 레이더로부터 측정되는 후측방 차량의 위치 정보를 수신하고(410), 후측방 레이더에서 움직이는 차량이 감지되는 경우, 도 9와 같이 해당 위치를 카메라 영상 좌표로 변환하여 관심영역(Region Of Interest; ROI)으로 설정한다(S415).
- [0070] 다음으로, 관심 영역 내의 평균 광학 플로우(Optical Flow)를 산출하고(S420), 산출된 평균 광학 플로우를 기 설정된 광학 플로우 임계값과 비교한다(S425). 비교 결과 기 설정된 광학 플로우 임계값 미만인 경우(S425-Y), 즉 유의미한 광학 플로우가 감지되지 않는다면, 디지털 사이드 미러 카메라(10)에 의해 촬영된 영상의 특정 화소값이 갱신되지 않는 부분 정지 영상에 대한 고장인 것으로 판단한다(S430).
- [0071] 또한, 차량의 속도가 미리 설정된 차속 임계값을 초과하는 경우(S405-Y), 즉 차량이 고속 상태인 경우, 전체 영상 영역에서 광학 플로우가 발생하게 된다. 특히, 고속일수록 이전 영상과 현재 영상의 차이가 커지게 되므로 차속별 평균 광학 플로우를 차량 개발 단계에서 구하고, 연속적인 판정 과정을 통해 판정 프레임 수(상수)만큼

광학 플로우 값이 작다면 부분 정지 영상에 대한 고장인 것으로 판단한다(S430).

- [0072] 즉, 최초 프레임을 0으로 설정한 후(S435), 미리 저장된 차량 속도별 평균 광학 플로우 임계값이 저장된 룩업 테이블로부터 차량 속도에 대응하는 광학 플로우 임계값을 독출한다(S440).
- [0073] 다음으로, 차량의 속도에 따른 영상 전체에 대한 광학 플로우를 산출하고(S445), 산출된 광학 플로우를 독출한 광학 플로우 임계값과 비교한다(S450).
- [0074] 다음으로, 연속해서 판정 프레임 수만큼 산출된 광학 플로우가 광학 플로우 임계값 미만인 경우에는(S450~460), 디지털 사이드 미러의 카메라(10)에 의해 촬영된 영상의 특정 화소값이 갱신되지 않는 부분 정지 영상에 대한 고장인 것으로 판단한다(S430).
- [0075] 도 10은 디지털 사이드 미러 카메라(10)에서의 환경적 결함에 의한 고장 감지 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0076] 운전자(가)가 디지털 사이드 미러 카메라(10)의 영상을 보고 주행한다 하더라도 환경적 요인에 따라 후측방 상황을 정확하게 인식할 수 없는 경우가 있다. 이러한 문제를 해소하기 위해, 본 발명의 일 실시예는 미리 학습된 딥러닝 분류 네트워크를 이용하여 촬영된 영상을 흐림 조건, 역광 조건, 직광 조건, 부분가림 조건 및 물방울 존재 조건 중 어느 하나로 분류하고, 분류된 조건에 상응하는 영상 처리 또는 영상 선택을 통해 디스플레이 장치(20)로 출력되도록 한다.
- [0077] 일 실시예로, 날씨가 흐려서 경계선이 모호해질 경우에는 엣지 증강 필터(edge enhancement filter)를 통한 후처리를 이용하여 경계선이 강조되도록 한다(S510).
- [0078] 일 실시예로, 역광 조건으로 분류된 경우에는 히스토그램 평활화(histogram equalization)를 이용하여 대조도를 향상시켜 디스플레이 장치(20)로 출력되도록 한다(S520, S530).
- [0079] 일 실시예로, 영상 왜전이 심한 직광 조건, 부분가림 조건, 물방울 존재 조건 중 어느 하나로 분류시에는 SVM 카메라를 통해 촬영된 후측방 영상이 정상인지 여부를 판별하고(S540), 판정 결과 정상인 경우 후측방 영상을 디스플레이 장치(20)로 출력되도록 한다(S550). 만약, 비정상인 경우에는 헤드유닛에 팝업을 띄워 운전자에게 알람을 제공하고, 운전자로 하여금 디지털 사이드 미러에 의한 카메라 영상 또는 SVM 카메라에 의한 영상을 선택하여 출력되도록 한다(S560).
- [0080] 도 11은 디지털 사이드 미러 카메라(10)의 고장시 대응 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0081] 먼저, 디지털 사이드 미러 카메라(10)의 고장으로 판단시에는 운전자에게 고장 상태 알람을 제공한다(S610).
- [0082] 다음으로, 카메라(10)의 고장 시간을 측정하고(S620), 카메라(10)의 고장 시간이 소정의 시간 이상인 경우 SVM 카메라에 의해 촬영된 후측방 영상을 디스플레이 장치(20)로 출력시킨다(S630).
- [0083] 이와 달리, 고장 시간이 소정의 시간 미만인 경우에는 영상 상태가 양호해질 때까지 대기 상태를 유지하고(S640), 운전자의 선택에 따라 영상 변환 요청시 디스플레이 장치(20)에 후측방 영상을 출력시킨다(S650).
- [0084] 한편, 상술한 설명에서, 단계 S10 내지 S650는 본 발명의 구현예에 따라서, 추가적인 단계들로 더 분할되거나, 더 적은 단계들로 조합될 수 있다. 또한, 일부 단계는 필요에 따라 생략될 수도 있고, 단계 간의 순서가 변경될 수도 있다. 아울러, 기타 생략된 내용이라 하더라도 도 2 내지 도 11의 내용은 도 12의 내용에도 적용될 수 있다.
- [0085] 이하에서는 도 12를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 사이드 미러의 고장 감지 시스템(100)에 대해 설명하도록 한다.
- [0086] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 고장 감지 시스템(100)을 설명하기 위한 도면이다.
- [0087] 본 발명의 일 실시예에 따른 고장 감지 시스템(100)은 통신모듈(110), 메모리(120) 및 프로세서(130)를 포함한다.
- [0088] 통신모듈(110)은 디지털 사이드 미러에 구비된 소정의 카메라(10) 및 카메라(10)에 의해 촬영된 영상을 디스플레이하는 디스플레이 장치(20)와 데이터를 송수신한다. 이때, 본 발명의 일 실시예는 영상 입출력을 쉽게 변경할 수 있도록 이더넷 스위치 및 AVB(Audio Video Bridging) 프로토콜을 사용하여 영상을 송수신할 수 있다.
- [0089] 메모리(120)에는 촬영된 영상 및 디스플레이 장치(20)의 상태 정보에 기초하여 카메라(10) 및 디스플레이 장치(20) 중 적어도 하나의 고장 여부를 감지하기 위한 프로그램이 저장된다.

- [0090] 프로세서(130)는 메모리(120)에 저장된 프로그램을 실행시킴에 따라, 디지털 사이드 미러의 카메라(10)의 고장 여부를 감지하거나, 디지털 사이드 미러의 카메라(10)에 의해 촬영된 영상을 디스플레이하는 디스플레이 장치(20)의 고장 여부를 감지한다.
- [0091] 일 실시예로, 프로세서(130)는 카메라(10)의 고장 여부를 감지하기 위하여, 차량의 속도 정보를 획득하고, 차량의 속도 정보가 기 설정된 임계 속도를 초과하는지 여부를 판단하고, 판단 결과 차량의 속도가 기 설정된 임계 속도를 초과하는 경우, 이전 영상 프레임과 동일 영상 프레임을 출력하면, 디지털 사이드 미러의 카메라(10)에 의해 촬영된 정지 영상 부분의 고장인 것으로 감지할 수 있다.
- [0092] 또한, 프로세서(130)는 디스플레이 장치(20)의 온도를 측정하고, 차량 실내 온도에 기반하여 설정된 디스플레이 장치(20)의 예상 온도 룩업 테이블을 기반으로 예상 온도를 추출하고, 디스플레이 장치(20)의 온도가 상기 추출한 예상 온도보다 온도 마진을 반영한 값 미만으로 낮아지는지 여부를 판단하고, 판단 결과 낮아지는 경우 상기 디스플레이 장치(20)의 고장으로 판단할 수 있다.
- [0093] 이상에서 기술한 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 사이드 미러의 고장 감지 방법은, 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어 실행되기 위해 프로그램(또는 어플리케이션)으로 구현되어 매체에 저장될 수 있다.
- [0094] 상기 기술한 프로그램은, 상기 컴퓨터가 프로그램을 읽어 들여 프로그램으로 구현된 상기 방법들을 실행시키기 위하여, 상기 컴퓨터의 프로세서(CPU)가 상기 컴퓨터의 장치 인터페이스를 통해 읽힐 수 있는 C, C++, JAVA, Ruby, 기계어 등의 컴퓨터 언어로 코드화된 코드(Code)를 포함할 수 있다. 이러한 코드는 상기 방법들을 실행하는 필요한 기능들을 정의한 함수 등과 관련된 기능적인 코드(Functional Code)를 포함할 수 있고, 상기 기능들을 상기 컴퓨터의 프로세서가 소정의 절차대로 실행시키는데 필요한 실행 절차 관련 제어 코드를 포함할 수 있다. 또한, 이러한 코드는 상기 기능들을 상기 컴퓨터의 프로세서가 실행시키는데 필요한 추가 정보나 미디어가 상기 컴퓨터의 내부 또는 외부 메모리의 어느 위치(주소 번지)에서 참조되어야 하는지에 대한 메모리 참조관련 코드를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 컴퓨터의 프로세서가 상기 기능들을 실행시키기 위하여 원격(Remote)에 있는 어떠한 다른 컴퓨터나 서버 등과 통신이 필요한 경우, 코드는 상기 컴퓨터의 통신 모듈을 이용하여 원격에 있는 어떠한 다른 컴퓨터나 서버 등과 어떻게 통신해야 하는지, 통신 시 어떠한 정보나 미디어를 송수신해야 하는지 등에 대한 통신 관련 코드를 더 포함할 수 있다.
- [0095] 상기 저장되는 매체는, 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, 상기 저장되는 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있지만, 이에 제한되지 않는다. 즉, 상기 프로그램은 상기 컴퓨터가 접속할 수 있는 다양한 서버 상의 다양한 기록매체 또는 사용자의 상기 컴퓨터상의 다양한 기록매체에 저장될 수 있다. 또한, 상기 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장될 수 있다.
- [0096] 기술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0097] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

- [0098] 10: 디지털 사이드 미러 카메라
20: 디스플레이 장치
100: 고장 감지 시스템
110: 통신모듈
120: 메모리

130: 프로세서

도면

도면1

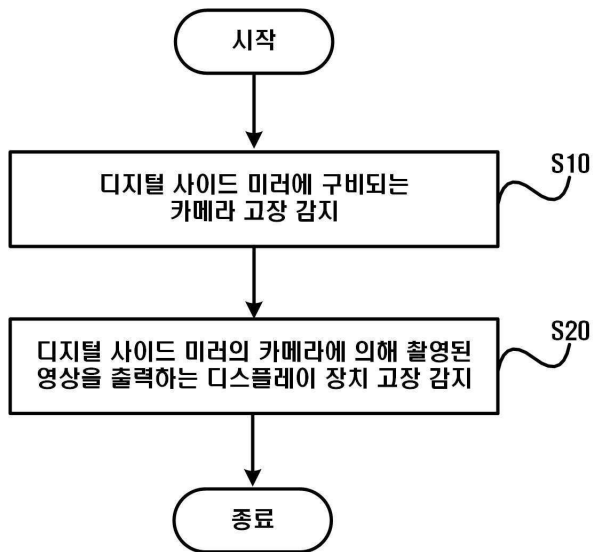


(a) 미러리스 차량

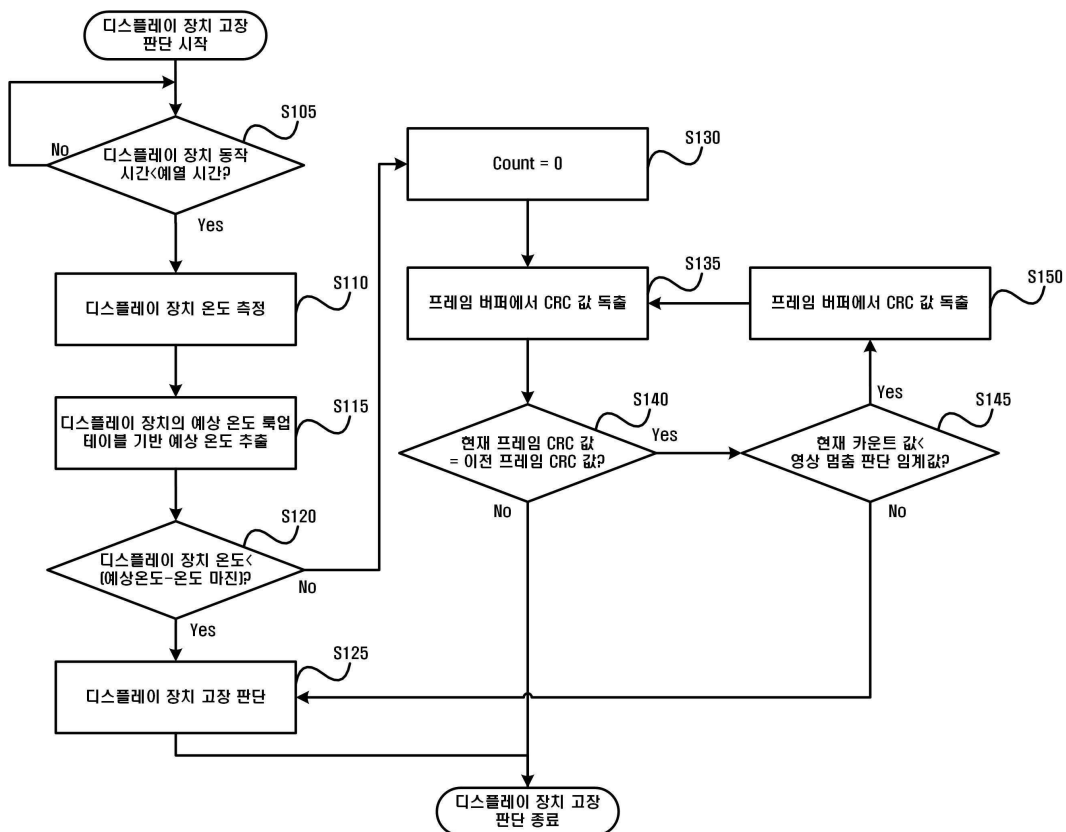


(b) 디지털 사이드 미러

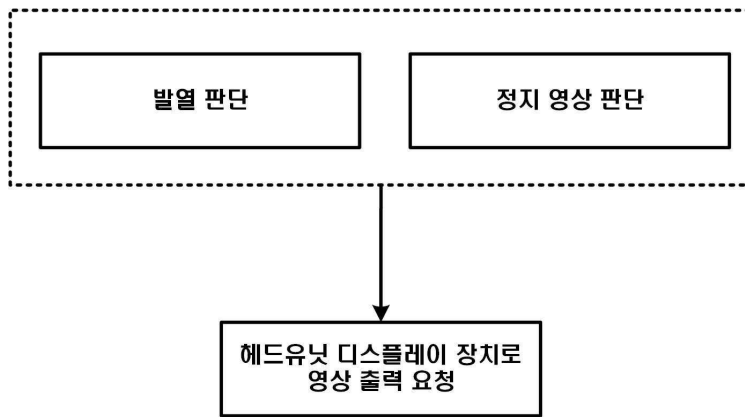
도면2



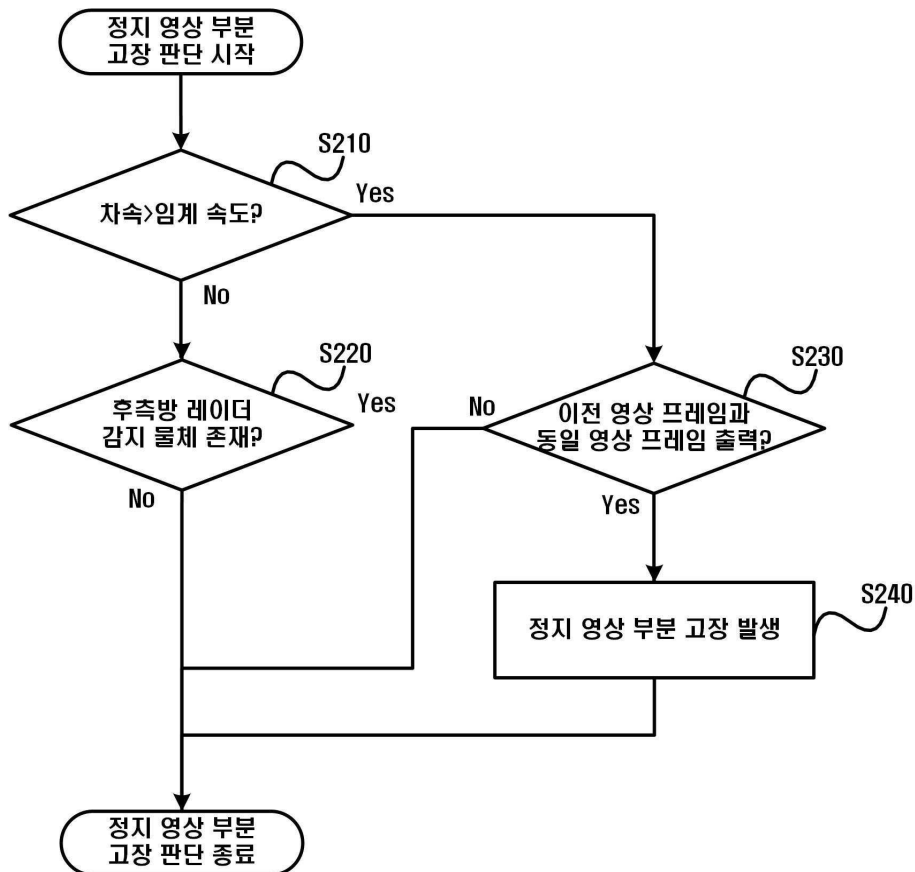
도면3



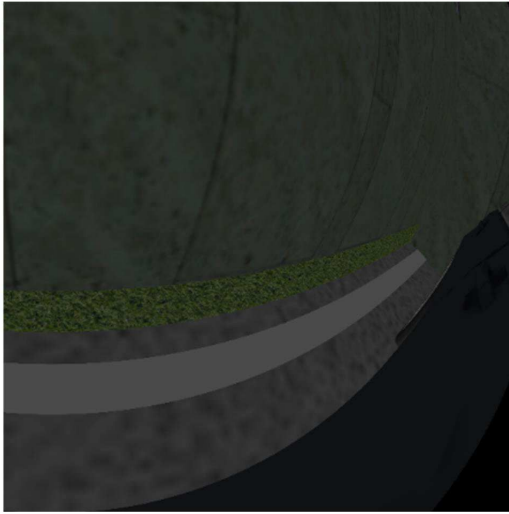
도면4



도면5



도면6

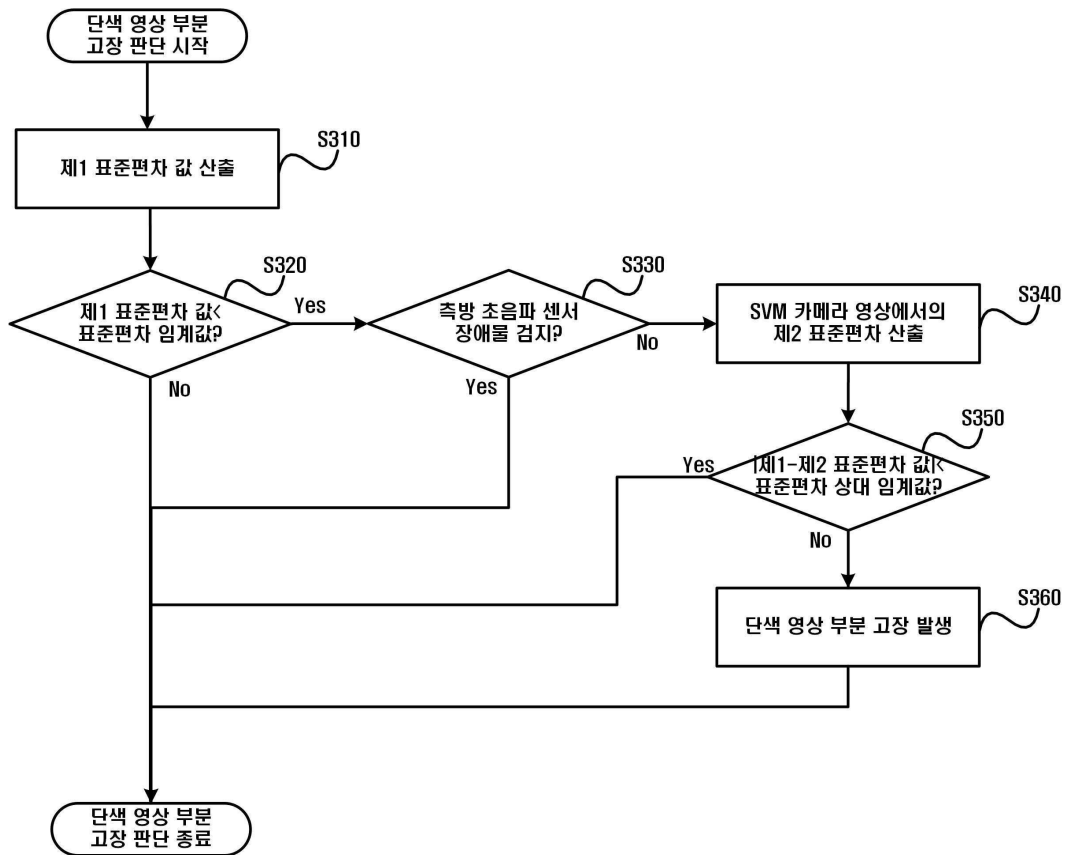


(a) 후측방 영상

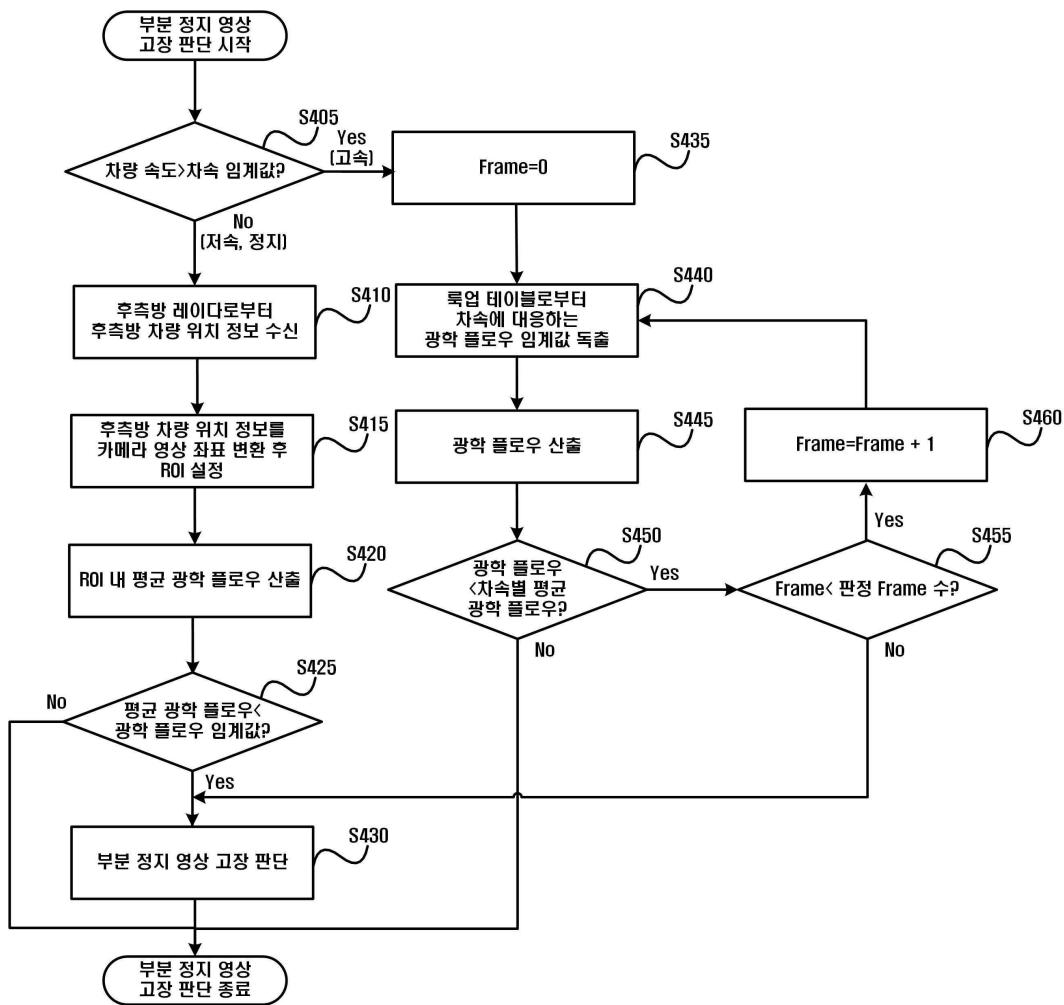


(b) 디지털 사이드 미러 영상

도면7



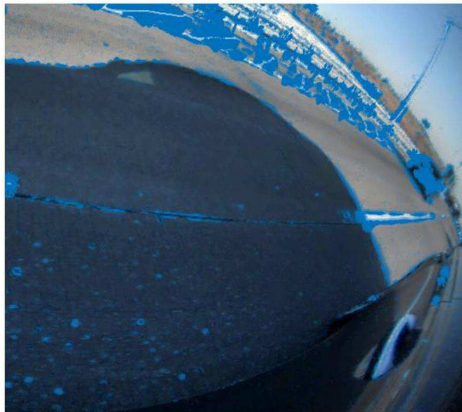
도면8



도면9

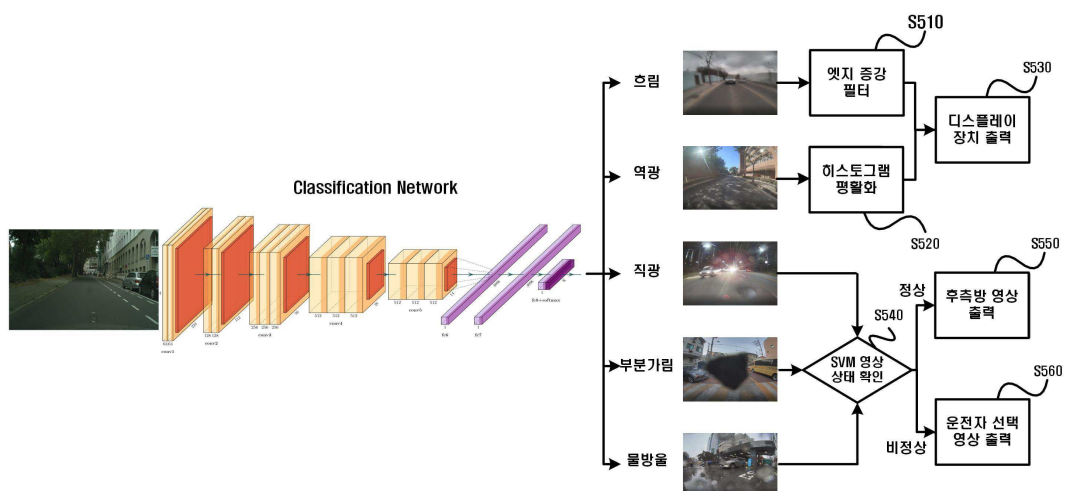


(a) 정지 상태에서 후측방 차량 이동

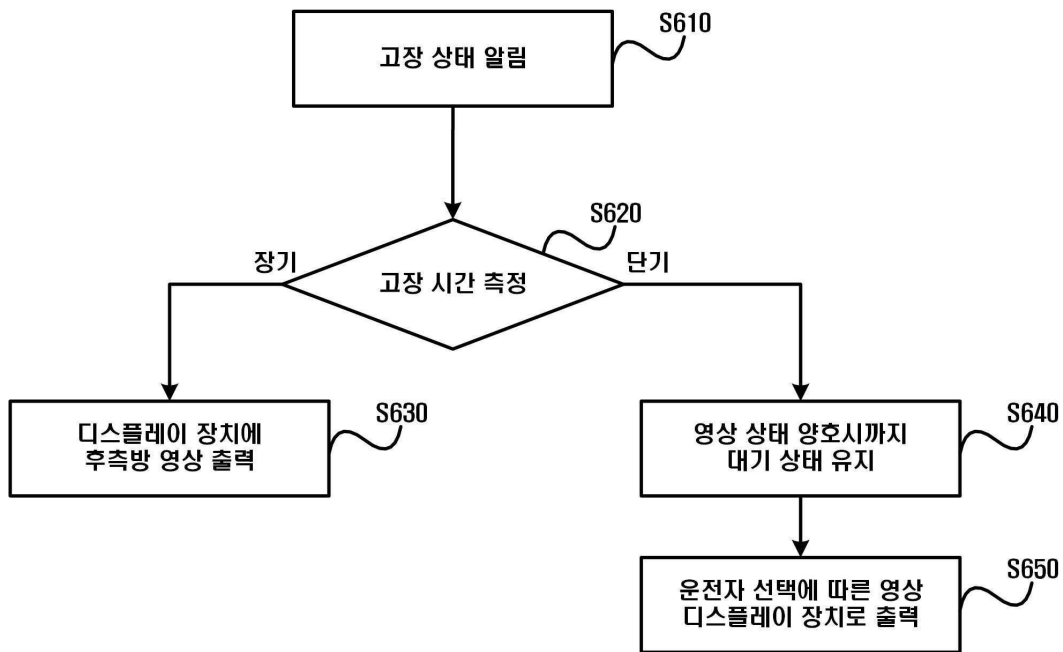


(b) 고속 이동 상태에서의 광학 플로우

도면10



도면11



도면12

