

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021년 1월 7일 (07.01.2021)

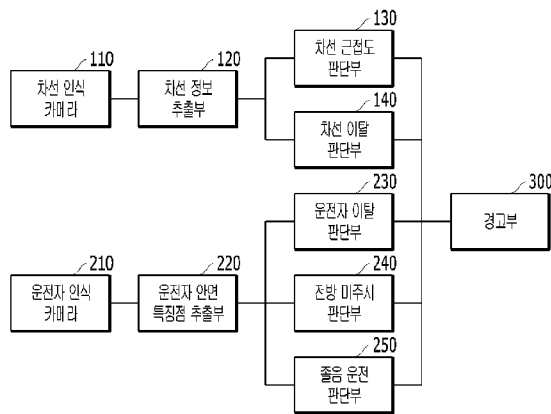


(10) 국제공개번호
WO 2021/002520 A1

- (51) 국제특허분류: G06G 1/16 (2006.01) G06K 9/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/008213
- (22) 국제출원일: 2019년 7월 4일 (04.07.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2019-0080531 2019년 7월 4일 (04.07.2019) KR
- (71) 출원인: 주식회사 피엘케이테크놀로지 (PLK TECHNOLOGIES CO., LTD.) [KR/KR]; 07271 서울시 영등포구 양산로 57-5, 1201호(양평동 3가, 양평동 이노플렉스), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 임상목 (LIM, Sang Mook); 05652 서울시 송파구 양재대로 72길 15, 101동 1011호(오금동, 현대백조아파트), Seoul (KR). 박광일 (PARK, Kwang Il); 13532 경기도 성남시 분당구 판교역로 98, 701동 802호 (백현마을아파트), Gyeonggi-do (KR). 김진혁 (KIM, Jin Hyuck); 06359 서울시 강남구 광평로 10길 6, 302동 105호 (한솔마을아파트), Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 이노 (INNO PATENT & LAW FIRM); 06646 서울시 서초구 반포대로 22길 59, 201호 (서초빌리지프라자), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: METHOD FOR DETERMINING LANE DEPARTURE WARNING USING DRIVER CONDITION MONITORING

(54) 발명의 명칭: 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경고 판단 방법



- 110 ... Lane recognition camera
- 120 ... Lane information extraction unit
- 130 ... Lane proximity determination unit
- 140 ... Lane departure determination unit
- 210 ... Driver recognition camera
- 220 ... Driver facial feature point extraction unit
- 230 ... Driver departure determination unit
- 240 ... Non-forward gaze determination unit
- 250 ... Driver drowsiness determination unit
- 300 ... Warning unit

(57) Abstract: The present invention relates to a method for determining a lane departure warning, the method comprising: (a) a step for extracting lane information by recognizing lanes around a vehicle from an image captured by a lane recognition camera; (b) a step for extracting a driver facial feature point from the image captured by the driver recognition camera; a step for determining, from the lane information, whether the vehicle is located in a lane departure state in which the vehicle deviates from the left or right lane, or the vehicle is located in a lane proximity state in which the vehicle enters the left or right lane within a certain distance; and (d) a step for, when it is determined in step (c) that the vehicle is in the lane departure state, generating a warning when a driver facial slope from the driver facial feature point exceeds a predetermined first angle with the front of the vehicle as a central axis.

(57) 요약서: 본 발명은 차선 이탈 경고 판단 방법에 관한 것으로서, (a) 차선 인식 카메라에서 촬영된 영상으로부터 차량 주변의 차선을 인식하여 차선 정보를 추출하는 단계; (b) 운전자 인식 카메라에서 촬영된 영상으로부터 운전자 안면 특징점을 추출하는 단계; (c) 상기 차선 정보로부터 차량이 좌측 차선 또는 우측 차선을 이탈한 차선 이탈 상태, 또는, 차량이 좌측 차선 또는 우측 차선에 소정 거리 이내로 진입하는 차선 근접 상태에 위치하고 있는지를 판단하는 단계; 및 (d) 상기 단계(c)에서 상기 차선 이탈 상태로 판단되는 경우, 상기 운전자 안면 특징점으로부터 운전자 안면 기울기가 차량 전방을 중심축으로 하여 소정의 제1 각도를 초과하는 경우 경보를 발생시키는 단계를 포함한다.

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경고 판단 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 운전자 상태 모니터링을 이용하여 차선 이탈 경고 여부를 판단하는 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 운전자의 졸음 운전이나 전방 미주시 정도를 모니터링하여 차선 이탈 경고 또는 차선 근접 경보를 수행함으로써 안전 운전을 도모할 수 있도록 한 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경고 판단 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] ADAS(Advanced Driver Assistance System)는 운전 중 발생할 수 있는 상황을 차량 스스로 인지하고 상황을 판단하여 구동 장치와 차량 탑재 장치 등을 제어하는 기술이다. ADAS는 복잡한 차량 제어 프로세스에서 운전자를 돕고 보완하며, 궁극적으로는 자율주행 기술의 토대를 위해 개발되었다.
- [3] ADAS 중의 하나로서 차선 이탈 경고 시스템(LDWS: Lane Departure Warning system)은 차량에 설치된 카메라에서 전방 또는 전방과 주변 도로를 촬영하여 차선을 인식하고, 차선이 이탈되는 경우 경보를 울리는 장치이다. 종래 많은 LDWS는 차선 인식 기술 및 차선 이탈 여부를 판단하는 기술 방향으로 발전되어 왔다. 대한민국 특허등록 제10-0355933호 “차선 이탈 경고장치 및 방법”대한민국 특허등록 제10-1018033호 “차선 이탈 경고 방법 및 시스템”대한민국 특허등록 제10-1031846호 “도로표지병 차선 검출 방법과 이를 이용한 차선 이탈 경고 시스템 및 그 방법”대한민국 등록특허 제10-1067437호 “차선 검출방법 및 이를 이용한 차선 이탈 검출시스템”대한민국 등록특허 제10-1392850호 “영상인식 기반의 차선 이탈 감지 방법 및 시스템”등은 그러한 차선 인식, 차선 이탈 판단에 대하여 기재하고 있다.
- [4] 그런데, 종래의 차선 이탈 경고 시스템의 문제점 중 하나는 잦은 경고이다. 예를 들어, 운전자가 정상적으로 차선을 변경하고자 하는 의도를 가질 경우, 차선 이탈 경보는 제한될 필요가 있다. 운전자의 의도에 반하는 경보는 자칫 운전 집중도를 저하시킬 수 있기 때문이다.
- [5] 대부분의 완성차 업체에서는 방향 지시등이 작동하지 않는 경우에만 차선 이탈 경보를 실행하는 것으로 불필요한 경보를 제한하고 있다. 하지만, 주변에 차량이 없는 경우, 또는, 운전자들이 방향 지시등을 조작하지 않는 운전 습관을 가진 경우 등 많은 경우에 있어서 운전자의 차선 변경 의도와 수반되어 방향 지시등이 조작되지 않는 경우가 있다.
- [6] 따라서 불필요한 차선 이탈 경보를 방지하는 강화된 방안이 요구되고 있다.
- [7]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 방향 지시등의 작동 여부와 무관하게 운전자의 상태를 모니터링하여 차선 이탈 경보를 발생시키며, 차선 이탈 상태 및 차선 근접 상태를 구분하여 검출하고, 차선 이탈 시에는 운전자의 전방 주시도를 엄격하게 판정하여 경보를 발생시키며, 차선 근접 시에는 운전자의 전방 주시도를 완화하여 판정하여 경보를 발생시킴으로써, 불필요한 경보를 방지하는 동시에 전방 주시 태만 시에 조기 경보를 수행할 수 있으며, 궁극적으로는 안전 운전을 도모할 수 있도록 한 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경보 판단 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

[9]

과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 일실시예에 따른 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경보 판단 방법은, (a) 차선 인식 카메라에서 촬영된 영상으로부터 차량 주변의 차선을 인식하여 차선 정보를 추출하는 단계; (b) 운전자 인식 카메라에서 촬영된 영상으로부터 운전자 안면 특징점을 추출하는 단계; (c) 상기 차선 정보로부터 차량이 좌측 차선 또는 우측 차선을 이탈한 차선 이탈 상태, 또는, 차량이 좌측 차선 또는 우측 차선에 소정 거리 이내로 진입하는 차선 근접 상태에 위치하고 있는지를 판단하는 단계; (d) 상기 단계(c)에서 상기 차선 이탈 상태로 판단되는 경우, 상기 운전자 안면 특징점으로부터 운전자 안면 기울기가 차량 전방을 중심축으로 하여 소정의 제1 각도를 초과하는 경우 경보를 발생시키는 단계; 및 (e) 상기 단계(c)에서 상기 차선 근접 상태로 판단되는 경우, 상기 운전자 안면 특징점으로부터 운전자 안면 기울기가 차량 전방을 중심축으로 하여 상기 제1 각도보다 큰 제2 각도를 초과하는 경우 경보를 발생시키는 단계를 포함한다.
- [11] 본 발명의 다른 실시예에 따른 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경보 판단 방법은, 상기 운전자 안면 특징점은 운전자의 얼굴 윤곽선의 위치 정보, 상기 얼굴 윤곽선 내에 위치한 양안 각각의 끝점 위치 정보, 상기 양안 각각의 끝점 사이에 위치한 눈동자 위치 정보, 상기 얼굴 윤곽선 내에 위치한 코의 돌출 시작점 및 돌출 끝점 위치 정보, 상기 얼굴 윤곽선 내에 위치한 입술의 상하단 및 좌우단 위치 정보를 포함한다.
- [12] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경보 판단 방법은, 상기 운전자 안면 기울기는 상기 양안 각각의 끝점 위치 정보, 상기 눈동자 위치 정보, 상기 코의 돌출 시작점 및 돌출 끝점 위치 정보, 상기 입술의 상하단 및 좌우단 위치 정보 중 어느 하나가 상기 차량 전방을 중심축으로 한 정상 위치와 대비하여 상하좌우로 위치 이동한 정도로부터 측정된다.
- [13] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈

경보 판단 방법은, 상기 제1 각도는 13도 내지 17도의 범위에서 선택되며, 상기 제2 각도는 28도 내지 32도의 범위에서 선택된다.

[14] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경보 판단 방법은, 상기 단계(c)에서 차선 이탈 상태 또는 차선 근접 상태로 판단되는 경우, 상기 운전자의 안면 특징점으로부터 운전자가 졸음 운전 상태 또는 운전자 미인식 상태로 인식되면 경보를 발생시키는 단계를 더 포함한다.

[15] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경보 판단 방법은, 상기 졸음 운전 상태는 상기 양안 각각의 끝점 위치 정보로부터 각 양안의 끝점 간의 거리가 넓어지는지를 판단하여 결정되거나, 상기 눈동자 위치 정보가 미검출 되는지를 판단하여 결정되거나, 상기 입술의 상단 위치와 하단 위치 간의 간격이 미리 정해진 간격 이상으로 벌어지는지를 판단하여 결정된다.

[16] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경보 판단 방법은, 상기 운전자 미인식 상태는 상기 운전자의 얼굴 윤곽선의 위치 정보가 허용치 이상으로 변경되는 경우 결정된다.

[17]

발명의 효과

[18] 본 발명의 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경보 판단 방법에 따르면, 차선 이탈 상태 및 차선 근접 상태를 구분하여 검출하며, 운전자의 안면 특징점을 이용하여 운전자의 안면 기울기를 측정하고, 차선 이탈 상태에서는 안면 기울기가 제1 각도를 초과하는 경우 경보를 발생시키며, 차선 근접 상태에서는 안면기울기가 제1 각도보다 큰 제2 각도를 초과하는 경우 경보를 발생시킴으로써, 불필요한 경보를 방지하는 동시에 전방 주시 태만 시에 조기 경보를 수행하여 안전 운전을 도모할 수 있도록 하는 효과가 있다.

[19]

도면의 간단한 설명

[20] 도 1은 본 발명에 따른 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경보 판단 방법을 구현하기 위한 장치 구성을 예시한 블록도,

[21] 도 2a 내지 2d는 차량의 차선 근접 및 차선 이탈 상태를 예시한 도면,

[22] 도 3a 및 3b는 운전자의 정상 상태 및 운전자가 미인식 되는 상태를 예시한 도면,

[23] 도 4a 및 4b는 운전자의 정상 상태 및 전방 미주시 상태를 예시한 도면,

[24] 도 5a 및 5b는 운전자의 정상 상태 및 졸음 운전 상태를 예시한 도면, 및

[25] 도 6은 본 발명에 따른 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경보 판단 방법을 예시한 흐름도이다.

[26]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [27] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 구체적인 실시예가 설명된다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대하여 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물, 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [28] 명세서 전체에 걸쳐 유사한 구성 및 동작을 갖는 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 그리고 본 발명에 첨부된 도면은 설명의 편의를 위한 것으로서, 그 형상과 상대적인 척도는 과장되거나 생략될 수 있다.
- [29]
- [30] 본 발명에 따른 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경고 판단 방법은, 종래 경고 억제 방법과 달리 운전자의 상태, 예컨대, 졸음 운전 상태, 운전자 미인식 상태, 운전자 전방 미주시 상태에 따라 경고 여부를 판단한다. 따라서 차량이 방향 지시등의 동작 없이 차선을 이탈하거나 차선에 근접하는 경우에도 운전자가 정상적인 주의로 운전하는 경우 경고를 억제할 수 있다.
- [31] 나아가, 본 발명의 차선 이탈 경고 판단 방법은 차선 이탈 상태 및 차선 근접 상태에 따라 각기 다른 판단 기준으로 경고 발생 여부를 결정한다. 이하에서 구체적으로 설명하겠지만, 차량이 차선을 이탈한 상태에서는 엄격한 기준으로 운전자의 전방 미주시 상태를 판단한다. 실시예에서 운전자의 안면 기울기가 소정의 제1 각도(예컨대, 13 내지 17도에서 선택된 각도)를 초과하는 경우 경보를 발생시킨다. 차량이 차선에 근접되는 상태에서는 보다 완화된 기준으로 운전자의 전방 미주시 상태를 판단한다. 실시예에서 운전자의 안면 기울기가 제1 각도보다 큰 제2 각도(예컨대, 28 내지 32도에서 선택된 각도)를 초과하는 경우 경보를 발생시킨다. 따라서 불필요한 경고를 억제하는 동시에 운전자의 전방 미주시에 의한 차선 이탈 위험을 조기에 경고할 수 있게 된다.
- [32]
- [33] 도 1은 본 발명에 따른 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경고 판단 방법을 구현하기 위한 장치 구성을 예시한 블록도이다.
- [34] 도 1을 참조하면, 본 발명의 차선 이탈 경고 판단 방법을 구현하기 위해, 차량에는 차선 인식 카메라(110)와 운전자 인식 카메라(210)가 설치되며, 각 카메라에서 촬영된 영상으로부터 차선 정보를 추출하고 차선 근접도 및 이탈 여부를 판단하는 수단과 운전자 안면 특징점을 추출하고 운전자 이탈 상태, 전방 미주시 상태 졸음 운전 상태를 판단하는 수단이 구비된다.
- [35] 차선 인식 카메라(110)는 차량 전방에 설치되는 카메라를 포함한다. 차량 전방에 설치된 카메라는 차량의 주행 도로 상의 도로 표면을 촬영하는 수단이다. 추가로, 차선 인식 카메라(110)는 차량 주변을 모니터링하기 위한 카메라, 예컨대, 측방 카메라 및 후방 카메라를 더 포함할 수 있다.
- [36] 차선 정보 추출부(120)는 차선 인식 카메라(110)에서 촬영된 영상으로부터 차선과 관련된 정보들을 추출한다. 예컨대, 차선에 해당되는 에지 성분을 추출하고, 추출된 에지 성분들로부터 차선 후보 객체를 결정한다. 그리고, 차선

후보 객체를 허프 변환 등으로 변환하며, 필터링하여 최종 차선을 결정한다. 차선 정보 추출부(120)가 차선 정보를 추출하는 과정은 배경기술에서 열거된 선행특허들에 관련 기술이 잘 기재되어 있으며, 본 발명에 따른 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 정보 판단 방법을 구현함에 있어, 차선 정보 추출 기술은 알려진 기술 중 어떤 기술을 적용하여도 무방하다.

- [37] 차선 근접도 판단부(130)는 차량이 차선에 근접된 정도를 판단하는 수단이다. 예컨대, 차량의 GPS 정보를 보정하여 차선의 정확한 위치를 산출한 후에 차선의 위치에 대한 근접도를 판단할 수 있다. 다른 예로서, 차선에 대한 상대적 위치를 영상 인식을 바탕으로 연산하는 것으로 차선 근접도를 판단할 수 있다.
- [38] 차선 이탈 판단부(140)는 차량이 차선을 이탈했는지 여부를 판단하는 수단이다. 차량의 좌측 바퀴가 좌측 차선을 침범했는지, 또는, 우측 바퀴가 우측 차선을 침범했는지 여부를 판단한다. 예를 들어, 차선 정보 추출부(120)에서 양측 차선의 폭을 연산하고, 차량의 폭 정보와 좌우측 차선에 대한 근접도 등을 이용하여 차선 이탈 여부를 판단할 수 있다. 그리고 차량 내 장치된 자이로 센서 등에서 검출된 차량의 기울기 상태 등을 추가로 고려하여 차선 이탈 여부를 판단할 수 있다.
- [39]
- [40] 도 2a 내지 2d는 차량의 차선 근접 및 차선 이탈 상태를 예시한 도면이다. 도 2a 내지 2d를 참조하여 본 발명에서 차선 근접도 및 차선 이탈 상태를 판단하는 과정에 대하여 설명한다. 도시된 예시는 차량이 양측의 차선과 충분한 공간을 두어 위치된 상태를 도시하였으나, 이는 발명의 이해를 돕기 위한 예시일 뿐이며 본 발명을 특정하는 예시는 아니다.
- [41] 도 2a는 차량(500)이 양측 차선(530)의 중앙에 위치한 상태로 주행하는 상태를 예시하고 있다. 이 경우, 차선 이탈 정보는 발생되지 않는다.
- [42] 도 2b는 차량(500)이 제2 근접선(510)을 침범한 상태를 예시하고 있다. 이하의 실시예에서, 차량(500)이 제2 근접선(510)을 침범한 상태를 차량이 차선 근접도2에 도달한 상태로 지칭하여 설명한다. 본 발명에서는 차량이 차선 근접도2에 도달한 상태에서 운전자의 전방 주시 상태가 매우 불량한 경우(즉, 전방 주시 상태에 대하여 완화된 제한을 두어) 경보를 발생시킨다. 따라서, 실제 차선 이탈이 일어나기 전에 조기 경보를 하여 운전자의 경각심을 일깨운다.
- [43] 도 2c는 차량(500)이 제1 근접선(520)을 침범한 상태를 예시하고 있다. 이하의 실시예에서, 차량(500)이 제2 근접선(520)을 침범한 상태를 차량이 차선 근접도1에 도달한 상태로 지칭하여 설명한다. 본 발명에서는 차량이 차선 근접도1에 도달한 상태에서 운전자의 전방 주시 상태가 불량한 경우(즉, 차선 근접도1에 비해 강화된 제한을 두어) 경보를 발생시킨다. 따라서, 차선 이탈이 실제 발생할 수 있는 상황 직전에 조기 경보를 할 수 있다.
- [44] 도 2d는 차량(500)이 차선(530)을 이탈한 상태를 예시하고 있다. 이와 같은 차선 이탈 상태에서는 운전자의 전방 주시 상태가 미미하게 불안한 경우(즉, 매우

엄격한 제한을 두어) 경보를 발생시킨다.

[45]

[46] 다시 도 2를 참조하면, 운전자 인식 카메라(210)는 차량 내부에서 운전자를 지향하여 설치되는 카메라로서, 운전자의 얼굴을 촬영하기 위한 수단이다.

[47] 운전자 안면 특징점 추출부(220)는 운전자 인식 카메라(210)에서 촬영된 영상으로부터 운전자 안면 특징점을 추출한다. 도 3 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 운전자 안면 특징점은 운전자의 얼굴 윤곽선의 위치 정보, 얼굴 윤곽선 내에 위치한 양안 각각의 끝점 위치 정보, 양안 각각의 끝점 사이에 위치한 눈동자 위치 정보, 얼굴 윤곽선 내에 위치한 코의 돌출 시작점 및 돌출 끝점 위치 정보, 얼굴 윤곽선 내에 위치한 입술의 상하단 및 좌우단 위치 정보를 포함한다.

[48] 운전자 이탈 판단부(230)는 운전자가 운전석에서 이탈했는지 여부를 판단하는 수단이다. 예를 들어, 운전자가 차량 바닥에 떨어진 물건을 줍기 위해 고개를 숙인 경우 등을 검출하는 수단으로, 운전자의 얼굴 윤곽선 위치 정보가 허용치 이상으로 변경되는 경우 운전자 미인식 상태로 결정한다.

[49] 도 3a는 운전자의 정상 상태를 예시하고 있는데 반해, 도 3b는 얼굴 윤곽선이 검출되어야 하는 위치에 운전자의 얼굴 윤곽선과 얼굴 윤곽선 내의 특징점이 검출되지 않는 상태를 예시하고 있다. 도 3b는 발명의 이해를 돕기 위해 운전자의 얼굴이 전혀 검출되지 않는 상태를 예시하고 있지만, 도 3b의 점선 내에 운전자의 얼굴 윤곽선이 50% 미만으로 검출되거나, 상기한 운전자 안면 특징점들 중 30% 이상이 미검출 되는 상태를 운전자 미인식 상태로 결정할 수 있다.

[50] 전방 미주시 판단부(240)는 운전자 안면 특징점을 이용하여 운전자의 전방 미주시 상태를 판단하는 수단이다. 본 발명에서 전방 미주시 상태는 운전자의 안면 기울기로 판단하며, 운전자의 안면 기울기에 따라 복수의 단계로 전방 미주시 상태를 결정한다.

[51] 운전자 안면 기울기는 운전자 안면 특징점들 중 양안 각각의 끝점 위치 정보, 눈동자 위치 정보, 코의 돌출 시작점 및 돌출 끝점 위치 정보, 입술의 상하단 및 좌우단 위치 정보 중 어느 하나가 차량 전방을 중심축으로 한 정상 위치와 대비하여 상하좌우로 위치 이동한 정도로부터 측정된다.

[52] 도 4a는 운전자의 정상 상태로서, 운전자 안면 기울기가 0도인 상태를 예시하고 있다. 이와 대비하여, 도 4b는 안면 기울기가 소정 각도로 경사진 상태(운전자를 기준으로 우측으로 틀어진 상태)를 예시하고 있다.

[53] 이하의 실시예에서 운전자 안면 기울기가 제1 각도(예컨대, 15도)를 초과하는 상태를 제1 전방 미주시 상태로 지칭한다. 그리고, 운전자 안면 기울기가 제2 각도(예컨대, 30도)를 초과하는 상태를 제2 전방 미주시 상태로 지칭한다. 운전자 안면 기울기가 제3 각도(예컨대, 40도)를 초과하는 상태를 제3 전방 미주시 상태로 지칭한다.

[54] 졸음 운전 판단부(250)는 운전자의 졸음 상태 여부를 판단하는 수단이다. 졸음

운전 상태는 양안 각각의 끝점 위치 정보로부터 각 양안의 끝점 간의 거리가 넓어지는지를 판단하여 결정될 수 있다. 다른 예로서, 졸음 운전 상태는 눈동자 위치 정보가 미검출 되는지를 판단하여 결정되거나, 입술의 상단 위치와 하단 위치 간의 간격이 미리 정해진 간격 이상으로 벌어지는지(예를 들어, 운전자가 하품을 하는 경우 등과 같이)를 판단하여 결정될 수 있다.

[55] 도 5a에 예시된 운전자 정상 상태와 대비하여, 도 5b는 운전자가 졸음 운전을 하는 상태를 예시하고 있으며, 졸음 운전 판단부(250)는 이와 같은 운전자 졸음 상태를 검출한다.

[56]

[57] 도 6은 본 발명에 따른 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경고 판단 방법을 예시한 흐름도이다. 도 6을 참조하여, 본 발명에 따른 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경고 판단 방법을 설명하면 다음과 같다.

[58] 단계 ST110에서 차선 인식 카메라(110)로 촬영된 영상으로부터 차선을 인식하는 것으로 프로세스가 시작된다(ST110). 그리고, 차선 정보 추출부(120)는 촬영된 영상으로부터 차선 정보를 추출한다(ST120). 한편, 이와 병행하여 운전자 안면 특징점 추출부(220)는 운전자 인식 카메라(210)에서 촬영된 영상으로부터 운전자 안면 특징점을 추출한다. 그리고, 운전자 이탈 판단부(230)는 운전자 미인식 상태를, 전방 미주시 판단부(240)는 상기한 제1 전방 미주시 상태 내지 제3 전방 미주시 상태를, 졸음 운전 판단부(250)는 운전자 졸음 상태를 각각 판단한다.

[59] 추출된 차선 정보를 이용하여, 차선 이탈 상태인지 여부를 판단하고(ST130), 차선 근접도1에 도달했는지 여부를 판단하고(ST140), 차선 근접도2에 도달했는지 여부를 판단한다(ST150).

[60] 차선 이탈 상태, 차선 근접도1 상태, 차선 근접도2 상태 중 어느 하나의 상태에 도달한 경우에도 졸음 운전이 검출되거나 운전자 미인식 상태가 검출되면(ST160, ST170, ST180), 경보를 발생시킨다(ST230). 만약, 졸음 운전 상태나 운전자 미인식 상태가 검출되지 않는다면 다음 단계(ST190, ST210, ST220)로 진행된다.

[61] 본 발명에서는 운전자의 안면 기울기에 따라 각기 다른 경고 억제 기준을 갖는다. 먼저, 차선 이탈 상태에서 안면 기울기가 제1 각도를 초과했는지 여부를 판단한다(ST190). 안면 기울기가 약간이라도 변경된다면 단계 ST230으로 진행하여 경보를 발생시킨다. 즉, 차선 이탈 상태에서는 경고 발생 기준을 엄격하게 한다.

[62] 만약, 차량이 차선 근접도1에 도달한 상태라면, 안면 기울기가 제2 각도를 초과했는지 여부를 판단하고(ST210), 판단 결과 '예'로 판단되면 경보를 발생시킨다(ST230). 제2 각도는 제1 각도에 비해 큰 값을 갖는 각도로서, 운전자의 안면 기울기가 좀 더 틀어진 경우에, 즉, 차선 이탈 상태에 비해 좀 더 완화된 기준을 가지고 경보를 발생시킨다.

[63] 만약, 차량이 차선 근접도2에 도달한 상태라면, 안면 기울기가 제3 각도를 초과했는지 여부를 판단하고(ST220), 판단 결과 ‘예’로 판단되면 경보를 발생시킨다(ST230). 제3 각도는 제2 각도에 비해 큰 값을 갖는 각도로서, 운전자의 안면 기울기가 상당히 틀어진 경우에, 조기 경보를 하여 실제 차선 이탈이 발생되기 전에 경보가 발생될 수 있도록 한다.

[64]

[65] 위에서 개시된 발명은 기본적인 사상을 훼손하지 않는 범위 내에서 다양한 변형예가 가능하다. 즉, 위의 실시예들은 모두 예시적으로 해석되어야 하며, 한정적으로 해석되지 않는다. 따라서 본 발명의 보호범위는 상술한 실시예가 아니라 첨부된 청구항에 따라 정해져야 하며, 첨부된 청구항에 한정된 구성요소를 균등물로 치환한 경우 이는 본 발명의 보호범위에 속하는 것으로 보아야 한다.

[66]

산업상 이용가능성

[67] 본 발명은 차량의 차선 이탈 방지에 이용 가능하다.

청구범위

- [청구항 1] (a) 차선 인식 카메라에서 촬영된 영상으로부터 차량 주변의 차선을 인식하여 차선 정보를 추출하는 단계;
 (b) 운전자 인식 카메라에서 촬영된 영상으로부터 운전자 안면 특징점을 추출하는 단계;
 (c) 상기 차선 정보로부터 차량이 좌측 차선 또는 우측 차선을 이탈한 차선 이탈 상태, 또는, 차량이 좌측 차선 또는 우측 차선에 소정 거리 이내로 진입하는 차선 근접 상태에 위치하고 있는지를 판단하는 단계;
 (d) 상기 단계(c)에서 상기 차선 이탈 상태로 판단되는 경우, 상기 운전자 안면 특징점으로부터 운전자 안면 기울기가 차량 전방을 중심축으로 하여 소정의 제1 각도를 초과하는 경우 경보를 발생시키는 단계; 및
 (e) 상기 단계(c)에서 상기 차선 근접 상태로 판단되는 경우, 상기 운전자 안면 특징점으로부터 운전자 안면 기울기가 차량 전방을 중심축으로 하여 상기 제1 각도보다 큰 제2 각도를 초과하는 경우 경보를 발생시키는 단계
 를 포함하는 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경보 판단 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 운전자 안면 특징점은 운전자의 얼굴 윤곽선의 위치 정보, 상기 얼굴 윤곽선 내에 위치한 양안 각각의 끝점 위치 정보, 상기 양안 각각의 끝점 사이에 위치한 눈동자 위치 정보, 상기 얼굴 윤곽선 내에 위치한 코의 돌출 시작점 및 돌출 끝점 위치 정보, 상기 얼굴 윤곽선 내에 위치한 입술의 상하단 및 좌우단 위치 정보를 포함하는 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경보 판단 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 운전자 안면 기울기는 상기 양안 각각의 끝점 위치 정보, 상기 눈동자 위치 정보, 상기 코의 돌출 시작점 및 돌출 끝점 위치 정보, 상기 입술의 상하단 및 좌우단 위치 정보 중 어느 하나가 상기 차량 전방을 중심축으로 한 정상 위치와 대비하여 상하좌우로 위치 이동한 정도로부터 측정되는 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경보 판단 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 제1 각도는 13도 내지 17도의 범위에서 선택되며, 상기 제2 각도는 28도 내지 32도의 범위에서 선택되는 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경보 판단 방법.
- [청구항 5] 제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 단계(c)에서 차선 이탈 상태 또는 차선 근접 상태로 판단되는 경우, 상기 운전자의 안면 특징점으로부터 운전자가 졸음 운전 상태 또는

운전자 미인식 상태로 인식되면 경보를 발생시키는 단계를 더 포함하는 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경고 판단 방법.

[청구항 6]

제5항에 있어서,

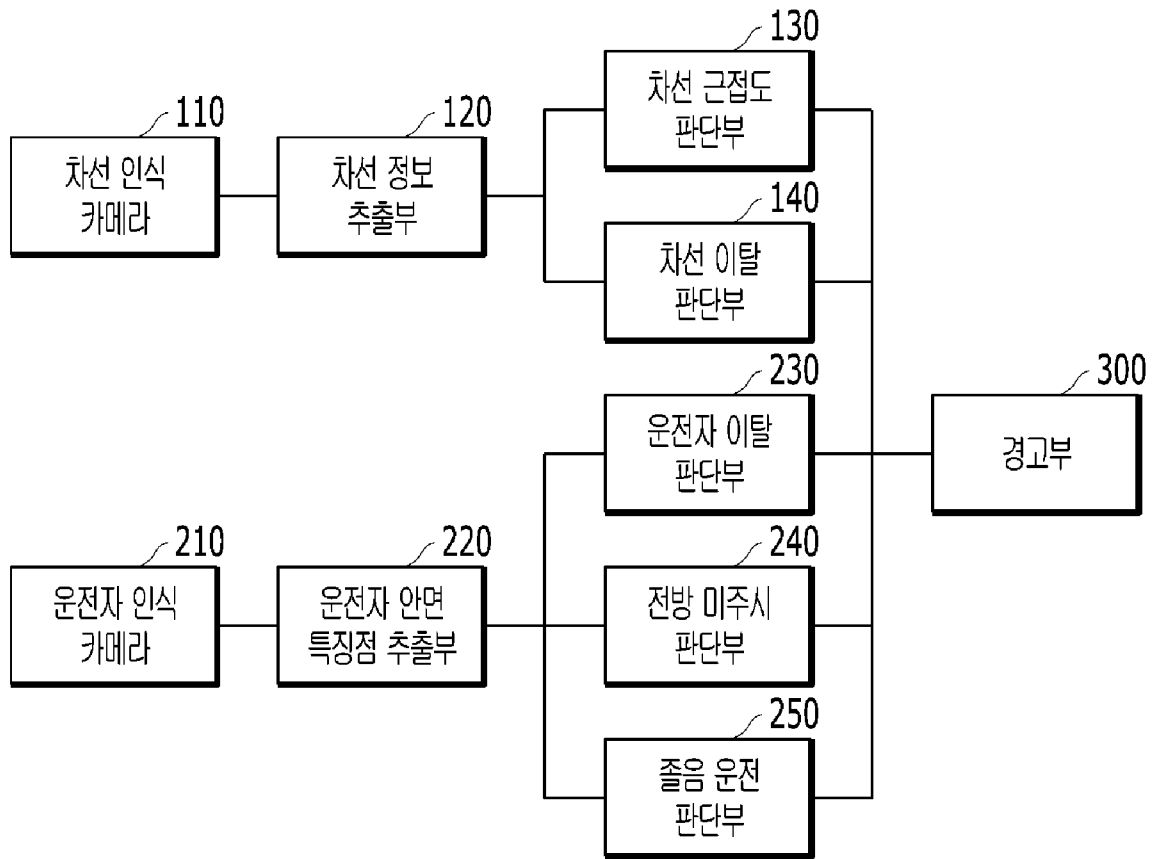
상기 졸음 운전 상태는 상기 양안 각각의 끝점 위치 정보로부터 각 양안의 끝점 간의 거리가 넓어지는지를 판단하여 결정되거나, 상기 눈동자 위치 정보가 미검출 되는지를 판단하여 결정되거나, 상기 입술의 상단 위치와 하단 위치 간의 간격이 미리 정해진 간격 이상으로 벌어지는지를 판단하여 결정되는 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경고 판단 방법.

[청구항 7]

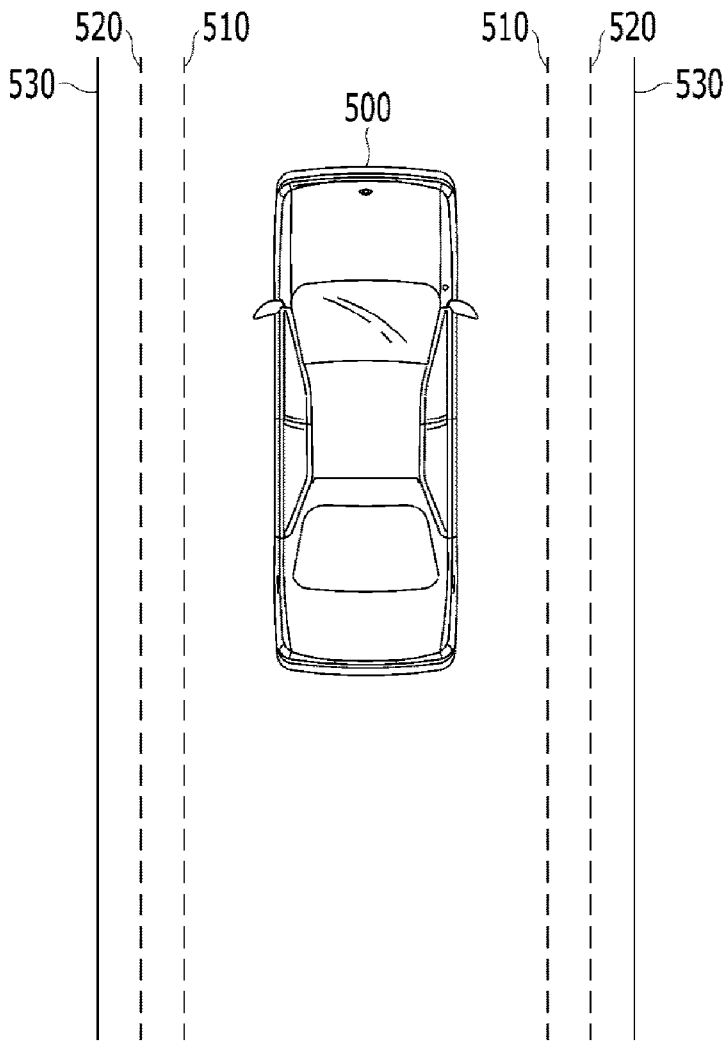
제5항에 있어서,

상기 운전자 미인식 상태는 상기 운전자의 얼굴 윤곽선의 위치 정보가 허용치 이상으로 변경되는 경우 결정되는 운전자 상태 모니터링을 이용한 차선 이탈 경고 판단 방법.

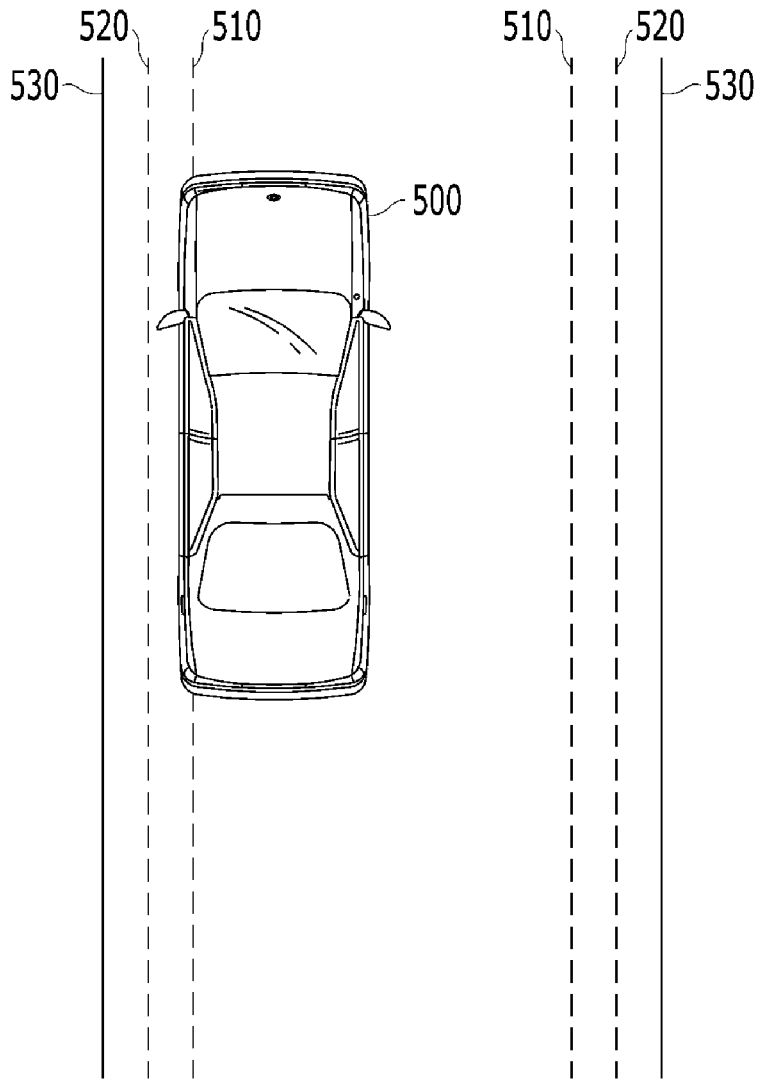
[도 1]



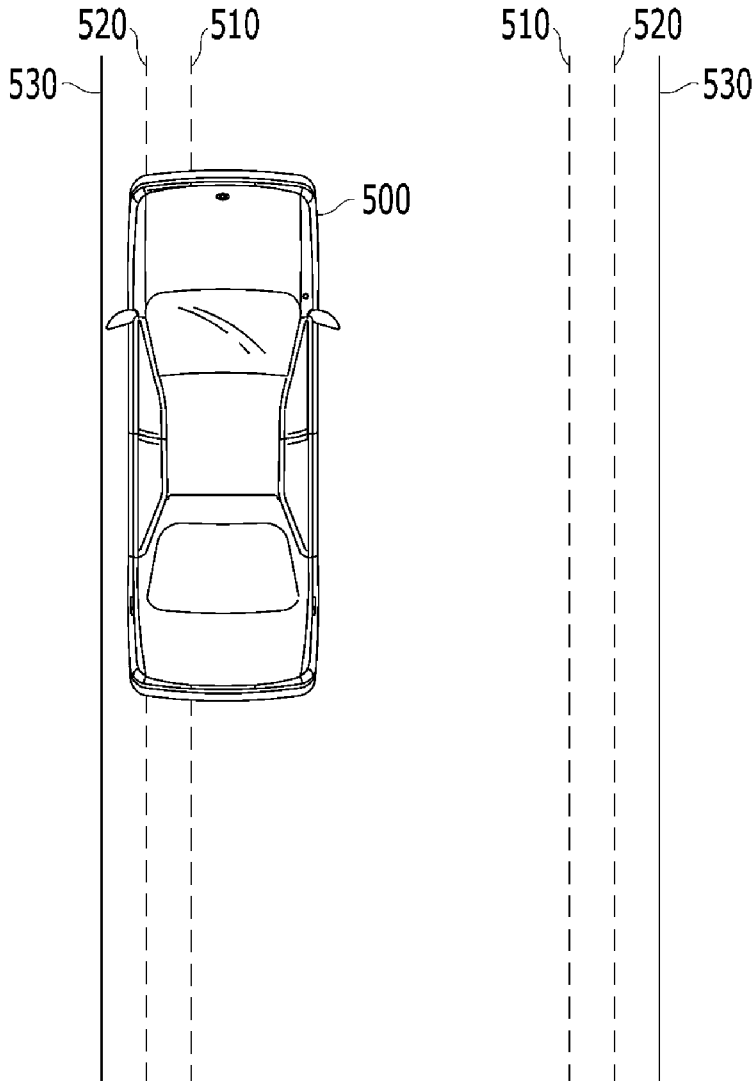
[도2a]



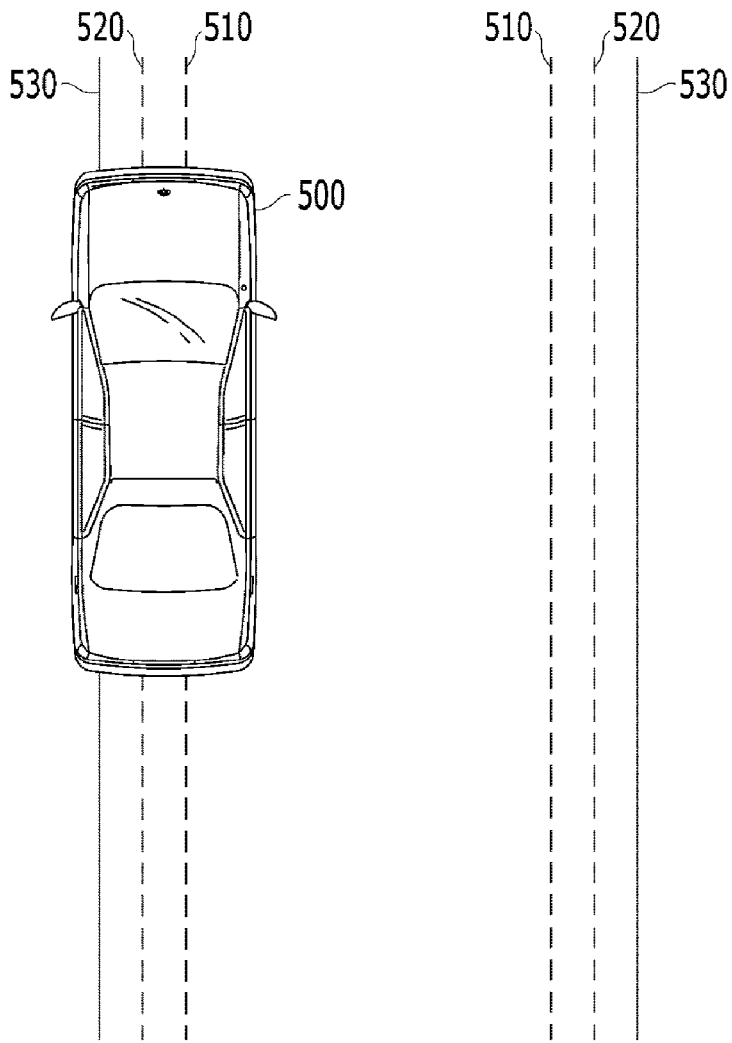
[도2b]



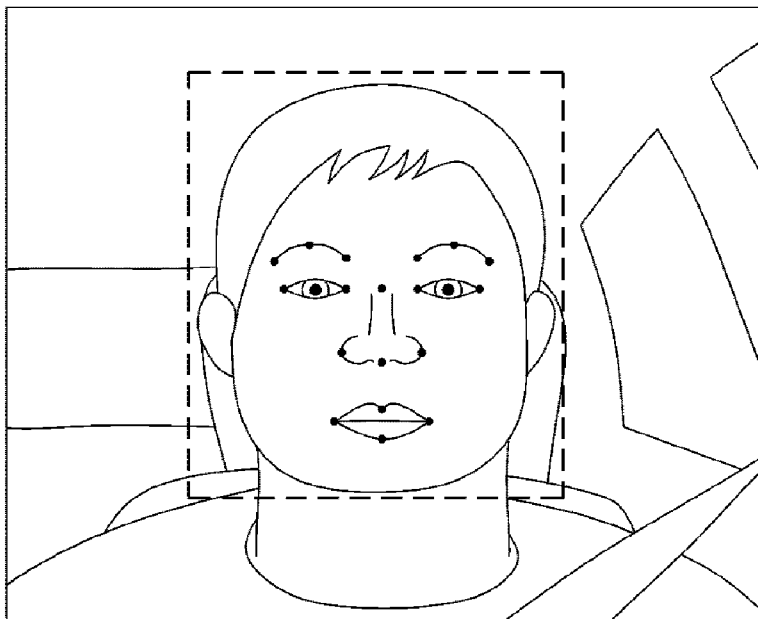
[도2c]



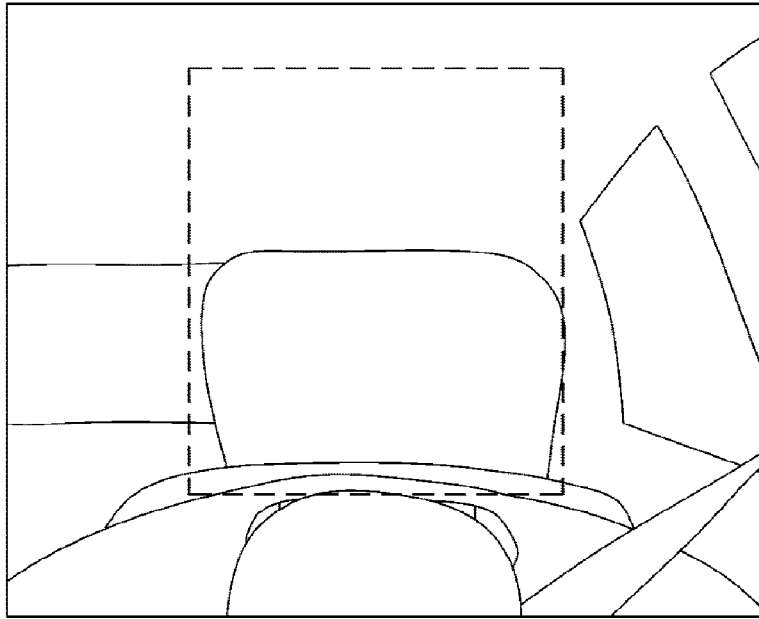
[도2d]



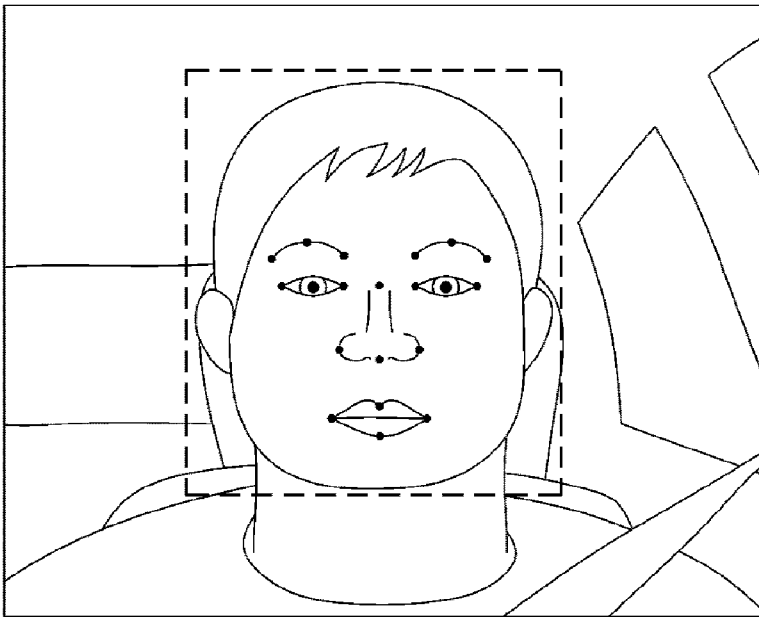
[도3a]



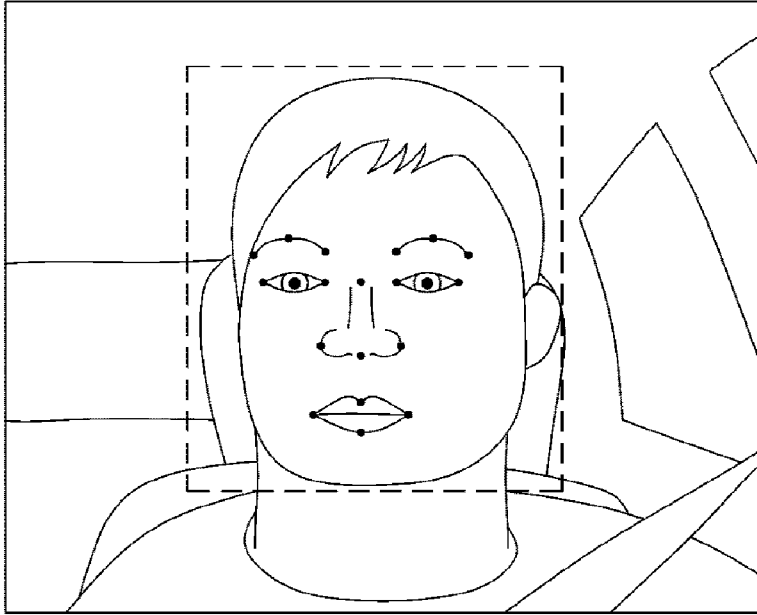
[도3b]



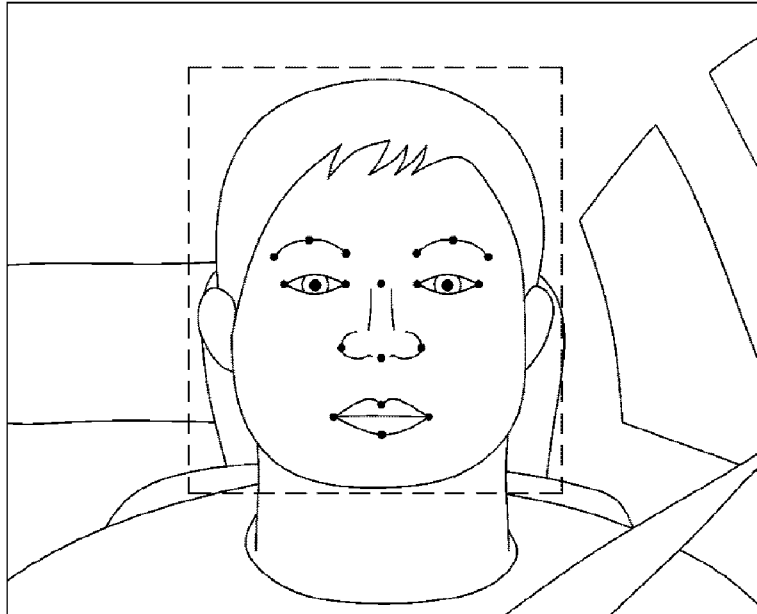
[도4a]



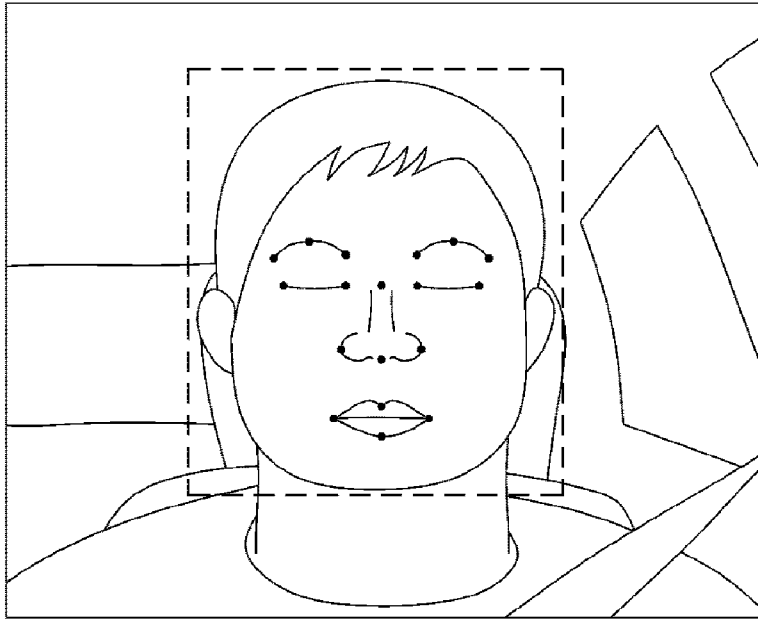
[도4b]



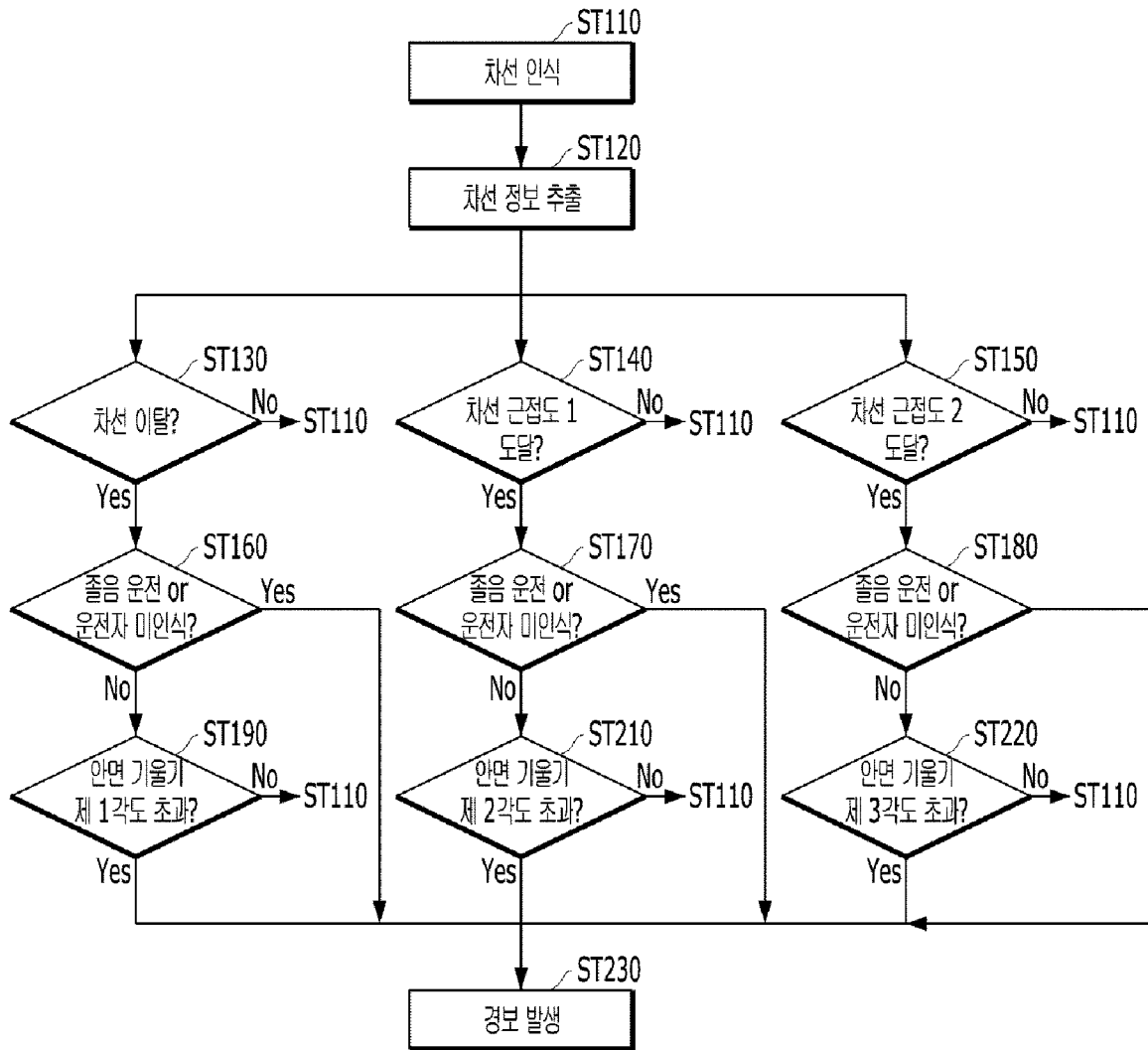
[도5a]



[도5b]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/008213

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G 1/16(2006.01)i, G06K 9/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G08G 1/16; B60K 28/02; B60K 28/06; B60Q 5/00; B60W 30/08; B60W 40/08; B60W 50/14; G06T 7/00; G06T 7/20; H04N 5/225; G06K 9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: drive, safety, alert, lane, facial

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2011-0062651 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY) 10 June 2011 See paragraphs [0019]-[0043] and figures 1-3b.	1
Y		2-7
Y	KR 10-2012-0074820 A (DAESUNG ELECTRIC CO., LTD.) 06 July 2012 See paragraphs [0054] and [0058] and figures 4-5.	2-7
A	KR 10-2013-0053783 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 24 May 2013 See paragraphs [0020]-[0045] and figure 1.	1-7
A	KR 10-2013-0052930 A (MANDO CORPORATION) 23 May 2013 See paragraphs [0036]-[0082] and figures 1-2.	1-7
A	KR 10-2018-0119258 A (MANDO-HELLA ELECTRONICS CORP.) 02 November 2018 See paragraphs [0073]-[0079] and figure 6.	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 APRIL 2020 (03.04.2020)

Date of mailing of the international search report

03 APRIL 2020 (03.04.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/008213

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0062651 A	10/06/2011	KR 10-1500016 B1	09/03/2015
KR 10-2012-0074820 A	06/07/2012	None	
KR 10-2013-0053783 A	24/05/2013	None	
KR 10-2013-0052930 A	23/05/2013	KR 10-1344885 B1	26/12/2013
KR 10-2018-0119258 A	02/11/2018	DE 102017214353 A1 US 10369926 B2 US 2018-0304806 A1	25/10/2018 06/08/2019 25/10/2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
G08G 1/16(2006.01)i, G06K 9/00(2006.01)i

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
G08G 1/16; B60K 28/02; B60K 28/06; B60Q 5/00; B60W 30/08; B60W 40/08; B60W 50/14; G06T 7/00; G06T 7/20; H04N 5/225; G06K 9/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 운전(drive), 안전(safety), 경보(alert), 차선(lane), 안면(facial)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2011-0062651 A (현대자동차주식회사) 2011.06.10 단락 [0019]-[0043] 및 도면 1-3b 참조	1
Y		2-7
Y	KR 10-2012-0074820 A (대성전기공업 주식회사) 2012.07.06 단락 [0054], [0058] 및 도면 4-5 참조	2-7
A	KR 10-2013-0053783 A (엘지이노텍 주식회사) 2013.05.24 단락 [0020]-[0045] 및 도면 1 참조	1-7
A	KR 10-2013-0052930 A (주식회사 만도) 2013.05.23 단락 [0036]-[0082] 및 도면 1-2 참조	1-7
A	KR 10-2018-0119258 A (만도헬라일렉트로닉스(주)) 2018.11.02 단락 [0073]-[0079] 및 도면 6 참조	1-7

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2020년 04월 03일 (03.04.2020)	국제조사보고서 발송일 2020년 04월 03일 (03.04.2020)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 장기정 전화번호 +82-42-481-8364
---	------------------------------------

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0062651 A	2011/06/10	KR 10-1500016 B1	2015/03/09
KR 10-2012-0074820 A	2012/07/06	없음	
KR 10-2013-0053783 A	2013/05/24	없음	
KR 10-2013-0052930 A	2013/05/23	KR 10-1344885 B1	2013/12/26
KR 10-2018-0119258 A	2018/11/02	DE 102017214353 A1	2018/10/25
		US 10369926 B2	2019/08/06
		US 2018-0304806 A1	2018/10/25