



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0151703  
(43) 공개일자 2023년11월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60W 50/14 (2020.01) B60K 35/00 (2006.01)  
B60W 10/20 (2006.01) B60W 40/12 (2006.01)  
B60W 50/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B60W 50/14 (2013.01)  
B60K 35/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0051374

(22) 출원일자 2022년04월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대모비스 주식회사

서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)

(72) 발명자

이재영

경기도 이천시 증신로325번길 39(송정동, 이천 라온프라이빗) 103동 1101호

(74) 대리인

특허법인 플러스

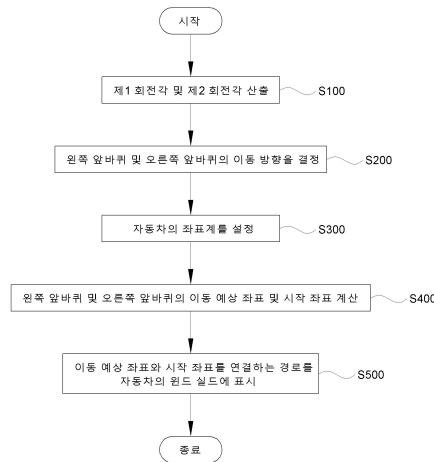
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법

(57) 요약

본 발명은, 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법에 관한 것이다. 이러한 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법은, 조향제어장치로부터 전송된 데이터를 기초로 획득된 왼쪽 앞바퀴와 오른쪽 앞바퀴의 회전각을 이용하여 자동차의 왼쪽 앞바퀴와 오른쪽 앞바퀴의 이동 예상 좌표를 계산하고, 계산된 왼쪽 앞바퀴와 오른쪽 앞바퀴의 이동 예상 좌표를 증강현실 HUD를 통해서 자동차의 윈드 실드에 경로로 표시한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

**B60W 10/20** (2013.01)

**B60W 40/12** (2013.01)

**B60K 2370/152** (2021.01)

**B60K 2370/177** (2021.01)

**B60K 2370/785** (2021.01)

**B60W 2050/0026** (2013.01)

**B60W 2050/146** (2013.01)

**B60W 2520/06** (2013.01)

**B60W 2540/18** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

자동차의 왼쪽 앞바퀴의 제1 회전각 및 오른쪽 앞바퀴의 제2 회전각을 산출하는 산출 단계;

상기 제1 회전각 및 상기 제2 회전각이 임계각 이하인지 여부를 비교하여 상기 왼쪽 앞바퀴 및 상기 오른쪽 앞바퀴의 이동 방향을 결정하는 결정 단계;

상기 자동차의 좌표계를 설정하는 설정 단계;

상기 이동 방향을 기초로, 상기 왼쪽 앞바퀴 및 상기 오른쪽 앞바퀴의 상기 좌표계 상의 이동 예상 좌표 및 시작 좌표를 계산하는 계산 단계; 및

증강현실 HUD를 이용하여 상기 이동 예상 좌표와 상기 시작 좌표를 연결하는 경로를 상기 자동차의 윈드 실드에 표시하는 표시 단계를 포함하는, 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 산출 단계는,

조향제어장치로부터 상기 왼쪽 앞바퀴의 조향각에 관한 제1 데이터 및 상기 오른쪽 앞바퀴의 조향각에 관한 제2 데이터를 전송받는 수신 단계; 및

상기 제1 데이터, 상기 제2 데이터 및 룩업테이블을 이용하여 상기 제1 회전각 및 상기 제2 회전각을 획득하는 획득 단계를 포함하는, 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 결정 단계는,

상기 제1 회전각 및 상기 제2 회전각이 기설정된 임계각 이하인 경우 상기 이동 방향이 직진 방향인 것으로 결정하고, 상기 제1 회전각 또는 상기 제2 회전각이 상기 임계각을 초과하는 경우 상기 이동 방향이 회전 방향인 것으로 결정하는, 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 설정 단계는,

상기 자동차의 왼쪽 뒷바퀴와 오른쪽 뒷바퀴를 지나는 선분을 x축으로 설정하고,

상기 x축과 수직한 선분 중, 상기 왼쪽 뒷바퀴와 상기 오른쪽 뒷바퀴를 잇는 선분의 중간을 지나는 선분을 y축으로 설정하고,

상기 왼쪽 앞바퀴의 x축 좌표를  $x_0$ 로 설정하고,

상기 오른쪽 앞바퀴의 x축 좌표를  $x_1$ 으로 설정하고,

상기 자동차의 전방 범퍼의 y축 좌표를  $y_0$ 로 설정하는, 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법.

## 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 계산 단계는,

상기 이동 방향이 직진 방향인 경우,

상기 왼쪽 앞바퀴의 상기 이동 예상 좌표인 제1 좌표는 하기의 수학식 1에 의해서 계산하고, 상기 오른쪽 앞바퀴의 상기 이동 예상 좌표인 제2 좌표는 하기의 수학식 2에 의해서 계산하고,

상기 이동 방향이 회전 방향인 경우,

상기 왼쪽 앞바퀴의 상기 이동 예상 좌표인 제3 좌표는 하기의 수학식 3에 의해서 계산하고, 상기 오른쪽 앞바퀴의 상기 이동 예상 좌표인 제4 좌표는 하기의 수학식 4에 의해서 계산하는, 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법.

[수학식 1]

제1 좌표 =  $(x_0, y_0+h)$

(여기서,  $x_0$ 는 왼쪽 앞바퀴의 x축 좌표,  $y_0$ 는 전방 범퍼의 y축 좌표,  $h$ 는 기설정된 소정 거리임)

[수학식 2]

제2 좌표 =  $(x_1, y_0+h)$

(여기서,  $x_1$ 은 오른쪽 앞바퀴의 x축 좌표,  $y_0$ 는 전방 범퍼의 y축 좌표,  $h$ 는 기설정된 소정 거리임)

[수학식 3]

제3 좌표

$$= \left( \sqrt{Rl^2 - \min\left(\sqrt{Rl^2 - (-a + Rl^2)}, h\right)} - Rl - 0.5w, \min\left(\sqrt{Rl^2 - (-a + Rl^2)}, h\right) \right)$$

(여기서,  $Rl$ 은 자동차의 회전중심으로부터 왼쪽 앞바퀴까지의 거리,  $a$ 는 차선 폭의 절반인 거리,  $h$ 는 기설정된 소정 거리,  $w$ 는 바퀴의 폭임)

[수학식 4]

제4 좌표

$$= \left( \sqrt{Rr^2 - \min\left(\sqrt{Rr^2 - (a + Rr^2)}, h\right)} - Rr + 0.5w, \min\left(\sqrt{Rr^2 - (a + Rr^2)}, h\right) \right)$$

(여기서,  $Rr$ 은 자동차의 회전중심으로부터 오른쪽 앞바퀴까지의 거리,  $a$ 는 차선 폭의 절반인 거리,  $h$ 는 기설정된 소정 거리,  $w$ 는 바퀴의 폭임)

## 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 계산 단계는,

상기 이동 방향이 직진 방향인 경우, 상기 왼쪽 앞바퀴의 시작 좌표인 제5 좌표를  $(x_0, y_0)$ 로 설정하고, 상기 오른쪽 앞바퀴의 시작 좌표인 제6 좌표를  $(x_1, y_0)$ 로 설정하며,

상기 이동 방향이 회전 방향인 경우, 상기 왼쪽 앞바퀴의 시작 좌표인 제7 좌표를 하기의 수학식 5에 의해서 계산하고, 상기 오른쪽 앞바퀴의 시작 좌표인 제8 좌표를 하기의 수학식 6에 의해서 계산하는, 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법.

[수학식 5]

$$\text{제7 좌표} = (\sqrt{Rl^2 - y0^2} - Rl - 0.5w, y0)$$

(여기서, Rl은 자동차의 회전중심으로부터 왼쪽 앞바퀴까지의 거리, y<sub>0</sub>는 전방 범퍼의 y축 좌표, w는 바퀴의 폭임)

[수학식 6]

$$\text{제8 좌표} = (\sqrt{Rr^2 - y0^2} - Rr - 0.5w, y0)$$

(여기서, Rr은 자동차의 회전중심으로부터 오른쪽 앞바퀴까지의 거리, y<sub>0</sub>는 전방 범퍼의 y축 좌표, w는 바퀴의 폭임)

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 표시 단계는,

상기 이동 방향이 직진 방향인 경우,

상기 왼쪽 앞바퀴의 상기 경로는 상기 제5 좌표로부터 상기 제1 좌표를 잇는 선분으로 표시하고,

상기 오른쪽 앞바퀴의 상기 경로는 상기 제6 좌표로부터 상기 제2 좌표를 잇는 선분으로 표시하는, 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 표시 단계는,

상기 이동 방향이 회전 방향인 경우,

상기 왼쪽 앞바퀴의 상기 경로는 상기 제7 좌표로부터 상기 제3 좌표를 잇는 곡선으로 표시하고,

상기 오른쪽 앞바퀴의 상기 경로는 상기 제8 좌표로부터 상기 제4 좌표를 잇는 곡선으로 표시하는, 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 표시 단계는,

상기 이동 방향이 회전 방향인 경우,

상기 왼쪽 앞바퀴의 상기 경로를, 상기 자동차의 회전중심으로부터 상기 왼쪽 앞바퀴까지의 거리를 곡률반지름으로 하고 상기 자동차의 회전중심을 곡률중심으로 하는 원호로 표시하고,

상기 오른쪽 앞바퀴의 상기 경로를, 상기 자동차의 회전중심으로부터 상기 오른쪽 앞바퀴까지의 거리를 곡률반지름으로 하고 상기 자동차의 회전중심을 곡률중심으로 하는 원호로 표시하는, 증강현실 HUD를 이용한 타이어

경로 안내 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

- [0001] 본 발명은, 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 자동차의 왼쪽 앞바퀴 및 오른쪽 앞바퀴의 회전각을 기초로 계산된 자동차의 왼쪽 앞바퀴 및 오른쪽 앞바퀴의 경로를 자동차의 윈드 실드에 표시하는 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

- [0003] 증강현실 HUD(Head Up Display)는 자동차의 주행 정보를 실시간으로 자동차 전방의 도로와 매칭(matching)시켜서 자동차의 윈드 실드에 투영시키는 장치다.
- [0004] 도 1은 증강현실 HUD의 원리를 나타내는 도면이다.
- [0005] 자동차 운전자에게 시각적으로 자동차의 주행 정보를 제공하기 위해서는, 도 1에 도시된 바와 같이, 실시간으로 운전자의 눈의 위치와 주행 정보 위치를 인식하는 것이 필요하다.
- [0006] 예를 들어 설명하면, 주행 경로 등의 GPS 기반 정보를 3차원으로 표시하려는 경우 차선 인식이 필요하고, 전방 자동차까지의 거리를 표시하려는 경우에도 전방 자동차의 인식이 필요하다.
- [0007] 그리고, 이와 같이 인식된 주행 정보 위치와 운전자의 눈 좌표를 연결하는 직선과 윈드 실드가 교차하는 좌표에 자동차의 주행 정보를 투영해 주는 경우에 운전자에게 자동차의 주행 정보를 제공할 수 있게 된다.
- [0008] 이처럼, 증강현실 HUD는 자동차의 주행 정보를 운전자의 시각에 맞추어서 보여주므로 자동차의 주행 정보를 운전자에게 효과적으로 전달할 수 있다.
- [0009] 그러나, 자동차의 전방에 위치한 도로와 매칭(matching)되어 운전자에게 전달되는 정보는 대부분 자율 주행 시스템으로 인식한 자동차 주변의 환경에 관한 정보이므로, 자율 주행 시스템의 환경 정보 인식 성능이 높으면 자동차의 자율 주행이 가능하므로 운전자가 자동차의 주행 정보를 별도로 인식할 필요성이 낮아진다.
- [0010] 반대로, 자율 주행 시스템의 환경 정보 인식 성능이 낮으면 자동차의 전방에 위치한 도로와 매칭(matching)되어 운전자에게 전달되는 정보의 정확도가 낮아지게 되므로, 증강현실 HUD의 실용성이 낮아지게 된다.
- [0011] 그러므로, 증강현실 HUD의 실용성을 높이기 위해서는, 자동차 주변의 환경 정보를 인식하는 자율 주행 시스템과 독립적으로 자동차의 주행 정보를 제공할 수 있는 방법을 개발할 필요가 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0013] 본 발명의 일 과제는, 증강현실 HUD를 이용하여 타이어의 경로를 안내함으로써 자동차의 주행 정보가 운전자에게 효과적으로 제공될 수 있도록 하는데 있다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 과제는, 자동차 주변의 환경 정보를 인식하는 자율 주행 시스템과는 독립적으로 운전자에게 타이어의 경로를 안내할 수 있는 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법을 제공하는데 있다.
- [0015] 본 발명의 과제는 이상에서 언급된 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0017] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법은, 자동차의 왼쪽 앞바퀴의 제1 회전각 및 오른쪽 앞바퀴의 제2 회전각을 산출하는 산출

단계, 상기 제1 회전각 및 상기 제2 회전각이 임계각 이하인지 여부를 비교하여 상기 왼쪽 앞바퀴 및 상기 오른쪽 앞바퀴의 이동 방향을 결정하는 결정 단계, 상기 자동차의 좌표계를 설정하는 설정 단계, 상기 이동 방향을 기초로, 상기 왼쪽 앞바퀴 및 상기 오른쪽 앞바퀴의 상기 좌표계 상의 이동 예상 좌표 및 시작 좌표를 계산하는 계산 단계 및 증강현실 HUD를 이용하여 상기 이동 예상 좌표와 상기 시작 좌표를 연결하는 경로를 상기 자동차의 윈드 실드에 표시하는 표시 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 산출 단계는, 조향제어장치로부터 상기 왼쪽 앞바퀴의 조향각에 관한 제1 데이터 및 상기 오른쪽 앞바퀴의 조향각에 관한 제2 데이터를 전송받는 수신 단계 및 상기 제1 데이터, 상기 제2 데이터 및 록업데이터를 이용하여 상기 제1 회전각 및 상기 제2 회전각을 획득하는 획득 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 결정 단계는, 상기 제1 회전각 및 상기 제2 회전각이 기설정된 임계각 이하인 경우 상기 이동 방향이 직진 방향인 것으로 결정하고, 상기 제1 회전각 또는 상기 제2 회전각이 상기 임계각을 초과하는 경우 상기 이동 방향이 회전 방향인 것으로 결정할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 설정 단계는, 상기 자동차의 왼쪽 뒷바퀴와 오른쪽 뒷바퀴를 지나는 선분을 x축으로 설정하고, 상기 x축과 수직인 선분 중, 상기 왼쪽 뒷바퀴와 상기 오른쪽 뒷바퀴를 잇는 선분의 중간을 지나는 선분을 y축으로 설정하고, 상기 왼쪽 앞바퀴의 x축 좌표를  $x_0$ 로 설정하고, 상기 오른쪽 앞바퀴의 x축 좌표를  $x_1$ 으로 설정하고, 상기 자동차의 전방 범퍼의 y축 좌표를  $y_0$ 로 설정할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 계산 단계는, 상기 이동 방향이 직진 방향인 경우, 상기 왼쪽 앞바퀴의 상기 이동 예상 좌표인 제1 좌표는 하기의 수학적 식 1에 의해서 계산하고, 상기 오른쪽 앞바퀴의 상기 이동 예상 좌표인 제2 좌표는 하기의 수학적 식 2에 의해서 계산하고, 상기 이동 방향이 회전 방향인 경우, 상기 왼쪽 앞바퀴의 상기 이동 예상 좌표인 제3 좌표는 하기의 수학적 식 3에 의해서 계산하고, 상기 오른쪽 앞바퀴의 상기 이동 예상 좌표인 제4 좌표는 하기의 수학적 식 4에 의해서 계산할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 계산 단계는, 상기 이동 방향이 직진 방향인 경우, 상기 왼쪽 앞바퀴의 시작 좌표인 제5 좌표를  $(x_0, y_0)$ 로 설정하고, 상기 오른쪽 앞바퀴의 시작 좌표인 제6 좌표를  $(x_1, y_0)$ 로 설정하며, 상기 이동 방향이 회전 방향인 경우, 상기 왼쪽 앞바퀴의 시작 좌표인 제7 좌표를 하기의 수학적 식 5에 의해서 계산하고, 상기 오른쪽 앞바퀴의 시작 좌표인 제8 좌표를 하기의 수학적 식 6에 의해서 계산할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 표시 단계는, 상기 이동 방향이 직진 방향인 경우, 상기 왼쪽 앞바퀴의 상기 경로는 상기 제5 좌표로부터 상기 제1 좌표를 잇는 선분으로 표시하고, 상기 오른쪽 앞바퀴의 상기 경로는 상기 제6 좌표로부터 상기 제2 좌표를 잇는 선분으로 표시할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 표시 단계는, 상기 이동 방향이 회전 방향인 경우, 상기 왼쪽 앞바퀴의 상기 경로는 상기 제7 좌표로부터 상기 제3 좌표를 잇는 곡선으로 표시하고, 상기 오른쪽 앞바퀴의 상기 경로는 상기 제8 좌표로부터 상기 제4 좌표를 잇는 곡선으로 표시할 수 있다.

[0025] 또한, 상기 표시 단계는, 상기 이동 방향이 회전 방향인 경우, 상기 왼쪽 앞바퀴의 상기 경로를, 상기 자동차의 회전중심으로부터 상기 왼쪽 앞바퀴까지의 거리를 곡률반지름으로 하고 상기 자동차의 회전중심을 곡률중심으로 하는 원호로 표시하고, 상기 오른쪽 앞바퀴의 상기 경로를, 상기 자동차의 회전중심으로부터 상기 오른쪽 앞바퀴까지의 거리를 곡률반지름으로 하고 상기 자동차의 회전중심을 곡률중심으로 하는 원호로 표시할 수 있다.

[0026] 과제를 해결하기 위한 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 발명의 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

### 발명의 효과

[0028] 전술한 본 발명의 과제의 해결 수단에 의하면, 본 발명에 따른 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법은, 자동차의 왼쪽 앞바퀴와 오른쪽 앞바퀴의 이동 예상 좌표를 증강현실 HUD를 이용하여 자동차의 윈드 실드에 경로로 표시하므로, 자동차의 주행 정보가 운전자에게 효과적으로 제공될 수 있는 효과를 제공한다.

[0029] 또한, 자동차의 왼쪽 앞바퀴와 오른쪽 앞바퀴의 이동 예상 좌표를 계산하기 위한 왼쪽 앞바퀴와 오른쪽 앞바퀴의 회전각이 조향제어장치로부터 전송된 데이터를 기초로 획득되므로, 증강현실 HUD가 자율 주행 시스템과는 독립적으로 타이어의 경로를 안내할 수 있는 효과를 제공한다.

[0030] 또한, 증강현실 HUD가 자율 주행 시스템과는 독립적으로 타이어의 경로를 안내하도록 구성됨으로써, 증강현실

HUD의 실용성이 높아지는 효과를 제공한다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 증강현실 HUD의 원리를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법을 나타내는 순서도이다.

도 3은 산출 단계를 나타내는 순서도이다.

도 4는 자동차의 좌표계를 도시한 도면이다.

도 5는 자동차의 이동 방향이 직진 방향인 경우에 왼쪽 앞바퀴와 오른쪽 앞바퀴의 경로를 좌표계 상에 나타낸 도면이다.

도 6은 자동차의 이동 방향이 회전 방향인 경우에 왼쪽 앞바퀴와 오른쪽 앞바퀴의 경로를 좌표계 상에 나타낸 도면이다.

도 7은 증강현실 HUD를 통해서 자동차의 윈드 실드에 표시되는 타이어 경로를 나타내는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.

본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐만 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.

이하, 첨부한 도면들 및 후술되어 있는 내용을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법에 관하여 설명한다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법을 나타내는 순서도이다.

도 2를 참조하여 설명하면, 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법은, 산출 단계(S100), 결정 단계(S200), 설정 단계(S300), 계산 단계(S400), 표시 단계(S500)를 포함한다.

먼저, 산출 단계(S100)에 관하여 설명한다.

산출 단계(S100)는 자동차의 왼쪽 앞바퀴의 제1 회전각 및 오른쪽 앞바퀴의 제2 회전각을 산출하는 단계다.

도 3은 산출 단계를 나타내는 순서도이다.

도 3을 참조하여 설명하면, 산출 단계(S100)는 수신 단계(S110) 및 획득 단계(S120)를 포함한다.

수신 단계(S110)는 조향제어장치로부터 왼쪽 앞바퀴의 조향각에 관한 제1 데이터 및 오른쪽 앞바퀴의 조향각에 관한 제2 데이터를 전송받는 단계다. 이 때, 조향제어장치로는 MDPS(Motor Driven Power Steering) 등이 있을



수 있다.

- [0046] 획득 단계(S120)는 제1 데이터, 제2 데이터 및 룩업테이블을 이용하여 왼쪽 앞바퀴의 제1 회전각 및 오른쪽 앞바퀴의 제2 회전각을 획득하는 단계다.
- [0047] 룩업테이블에는 자동차의 개발 단계에서 실측하여 저장된 바퀴의 조향각에 따른 회전각에 관한 정보가 저장될 수 있으며, 조향제어장치로부터 조향각에 관한 제1 데이터 및 제2 데이터를 제어부 등이 전송 받으면, 제어부 등은 제1 데이터 및 제2 데이터와 룩업테이블에 저장된 정보를 비교하여 왼쪽 앞바퀴에 관한 제1 회전각 및 오른쪽 앞바퀴에 관한 제2 회전각을 알아낼 수 있다.
- [0048] 이어서, 결정 단계(S200)에 관하여 설명한다.
- [0049] 결정 단계(S200)는 왼쪽 앞바퀴 및 오른쪽 앞바퀴의 이동 방향을 결정하는 단계로서, 산출 단계(S100)에서 산출된 제1 회전각 및 제2 회전각이 임계각 이하인지 여부를 비교함으로써 왼쪽 앞바퀴 및 오른쪽 앞바퀴의 이동 방향을 결정할 수 있다.
- [0050] 구체적으로, 결정 단계(S200)는 임계각을 설정한 다음 제1 회전각 및 제2 회전각이 기설정된 임계각 이하인 경우에는, 왼쪽 앞바퀴 및 오른쪽 앞바퀴의 이동 방향이 직진 방향인 것으로 결정할 수 있다.
- [0051] 그리고, 결정 단계(S200)는 제1 회전각 또는 제2 회전각이 기설정된 임계각을 초과하는 경우에는, 왼쪽 앞바퀴 및 오른쪽 앞바퀴의 이동 방향이 회전 방향인 것으로 결정할 수 있다.
- [0052] 이어서, 설정 단계(S300)에 관하여 설명한다.
- [0053] 설정 단계(S300)는 자동차의 좌표계를 설정하는 단계다.
- [0054] 도 4는 자동차의 좌표계를 도시한 도면이다.
- [0055] 구체적으로, 도 4를 참조하여 설명하면, 설정 단계(S300)는 자동차의 왼쪽 뒷바퀴와 오른쪽 뒷바퀴를 지나는 선분을 x축으로 설정하고, x축과 수직인 선분 중 왼쪽 뒷바퀴와 오른쪽 뒷바퀴를 잇는 선분의 중간을 지나는 선분을 y축으로 설정할 수 있다.
- [0056] 그리고, 왼쪽 앞바퀴의 x축 좌표를  $x_0$ 로 설정하고, 오른쪽 앞바퀴의 x축 좌표를  $x_1$ 으로 설정하며, 자동차의 전방 범퍼의 y축 좌표를  $y_0$ 로 설정할 수 있다.
- [0057] 이어서, 계산 단계(S400)에 관하여 설명한다.
- [0058] 계산 단계(S400)는 왼쪽 앞바퀴 및 오른쪽 앞바퀴의 좌표계 상에서 이동이 예상되는 좌표인 이동 예상 좌표를 계산하는 단계다.
- [0059] 이러한 왼쪽 앞바퀴 및 오른쪽 앞바퀴의 이동 예상 좌표는 자동차의 이동 방향, 즉, 왼쪽 앞바퀴 및 오른쪽 앞바퀴의 이동 방향에 따라서 다르게 계산될 수 있다.
- [0060] 도 5는 자동차의 이동 방향이 직진 방향인 경우에 왼쪽 앞바퀴와 오른쪽 앞바퀴의 경로를 좌표계 상에 나타낸 도면이다.
- [0061] 도 5에 도시된 바와 같이, 왼쪽 앞바퀴 및 오른쪽 앞바퀴의 이동 방향이 직진 방향인 경우에는, 왼쪽 앞바퀴와 오른쪽 앞바퀴의 x축 좌표는 변하지 않으며, 왼쪽 앞바퀴와 오른쪽 앞바퀴의 y축 좌표만이 변하게 된다.
- [0062] 즉, 왼쪽 앞바퀴의 이동 예상 좌표는 x축 좌표는 변하지 않는 상태에서 y축 좌표만이 자동차의 전방 범퍼로부터 소정 거리 증가하도록 변할 수 있다.
- [0063] 그러므로, 왼쪽 앞바퀴의 이동 예상 좌표인 제1 좌표는 하기의 수학식 1에 의해서 계산될 수 있다.
- [0064] [수학식 1]
- [0065] 제1 좌표 =  $(x_0, y_0 + h)$
- [0066] (여기서,  $x_0$ 는 왼쪽 앞바퀴의 x축 좌표,  $y_0$ 는 전방 범퍼의 y축 좌표,  $h$ 는 기설정된 소정 거리임)
- [0067] 그리고, 오른쪽 앞바퀴의 이동 예상 좌표 또한 x축 좌표는 변하지 않는 상태에서 y축 좌표만이 자동차의 전방 범퍼로부터 소정 거리 증가하도록 변할 수 있다.

- [0068] 따라서, 오른쪽 앞바퀴의 이동 예상 좌표인 제2 좌표는 하기의 수학적 식 2에 의해서 계산될 수 있다.
- [0069] [수학적 식 2]
- [0070] 제2 좌표 =  $(x_1, y_0+h)$
- [0071] (여기서,  $x_1$ 은 오른쪽 앞바퀴의 x축 좌표,  $y_0$ 는 전방 범퍼의 y축 좌표,  $h$ 는 기설정된 소정 거리임)
- [0072] 한편, 도 5에 도시된 바와 같이, 왼쪽 앞바퀴 및 오른쪽 앞바퀴의 이동 방향이 직진 방향인 경우, 왼쪽 앞바퀴의 시작 좌표인 제5 좌표는  $(x_0, y_0)$ 이고, 오른쪽 앞바퀴의 시작 좌표인 제6 좌표는  $(x_1, y_0)$ 로 설정될 수 있다. 이 때,  $y_0$ 는 전방 범퍼의 y축 좌표이다.
- [0073] 도 6은 자동차의 이동 방향이 회전 방향인 경우에 왼쪽 앞바퀴와 오른쪽 앞바퀴의 경로를 좌표계 상에 나타낸 도면이다.
- [0074] 도 6에 도시된 바와 같이, 왼쪽 앞바퀴 및 오른쪽 앞바퀴의 이동 방향이 회전 방향인 경우에는 원의 방정식을 이용하여 왼쪽 앞바퀴 및 오른쪽 앞바퀴의 이동 예상 좌표를 구할 수 있다.
- [0075] 구체적으로, 자동차의 휠베이스의 길이를  $L$ 이라고 하고, 자동차의 회전중심(C)으로부터 왼쪽 앞바퀴를 잇는 선분과 x축에 평행한 선분이 이루는 각도를  $\theta_L$ 이라고 하면, 자동차의 회전중심(C)으로부터 왼쪽 앞바퀴까지의 거리인  $R_L$ 은 하기의 식 1과 같다.
- [0076] [식 1]
- [0077]  $RL = L/\sin(\theta_L)$
- [0078] 그리고, 왼쪽 앞바퀴가 그리는 원의 방정식은 하기의 식 2와 같다.
- [0079] [식 2]
- [0080]  $(x + R_L)^2 + y^2 = R_L^2$
- [0081] 왼쪽 앞바퀴의 이동 예상 좌표가 한 차선은 x축 좌표가  $-a$ 이고 다른 한 차선은 x축 좌표가  $a$ 인 차선을 넘어서 표시되지 않도록 하고, 식 1 과 식 2를 이용하면, 왼쪽 앞바퀴의 이동 예상 좌표를 하기의 수학적 식 3과 같이 계산할 수 있다.
- [0082] [수학적 식 3]
- [0083] 제3 좌표
- [0084] 
$$= \left( \sqrt{Rl^2 - \min\left(\sqrt{Rl^2 - (-a + Rl^2)}, h\right)} - Rl - 0.5w, \min\left(\sqrt{Rl^2 - (-a + Rl^2)}, h\right) \right)$$
- [0085] (여기서,  $Rl$ 은 자동차의 회전중심으로부터 왼쪽 앞바퀴까지의 거리,  $a$ 는 차선 폭의 절반인 거리,  $h$ 는 기설정된 소정 거리,  $w$ 는 바퀴의 폭임)
- [0086] 자동차의 휠베이스의 길이를  $L$ 이라고 하고, 자동차의 회전중심(C)으로부터 오른쪽 앞바퀴를 잇는 선분과 x축에 평행한 선분이 이루는 각도를  $\theta_R$ 이라고 하면, 자동차의 회전중심(C)으로부터 오른쪽 앞바퀴까지의 거리인  $R_r$ 은 하기의 식 3과 같다.
- [0087] [식 3]
- [0088]  $R_r = L/\sin(\theta_r)$
- [0089] 그리고, 오른쪽 앞바퀴가 그리는 원의 방정식은 하기의 식 4와 같다.
- [0090] [식 4]
- [0091]  $(x + R_r)^2 + y^2 = R_r^2$
- [0092] 오른쪽 앞바퀴의 이동 예상 좌표가 한 차선은 x축 좌표가  $-a$ 이고 다른 한 차선은 x축 좌표가  $a$ 인 차선을 넘어서

표시되지 않도록 하고, 식 1 과 식 2를 이용하면, 오른쪽 앞바퀴의 이동 예상 좌표를 하기의 수학식 4와 같이 계산할 수 있다.

[0093] [수학식 4]

[0094] 제4 좌표

$$= (\sqrt{Rr^2 - \min(\sqrt{Rr^2 - (a + Rr^2)}, h)} - Rr + 0.5w, \min(\sqrt{Rr^2 - (a + Rr^2)}, h))$$

[0096] (여기서, Rr은 자동차의 회전중심으로부터 오른쪽 앞바퀴까지의 거리, a는 차선 폭의 절반인 거리, h는 기설정된 소정 거리, w는 바퀴의 폭임)

[0097] 한편, 식 1 내지 식 4를 이용함으로써, 왼쪽 앞바퀴의 시작 좌표인 제7 좌표를 하기의 수학식 5와 같이 계산할 수 있고, 오른쪽 앞바퀴의 시작 좌표인 제8 좌표를 하기의 수학식 6과 같이 계산할 수 있다.

[0098] [수학식 5]

$$\text{제7 좌표} = (\sqrt{Rl^2 - y0^2} - Rl - 0.5w, y0)$$

[0100] (여기서, Rl은 자동차의 회전중심으로부터 왼쪽 앞바퀴까지의 거리, y<sub>0</sub>는 전방 범퍼의 y축 좌표, w는 바퀴의 폭임)

[0101] [수학식 6]

$$\text{제8 좌표} = (\sqrt{Rr^2 - y0^2} - Rr - 0.5w, y0)$$

[0103] (여기서, Rr은 자동차의 회전중심으로부터 오른쪽 앞바퀴까지의 거리, y<sub>0</sub>는 전방 범퍼의 y축 좌표, w는 바퀴의 폭임)

[0104] 이어서, 표시 단계(S500)에 관하여 설명한다.

[0105] 도 7은 증강현실 HUD를 통해서 자동차의 윈드 실드에 표시되는 타이어 경로를 나타내는 도면이다.

[0106] 표시 단계(S500)는, 도 7에 도시된 바와 같이, 증강현실 HUD를 이용하여 이동 예상 좌표와 시작 좌표를 연결하는 경로를 자동차의 윈드 실드에 표시하는 단계다.

[0107] 구체적으로, 표시 단계(S500)는 왼쪽 앞바퀴 및 오른쪽 앞바퀴의 이동 방향이 직진 방향인 경우, 왼쪽 앞바퀴의 경로는 제5 좌표로부터 제1 좌표를 잇는 선분으로 표시하고, 오른쪽 앞바퀴의 경로는 제6 좌표로부터 제2 좌표를 잇는 선분으로 표시할 수 있다.

[0108] 또한, 표시 단계(S500)는 왼쪽 앞바퀴 및 오른쪽 앞바퀴의 이동 방향이 회전 방향인 경우, 왼쪽 앞바퀴의 경로는 제7 좌표로부터 제3 좌표를 잇는 곡선으로 표시하고, 오른쪽 앞바퀴의 경로는 제8 좌표로부터 제4 좌표를 잇는 곡선으로 표시할 수 있다.

[0109] 이 때, 표시 단계(S500)는 왼쪽 앞바퀴의 경로를, 자동차의 회전중심(C)으로부터 왼쪽 앞바퀴까지의 거리를 곡률반지름으로 하고 자동차의 회전중심(C)을 곡률중심으로 하는 원호로 표시하고, 오른쪽 앞바퀴의 경로를, 자동차의 회전중심(C)으로부터 오른쪽 앞바퀴까지의 거리를 곡률반지름으로 하고 자동차의 회전중심(C)을 곡률중심으로 하는 원호로 표시할 수 있다.

[0110] 이처럼, 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실 HUD를 이용한 타이어 경로 안내 방법은, 자동차의 왼쪽 앞바퀴와 오른쪽 앞바퀴의 이동 예상 좌표를 증강현실 HUD를 이용하여 자동차의 윈드 실드에 경로로 표시하므로, 자동차의 주행 정보가 운전자에게 효과적으로 제공될 수 있는 효과를 제공한다.

[0111] 또한, 자동차의 왼쪽 앞바퀴와 오른쪽 앞바퀴의 이동 예상 좌표를 계산하기 위한 왼쪽 앞바퀴와 오른쪽 앞바퀴의 회전각이 조향제어장치로부터 전송된 데이터를 기초로 획득되므로, 증강현실 HUD가 자율 주행 시스템과는 독립적으로 타이어의 경로를 안내할 수 있는 효과를 제공한다.

[0112] 또한, 증강현실 HUD가 자율 주행 시스템과는 독립적으로 타이어의 경로를 안내하도록 구성됨으로써, 증강현실 HUD의 실용성이 높아지는 효과를 제공한다.

[0113] 전술한 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.

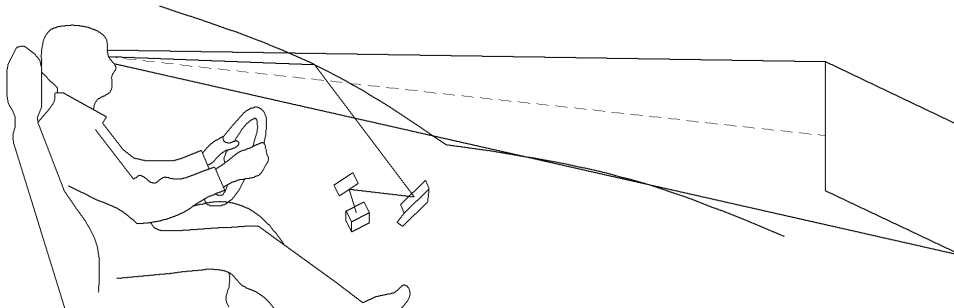
[0114] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 청구범위에 의하여 나타내어지며, 청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

### 부호의 설명

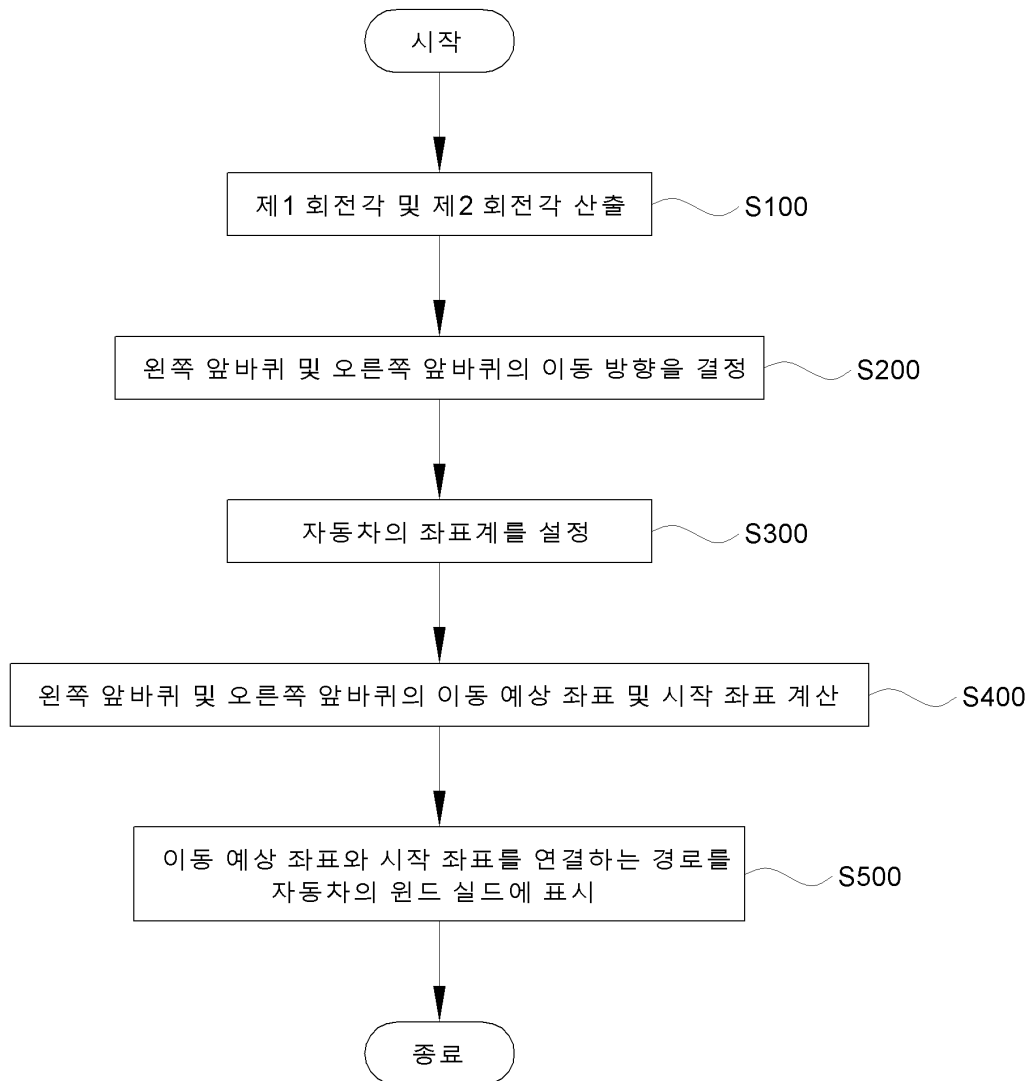
[0116] S100 : 산출 단계  
S200 : 결정 단계  
S300 : 설정 단계  
S400 : 계산 단계  
S500 : 표시 단계

### 도면

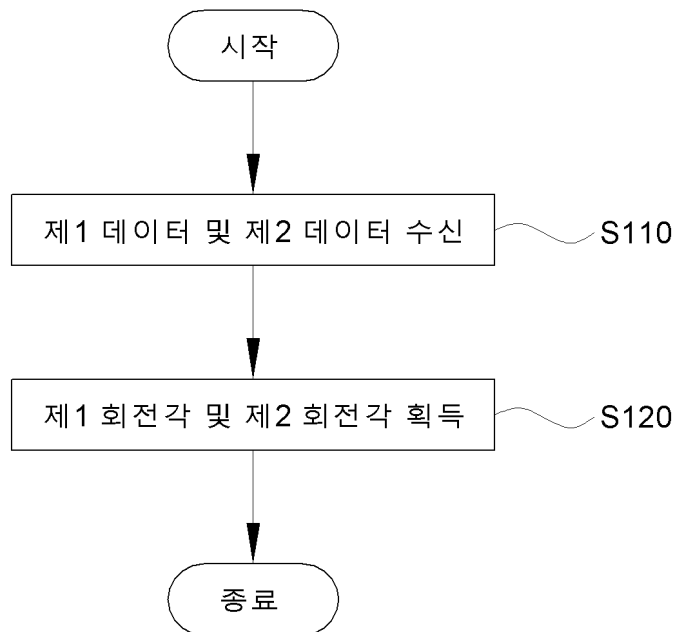
#### 도면1



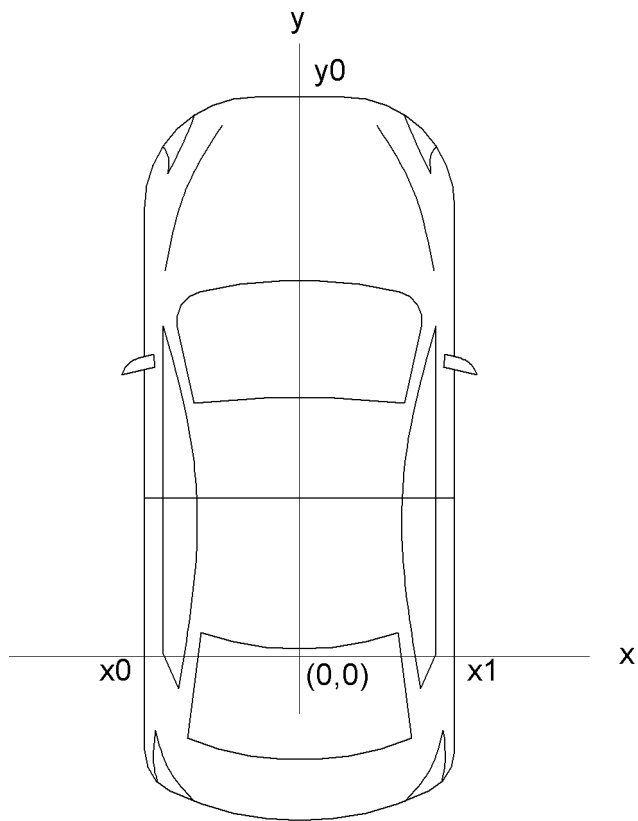
도면2



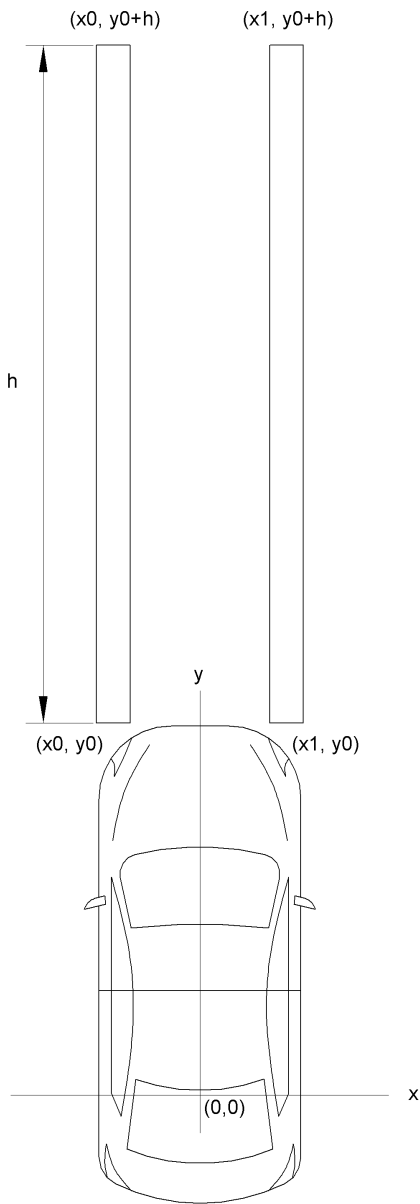
도면3



도면4

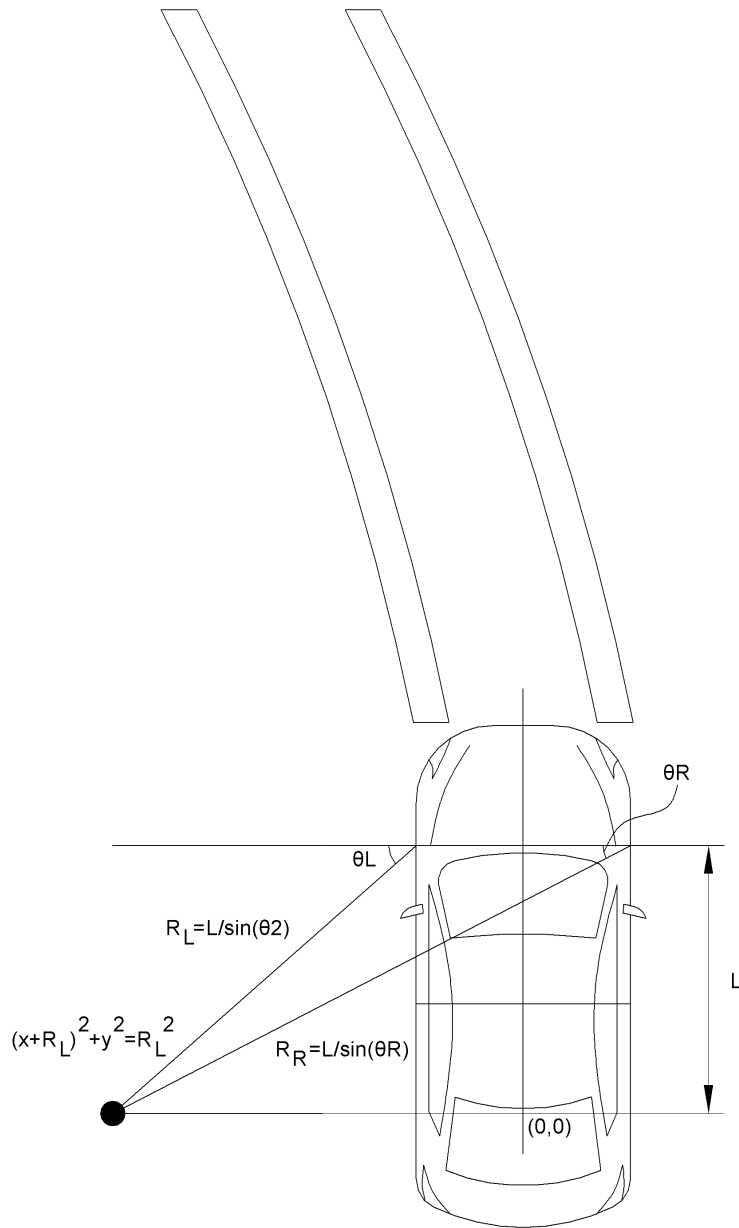


도면5





도면6



도면7

