



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0136492
(43) 공개일자 2012년12월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 30/12 (2006.01) B60W 40/10 (2006.01)
B60W 30/18 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0055461
(22) 출원일자 2011년06월09일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
윤재민
경기도 용인시 기흥구 관곡로 16, 갈현현대홈타운
508동 804호 (신갈동)
(74) 대리인
특허법인신세기

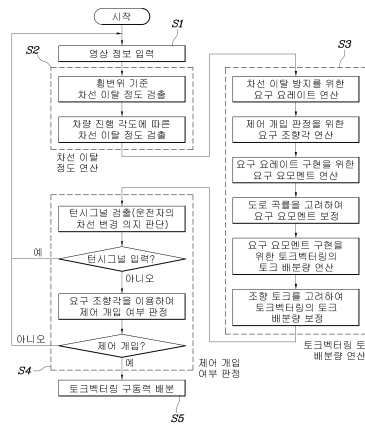
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 토크벡터링을 이용한 차선유지보조시스템 및 그 차선유지보조방법

(57) 요약

토크벡터링의 구동력 배분을 통해 차량의 주행 안전성을 구현할 수 있는 토크벡터링을 이용한 차선유지보조시스템 및 그 차선유지보조방법이 소개된다. 이 중에서 차선유지보조방법은 차량의 외부 영상 정보를 입력하는 단계와, 차량의 횡변위와 진행 요각을 측정하여 차량의 차선 이탈 정도를 검출하는 단계와, 검출된 차선 이탈 정도에 따라 토크벡터링의 토크 배분량을 검출하는 단계와, 토크벡터링을 통한 차선제어의 개입 여부를 판단하는 단계와, 차선제어의 개입이 판단되면 검출된 토크 배분량에 따라 토크벡터링 구동력을 배분하는 단계를 포함하여 구성된다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

차량의 외부 영상 정보를 입력하는 단계;

차량의 횡변위와 진행 요각을 측정하여 차량의 차선 이탈 정도를 검출하는 단계;

검출된 차선 이탈 정도에 따라 토크벡터링의 토크 배분량을 검출하는 단계;

상기 토크벡터링을 통한 차선제어의 개입 여부를 판단하는 단계; 및

상기 차선제어의 개입이 판단되면 상기 검출된 토크 배분량에 따라 토크벡터링 구동력을 배분하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 토크벡터링을 이용한 차선유지보조방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 토크벡터링 구동력을 배분하는 단계는, 차량의 선회 외측 바퀴에 구동력을 증가시키고, 차량의 선회 내측 바퀴에 구동력을 감소시키며, 차량이 선회하는 방향으로 요모멘트를 증가시키는 것을 특징으로 하는 토크벡터링을 이용한 차선유지보조방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 차선제어의 개입 여부를 판단하는 단계는, 차량의 방향을 지시하기 위한 턴시그널이 작동되지 않은 상태에서 요구 조향각이 일정 값보다 크면, 상기 토크벡터링을 통한 차선제어의 개입이 이루어지는 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 토크벡터링을 이용한 차선유지보조방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 차선제어의 개입 여부를 판단하는 단계는, 요구 조향각(δ_{reg})이 17deg 이상인 경우 제어 개입 시작 시점으로 판단하여 차선제어의 개입을 시작하고, 개입 시작후 요구 조향각(δ_{reg})이 14deg 이하인 경우 제어 개입 해제 시점으로 판단하여 차선제어의 개입을 해제하는 것을 특징으로 하는 토크벡터링을 이용한 차선유지보조방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 토크 배분량을 검출하는 단계는, 차량의 차선 이탈을 방지하기 위한 요구 요레이트를 연산하고, 상기 차선제어의 개입을 판정하기 위한 요구 조향각을 연산하고, 요구 요레이트로부터 요구 요모멘트를 연산하고, 요구 요모멘트로부터 토크벡터링의 토크 배분량을 연산하는 것을 특징으로 하는 토크벡터링을 이용한 차선유지보조방법.

청구항 6

차선의 영상 정보를 입력하기 위한 영상 입력부(100);

차량의 조향각, 차속 및 요레이트를 측정하기 위한 센서부(200);

상기 영상 정보와 차량의 횡변위와 진행 요각을 통해 차량의 차선 이탈 정도를 검출하고, 검출된 차선 이탈 정도에 따라 토크벡터링의 토크 배분량을 검출하며, 검출된 토크 배분량에 따라 토크벡터링 구동력을 배분하는 제어부(300); 및

상기 제어부(300)에 따른 토크벡터링 구동력의 배분시, 차량의 선회 외측 바퀴에 구동력을 증가시키고, 차량의 선회 내측 바퀴에 구동력을 감소시키며, 차량이 선회하는 방향으로 요모멘트를 증가시키는 벡터링 구동부(400)

를 포함하는 것을 특징으로 하는 토크벡터링을 이용한 차선유지보조시스템.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 제어부(300)는 차량의 방향을 지시하기 위한 턴시그널이 작동되지 않은 상태에서 요구 조향각이 일정 값보다 큰 경우, 상기 토크벡터링을 통한 차선제어에 개입하는 것을 특징으로 하는 토크벡터링을 이용한 차선유지보조시스템.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 제어부(300)는 요구 조향각(δ_{reg})이 17deg 이상인 경우 제어 개입 시작 시점으로 판단하여 차선제어의 개입을 시작하고, 개입 시작후 요구 조향각(δ_{reg})이 14deg 이하인 경우 제어 개입 해제 시점으로 판단하여 차선제어의 개입을 해제하는 것을 특징으로 하는 토크벡터링을 이용한 차선유지보조시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 차선유지보조시스템 및 그 차선유지보조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 좌우 바퀴의 적절한 구동력 배분을 통해 차량의 차선 유지를 보조할 수 있는 토크벡터링을 이용한 차선유지보조시스템 및 그 차선유지보조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 차선유지보조시스템(LKAS, Lane Keeping Assist System)은 전방 주행차선을 감지하는 영상센서를 통해 주행차선을 인식하고, 인식한 주행차선에 대해 운전자 차량의 차선이탈이 예상될 때 보조 조향토크를 발생하여 차량이 차선을 이탈하지 않도록 보조하는 예방 안전시스템이다.

[0003] 종래 차선유지보조시스템은 전방 주행차선을 인식하는 영상센서(Image Sensor), 운전자의 조향 상태를 감지하는 조향각 센서(SAS; Steering Angle Sensor), 차량의 주행상태를 판단하고 보조 조향토크를 제어하는 컨트롤러(System ECU), 보조조향 토크를 발생시키는 조향액츄에이터(Steering Actuator)로 구성된다.

[0004] 그러나 이러한 종래 기술의 경우, 차선을 침범할 가능성이 있는 상황이 되면, 조향계는 운전자의 의도와 반하는 조향 토크를 운전자의 손에 직접 느끼게 함으로써, 운전자로 하여금 거부감을 발생시키고, 연산 오류 등의 이유로 과도한 조향 토크가 가해지게 되면, 차량 거동이 매우 위험해 질 수 있다는 등의 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 이러한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 주행차선에 대해 운전자 차량의 차선이탈이 예상되는 경우, 토크벡터링의 구동력 배분을 통해 차량의 주행 안전성을 구현할 수 있는 토크벡터링을 이용한 차선유지보조시스템 및 그 차선유지보조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 토크벡터링을 이용한 차선유지보조시스템은, 차량의 외부 영상 정보를 입력하는 단계와, 차량의 횡변위와 진행 요각을 측정하여 차량의 차선 이탈 정도를 검출하는 단계와, 검출된 차선 이탈 정도에 따라 토크벡터링의 토크 배분량을 검출하는 단계와, 상기 토크벡터링을 통한 차선제어의 개입 여부를 판단하는 단계와, 상기 차선제어의 개입이 판단되면 상기 검출된 토크 배분량에 따라 토크벡터링 구동력을 배분하는 단계를 포함한다.

[0007] 바람직하게, 상기 토크벡터링 구동력을 배분하는 단계는, 차량의 선회 외측 바퀴에 구동력을 증가시키고, 차량의 선회 내측 바퀴에 구동력을 감소시키며, 차량이 선회하는 방향으로 요모멘트를 증가시키는 것을 특징으로 한

다.

- [0008] 바람직하게, 상기 차선제어의 개입 여부를 판단하는 단계는, 차량의 방향을 지시하기 위한 턴시그널이 작동되지 않은 상태에서 요구 조향각이 일정 값보다 크면, 상기 토크벡터링을 통한 차선제어의 개입이 이루어지는 것으로 판단한다.
- [0009] 바람직하게, 상기 차선제어의 개입 여부를 판단하는 단계는, 상기 요구 조향각(δ_{reg})이 17deg 이상인 경우 제어 개입 시작 시점으로 판단하여 차선제어의 개입을 시작하고, 개입 시작후 상기 요구 조향각(δ_{reg})이 14deg 이하인 경우 제어 개입 해제 시점으로 판단하여 차선제어의 개입을 해제한다.
- [0010] 바람직하게, 상기 토크 배분량을 검출하는 단계는, 차량의 차선 이탈을 방지하기 위한 요구 요레이트를 연산하고, 상기 차선제어의 개입을 판정하기 위한 요구 조향각을 연산하고, 요구 요레이트로부터 요구 요모멘트를 연산하고, 요구 요모멘트로부터 토크벡터링의 토크 배분량을 연산한다.
- [0011] 본 발명에 따른 토크벡터링을 이용한 차선유지보조시스템은, 차선의 영상 정보를 입력하기 위한 영상 입력부와, 차량의 조향각, 차속 및 요레이트를 측정하기 위한 센서부와, 상기 영상 정보와 차량의 횡변위와 진행 요각을 통해 차량의 차선 이탈 정도를 검출하고, 검출된 차선 이탈 정도에 따라 토크벡터링의 토크 배분량을 검출하며, 검출된 토크 배분량에 따라 토크벡터링 구동력을 배분하는 제어부와, 상기 제어부에 따른 토크벡터링 구동력의 배분시 차량의 선회 외측 바퀴에 구동력을 증가시키고, 차량의 선회 내측 바퀴에 구동력을 감소시키며, 차량이 선회하는 방향으로 요모멘트를 증가시키는 벡터링 구동부를 포함한다.
- [0012] 바람직하게, 상기 제어부는 차량의 방향을 지시하기 위한 턴시그널이 작동되지 않은 상태에서 요구 조향각이 일정 값보다 큰 경우, 상기 토크벡터링을 통한 차선제어에 개입한다.
- [0013] 바람직하게, 상기 제어부는 요구 조향각(δ_{reg})이 17deg 이상인 경우 제어 개입 시작 시점으로 판단하여 차선제어의 개입을 시작하고, 개입 시작후 요구 조향각(δ_{reg})이 14deg 이하인 경우 제어 개입 해제 시점으로 판단하여 차선제어의 개입을 해제한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 의하면, 다음과 같은 현저한 효과가 구현될 수 있다.
- [0015] 첫째, 본 발명은 차량의 차선 유지시 운전자의 의도와 상반된 조향 토크를 가하지 않는 대신, 토크벡터링의 구동력 배분을 통해 차량의 주행 안전성을 구현함으로써, 운전자의 의도와 상반된 조향 토크에 대한 운전자의 거부감을 방지할 수 있다는 이점이 있다.
- [0016] 둘째, 본 발명은 토크벡터링의 기능에 비전 기능을 추가함으로써, 차량 거동의 민첩성 및 안정성을 향상시켜 사용 편의를 확대할 수 있다는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 종래에 따른 차선유지보조시스템의 제어에 따른 차량의 차선유지 상태를 도시한 상태도.
- 도 2a는 본 발명에 따른 차선유지보조시스템을 도시한 구성도.
- 도 2b는 본 발명에 따른 토크벡터링을 이용한 차선유지보조시스템의 제어에 따른 차량의 차선유지 상태를 도시한 상태도.
- 도 3a 내지 도 3b는 본 발명에 따른 차선유지보조시스템의 이탈 위험도를 도시한 개념도.
- 도 4는 본 발명에 따른 차선유지보조시스템의 제어 개입 시점 및 제어 개입 해제 시점을 도시한 개념도.
- 도 5는 본 발명에 따른 차선유지보조방법을 도시한 블록도.
- 도 6은 본 발명에 따른 차선유지보조방법의 제어에 의해 차량의 차선유지 상태를 도시한 상태도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어,

관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.

- [0019] 첨부된 도면에 의거하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0020] 도 2a는 본 발명에 따른 차선유지보조시스템을 나타낸 도면이고, 도 2b는 본 발명에 따른 토크벡터링을 이용한 차선유지보조시스템의 제어에 따른 차량의 차선유지 상태를 나타낸 도면이고, 도 3a 내지 도 3b는 본 발명에 따른 차선유지보조시스템의 이탈 위험도를 나타낸 도면이다.
- [0021] 도 2a 내지 도 2b에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 차선유지보조시스템은, 차량의 차선 침범이 우려되는 경우, 차량의 좌우측 바퀴간에 적절한 구동력을 배분함으로써, 주행 상황에 능동적으로 대처할 수 있도록 한다.
- [0022] 이를 구현하기 위한 차선유지보조시스템은, 영상 입력부(100)와, 차량의 동적 특정 변수값을 측정하는 센서부(200)와, 측정된 정보를 이용하여 토크벡터링의 토크 배분량을 연산하는 제어부(300)와, 연산된 토크 배분량에 따라 바퀴에 구동력을 제공하는 벡터링 구동부(400)를 포함하여 구성된다.
- [0023] 구체적으로, 영상 입력부(100)는 차량의 외부 영상을 촬영하고, 이에 대한 정보를 생성한다. 예컨대, 촬영된 외부 정보를 통해 측정지점의 이탈각, 이탈거리, 차선 곡선 및 차선 정보를 측정한다.
- [0024] 여기서, 측정된 차선 정보는 이탈 위험도를 정의하는데 적용될 수 있다. 예를 들어, 도 3a 내지 도 3b에 도시된 바와 같이, 차로 중심선의 양측에 이탈 위험 해지선이 형성되고, 이탈 위험 해지선 외측에 이탈 위험 발생선이 형성되며, 이탈 위험 발생선의 외측에 왼쪽 차선 또는 오른쪽 차선이 위치된다.
- [0025] 센서부(200)는 차량의 조향각(ψ), 속도(V) 및 요레이트(δ) 등을 측정하기 위한 각종 센서부로 구성되어, 차량의 차선유지에 필요한 차량의 동적 특정 변수값을 측정한다.
- [0026] 제어부(300)는 상술한 영상 정보, 차량의 횡변위 및 진행 요각을 통해, 차량의 차선 이탈 정도를 검출하고, 검출된 차선 이탈 정도에 따라 토크벡터링의 토크 배분량을 검출하며, 검출된 토크 배분량에 따라 토크벡터링 구동력을 배분한다.
- [0027] 예컨대, 먼저, 차량의 횡변위 상대 요각(yaw angle)을 통해, 예상 이탈량과 필요 요레이트(yaw rate)를 연산한다. 그리고 필요 요레이트와 실제 요레이트의 차이로 요구 요레이트를 산출하고, 제어 개입 시점의 판단을 위한 요구 조향각을 연산한다. 이후, 요구 요레이트를 구현하기 위한 요구 요모멘트를 산출하고, 이 요구 요모멘트를 구현하기 위한 토크벡터링의 구동력 배분량을 연산한다.
- [0028] 여기서, 이들 필요 요레이트, 요구 요레이트, 요구 조향각, 요구 요모멘트 및 구동력 배분량을 구하는 연산식은, 통상의 토크벡터링(Torque Vectoring) 시스템 및 차선 유지 보조 시스템(Lane Keeping Assist System)에서 적용되는 연산식과 동일하므로, 이에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다. 다만, 이들 연산식을 이용하여 차량의 차선유지를 구현한 실시예를 살펴보면 다음과 같다.

[0029] [실시예 1]

[0030] 본 실시예에서는, 직선 도로에서 턴시그널을 켜지 않은 상태에서, 차량을 시속 80Km/h로 주행 중이고, 운전자가 고속도로 주행 중에 전방 주시를 소홀히 하여 우측으로 5deg 정도 틀어진 채 주행을 하는 경우를 가정하였다.

[0031] 먼저, 차량의 차선 이탈 정도와 진행 요각을 검출한다. 이때, 차량은 차로 중심선으로부터 0.4m 떨어져 있고, 진행 요각(ψ)은 3deg로 검출되었다. 그리고, 토크벡터링의 구동력 배분량을 연산하기 위해, 먼저, 아래의 연산식 1과 같이, 필요 요레이트($\dot{\psi}_p$)를 계산하였다.

[0032] <연산식 1>

$$T_p = \frac{d_{vehicle}}{V \sin \psi} = \frac{0.4m}{80km/h \times \sin(3 \text{ deg})} = 0.344 \text{ sec}$$

$$\dot{\psi}_p = \frac{\psi}{T_p} = \frac{3 \text{ deg}}{0.344 \text{ sec}} = 8.72 \text{ deg/s}$$

[0033]

[0034] (T_p : 예측 시간, $d_{vehicle}$: 차로 중심선으로부터 차량 거리, ψ : 진행 요각, V : 주행속도, $\dot{\psi}_p$:필요 요레이트)

[0035] 그리고, 아래의 연산식 2와 같이, 계산된 필요 요레이트와 실제 요레이트의 차이를 통해 요구 요레이트($\Delta\dot{\psi}$)를 연산한 후, 이 요구 요레이트를 이용하여 요구 조향각을 연산함으로써, 차선제어의 개입 여부를 판단하는 판단 근거로 이용한다. 이때, 실제 요레이트($\dot{\psi}_a$)는 0, 조향기어비(R)은 18, 휠베이스(L)는 2.7m로 각각 가정한다.

[0036] <연산식 2>

[0037]
$$\Delta\dot{\psi} = \dot{\psi}_p - \dot{\psi}_a$$

[0038]
$$\delta_{req} = \frac{(\dot{\psi}_p - \dot{\psi}_a)RL}{V} = \frac{(8.72 - 0) \text{deg/s} \times 18 \times 2.7m}{80km/h} = 20.14 \text{deg}$$

[0039] ($\Delta\dot{\psi}$:요구 요레이트, δ_{req} :요구 조향각, $\dot{\psi}_p$:필요 요레이트, $\dot{\psi}_a$: 실제 요레이트, V : 주행속도, R :조향기어비, L :휠베이스(윤거))

[0040] 계속해서, 아래의 연산식 3과 같이, 필요 요레이트와 실제 요레이트를 이용하여 요구 요모멘트를 연산하고, 아래의 연산식 4와 같이, 토크벡터링의 구동력 토크를 계산한다. 이때, 튜닝을 통해 결정되는 비례상수 K_p 는 200으로 가정하고, d_{tread} 는 1.6m, r_{tire} 는 0.33m로 가정한다.

[0041] <연산식 3>

[0042]
$$M_{z,req} = K_p (\dot{\psi}_p - \dot{\psi}_a) = 200 \times 8.72 = 1744Nm$$

[0043] ($M_{z,REQ}$:요구 요모멘트, K_p :비례상수, $\dot{\psi}_p$:필요 요레이트, $\dot{\psi}_a$: 실제 요레이트)

[0044] <연산식 4>

[0045]
$$T_{tv} = \frac{M_{z,req}}{d_{tread}} r_{tire} = \frac{1744Nm}{1.6m} \times 0.33m = 360Nm$$

[0046] (T_{tv} :구동력 토크, $M_{z,REQ}$:요구 요모멘트, d_{tread} :거리, r_{tire} :바퀴)

[0047] 이와 같이, 토크벡터링의 구동력 토크를 검출하게 되면, 제어부(300)는 토크벡터링을 통한 차선제어의 개입 여부를 판단하게 된다.

[0048] 즉, 사용자가 턴시그널을 작동하지 않은 경우와, 상기에서 연산된 요구 조향각이 일정 값보다 큰 경우를 모두 만족하면, 제어부(300)는 토크벡터링을 통한 차선제어에 개입한다.

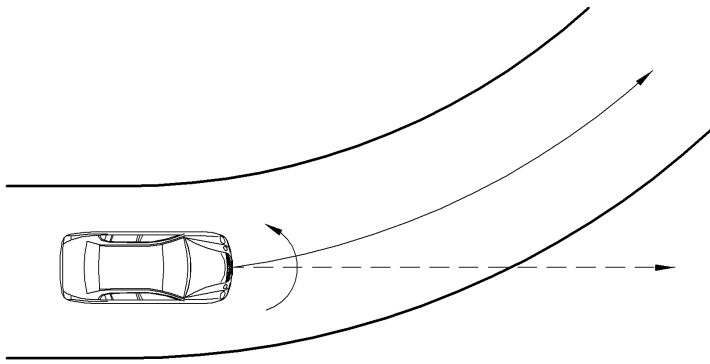
[0049] 도 4는 본 발명에 따른 차선유지보조시스템의 제어 개입 시점 및 제어 개입 해제 시점을 나타낸 도면이다.

[0050] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 실시예에서, 제어부(300)는 요구 조향각(δ_{req})이 17deg 이상인 경우, 제어 개입 시작 시점으로 판단하여 차선제어의 개입을 시작하고, 개입 시작후 요구 조향각(δ_{req})이 14deg 이하인 경우, 제어 개입 해제 시점으로 판단하여 차선제어의 개입을 해제한다. 이와 같이, 제어부(300)에 의해 차선제어의 개입이 결정되면, 벡터링 구동부(400)를 통한 차량의 선회제어가 구현된다.

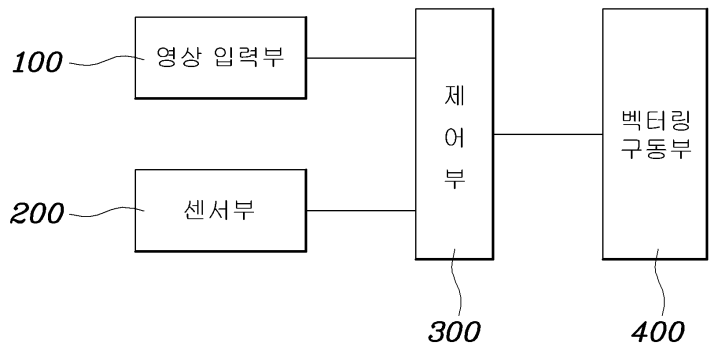
[0051] 벡터링 구동부(400)는 모터의 구동시 다관클러치(미도시)를 압착시키는 정도에 따라 좌,우측 바퀴에 전달되는 토크 구동력을 조절하는 구성으로, 제어부(300)에 따른 토크벡터링 구동력의 배분시, 차량의 선회 외측 바퀴에

도면

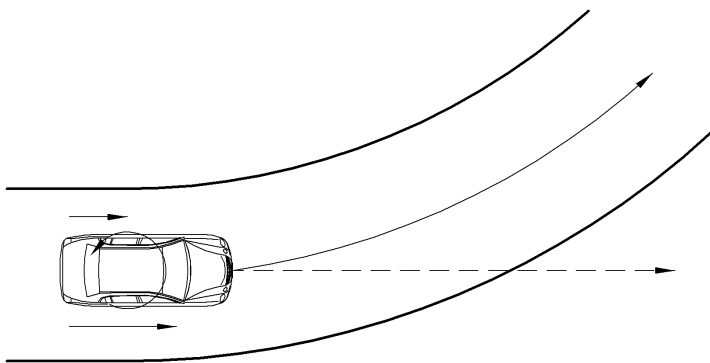
도면1



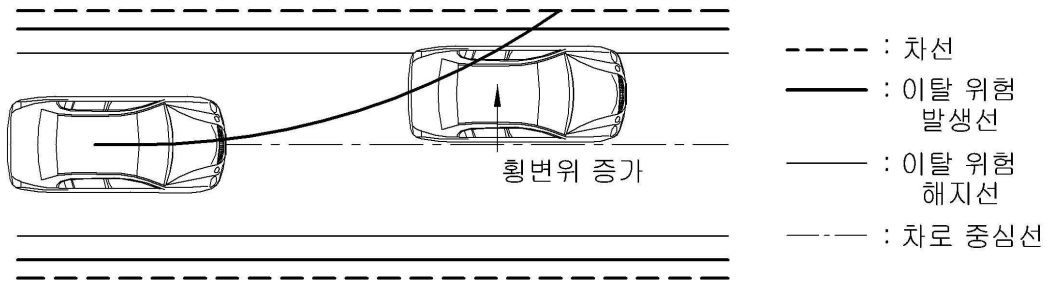
도면2a



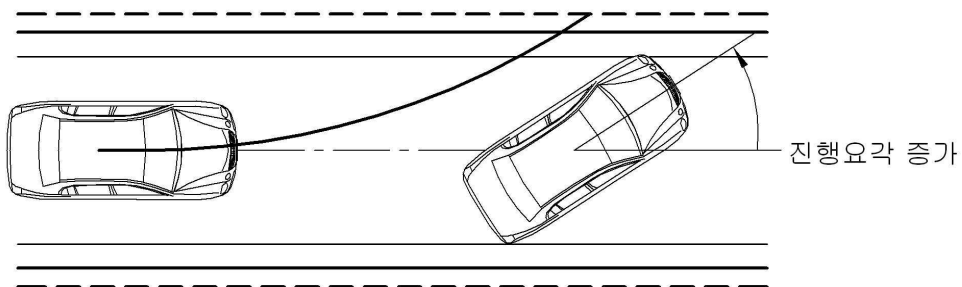
도면2b



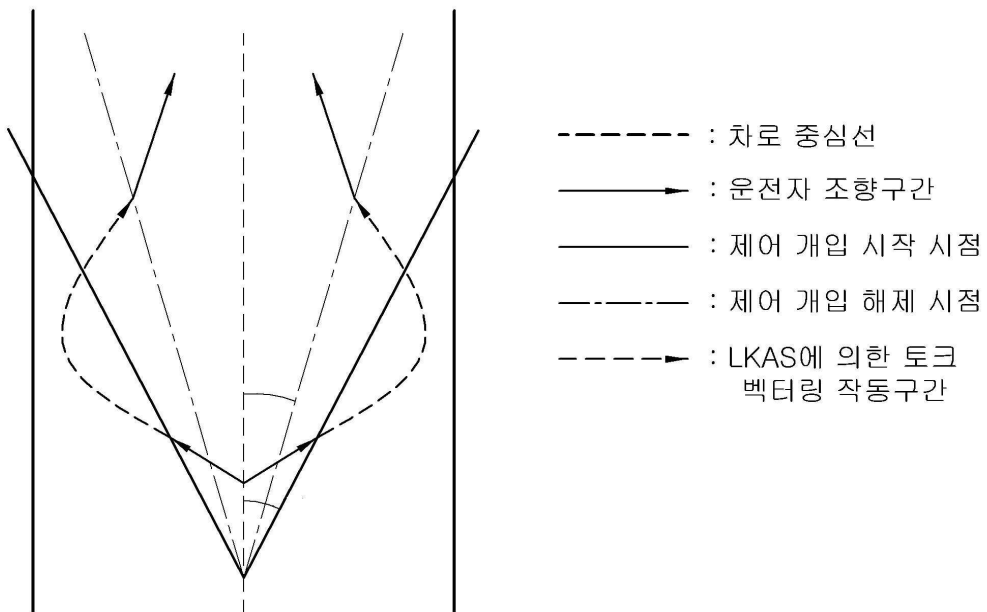
도면3a



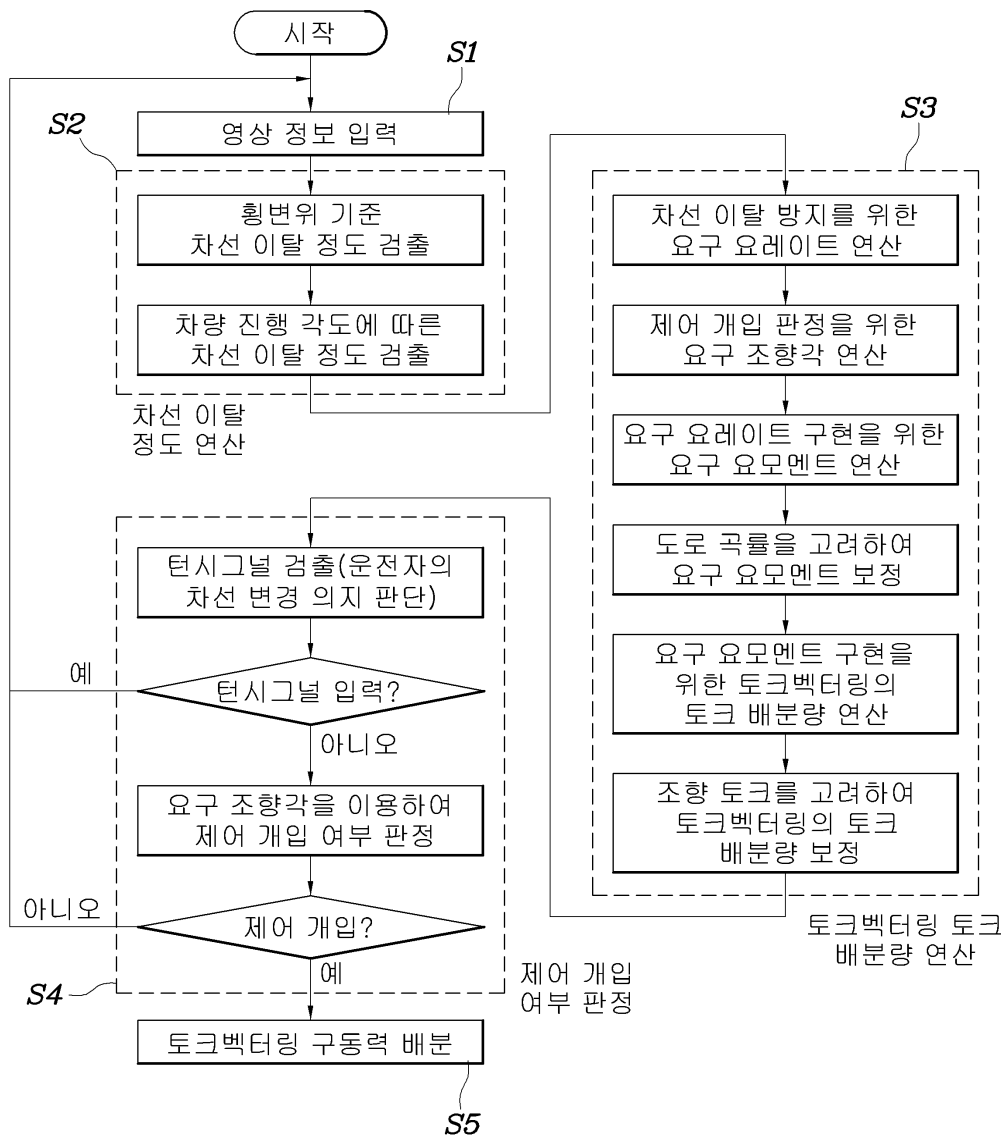
도면3b



도면4



도면5



도면6

