



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년12월08일

(11) 등록번호 10-2337050

(24) 등록일자 2021년12월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 50/029 (2012.01) B60W 10/08 (2006.01)
B60W 10/20 (2006.01) B60W 60/00 (2020.01)
G05D 1/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
B60W 50/029 (2013.01)
B60W 10/08 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0086064

(22) 출원일자 2021년06월30일

심사청구일자 2021년06월30일

(30) 우선권주장

10 2020 208 391.6 2020년07월03일 독일(DE)

(56) 선행기술조사문헌

JP2001291197 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 8 항

(73) 특허권자

콘티넨탈 오토모티브 게엠베하

독일 하노버 바렌발더 슈트라쎄 9 (우: 30165)

(72) 발명자

바바르 케탄

독일 90411 뉘른베르크 지볼트슈트라쎄 19 콘티
데미크 마이크로일렉트로닉 게엠베하 인텔렉추얼 프
로퍼티 씨/오

파이크 슈테판

독일 90411 뉘른베르크 지볼트슈트라쎄 19 콘티
데미크 마이크로일렉트로닉 게엠베하 인텔렉추얼 프
로퍼티 씨/오

(74) 대리인

특허법인코리아나

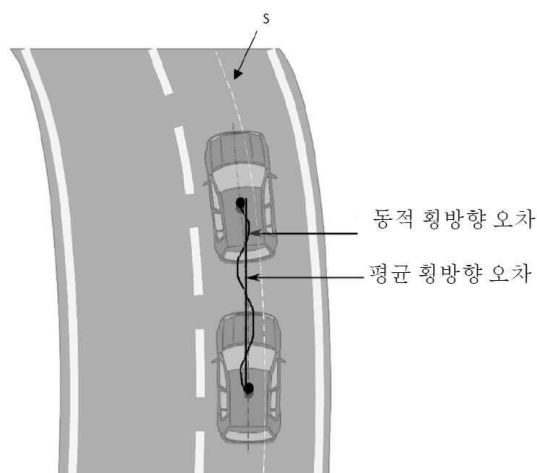
심사관 : 이주찬

(54) 발명의 명칭 차량의 부분 자율 주행 또는 완전 자율 주행 방법

(57) 요약

본 발명은 차량(1)의 부분 자율 주행 또는 완전 자율 주행을 위한 방법(S100)으로서, 목표 궤적(S)을 따라 주행 하도록 목표 조향각이 설정되고, 드리프트가 상기 차량(1)의 현재 위치와 상기 목표 궤적(S) 사이에 있는지 검토 되고, 결정된 드리프트가 지정된 임계값을 초과한다면 상기 설정된 목표 조향각이 보정 상수를 이용하여 조정되 는 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도3a



(52) CPC특허분류

B60W 10/20 (2013.01)
B60W 60/001 (2020.02)
B60W 60/0051 (2020.02)
G05D 1/0088 (2013.01)
G05D 1/0212 (2013.01)
B60W 2420/42 (2013.01)
B60W 2540/18 (2013.01)
G05D 2201/0213 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2019202765 A*
JP2006126980 A
JP2016032960 A
KR1020080012459 A
JP2019202764 A
JP2019189214 A
JP2017197005 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

차량(1)의 부분 자율 주행 또는 완전 자율 주행 방법(S100)으로서, 목표 궤적(S)을 따라 주행하도록 목표 조향각이 설정되고, 상기 차량(1)의 현재 위치와 상기 목표 궤적(S) 사이에 드리프트가 있는지 검토되고, 확인된 드리프트가 지정된 임계값을 초과하는 경우 상기 설정된 목표 조향각이 보정 상수를 이용하여 조정되고, 상기 보정 상수를 이용한 상기 설정된 목표 조향각의 조정이 불가능한 경우, 정적 드리프트 결정을 저하하는 외란 영향이 확인되는, 차량의 부분 자율 주행 또는 완전 자율 주행 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 정적 드리프트만 보정 상수를 이용하여 수정하고, 드리프트를 정적인 것으로 결정하기 위해 목표 궤적에 대한 오프셋 경로를 지정된 시간 윈도우 상에서 산출하고 산출된 오프셋 경로로 평균값이 형성되며, 이 평균값이 지정된 보정 임계값을 초과한다면 상기 평균값이 정적 드리프트로 결정되고, 결정된 드리프트를 이용하여 보정 오프셋이 결정되고, 이 보정 오프셋을 이용하여 설정된 목표 조향각 조정이 이루어지는, 차량의 부분 자율 주행 또는 완전 자율 주행 방법.

청구항 3

제1항에 있어서 결정된 상기 드리프트의 상기 보정이 안정적으로 이루어지는, 차량의 부분 자율 주행 또는 완전 자율 주행 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제2항에 있어서 드리프트 검토와 보정 상수 조정이 주기적으로 이루어지고, 드리프트에 영향을 미치는 지연 신호가 있는 경우 후속 사이클에서 고려되는, 차량의 부분 자율 주행 또는 완전 자율 주행 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 지정되어야 하는 보정 상수는 결정된 상기 드리프트와 계수에 의해 이루어지고, 상기 계수는 싱글 트랙 모델을 이용하여 결정되고 이어서 에고 차량(ego-vehicle)의 차량 별 매개변수가 조정되는, 차량의 부분 자율 주행 또는 완전 자율 주행 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 목표 궤적에 대한 드리프트 검토는 차량 내부 카메라 유닛의 카메라 이미지 데이터를 이용하여 결정되는, 차량의 부분 자율 주행 또는 완전 자율 주행 방법.

청구항 8

목표 궤적(S)을 따르는 차량(1)의 부분 자율 주행 또는 완전 자율 주행을 위한 장치로서, 모터를 포함하는 서보 드라이브와, 모터를 트리거링하는 전자 제어 장치를 포함하고, 상기 전자 제어 장치는 제1항 내지 제3항 및 제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 따른 방법을 실행하도록 구성된 장치.

청구항 9

제8항에 따른 장치를 포함하는 차량.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량의 부분 자율 주행 또는 완전 자율 주행 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현대의 자동차는 그간 운전자 보조 시스템들을 다양하게 장착해 왔다. 횡방향 제어 운전자 보조 시스템으로는, 예컨대 에고 차량(ego-vehicle)의 목표 조향각을 결정하고, 횡방향 제어를 실현할 목적으로 제어 장치에 목표 조향각을 전달하는 차선 유지 보조 시스템이 있다. 그러므로 조향각에 대한 정보가 매우 중요하고, 높은 정확성 뿐만 아니라 확실한 신뢰성을 필요로 한다.

[0003] 목표 조향각을 결정할 때에 횡방향 제어 시 횡방향 위치 오차를 방지하기 위해 차량 별 조향각 오프셋 고려를 시도한다. 차량 별 조향각 오프셋 결정은 일반적으로 이미 출고 시 적용되는 계수를 통해 형성된다. 특히 이 계수는 예컨대 아커만 공식, 즉 본질적으로 차량 휠의 조향각을 요레이트 신호 및 차량 주행 속도와 관련 짓는 이른바 모델 조향각을 이용하여 한 번만 결정된다. 계수가 적용된 이후에는 이 계수는 더 이상 변경되지 않는다.

[0004] 그러나 계수를 결정하는 이러한 방식으로 인해 조향각에 영향을 미치는 계수, 즉 타이어 교체, 노면 조건, 스티어링 시스템의 마찰 증가 또는 감소, 스티어링 시스템에서 변하는 기계적 탄성 또는 트레일러로 인해 변하는 차량 질량은 고려되지 않는다. 따라서 차량의 수명 시작 시 한 번 결정된 계수가 요구되는 정확도 범위에서 정확한 조향각 오프셋을 반영할 수도 있겠으나, 추후 시점에는 부정확하거나 올바르지 않을 것이다. 그 결과 목표 궤적을 따라 제어하는 동안 횡방향 오프셋이 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 이런 배경 하에 본 발명의 목적은 목표 궤적을 따라 차량 주행 시 횡방향 위치 오차를 방지하는 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적은 청구항 제1항 및 하위 청구항들의 전체 이론에 의해 달성된다. 본 발명의 목적에 따른 실시예들은 종속항에서 청구된다.

[0007] 다음 단계를 포함하는 차량의 부분 자율 주행 또는 완전 자율 주행 방법이 개시된다. 목표 궤적을 따라 주행하기 위한 목표 조향각이 설정된다. 목표 궤적은 예컨대 확인된 주차 위치로 진입하는 궤적 또는 주차 위치에서 나오는 궤적이거나 또는 차량이 현재 위치하는 차선의 차선 중앙 경로이다. 목표 조향각은 주로 운전자 보조 장치 또는 평가 유닛에 의해 제시되는 요구 곡률을 이용하여 결정된다. 운전자 보조 장치는 예컨대 주차 보조 장치, 차선 유지 보조 장치, 차선 안내 보조 장치 또는 혼잡 제어 보조 장치이다.

[0008] 특히, 목표 조향각 결정 공식은 $\delta = k * \kappa$ 이다. 특히, 이 계수는 조향각 오프셋, 다른 말로 횡방향 위치 오차를 보상하는 데 이용된다. 이 계수는 주로 조향각 모델, 특히 다음과 같은 싱글 트랙 모델을 이용하여 결정된다.

$$k = l + \frac{m}{l} \left(\frac{l_h C_{ah} - l_v C_{av}}{C_{av} C_{ah}} \right) v^2$$

[0009] m=차량 질량

[0010] l_v = 중심과 앞 차축 간 거리

[0011] l_h = 중심과 뒤 차축 간 거리

[0012] C_{av} = 앞 차축 횡방향 강성

[0013] C_{ah} = 뒤 차축 횡방향 강성

[0014] v = 차량 속도

- [0016] 선택적으로 계수는 차량의 차량 별 매개변수, 예컨대 차량 질량, 차축 간 거리, 토크, 앞 차축 강성 및 뒤 차축 강성 등 조향각에 영향을 미치는 매개변수에서 보완적으로 조정될 수 있다. 차량 매개변수는 차량 주행 장치가 장착되는 각 차량을 통해 알 수 있다.
- [0017] 차량의 현재 위치와 목표 궤적 사이에 드리프트가 있는지 검토된다. 특히, 드리프트는 목표 궤적에 대해 차량의 횡방향 오프셋을 초래하는 횡방향 위치 오차이다. 목표 궤적에 대한 드리프트는 예컨대 차량의 차량 내부 카메라 유닛의 카메라 이미지 데이터 등 센서 데이터를 이용하여 결정된다.
- [0018] 설정된 목표 조향각은, 결정된 드리프트가 지정된 임계값을 초과한다면 보정 상수를 이용하여 조정된다. 지정된 임계값은 특히 목표 궤적에 대해 최대 허용되는 지정된 횡방향 오차이다. 지정된 임계값은 주로 고정 임계값이다. 따라서 달리 말하면 한 번 결정되어 변경이 불가능한 임계값이다. 그러나 임계값은 예컨대 교통 상황에 따라, 특히 차선 너비 및/또는 차량 속도에 따라 결정되게 할 수도 있다.
- [0019] 조정되어야 하는 목표 조향각은 주로 다음과 같이 결정된다: 조정되어야 하는 목표 조향각 = 보정 상수 * 설정된 목표 조향각
- [0020] 특히 보정 상수는 다음과 같이 결정된다:
- $$\text{보정 상수} = \frac{\text{계수} + \text{드리프트}}{\text{계수}}$$
- [0021]
- [0022] 조정되어야 하는 결정된 목표 조향각은 특히 차량의 제어 장치로 출력되며, 이 제어 장치는 목표 조향각 조정을 트리거링한다.
- [0023] 제시한 방법으로 조향각 특성에 영향을 끼치는 다양한 계수들을 간단한 방식으로 결합시킬 수 있다. 차량의 수명을 통해서도 형성될 수 있는 횡방향 위치 오차를 보상함으로써, 장기적으로 신뢰할 수 있고 안전한 차량 주행이 보장된다. 이런 방식으로 수많은 영향 요인들을 고려하지 않고도 안정적으로 드리프트가 조정된다. 결과적으로 현재 존재하는 조향각 오프셋이 정기적으로 점검되고 안전한 주행을 보장하기 위해 적응형으로 조정되게 된다.
- [0024] 바람직한 일 실시예에 따라 정적 드리프트는 보정 상수를 이용하여 보정되고, 드리프트를 정적인 것으로 결정하기 위해 목표 궤적에 대한 오프셋 경로가 결정된 시간 윈도우 상에서 결정되고, 결정된 오프셋 경로에서 평균값이 형성된다. 특히 평균값이 정적 드리프트로 결정되면, 이 평균값은 지정된 보정 임계값을 초과했어야 하며, 결정된 드리프트를 이용하여 보정 오프셋이 결정되고, 이 보정 오프셋을 이용하여 설정된 목표 조향각이 조정된다. 따라서 주로 계수를 통해 곡률이 보정됨에도 불구하고 정해진 구간 상에서 차량이 지속적으로 왼쪽으로 또는 오른쪽으로 드리프트를 갖는 경우에만 목표 조향각이 조정된다. 이런 방식으로 특히 동적 드리프트는 배제된다. 이로부터 횡풍과 같은 동적 영향 요인은 보정 상수에 반영되지 않고 따라서 상기 방법과 장치가 외란 영향원에 대해 민감하지 않다는 장점이 있다.
- [0025] 또 다른 바람직한 실시예는 결정된 드리프트 보정이 안정적으로 이루어진다는 점을 제공한다. 이는 설정된 목표 조향각의 갑작스러운 보정을 방지하고 결과적으로 운전자에게 보다 안전하게 편안한 주행감을 제공하기 위함이다.
- [0026] 정적 드리프트 결정을 방해하는 외란 영향이 확인되는 경우, 보정 상수를 이용하는 설정된 목표 조향각의 조정이 배제되는 것이 바람직하다. 외란 영향은 예컨대 횡풍, 경사진 노면, 운전자에 의한 스티어링 동작 또는 오버 스티어링 또는 언더스티어링과 같은 불안정한 주행 상황 등이다. 외란 영향은 예컨대 센서를 이용하여, 대안으로 스티어링 경로의 동역학을 통해 결정될 수 있다.
- [0027] 또한 드리프트 유무 검토 및 보정 상수 조정이 주기적으로 이루어지는 것이 바람직하다. 따라서 특히 필요한 경우 마지막으로 결정된 보정 상수에서 정기적으로 보정 상수 업데이트가 이루어진다. 또한 드리프트에 영향을 끼치는 지연 신호가 있는 경우, 실시간으로 본질적인 영향 변수가 보정 상수에 고려될 수 있도록 후속 사이클에서 고려되는 것이 바람직하다.
- [0028] 본 발명의 또 다른 대상은 목표 궤적을 따라 차량의 부분 자율 주행 또는 완전 자율 주행을 위한 장치로서 모터를 지닌 서보 드라이브와 모터를 트리거링하는 전자 제어 장치를 포함하며, 전자 제어 장치는 상기 설명에 따른 방법을 실행하도록 구성된 장치에 관한 것이다. 이러한 장치는 주로 차선 안내 보조 장치 등의 운전자 보조 장치이다.

[0029] 이러한 장치는 특히 마이크로 컨트롤러 또는 마이크로 프로세서, 중앙 처리 유닛(CPU), 그래픽 프로세서(GPU), 디지털 신호 프로세서(DSP), ASIC(Application Specific Integrated Circuit), FPGA (Field Programmable Gate Array) 등과 해당 프로세스 단계를 실행하기 위한 소프트웨어를 포함할 수 있다.

[0030] 본 발명의 또 다른 대상은 상기 설명에 따른 장치가 있는 차량이다.

도면의 간단한 설명

[0031] 본 발명의 추가 실시예, 장점 그리고 응용 가능성은 아래 실시예의 설명과 도면에서도 나타난다.

본 발명은 이하에서 실시예의 도면을 이용하여 더욱 자세히 설명한다.

도 1a, 1b는 목표 궤적을 따라 차량 주행 시 드리프트가 일어나는 교통 시나리오 예시이다;

도 2는 목표 궤적을 따르는 차량 주행 장치의 블록 선도이다;

도 3a, 3b는 목표 궤적과 차량의 실제 위치 간에 정적 드리프트를 확인하기 위한 실시예이다;

도 4는 본 발명에 따른 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 도 1a는 예시적으로 목표 궤적(S)을 따라 차량(1) 주행 시 오른쪽으로 이동하는 드리프트를 도시하고, 도 1b는 왼쪽으로 이동하는 드리프트를 도시한다. 특히 지속적인 그러한 드리프트는 예컨대 기계적 결함이나 변경으로 인해 생겨날 수 있고, 드리프트의 원인은 시스템 측에서 확인할 수 없는 경우가 많아 해결하기가 어렵다.

[0033] 이런 배경 하에 장치(2)는 도 2의 블록 선도에 도시된 바와 같이 차량(1)의 부분 자율 주행 또는 완전 자율 주행을 형성하는 것을 목적으로 한다. 예컨대 평가 장치(3)는 목표 궤적(S)을 따라 주행하도록 목표 조향각을 결정한 후 이를 제어 장치(4)로 출력하도록 형성되고, 제어 장치(4)는 목표 조향각 조정을 트리거링 하도록 형성된다. 예컨대 평가 장치(3)는 현재 차량(1)의 위치와 목표 궤적(S) 사이에 드리프트가 있는지 점검하도록 형성된다. 특히 평가 장치(3)는 보정 상수를 산출하도록 형성되며, 산출된 드리프트가 지정된 임계값을 초과하는 조건에서 이 보정 상수를 이용하여 설정된 목표 조향각이 조정된다. 보정 상수는 예컨대 다음과 같이 산출된다.

$$\text{보정 상수} = \frac{\text{제수} + \text{드리프트}}{\text{제수}}$$

[0034]

$$\text{제수} = l + \frac{m}{l} \left(\frac{l_h C_{ah} - l_v C_{av}}{C_{av} C_{ah}} \right) v^2$$

[0035]

[0036] m=차량 질량, l_v = 중심과 앞차축 간 거리, l_h = 중심과 뒤차축 간 거리, C_{av} = 앞차축 횡방향 강성, C_{ah} = 뒤차축 횡방향 강성, v = 차량 속도

[0037] 임계값은 예컨대 고정 횡방향 위치 오차 +/- 15cm일 수 있다. 조정되어야 하는 결정된 목표 조향각이 제어 장치(4)로 출력되고, 제어 장치가 목표 조향각의 조정을 트리거링 하도록 형성되는 것이 바람직하다. 도 1a의 예시적인 교통 시나리오의 경우, 왼쪽 커브를 따라 특히 보정 상수가 증가하고, 도 1b에서는 보정 상수가 줄어든다.

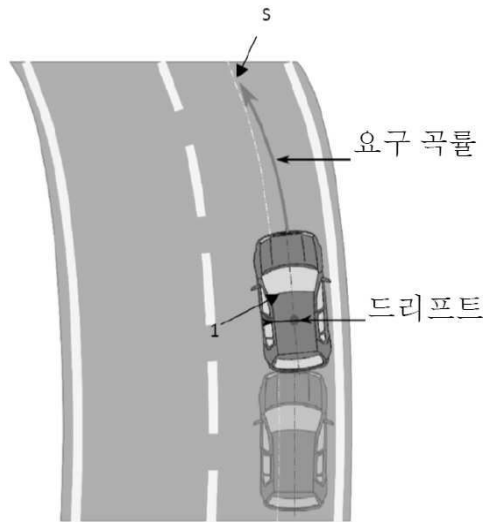
[0038] 도 3a는 특정 구간 상에서 목표 궤적을 따르는 동적 드리프트 경로와 평균 드리프트를 조감도로 도시한다. 예컨대 정적 드리프트만 보정하고자 한다. 드리프트를 정적인 것으로 결정하기 위해, 예컨대 도 3a, 3b에서 동적 횡방향 위치 오차로 도시되는, 목표 궤적에 대한 오프셋 경로를 정해진 시간 윈도우 상에서 또는 정해진 구간 상에서 산출하고, 그로부터 오프셋 경로의 평균 값을 형성한다. 특히 평균 값이 정적 드리프트로서 결정되면, 이는 사전 지정된 보정 임계값을 초과해야 한다. 보정 임계값은 예컨대 드리프트를 정적인 것으로 결정하기 위해 초과해야 하는 사전 지정된 최소 시간 윈도우 또는 사전 지정된 최소 구간이다. 특히 결정된 드리프트를 이용하여 보정 오프셋이 결정되고, 이를 이용하여 설정된 목표 조향각의 조정이 이루어진다.

[0039] 도 4는 부분 자율 주행 또는 완전 자율 주행 장치를 이용하여 목표 궤적(S)을 따라 차량(1)을 제어하기 위한 방법 S100을 흐름도로 도시한다. 이 방법은 다음 단계를 포함한다: 목표 궤적(S)을 따라 주행하도록 목표 조향각을 설정하는 단계(S101), 차량(1)의 현재 위치와 목표 궤적(S) 사이에 드리프트가 존재하는지 검토하는 단계(S102), 확인된 드리프트가 사전 지정된 임계값을 초과한 경우 보정 상수 K를 바탕으로 설정된 목표 조향각을

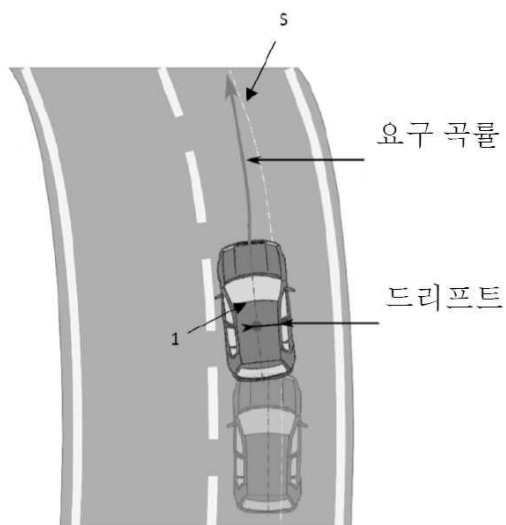
조정하는 단계(S103).

도면

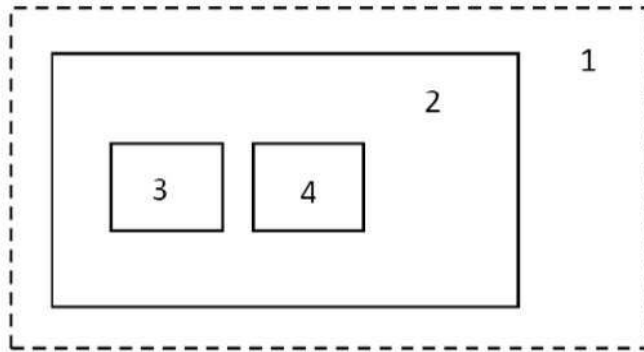
도면1a



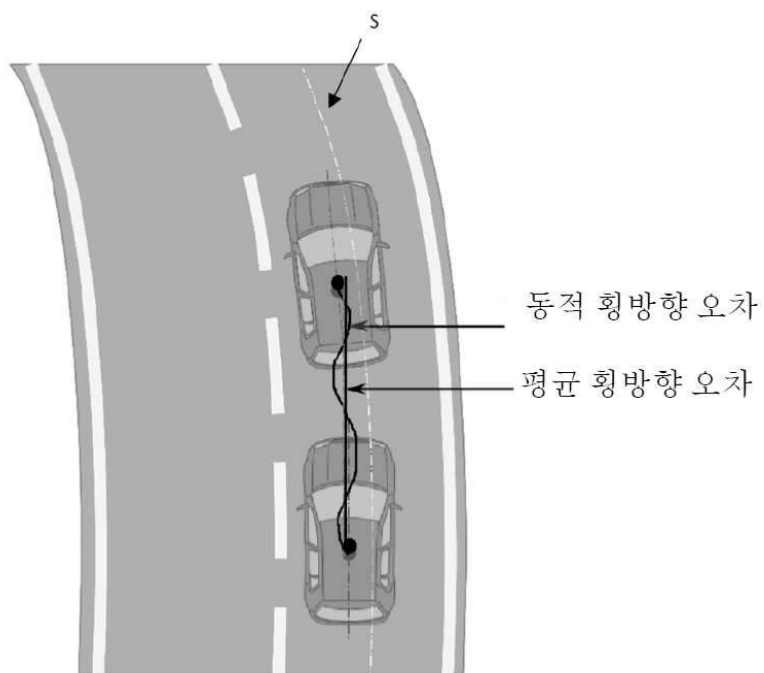
도면1b



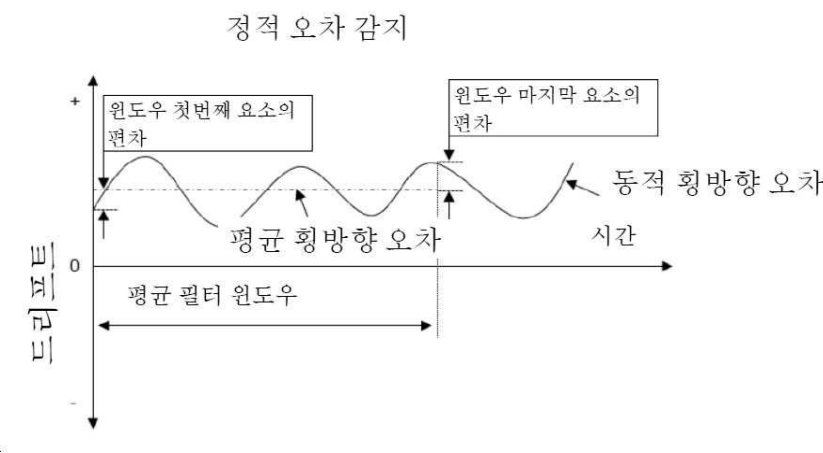
도면2



도면3a



도면3b



도면4

