



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0125303
(43) 공개일자 2017년11월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 30/09 (2012.01) B60W 40/076 (2012.01)
B60W 40/107 (2012.01)
(52) CPC특허분류
B60W 30/09 (2013.01)
B60W 40/076 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0139315
(22) 출원일자 2017년10월25일
심사청구일자 2017년10월25일

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
김병우
울산광역시 남구 신복로22번길 28, 현대프리빌
509호
문형근
울산광역시 동구 봉수로100, 704동 1309호 (화정
동, 현대3차 파라다이스아파트)
윤재우
서울특별시 노원구 공릉로34길 74, 2동 404호 (공
릉동, 태릉현대아파트)
(74) 대리인
특허법인 아이퍼스

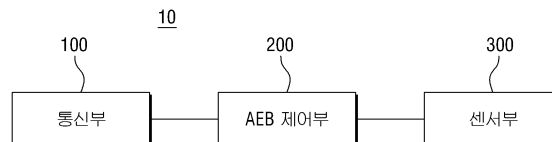
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 긴급제동시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 긴급제동시스템 및 방법에 관한 것으로, 자차량과 선행차량의 충돌 위험도(TTC)를 계산하고, 도로의 경사각에 따른 상기 자차량의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하여, 상기 자차량과 상기 선행차량의 충돌을 방지하기 위한 긴급제동시스템에 있어서, 상기 선행차량의 운행정보를 수신하여 전송하기 위한 통신부; 상기 통신부로부터 상기 운행정보를 전송받아, 상기 선행차량과 상기 자차량의 충돌 위험도(TTC)를 계산하고, 경사정보를 전송받아, 상기 도로의 경사각에 따른 상기 자차량의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하여, 상기 자차량을 자동으로 제어하기 위한 AEB 제어부; 및 상기 도로의 경사각을 감지하여, 상기 경사정보를 생성시켜 상기 AEB 제어부로 전송하기 위한 센서부;를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B60W 40/107 (2013.01)
B60W 2520/105 (2013.01)
B60W 2550/142 (2013.01)
B60Y 2400/81 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 N0000889
 부처명 산업통상자원부
 연구관리전문기관 한국산업기술진흥원
 연구사업명 협조형 차량 안전 시스템을 위한 무선통신 및 응용 서비스 평가 인증 인프라 .구축
 연구과제명 협조형 차량 안전 시스템을 위한 무선통신 및 응용 서비스 평가 인증 인프라 .구축
 기 여 율 1/2
 주관기관 울산대학교
 연구기간 2013.11.01 ~ 2018.08.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10052638
 부처명 산업통상자원부
 연구관리전문기관 KEIT 한국산업기술평가관리원
 연구사업명 산업핵심기술개발사업
 연구과제명 Euro NCAP 2020 AEB VRU 대응 주야간 통합 전방카메라 시스템 개발
 기 여 율 1/2
 주관기관 울산대학교
 연구기간 2015.06.01 ~ 2018.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

자차량과 선행차량의 충돌 위험도(TTC)를 계산하고, 도로의 경사각에 따른 상기 자차량의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하여, 상기 자차량과 상기 선행차량의 충돌을 방지하기 위한 긴급제동시스템에 있어서,

상기 선행차량의 운행정보를 수신하여 전송하기 위한 통신부;

상기 통신부로부터 상기 운행정보를 전송받아, 상기 선행차량과 상기 자차량의 충돌 위험도(TTC)를 계산하고, 경사정보를 전송받아, 상기 도로의 경사각에 따른 상기 자차량의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하여, 상기 자차량을 자동으로 제어하기 위한 AEB 제어부; 및

상기 도로의 경사각을 감지하여, 상기 경사정보를 생성시켜 상기 AEB 제어부로 전송하기 위한 센서부;를 포함하는 긴급제동시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 통신부는,

V2V 통신인 것을 특징으로 하는 긴급제동시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 AEB 제어부는,

아래의 수학적 식 1을 이용하여, 상기 선행차량과 상기 자차량의 충돌 위험도(TTC)를 계산하는 것을 특징으로 하는 긴급제동시스템.

[수학적 식 1]

$$TTC(s) = \frac{Slope\ distance(m)}{Relative\ velocity(m/s)}$$

여기서, TTC(s)는 자차량의 충돌 위험도, Slope distance(m)는 자차량과 선행차량 사이의 경사거리, Relative velocity(m/s)는, 상대속도를 의미한다.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 AEB 제어부는,

상기 경사정보와 3자유도 차량 동역학 모델과 확장 칼만 필터 알고리즘을 이용하여, 상기 도로의 경사각을 계산하는 것을 특징으로 하는 긴급제동시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 AEB 제어부는,

아래의 수학식 2를 이용하여, 경사각에 따른 상기 자차량의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하는 것을 특징으로 하는 긴급제동시스템.

[수학식 2]

$$TTC_{brake} = \frac{S_{need}}{V_{Host}}$$

여기서, TTCbrake는 자차량의 제동 시점, Sneed는 자차량의 제동에 필요한 제동거리, Vhost는 자차량의 속도를 의미한다.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 AEB 제어부는,

아래의 수학식 3을 이용하여, 상기 자차량의 제동에 필요한 제동거리를 계산하는 것을 특징으로 하는 긴급제동시스템.

[수학식 3]

$$S_{need} = \frac{V_{Host}^2}{2 \times a_{max}}$$

여기서, Sneed는 자차량의 제동에 필요한 제동거리, Vhost는 자차량의 속도, amax는 자차량의 최대 가속도를 의미한다.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 AEB 제어부는,

아래의 수학식 4를 이용하여, 상기 자차량의 최대 가속도를 계산하는 것을 특징으로 하는 긴급제동시스템.

[수학식 4]

$$a_{max} = -\mu \cos(\theta) g + g \sin(\theta)$$

여기서, amax는 자차량의 최대 가속도, θ 는 도로의 경사각, g는 중력가속도, μ 는 마찰계수를 의미한다.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 AEB 제어부는,

상기 충돌 위험도(TTC)와 상기 자차량의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하여, TTCbrake값이 TTC의 값보다 큰 경우

에 상기 자차량을 완전 제동하는 것을 특징으로 하는 긴급제동시스템.

청구항 9

자차량과 선행차량의 충돌 위험도(TTC)를 계산하고, 도로의 경사각에 따른 상기 자차량의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하여, 상기 자차량과 상기 선행차량의 충돌을 방지하기 위한 긴급제동방법에 있어서,

통신부가 상기 선행차량의 운행정보를 수신하여 AEB 제어부로 전송하는 제1 단계;

상기 센서부가 상기 도로의 경사각을 감지하여, 경사정보를 생성시켜 상기 AEB 제어부로 전송하는 제2 단계; 및

상기 AEB 제어부가 상기 통신부로부터 상기 운행정보를 전송받아, 상기 선행차량과 상기 자차량의 충돌 위험도(TTC)를 계산하고, 상기 센서부로부터 경사정보를 전송받아, 상기 도로의 경사각에 따른 상기 자차량의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하여, 상기 자차량을 자동으로 제어하는 제3 단계;를 포함하는 긴급제동방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 단계에서 상기 통신부는,

V2V 통신인 것을 특징으로 하는 긴급제동방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 제3 단계에서 상기 AEB 제어부는,

상기 경사정보와 3자유도 차량 동역학 모델과 확장 칼만 필터 알고리즘을 이용하여, 상기 도로의 경사각을 계산하는 것을 특징으로 하는 긴급제동방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 제3 단계에서 상기 AEB 제어부는,

상기 자차량의 제동 시점(TTCbrake) 값이 상기 충돌 위험도(TTC) 값보다 큰 경우에 상기 자차량을 완전 제동하는 것을 특징으로 하는 긴급제동방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 제3 단계에서 상기 AEB 제어부는,

아래의 수학식 1을 이용하여, 상기 선행차량과 상기 자차량의 충돌 위험도(TTC)를 계산하는 것을 특징으로 하는 긴급제동방법.

[수학식 1]

$$TTC(s) = \frac{Slope\ distance(m)}{Relative\ velocity(m/s)}$$

여기서, TTC(s)는 자차량의 충돌 위험도, Slope distance(m)는 자차량과 선행차량 사이의 경사거리, Relative velocity(m/s)는, 상대속도를 의미한다.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 제3 단계에서 상기 AEB 제어부는,

아래의 수학적 식 2를 이용하여, 경사각에 따른 상기 자차량의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하는 것을 특징으로 하는 긴급제동방법.

[수학적 식 2]

$$TTC_{brake} = \frac{S_{need}}{V_{Host}}$$

여기서, TTCbrake는 자차량의 제동 시점, Sneed는 자차량의 제동에 필요한 제동거리, Vhost는 자차량의 속도를 의미한다.

청구항 15

제9항에 있어서,

상기 제3 단계에서 상기 AEB 제어부는,

아래의 수학적 식 3을 이용하여, 상기 자차량의 제동에 필요한 제동거리를 계산하는 것을 특징으로 하는 긴급제동 방법.

[수학적 식 3]

$$S_{need} = \frac{V_{Host}^2}{2 \times a_{max}}$$

여기서, Sneed는 자차량의 제동에 필요한 제동거리, Vhost는 자차량의 속도, amax는 자차량의 최대 가속도를 의미한다.

청구항 16

제9항에 있어서,

상기 제3 단계에서 상기 AEB 제어부는,

아래의 수학적 식 4를 이용하여, 상기 자차량의 최대 가속도를 계산하는 것을 특징으로 하는 긴급제동방법.

[수학적 식 4]

$$a_{max} = -\mu \cos(\theta) g + g \sin(\theta)$$

여기서, amax는 자차량의 최대 가속도, θ 는 도로의 경사각, g는 중력가속도, μ 는 마찰계수를 의미한다.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 긴급제동시스템 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 자차량과 선행차량의 충돌 위험도를 계산하고, 도로의 경사각을 계산하여, 자차량과 선행차량의 충돌을 방지하기 위한 긴급제동시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 추돌 사고 또는 보행자 충돌을 회피하거나 피해를 완화하는데 효과가 큰 것으로 나타난 장치가 AEB(AUTONOMOUS EMERGENCY BRAKING SYSTEM) 시스템이다.

[0003] 자동 긴급 제동 시스템은 선행 차량이 속도를 줄이거나 멈출 경우 또는 보행자 등의 장애물이 갑자기 나타나는 경우에 작동하는 적극적 안정 장비이다. AEB는 소극적으로는 운전자에게 경고를 주는 것부터 적극적으로는 운전자의 지시가 없더라도 스스로 브레이크를 작동시켜서 추돌 사고를 방지하거나 그 피해를 최소화한다. 도로 상 교통사고의 약 90%가 운전자의 집중력 저하나 부주의에 의한 것이라는 통계 결과가 있다. 실험 결과 AEB는 추돌사고를 27%까지 줄일 수 있으며 피할 수 없는 사고의 경우에도 부상 정도를 대폭 경감시킬 수 있는 것으로 나타났다.

[0004] 장애물이 감지되면 AEB는 운전자가 늦게 브레이크 페달을 밟아도 최대한의 제동 성능을 발휘할 수 있도록 제동 계통의 압력을 미리 높여 놓고 브레이크 패드와 디스크의 간격을 좁혀놓는 등 사전 준비를 한다. 사고가 예견되는 상황인데도 운전자의 입력이 없는 경우, AEB는 스스로 브레이크를 작동시켜 사고를 방지하거나 사고 피해를 최소화할 수 있다.

[0005] 그러나 상술한 바와 같은 종래의 AEB 시스템은, 주로 평지 도로만을 고려하여 경사로에서의 자차량의 제동 거리를 정확하게 계산하기 어려우며, 경사로를 고려하더라도 절대값을 입력하여 사용하므로, 선행 차량과 충돌할 수 있는 가능성이 높아질 수 있는 단점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 특허공개번호 제 10-2016-0123110 호

(특허문헌 0002) 대한민국 특허공개번호 제 10-2017-0060931 호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 자차량과 선행차량의 충돌 위험도를 계산하고, 도로의 경사각을 계산하여, 자차량과 선행차량의 충돌을 방지하기 위한 긴급제동시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 다만, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 수단으로는, 자차량과 선행차량의 충돌 위험도(TTC)를 계산하고, 도로의 경사각에 따른 자차량의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하여, 자차량과 선행차량의 충돌을 방지하기 위한 긴급제동시스템에 있어서, 선행차량의 운행정보를 수신하여 전송하기 위한 통신부; 통신부로부터 운행정보를 전송받아, 선행차량과 자차량의 충돌 위험도(TTC)를 계산하고, 경사정보를 전송받아, 도로의 경사각에 따른 자차량의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하여, 자차량을 자동으로 제어하기 위한 AEB 제어부; 및 도로의 경사각을 감지하여, 경사정보를 생성시켜 AEB 제어부로 전송하기 위한 센서부;를 포함하는 긴급제동시스템을 제공한다.

[0010] 또한, 일 실시 예에서, 통신부는, V2V 통신인 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 일 실시 예에서, AEB 제어부는, 아래의 수학적 식 1을 이용하여, 선행차량과 자차량의 충돌 위험도(TTC)를 계산하는 것을 특징으로 한다.

[0012] [수학적 식 1]

$$TTC(s) = \frac{Slope\ distance(m)}{Relative\ velocity(m/s)}$$

[0013]

[0014] 여기서, TTC(s)는 자차량의 충돌 위험도, Slope distance(m)는 자차량과 선행차량 사이의 경사거리, Relative velocity(m/s)는, 상대속도를 의미한다.

[0015] 또한, 일 실시 예에서, AEB 제어부는, 경사정보와 3자유도 차량 동역학 모델과 확장 칼만 필터 알고리즘을 이용하여, 도로의 경사각을 계산하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 일 실시 예에서, AEB 제어부는, 아래의 수학적 식 2를 이용하여, 경사각에 따른 자차량의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하는 것을 특징으로 한다.

[0017] [수학적 식 2]

$$TTC_{brake} = \frac{S_{need}}{V_{Host}}$$

[0018]

[0019] 여기서, TTCbrake는 자차량의 제동 시점, Sneed는 자차량의 제동에 필요한 제동거리, Vhost는 자차량의 속도를 의미한다.

[0020] 또한, 일 실시 예에서, AEB 제어부는, 아래의 수학적 식 3을 이용하여, 자차량의 제동에 필요한 제동거리를 계산하는 것을 특징으로 한다.

[0021] [수학적 식 3]

$$S_{need} = \frac{V_{Host}^2}{2 \times a_{max}}$$

[0022]

[0023] 여기서, Sneed는 자차량의 제동에 필요한 제동거리, Vhost는 자차량의 속도 amax는 자차량의 최대 가속도를 의미한다.

[0024] 또한, 일 실시 예에서, AEB 제어부는, 아래의 수학적 식 4를 이용하여, 자차량의 최대 가속도를 계산하는 것을 특징으로 한다.

[0025] [수학적 식 4]

$$a_{max} = -\mu \cos(\theta) g + g \sin(\theta)$$

[0026]

[0027] 여기서, amax는 자차량의 최대 가속도, θ 는 도로의 경사각, g는 중력가속도, μ 는 마찰계수를 의미한다.

[0028] 또한, 일 실시 예에서, AEB 제어부는, 충돌 위험도(TTC)와 자차량의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하여, TTCbrake 값이 TTC의 값보다 큰 경우에 자차량을 완전 제동하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 다른 수단으로는, 자차량과 선행차량의 충돌 위험도(TTC)를 계산하고, 도로의 경사각에 따른 자차량의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하여, 자차량과 선행차량의 충돌을 방지하기 위한 긴급제동방법에 있어서, 통신부가 선행차량의 운행정보를 수신하여 AEB 제어부로 전송하는 제1 단계; 센서부가 도로의 경사각을 감지하여, 경사정보를 생성시켜 AEB 제어부로 전송하는 제2 단계; 및 AEB 제어부가 통신부로부터 운행정보를 전송받아, 선행차량과 자차량의 충돌 위험도(TTC)를 계산하고, 센서부로부터 경사정보를 전송받아,

도로의 경사각에 따른 자차량의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하여, 자차량을 자동으로 제어하는 제3 단계;를 포함하는 긴급제동방법을 제공한다.

[0030] 또한, 일 실시 예에서, 제1 단계에서 통신부는, V2V 통신인 것을 특징으로 한다.

[0031] 또한, 일 실시 예에서, 제3 단계에서 AEB 제어부는, 경사정보와 3자유도 차량 동역학 모델과 확장 칼만 필터 알고리즘을 이용하여, 도로의 경사각을 계산하는 것을 특징으로 한다.

[0032] 또한, 일 실시 예에서, 제3 단계에서 AEB 제어부는, 자차량의 제동 시점(TTCbrake) 값이 충돌 위험도(TTC) 값보다 큰 경우에 자차량을 완전 제동하는 것을 특징으로 한다.

[0033] 또한, 일 실시 예에서, 제3 단계에서 AEB 제어부는, 아래의 수학적식 1을 이용하여, 선행차량과 자차량의 충돌 위험도(TTC)를 계산하는 것을 특징으로 한다.

[0034] [수학적식 1]

$$TTC(s) = \frac{Slope\ distance(m)}{Relative\ velocity(m/s)}$$

[0035]

[0036] 여기서, TTC(s)는 자차량의 충돌 위험도, Slope distance(m)는 자차량과 선행차량 사이의 경사거리, Relative velocity(m/s)는, 상대속도를 의미한다.

[0037] 또한, 일 실시 예에서, 제3 단계에서 AEB 제어부는, 아래의 수학적식 2를 이용하여, 경사각에 따른 자차량의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하는 것을 특징으로 한다.

[0038] [수학적식 2]

$$TTC_{brake} = \frac{S_{need}}{V_{Host}}$$

[0039]

[0040] 여기서, TTCbrake는 자차량의 제동 시점, Sneed는 자차량의 제동에 필요한 제동거리, Vhost는 자차량의 속도를 의미한다.

[0041] 또한, 일 실시 예에서, 제3 단계에서 AEB 제어부는, 아래의 수학적식 3을 이용하여, 자차량의 제동에 필요한 제동 거리를 계산하는 것을 특징으로 한다.

[0042] [수학적식 3]

$$S_{need} = \frac{V_{Host}^2}{2 \times a_{max}}$$

[0043]

[0044] 여기서, Sneed는 자차량의 제동에 필요한 제동거리, Vhost는 자차량의 속도, amax는 자차량의 최대 가속도를 의미한다.

[0045] 또한, 일 실시 예에서, 제3 단계에서 AEB 제어부는, 아래의 수학적식 4를 이용하여, 자차량의 최대 가속도를 계산하는 것을 특징으로 한다.

[0046] [수학적식 4]

$$a_{max} = -\mu \cos(\theta) g + g \sin(\theta)$$

[0047]

[0048] 여기서, amax는 자차량의 최대 가속도, θ 는 도로의 경사각, g는 중력가속도, μ 는 마찰계수를 의미한다.

발명의 효과

[0049] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 자차량과 선행차량의 충돌 위험도를 계산하고, 도로의 경사각을 계산하여, 자

차량과 선행차량의 충돌을 방지하기 위한 긴급제동시스템 및 방법을 제공함으로써, 평지도로 뿐만 아니라 경사도에서도 자차량을 효과적으로 제동할 수 있으며, 이에 선행차량에 자차량이 출동하는 사고를 효과적으로 방지할 수 있는 효과를 가진다.

[0050] 다만, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0051] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어서 해석되어서는 아니된다.

도 1은 본 발명에 실시 예에 따른 나타내는 긴급제동시스템을 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1에 있는 AEB 제어부에서 이용되는 3자유도 차량 동역학 모델을 일 실시 예로 나타내는 그래프이다.

도 3은 도 1에 있는 AEB 제어부에서 이용되는 3자유도 차량 동역학 모델을 경사각을 고려한 차량 모델로 나타내는 도면이다.

도 4는 도 1에 있는 AEB 제어부에서 이용되는 확장 칼만 필터 알고리즘을 일 실시 예로 나타내는 도면이다.

도 5는 경사로에서의 자차량과 선행차량을 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명에 실시 예에 따른 나타내는 긴급제동방법을 나타내는 도면이다.

도 7은 도 6에 있는 제3 단계를 나타내는 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0052] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시 예에 불과하므로, 본 발명의 권리범위는 본문에 설명된 실시 예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시 예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 본 발명의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 발명에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 본 발명의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.

[0053] 본 발명에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0054] "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0055] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0056] 여기서 사용되는 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미를 지니는 것으로 해석될 수 없다.

[0057] 도 1은 본 발명에 실시 예에 따른 나타내는 긴급제동시스템을 나타내는 도면이며, 도 2는 도 1에 있는 AEB 제어

부에서 이용되는 3자유도 차량 동역학 모델을 일 실시 예로 나타내는 그래프이며, 도 3은 도 1에 있는 AEB 제어부에서 이용되는 3자유도 차량 동역학 모델을 경사각을 고려한 차량 모델로 나타내는 도면이며, 도 4는 도 1에 있는 AEB 제어부에서 이용되는 확장 칼만 필터 알고리즘을 일 실시 예로 나타내는 도면이며, 도 5는 경사로에서의 자차량과 선행차량을 나타내는 도면이다.

[0058] 도 1을 참조하면, 자차량(11)과 선행차량(12)의 충돌 위험도(TTC)를 계산하고, 도로의 경사도에 따른 상기 자차량의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하여, 자차량(11)과 선행차량(12)의 충돌을 방지하기 위한 긴급제동시스템(10)은, 통신부(100), AEB 제어부(200), 센서부(300)를 포함한다.

[0059] 통신부(100)는, 선행차량(12)의 운행정보를 수신하여 해당 수신한 운행정보를 AEB 제어부(200)로 전송한다.

[0060] 일 실시 예에서, 통신부(100)는, V2V 통신으로서, WAVE통신 사용(표준 프로토콜 -IEEE 802.11p, IEEE P1609.4)할 수 있으며, 이 때의 메시지 형태는 SAE J2735에 정의된 BSM(Basic Safety Message)가 사용될 수 있다.

[0061] 일 실시 예에서, 통신부(100)는, 차량의 내부에 설치되어, 선행차량(12)의 운행정보를 수신할 수 있다.

[0062] AEB 제어부(200)는, 통신부(100)로부터 운행정보를 전송받아, 선행차량(12)과 자차량(11)의 충돌 위험도(TTC)를 계산하고, 센서부(300)로부터 경사정보를 전송받아, 도로의 경사각에 따른 자차량(11)의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하여, 자차량(11)을 자동으로 제어한다.

[0063] 일 실시 예에서, AEB 제어부(200)는, 아래의 수학적 식 1을 이용하여, 선행차량(12)과 자차량(11)의 충돌 위험도(TTC)를 계산할 수 있다.

수학적 식 1

$$TTC(s) = \frac{Slope\ distance(m)}{Relative\ velocity(m/s)}$$

[0064]

[0065] 여기서, TTC(s)는 자차량(11)의 충돌 위험도, Slope distance(m)는 자차량(11)과 선행차량(12) 사이의 경사거리, Relative velocity(m/s)는, 상대속도를 의미한다.

[0066] 일 실시 예에서, AEB 제어부(200)는, 경사정보와 3자유도 차량 동역학 모델(도 2 및 도 3 참조)과 확장 칼만 필터 알고리즘(도 4 참조)을 이용하여, 도로의 경사각(즉, θ)을 계산할 수 있다.

[0067] 일 실시 예에서, AEB 제어부(200)는, 아래의 수학적 식 2를 이용하여, 경사각에 따른 자차량(11)의 제동 시점(TTCbrake)을 계산할 수 있다.

수학적 식 2

$$TTC_{brake} = \frac{S_{need}}{V_{Host}}$$

[0068]

[0069] 여기서, TTCbrake는 자차량(11)의 제동 시점, Sneed는 자차량(11)의 제동에 필요한 제동거리, Vhost는 자차량(11)의 속도를 의미한다.

[0070] 일 실시 예에서, AEB 제어부(200)는, 아래의 수학적 식 3을 이용하여, 자차량(11)의 제동에 필요한 제동거리를 계산할 수 있다.

수학식 3

$$S_{need} = \frac{V_{Host}^2}{2 \times a_{max}}$$

[0071]

[0072] 여기서, Sneed는 자차량(11)의 제동에 필요한 제동거리, Vhost는 자차량(11)의 속도 amax는 자차량(11)의 최대 가속도를 의미한다.

[0073] 일 실시 예에서, AEB 제어부(200)는, 아래의 수학식 4를 이용하여, 자차량(11)의 최대 가속도를 계산할 수 있다.

수학식 4

$$a_{max} = -\mu \cos(\theta) g + g \sin(\theta)$$

[0074]

[0075] 여기서, amax는 자차량(11)의 최대 가속도, θ 는 도로의 경사각, g는 중력가속도, μ 는 마찰계수를 의미한다.

[0076] 일 실시 예에서, AEB 제어부(200)는, 상술한 수학식 4를 상술한 수학식 3에 대입하여 자차량(11)의 최대 가속도를 계산하고, 해당 계산된 자차량(11)의 최대 가속도 값을 포함하는 상술한 수학식 3을 상술한 수학식 2에 대입하여 경사각에 따른 자차량(11)의 제동 시점(TTCbrake)을 계산할 수 있다.

[0077] 일 실시 예에서, AEB 제어부(200)는, 충돌 위험도(TTC)와 자차량(11)의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하여, TTCbrake값이 TTC의 값보다 큰 경우에 자차량(11)을 완전제동하여, 이에 자차량(11)이 선행차량(12)과 충돌하지 않고 운행을 멈추도록 할 수 있다.

[0078] 일 실시 예에서, AEB 제어부(200)는, TTCbrake값이 TTC의 값보다 작은 경우에, 자차량(11)과 선행차량(12) 사이의 거리가 충분하다고 판단하여, 자차량(11)이 계속 운전하도록 자차량(11)의 운행을 유지시켜 줄 수 있다.

[0079] 센서부(300)는, 도로의 경사도를 감지하여, 경사정보를 생성시켜 해당 생성시킨 경사정보를 AEB 제어부(200)로 전송한다.

[0080] 일 실시 예에서, 센서부(300)는, 차량의 내부에 설치되어, 도로의 경사각을 감지할 수 있다.

[0081] 일 실시 예에서, 센서부(300)는, 도로의 경사각이 감지되지 않았을 경우(즉, 도로의 경사각이 0도일 경우)에도, 경사정보를 생성시켜 AEB 제어부(200)로 전송할 수 있다.

[0082] 상술한 바와 같은 구성을 가진 긴급제동시스템(10)은, 자차량(11)과 선행차량(12)의 충돌 위험도를 계산하고, 도로의 경사각을 계산하여, 자차량(11)과 선행차량의 충돌을 방지함으로써, 평지도로 뿐만 아니라 경사도에서도 자차량(11)을 효과적으로 제동할 수 있으며, 이에 선행차량(12)에 자차량(11)이 출동하는 사고를 효과적으로 방지할 수 있다.

[0083] 도 6은 본 발명에 실시 예에 따른 나타내는 긴급제동방법을 나타내는 도면이다.

[0084] 도 6을 참조하면, 자차량(11)과 선행차량(12)의 충돌 위험도(TTC)를 계산하고, 도로의 경사각에 따른 상기 자차량의 제동 시점(TTCbrake)을 계산하여, 자차량(11)과 선행차량(12)의 충돌을 방지하기 위한 긴급제동방법은, 제 1 단계(S100), 제2 단계(S200), 제3 단계(S300)를 포함한다.

[0085] 먼저, 통신부(100)가 선행차량(12)의 운행정보를 수신하여 전송한다(S100).

[0086] 일 실시 예에서, 제1 단계(S100)에서 통신부(100)는, V2V 통신으로서, WAVE통신 사용(표준 프로토콜 -IEEE 802.11p, IEEE P1609.4)할 수 있으며, 이 때의 메시지 형태는 SAE J2735에 정의된 BSM(Basic Safety Message)가 사용될 수 있다.

[0087] 상술한 단계 S100 이후에, 센서부(300)가 도로의 경사각을 감지하여, 경사정보를 생성시켜 AEB 제어부(200)로

전송한다(S200).

[0088] 일 실시 예에서, 센서부(300)는, 차량의 내부에 설치되어, 도로의 경사각을 감지할 수 있다.

[0089] 일 실시 예에서, 센서부(300)는, 도로의 경사각이 감지되지 않았을 경우(즉, 도로의 경사각이 0도일 경우)에도, 경사정보를 생성시켜 AEB 제어부(200)로 전송할 수 있다.

[0090] 상술한 단계 S200 이후에, AEB 제어부(200)가 통신부(100)로부터 운행정보를 전송받아, 선행차량(12)과 자차량(11)의 충돌 위험도를 계산하고, 센서부(300)로부터 경사정보를 전송받아, 도로의 경사각에 따른 자차량(11)의 제동 시점을 계산하여, 자차량(11)을 자동으로 제어한다(S300).

[0091] 일 실시 예에서, 제3 단계(S300)에서 AEB 제어부(200)는, 경사정보와 3자유도 차량 동역학 모델과 확장 칼만 필터 알고리즘(도 4 참조)을 이용하여, 도로의 경사각(즉, θ)을 계산할 수 있다.

[0092] 도 7은 도 6에 있는 제3 단계를 나타내는 플로우차트이다.

[0093] 도 7을 참조하면, 제3 단계(S300)는, 제3-1 단계(S310), 제3-2 단계(S320), 제3-3 단계(S330)를 포함한다.

[0094] 먼저, AEB 제어부(200)가 통신부(100)로부터 운행정보를 전송받고, 센서부(300)로부터 경사정보를 전송받는다(S310).

[0095] 상술한 단계 S310 이후에, AEB 제어부(200)가 선행차량(12)과 자차량(11)의 충돌 위험도(TTC)를 계산하고, 도로의 경사각에 따른 자차량(11)의 제동 시점(TTCbrake)을 계산한다(S320).

[0096] 일 실시 예에서, AEB 제어부(200)는, 아래의 수학적 식 1을 이용하여, 선행차량(12)과 자차량(11)의 충돌 위험도(TTC)를 계산할 수 있다.

[0097] [수학적 식 1]

$$TTC(s) = \frac{Slope\ distance(m)}{Relative\ velocity(m/s)}$$

[0098]

[0099] 여기서, TTC(s)는 자차량(11)의 충돌 위험도, Slope distance(m)는 자차량(11)과 선행차량(12) 사이의 경사거리, Relative velocity(m/s)는, 상대속도를 의미한다.

[0100] 일 실시 예에서, AEB 제어부(200)는, 아래의 수학적 식 2를 이용하여, 경사각에 따른 자차량(11)의 제동 시점(TTbrake)을 계산할 수 있다.

[0101] [수학적 식 2]

$$TTC_{brake} = \frac{S_{need}}{V_{Host}}$$

[0102]

[0103] 여기서, TTCbrake는 자차량(11)의 제동 시점, Sneed는 자차량(11)의 제동에 필요한 제동거리, Vhost는 자차량(11)의 속도를 의미한다.

[0104] 일 실시 예에서, AEB 제어부(200)는, 아래의 수학적 식 3을 이용하여, 자차량(11)의 제동에 필요한 제동거리를 계산할 수 있다.

[0105] [수학적 식 3]

$$S_{need} = \frac{V_{Host}^2}{2 \times a_{max}}$$

[0106]

[0107] 여기서, Sneed는 자차량(11)의 제동에 필요한 제동거리, Vhost는 자차량(11)의 속도 amax는 자차량(11)의 최대 가속도를 의미한다.

[0108] 일 실시 예에서, AEB 제어부(200)는, 아래의 수학적 식 4를 이용하여, 자차량(11)의 최대 가속도를 계산할 수

있다.

[0109] [수학식 4]

$$a_{max} = -\mu \cos(\theta) g + g \sin(\theta)$$

[0110]

여기서, a_{max} 는 자차량(11)의 최대 가속도, θ 는 도로의 경사각, g 는 중력가속도, μ 는 마찰계수를 의미한다.

[0112]

일 실시 예에서, AEB 제어부(200)는, 상술한 수학식 4를 상술한 수학식 3에 대입하여 자차량(11)의 최대 가속도를 계산하고, 해당 계산된 자차량(11)의 최대 가속도 값을 포함하는 상술한 수학식 3을 상술한 수학식 2에 대입하여 경사각에 따른 자차량(11)의 제동 시점(TTCbrake)을 계산할 수 있다.

[0113]

상술한 단계 S320 이후에, AEB 제어부(200)가 자차량(11)의 충돌 위험도(TTC)와 자차량(11)의 제동 시점(TTCbrake)을 비교한다(S330).

[0114]

만약, 상술한 단계 S330에서 자차량(11)의 자차량(11)의 제동 시점(TTCbrake) 값이 충돌 위험도(TTC) 값보다 큰 경우에 AEB 제어부(200)는 자차량(11)을 완전 제동하는 제3-4 단계(S340)를 더 포함할 수 있다.

[0115]

만약, 상술한 단계 S330에서 자차량(11)의 자차량(11)의 제동 시점(TTCbrake) 값이 충돌 위험도(TTC) 값보다 작은 경우에 AEB 제어부(200)는 제3-2 단계(S320)와 제3-3 단계(S330)를 반복할 수 있다.

[0116]

상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시 예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

[0117]

본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시 예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

부호의 설명

[0118]

10: 긴급제동시스템

11: 자차량

12: 선행차량

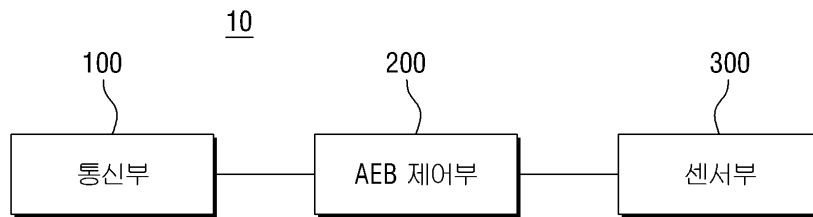
100: 통신부

200: AEB 제어부

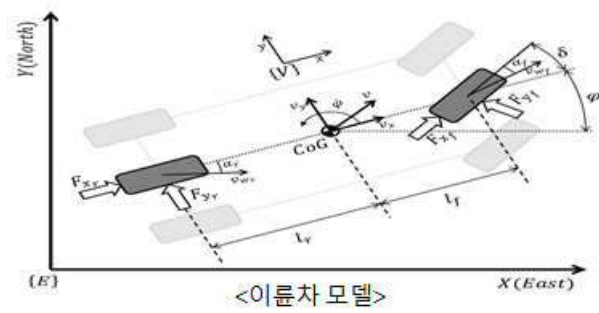
300: 센서부

도면

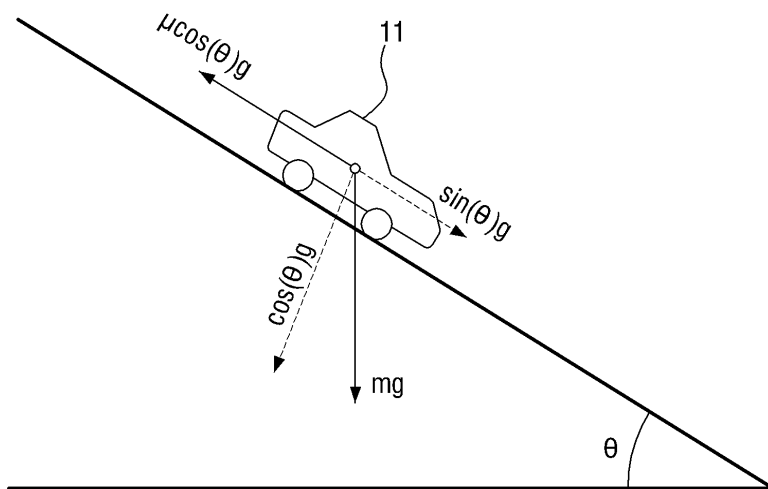
도면1



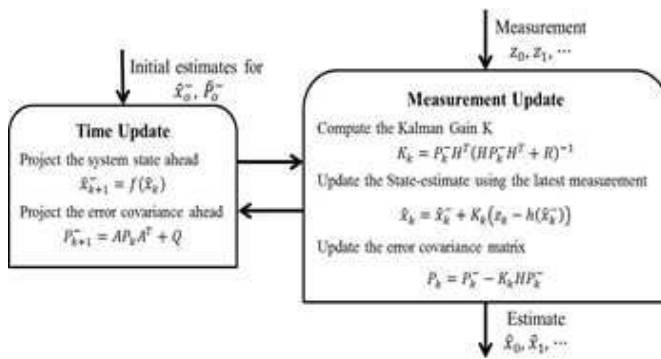
도면2



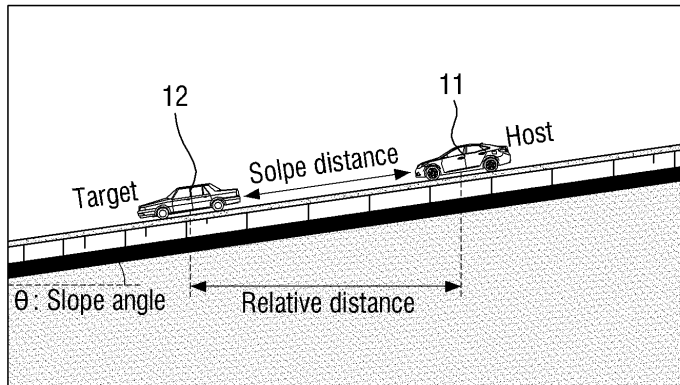
도면3



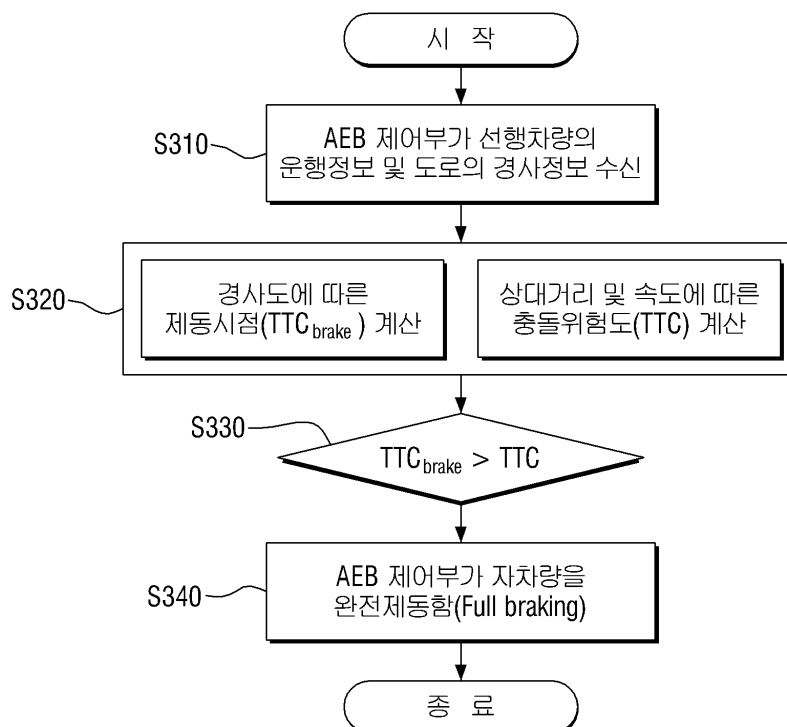
도면4



도면5



도면6



도면7

