

현재 가속도에 근거하여 자신의 차량의 예측가능한 가속도의 시간 진행을 추정하는 단계; 예측가능한 가속도의 시간 진행으로부터 자신의 차량의 경로 프로파일을 결정하는 단계; 자신의 차량 앞에 있는 물체의 현재 거리 및 현재 상대 속도를 획득하는 단계; 물체의 현재 절대 가속도뿐만 아니라 물체의 현재 절대 속도를 계산하는 단계; 물체의 현재 가속도에 근거하여 물체의 예측가능한 가속도의 시간 진행을 추정하는 단계; 예측가능한 가속도의 시간 진행으로부터 물체의 경로 프로파일을 결정하는 단계; 자신의 차량의 경로 프로파일을 물체의 경로 프로파일과 비교하는 단계; 만약 두 개의 경로 프로파일들이 교차한다면, 물체와 자신의 차량의 가능한 충돌 시간을 결정하는 단계; 가능한 충돌 시간 전에 임의의 시간을 확립하고, 이러한 임의의 시간을 결정된 가능한 충돌 시간과 비교하는 단계; 그리고 만약 가능한 충돌 시간이 이러한 확립된 시간 전에 있다면, 자신의 차량의 운전자에게 경고를 발행하는 단계를 갖는다.

명세서

청구범위

청구항 1

자신의 차량 앞에 있는 전방 물체와의 충돌을 방지하기 위한 방법으로서,

- 상기 자신의 차량의 주행 변수들(driving variables)에 따라 가속도 프로파일(acceleration profile)($a_{VOR,E}$)을 특정하는 단계와;
- 상기 자신의 차량의 현재 가속도($a_{AKT,E}$)에 근거하여 상기 자신의 차량의 예측가능한 가속도(foreseeable acceleration)($a_{VOR,E}$)의 시간 진행(time progression)을 추정하는 단계와;
- 상기 예측가능한 가속도($a_{VOR,E}$)의 시간 진행으로부터 상기 자신의 차량의 경로 프로파일(path profile)(S_E)을 결정하는 단계와;
- 상기 자신의 차량 앞에 있는 전방 물체의 현재 거리($dist_{AKT,V}$) 및 현재 상대 속도(relative velocity)($v_{rel,AKT,V}$)를 획득하는 단계와;
- 상기 전방 물체의 현재 가속도($a_{AKT,V}$)에 근거하여 상기 전방 물체의 예측가능한 가속도($a_{VOR,V}$)의 시간 진행을 추정하는 단계와;
- 상기 예측가능한 가속도($a_{VOR,V}$)의 시간 진행으로부터 상기 물체의 경로 프로파일(S_V)을 결정하는 단계와;
- 상기 자신의 차량의 경로 프로파일(S_E)을 상기 전방 물체의 경로 프로파일(S_V)과 비교하는 단계와;
- 상기 두 개의 경로 프로파일들(S_E 와 S_V)이 교차하거나, 혹은 상기 자신의 차량의 속도가 상기 물체의 속도와 적어도 허용범위(tolerance band) 내에서 동시에 일어난다면, 상기 물체와 상기 자신의 차량의 가능한 충돌 시간(probable collision time)(T_k)을 결정하는 단계와;
- 확립된 상기 가능한 충돌 시간과 시간($T_{threshold}$)을 비교하는 단계와, 만약 상기 자신의 차량의 속도가 상기 전방 물체의 속도와 적어도 허용범위 내에서 동시에 일어난다면, 상기 자신의 차량의 상기 물체로부터의 잔여 거리(residual distance)(D_{rest}), 그리고 상기 시간까지의 속도(V_{rest})에서의 감소가 결정되며; 그리고
- 만약 속도 감소가 일정 값 아래로 떨어지고 상기 잔여 거리도 일정 값 아래로 떨어지면, 운전자 비의존성(비상) 제동(driver-independent (emergency) braking)이 개시되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 자신의 차량 앞에 있는 전방 물체와의 충돌을 방지하기 위한 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 자신의 차량의 주행 변수들에 따라 가속도 프로파일($a_{VOR,E}$)을 특정하는 단계는, 자신의 차량의 획득 혹은 계산된 현재 차량 가속도($a_{AKT,E}$) 및/또는 획득 혹은 계산된 현재 차량 속도($v_{AKT,E}$)를 고려하는 것을 특징으로 하는 자신의 차량 앞에 있는 전방 물체와의 충돌을 방지하기 위한 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 가능한 충돌 시간(T_k)이 상기 시간($T_{threshold}$) 전에 있다면, 상기 가능한 충돌 시간(T_k)에서 상기 전방 물체에 대한 상기 자신의 차량의 잔여 속도(residual velocity) 및 상기 가능한 충돌 시간(T_k)까지의 가능한 속도 감소가 결정되는 것을 특징으로 하는 자신의 차량 앞에 있는 전방 물체와의 충돌을 방지하기 위한 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 전방 물체의 예측가능한 가속도의 시간 진행을 추정하는 단계는, 상기 전방 물체의 현재 절대 속도 및/또는 상기 물체의 현재 절대 가속도를 계산 혹은 결정하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 자신의 차량 앞에 있는 전방 물체와의 충돌을 방지하기 위한 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 전방 물체와 상기 자신의 차량에 대해 결정된 상기 가능한 충돌 시간(T_K)과 상기 시간($T_{threshold}$)을 비교하는 단계는, 상기 가능한 충돌 시간(T_K) 전에 시간($T_{threshold}$)을 확립하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 자신의 차량 앞에 있는 전방 물체와의 충돌을 방지하기 위한 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

소정의 기간 동안 상기 물체의 예측가능한 가속도의 시간 진행을 추정하는 것은, 상기 물체의 현재 가속도에 근거하여 일어나고 그리고/또는 과거로 연장되는 소정 길이의 기간 동안 상기 전방 물체의 차량 가속도의 시간 진행으로부터 일어나는 것을 특징으로 하는 자신의 차량 앞에 있는 전방 물체와의 충돌을 방지하기 위한 방법.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 자신의 차량의 주행 변수들에 따라 예측가능한 가속도 프로파일의 시간 진행을 추정하는 것은, 특정된 비상 제동 감속의 경우에 상기 자신의 차량의 실제 시스템 응답에 근거하여 일어나는 것을 특징으로 하는 자신의 차량 앞에 있는 전방 물체와의 충돌을 방지하기 위한 방법.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 자신의 차량 및 상기 전방 물체에 대한 경로 진행들은 상기 자신의 차량뿐만 아니라 상기 전방 물체의 가속도의 시간 진행으로부터 결정되는 것을 특징으로 하는 자신의 차량 앞에 있는 전방 물체와의 충돌을 방지하기 위한 방법.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 두 개의 경로 프로파일들을 서로에 관하여 조사(examination)하는 것은, 양쪽 경로 프로파일들이 공통 교차점(common intersection point)을 갖는 시간 혹은 상기 자신의 차량과 상기 전방 물체가 서로로부터 최소의 거리(D_{rest})를 갖는 시간을 찾는 것을 포함할 수 있는 것을 특징으로 하는 자신의 차량 앞에 있는 전방 물체와의 충돌을 방지하기 위한 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

만약 상기 두 개의 경로 프로파일들의 교차가 존재한다면, (i) 상기 교차의 시간(T_K), (ii) 충돌까지의 잔여 경로 및/또는 잠재적 충돌의 시간에서의 잔여 속도, 그리고 (iii) 상기 잠재적 충돌의 시간까지의 속도 감소(Δv)가 결정되고, 그리고 만약 상기 경로 프로파일들이 교차하지 않지만, 상기 자신의 차량과 상기 전방 물체가 서로로부터 최소의 거리(D_{rest})를 갖는다면, (i) 시간($T_{mindist}$)에서의 상기 자신의 차량과 상기 전방 물체 간의 잔여 거리(D_{rest}), 그리고/또는 (ii) 상기 시간($T_{mindist}$)까지의 상기 자신의 차량의 속도 감소(Δv)가 결정되는 것을 특

정으로 하는 자신의 차량 앞에 있는 전방 물체와의 충돌을 방지하기 위한 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

속도 감소(Δ_v)의 결정은 이전에 결정된 시간들에 근거하여 일어나고, 여기서 상기 자신의 차량의 속도 감소(Δ_v)는 비상 제동 요청의 경우에 상기 자신의 차량의 실제 시스템 응답을 고려하고, 상기 시간($T_{mindist}$)에서 서로로부터 잔여 거리(D_{rest})의 도달까지의 속도 감소(Δ_v)는 적분 한계 $t=0$ 과 $t=T_{mindist}$ 사이에서의 상기 자신의 차량의 가속도의 적분에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 자신의 차량 앞에 있는 전방 물체와의 충돌을 방지하기 위한 방법.

청구항 12

제1항 또는 제2항에 있어서,

운전자 비의존성 비상 제동 프로세스의 개시를 위한 제 1 조건은 상기 자신의 차량과 상기 전방 물체 간의 특정 가능한 최소 거리($D_{threshold}$) 아래로 떨어지는 것이고, 그리고/또는 비상 제동 프로세스의 개시를 위한 제 2 조건은 상기 자신의 차량이 상기 전방 물체와 충돌하는 충돌 시간($t=T_k$)까지 상기 자신의 차량의 특정 가능한 속도 감소($\Delta V_{threshold}$) 아래로 떨어지는 것인 것을 특징으로 하는 자신의 차량 앞에 있는 전방 물체와의 충돌을 방지하기 위한 방법.

청구항 13

제1항 또는 제2항에 있어서,

경고 혹은 다른 충돌 대비 조치(collision-preparatory measures)를 위한 시간은 운전자 행동(driver activities), 현재 주행 상황(current driving scenario) 및 현재 환경 조건(current environmental conditions)에 따라 곧바로 확립되는 것을 특징으로 하는 자신의 차량 앞에 있는 전방 물체와의 충돌을 방지하기 위한 방법.

청구항 14

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 자신의 차량의 운전자에게 경고를 발행하는 것에 추가하여, 혹은 상기 자신의 차량의 운전자에게 경고를 발행하는 것 대신에, 뒤따르는 도로 사용자들에게 시각적 경고(optical warning) 및/또는 청각적 경고(acoustic warning)가 발행되는 것을 특징으로 하는 자신의 차량 앞에 있는 전방 물체와의 충돌을 방지하기 위한 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 화물차 혹은 승용차의 임계 주행 상황(critical driving situations)을 검출하기 위한 방법 및 시스템이 제공되는바, 이것은 특히, 자신의 차량과 전방 차량 간의 충돌(추돌)을 방지하기 위해 아래에서 설명되는 방식으로 제공된다. 본 방법은 소정의 비상 제동 감속이 관여됨이 없이 작동할 수 있다.

배경 기술

[0002] 인쇄된 공개문헌 DE 41 01 759 A1은, 차량 속도를 확립하기 위한 속도 센서와, 그리고 차량과 전방 차량 간의 거리를 확립하기 위한 거리 센서를 구비한 자동 차량 제동 시스템을 제시한다. 전방 차량으로부터의 거리 및 상대 속도에 근거하여, 제동 시스템은 브레이크 페달(brake pedal)을 밟지 않은 경우 차량이 전방 차량과 충돌하기까지 요구된 시한(limit time)을 결정하여 만약 이 시한이 시한 임계값보다 더 짧다면 경보 디바이스를 구동 시킴으로써 차량의 운전자에게 경보 신호를 제공하게 된다. 만약 차량의 운전자가 경보 신호의 전달시 브레이크 페달을 밟지 않는다면, 임의의 시간 간격의 만료 이후, 자동 제동 프로세스가 실행되어, 시한 임계값보다 시한이 다시 한번 더 커지도록 차량 속도를 감소시키고 이에 따라 전방 차량과의 충돌을 방지하게 된다.

[0003]

만약 시한 임계값이 너무 짧다면, 자동 제동 프로세스에서 전방 차량과의 충돌을 피하는 것이 언제나 가능한 것은 아니다. 충돌까지의 시한만을 고려하는 것은 정밀성에 있어서 충분하지 않다. 따라서, 추가적으로, 차량의 필요한 전체 정지 거리가, 도로 표면과 차량 타이어 간의 마찰 계수 그리고 차량 속도로부터 결정된다. 만약 시한이 특정 시한 임계값보다 더 크지만 차량과 전방 차량 간의 거리가 그 결정된 전체 정지 거리보다 더 작다면, 해당 거리가 현재 결정된 전체 정지 거리보다 다시 한번 더 커질 때까지, 차량의 자동 제동 프로세스가 정밀성을 위해 경보 신호의 전달 이후에 유사하게 실행된다.

[0004]

시한 및 전체 정지 거리를 결정하기 위해, 주행 및/또는 교통 상황이, 여기서는 간단한 형태로 단지 등록된다. 따라서, 복잡한 교통 상황에서, 전방 차량과의 충돌 위험성은 검출되지 않을 수 있거나 혹은 부정확하게 평가될 수 있다. 따라서, 경보 신호의 전달, 그리고 만약 적용가능한 경우, 자동 제동 프로세스는 상당히 빨리 개시될 수 있거나, 너무 늦게 개시될 수 있거나, 전혀 개시되지 않거나 혹은 불필요하게 개시될 수 있다.

[0005]

인쇄된 공개문헌 WO 2004 028847 A1은, 차량이 전방 차량과 충돌하는 것을 방지하기 위한 보조 기능을 제공하기 위해 혹은 충돌이 불가피한 경우 사고 피해를 감소시키기 위해, 차량(특히, 대형 수송차)의 자동 비상 제동 프로세스를 트리거(trigger)하기 위한 방법 및 디바이스를 설명한다. 운전자 경고는 만약 특정 경고 조건이 충족된다면 트리거된다. 경고 조건이 존재하는 경우, 차량의 순간적인 주행 상황 및 특정 비상 제동 감속에 근거하여, 자동 비상 제동 프로세스가 차량의 전방 차량과의 충돌을 피하기 위해 특정 경고 지속 시간의 만료시 트리거되게 된다. 따라서, 자동 비상 제동 프로세스의 완료시, 차량과 전방 차량 간의 목표 안전 거리 혹은 특정 목표 상대 속도에 도달해야 한다. 이러한 경우, 순간적인 주행 상황은 차량의 확립된 가속도 및 차량과 전방 차량 간의 확립된 상대 가속도로부터 획득된다. 이러한 변수들은 다수의 복잡한 주행 상황에서 차량과 전방 차량의 충돌 위험성이 확실하게 검출될 수 있게 한다.

[0006]

특정된 비상 제동 감속은 이 경우 총 5개의 누적 기준들 중 하나이고, 이것의 존재는 운전자 경고를 트리거하기 위해 테스트된다. 자동 비상 제동 프로세스는, 운전자 경고의 트리거 및 특정 경고 지속 시간의 후속적 만료 이후 단지 트리거된다. 운전자 경고는 특정 경고 조건이 충족되는 경우 트리거되게 되는바, 이러한 경고 조건에는, (i) 차량의 확립된 가속도를 고려하여 결정된 차량의 주행 상황, (ii) 특정된 비상 제동 감속, (iii) 특정된 목표 안전 거리, (iv) 자동 비상 제동 프로세스의 완료시 달성될 목표 조건들로서, 차량과 전방 차량 간의 특정된 목표 상대 속도, 그리고 (v) 차량과 전방 차량 간에 현재 존재하는 확립된 상대 가속도가 포함된다.

[0007]

적절한 미가공 데이터를 제공하는 센서 장치의 적합한 평가를 통해 임계 주행 상황을 조기에 검출함으로써, 임계 상황에서, 운전자 경고(예를 들어, 청각적 경고, 시각적 경고, 촉각적 경고, ...)를 방출할 수 있고 아울러 임계 상황에서 운전자를 지원하도록 차량을 사전 조정할 수 있다(예를 들어, 제동 보조장치의 영향력(influencing) 조정, 제동 시스템의 사전충전(prefilling) 조정).

DE 44 01 416 A1은 안정적 주행 스타일과 동적 주행 스타일 간의 점진적 주행 스타일 분류에 관한 것으로, 여기서는 주행 스타일을 표시하는 측정 변수들이 주행 동안 차량 센서에 의해 감지된다. 적어도 하나의 주행-스타일 코드 번호가, 사전에 저장되어 있는 각각의 관련 측정 변수/주행-스타일 특성 다이어그램(characteristic diagram)을 사용하여, 그 검출된 측정값들 중 적어도 일부를 통해 결정된다. 가속 동작에 관한 가속도 코드 번호, 제동 동작에 관한 제동 코드 번호, 및 조향 동작에 관한 조향 코드 번호가 개별적으로 결정되며, 이들에 의해, 차량의 서로 다른 주행-스타일-적응형 개방-루프 혹은 폐-루프 제어 시스템들의 개방-루프 혹은 폐-루프 제어 디바이스들의 입력 파라미터들이 종속적으로 조정가능하고, 특히 코드 번호들의 각각의 개방-루프 혹은 폐-루프 제어 디바이스에 대해 특정된다.

DE 19 510 910 A1은 동일 방향으로 진행하는 차량들 간의 거리 혹은 간격을 검출하고 소정의 안전 거리가 이들 간에 유지되고 있는지 여부를 판단하기 위한 측정 장치에 관한 것이다. 관련된 경고 시스템은, 두 개의 차량들 간의 실제 거리가 소정의 안전 거리보다 더 짧을 때 경보를 발생시킨다. 측정 장치는, 개별 운전자의 감각 및 신체적 능력을 고려함으로써 각각의 운전자 특유의 안전한 차량간 거리를 검출할 수 있는 정확하고 신뢰가능한 측정 장치를 검출하기 위해 측정 기기를 구비한 차량의 차량 속도에 대응하는 "개인 공간(personal space)"을 유지하기 위한 제 1 수단을 갖는다. "개인 공간"은 임의의 거리인바, 이는 운전자에 의해 경고로서 고려되거나 혹은 불충분한 것으로서 고려된다. 제 2 수단은, 운전자의 제동 동작에 대한 응답 시간 및 선행 차량과 측정 장치를 구비한 차량/자신의 차량 간의 상대 속도에 근거하여, 응답 시간 동안 차량이 커버하는 자유 진행 거리를 획득한다. 제 3 수단은, 운전자의 제동 동작에서 브레이크 페달을 밟는 세기 및 상대 속도에 근거하여 제동 거리를 획득한다. 제 4 수단은, 제 1 수단에 의해 획득된 개인 공간, 제 2 수단에 의해 획득된 자유 진행 거리, 그리고 제 3 수단에 의해 획득된 제동 거리에 근거하여 기준 거리를 획득한다. 제 5 수단은, 선행 차량과 측정

장치를 구비한 차량 간의 실제 거리가 제 4 수단에 의해 획득된 기준 거리보다 작은지 여부를 결정한다.

DE 19 921 238 A1은 차량 안전 진행 제어 시스템에 관한 것으로, 이 시스템은 차량 앞에 존재하는 장애물의 가능한 감속을 예측하거나 혹은 예상하여 그 예측된 감속을 사용함으로써 접촉 회피 제어를 수행한다. 이 시스템은 장애물(예를 들어, 대상 차량의 앞에서 진행하는 또 다른 차량)에 의해 발생된 가능한 감속을 복수의 값들에서 예측하거나 혹은 예상하는 능력을 갖는다. 예측된 감속으로부터, 장애물 회피 제어가 수행되어, 상대적으로 간단하게 제어가 행해질 수 있음과 아울러 운전자의 기대에 잘 맞는 제어가 가능하게 된다.

따라서, 대상 차량의 운행 과정에서 앞에 존재하는 장애물이 검출된다. 적어도 차량의 속도를 포함하는 차량의 움직임을 표시하는 파라미터들이 검출된다. 차량에 대한 장애물의 상태가 검출된다. 장애물과의 접촉 회피와 경보 중 적어도 하나가 작동돼야 하는지 여부가 결정된다. 장애물이 발생시킬 수 있는 복수의 감속은, 검출된 파라미터들(특히, 대상 차량이 일정하지 않은 가속도 하에서 진행하고 있을 때의 차량의 검출된 속도) 및 검출된 상대적 조건에 근거하여 예측된다. 적어도 예측된 감속에 근거하여, 장애물과의 접촉 회피와 경보 중 적어도 하나가 작동돼야 하는지 여부가 결정된다.

DE 10 2005 014 803 A1은, 예를 들어, 차량과 장애물 간의 거리가 너무 가까운 경우 운전자에게 적시에 경고하기 위한 충돌 회피 시스템의 제어에 관한 것이다. 차량과 장애물 간의 상대 속도에 따라, 시스템은 차량과 장애물 간의 최소 거리(이러한 최소 거리 내에서 차량은 충돌을 피하기 위해 멈추어야만 함)를 계산한다. 최소 거리는 최소 충돌 회피 시간에 대응한다. 최소 충돌 회피 시간이 소정의 임계값보다 작아지는 경우, 시스템은 경고를 출력한다. 시스템은 운전자가 과감하게 보다 더 동적인 방식으로 운전을 하는지 여부(이러한 경우 불필요한 경고 신호들은 방해물로서 인지됨), 혹은 운전자가 보다 더 차분한 방식으로 운전을 하는 것을 좋아하는지 여부(따라서, 운전자가 장애물에 접근하는 경우 하나 이상의 주행 파라미터들의 너무 급격한 변경 없이 장애물을 적시에 피할 수 있도록 조기 경고를 선호하는지 여부)를 구분하기에 적합하도록 설계된다. 제 1 경고에 응답하는 운전의 반응에 근거하여, 신호의 발생을 위한 임계치는, 개별 운전자에게 필요한 경우 장래 경고만이 일어나도록 하는 방식으로 조정된다. 이러한 목적으로, 차량과 장애물 간의 장애물 거리가 주변 센서를 통해 검출된다. 이러한 장애물 거리와, 그리고 장애물에 대한 차량의 상대 속도로부터, 최소 충돌 회피 시간이 결정된다. 최소 충돌 회피 시간이 제 1 임계값보다 작아지는 경우, 제 1 경고 신호가 출력된다. 운전자의 반응이 검출되고, 제 1 임계값은 이러한 신호와 반응 간의 지속시간에 근거하여 조정된다.

DE 10 2005 054 064는, 차량의 차선에 위치한 장애물과 차량의 충돌을 피하기 위한 방법에 관한 것이며, 아울러 잘못된 작동의 빈도를 최소화시키기 위한 경고 디바이스에 관한 것이다. 차량의 차선에 위치한 잠재적 장애물과 차량의 충돌을 피하기 위해, 차량과 장애물 간의 거리를 검출함으로써 차량의 개방 경로(open route)가 결정되고; 차량이 멈출 때까지 전체 제동 동안 차량에 의해 커버된 경로의 길이가 제동 거리로서 계산되며; 그리고 결정된 개방 루트 및 계산된 제동 거리에 근거하여 충돌 경고 및/또는 브레이크 개입이 개시된다. 제동 거리의 계산은, 운동 방정식의 분석에 근거하며, 이것은 또한 시간-의존형 가상 가속도 프로파일(time-dependent hypothetical acceleration profile)의 추정에 근거하고, 이는 차량의 가속의 시간 경과를 근사적으로 나타내며, 이것은 전체 제동이 현재 시점에 대해 개시되는 경우 예측된다. 이러한 목적으로, 차량의 가속도 및 가속도 기울기가 연속적으로 결정되고, 그리고 현재 가속도 및 현재 가속도 기울기에 근거하여 가상 가속도 프로파일이 정의된다. 가상 가속도 프로파일은 복수의 선형 섹션들에 의해 근사화될 수 있다.

제동 거리를 계산하기 위해, 차량을 정지시키는데 가정적으로 필요한 시간이 가상 가속도 프로파일에 대응하는 가속도 프로파일에 근거하여 계산되고, 이러한 시간 동안 커버된 경로가 가상 가속도 프로파일에 대응하는 경로 길이 프로파일에 근거하여 계산된다.

충돌 경고 혹은 브레이크 개입은, 소정의 거리 임계치에 근거하여 (개방 경로가 거리 임계치와 계산된 제동 거리를 합한 값보다 더 작은 경우) 개시된다. 거리 임계치는 반응 거리와 동일할 수 있고, 반응 거리는 소정의 운전자 반응 시간 동안 차량에 의해 커버된 경로의 길이에 대응하는바, 여기서 운전자 반응 시간은 차량의 가속기 페달 및 브레이크 페달의 현재 상태에 근거하여 사전에 결정될 수 있다.

추가적으로, 충돌 경고 혹은 브레이크 개입은, 차량이 역주행 중인 경우, 혹은 개방 경로가 소정의 임계치보다 큰 경우, 혹은 주행 속도가 소정의 속도 임계치보다 큰 경우, 단지 개시될 수 있다. 경고 디바이스는 운전자의 주차를 지원하기 위한 주차 보조 시스템의 일부일 수 있다.

DE 10 2006 043 676은, 운전자에게 위험한 교통 상황을 경보하는 경고 기능을 구비한 운전자 보조 시스템(예를 들어, 차선-이탈-경고-시스템 혹은 충돌-경고-시스템)에 관한 것이다. 이러한 종류의 일반적인 경고 시스템을

사용하는 경우, 이용가능한 센서들을 통해 교통 상황을 원하는 정밀도로 평가하는 것은 종종 불가능하다. 이것은 교란을 일으키는 잘못된 경고가 매우 빈번하게 일어나게 한다. 잘못된 경고를 피하기 위해, 차량의 주행 역학 및 여기에 포함된 운전자의 행동 혹은 운전자의 반응이 운전자의 주의력에 대한 정보로서 평가된다. 컴포트 존(comfort zone) 밖으로의 더 강한 종방향 가속 혹은 측방향 가속은, 이들이 보조 시스템에 의해 검출된 위험한 상황과 상관되어 있는 경우, 운전자의 주의력 증가에 대한 중요한 표시로서 분류된다. 컴포트 존 밖으로의 종방향 가속 혹은 측방향 가속의 요동은 운전자의 높은 주의력으로서 분류되고, 통상적으로 경고 신호가 출력되는 상황에서 경고는 억제된다. 이러한 방식으로 잘못된 경고의 빈도는 상당량 감소될 수 있고, 이러한 이유로, 경고 시스템의 수용이 증가될 수 있다.

DE 10 2006 046 697은 충돌 혹은 추돌의 위험이 존재하는 경우 관련 도로 사용자에게 경고하기 위해 도로 교차로 내에서의 위험한 상황을 즉시 인식하는 것에 관한 것이다. 따라서, 교차로 내에 존재하는 도로 사용자들의 위치 데이터가 획득 및 평가되어, 도로 사용자들의 예측된 이동 경로가 예상되게 되고 그리고 이러한 예상에 근거하여 도로 사용자들 간의 충돌 혹은 추돌이 임박했는지 여부가 결정되며, 이를 막기 위해 어떤 대응조치가 취해진다. 도로 사용자들의 속도 및 가속도 데이터가 위치 데이터에 반영된다. 차량에 대해서는, 교차로 내에서의 차량의 차선이 위치 데이터에 근거하여 결정되고, 여기서 차량의 선회 움직임(turning movements)이 차량의 추가적인 데이터를 이용가능한 정도까지 평가함으로써 고려된다. 각각의 도로 사용자에 대해서, 자신의 궤적이 결정되고, 교차로의 해당 포인트들이 결정되는바, 이것은 가능한 충돌 포인트들을 나타낸다. 충돌 포인트들이 존재하는 경우, 대응조치 및 특히 관련 도로 사용자에 대한 경고가 개시된다. 충돌 포인트들은 도로 사용자의 가능한 제동 동작 혹은 가속 동작을 고려하여 계산된다.

EP 1 559 607 A1은 차량에 대한 충돌 경고에 관한 것으로, 이것은 거리 센서를 구비하고 있으며, 앞서 진행하는 차량까지의 잔존 거리가 ACC-브레이크 적용의 끝에서 유지될 수 없거나 혹은 운전자 브레이크 적용 후에 유지될 수 없는 경우 운전자에게 신뢰가능한 경고 신호를 발생시키기에 적합하다. 따라서, 운전자 반응 시간의 만료 이후 차량에 의해 적용돼야 하는 차량-감속은, 앞서 진행하는 차량까지의 잔존 거리가 유지될 수 있도록 하기 위해, 평가 디바이스에서 계속 계산된다. 만약 계산된 감속의 절대값이 운전자 측에서의 제동에 의해 발생될 수 있는 추정된 차량 감속보다 크다면, 충돌 경고 신호가 출력된다. 만약 운전자 반응이 없이 계산된 감속의 절대값이 ACC에 의해 달성될 수 있는 감속보다 크다면, 시스템 제한 경고가 출력된다.

WO 2002/043029는, 전방 차량의 차량 진행 조건을 검출하는 것, 그리고 후속 차량의 차량 진행 조건을 검출하는 것, 그리고 전방 차량과 후속 차량 간의 차량 거리를 검출하는 것에 관한 것이다. 후속 차량과 전방 차량 간의 가장 짧은 거리는, 전방 차량의 검출된 주행 조건, 후속 차량의 검출된 주행 조건, 및 검출된 차량 거리에 근거하여 예측된다. 적절한 차량 거리는 전방 차량과 후속 차량 간의 차량 거리에 근거하여 결정된다. 예측된 가장 짧은 거리가 소정의 적절한 차량 거리보다 더 작은 경우 경고가 발생되거나 혹은 제동력이 발생된다.

적절한 차량 거리를 유지하기 위해 필요한 목표 감속이 결정된다. 전방 차량과 후속 차량의 속도 및 감속이 결정된다. 후속 차량과 전방 차량 간의 가장 짧은 거리는, 전방 차량의 검출된 속도, 전방 차량의 검출된 감속, 후속 차량의 검출된 속도, 및 검출된 차량 거리에 근거하여 예측된다. 예측된 가장 짧은 거리가 소정의 적절한 차량 거리보다 더 작은 경우, 후속 차량의 검출된 감속을 계산된 목표 감속에 맞도록 하기 위해 제동력이 발생된다.

WO 1999/042347은 브레이크의 자동 동작이 운전자를 방해함이 없이 차량이 물체와 접촉하는 것을 피하기 위한 차량의 브레이크 제어기에 관한 것이다. 따라서, 차량이 움직이는 방향에서 차량 앞에 존재하는 물체가 검출된다. 물체와 차량의 접촉 가능성은 차량과 물체 간의 상대적인 위치 관계로부터 결정된다. 제동 수단은 이러한 결정의 결과에 근거하여 자동 제동 동작을 수행한다. 자동 제동 동작 동안 운전자의 제동이 검출되는 경우, 운전자에 의해 수행된 제동 동작은 제동 수단에 의해 보조된다.

운전자의 제동은, 운전자가 브레이크 페달을 밟는 것, 운전자가 가속기 페달을 복귀시키는 동작, 그리고 운전자의 발이 브레이크 페달로 향하는 움직임 중 적어도 하나에 의해 검출된다. 자동 제동 동작의 시작 이전에, 운전자에게 경고가 출력된다. 경고의 출력 이후 소정의 시기 내에, 운전자의 제동이, 운전자가 브레이크 페달을 밟는 것, 운전자가 가속기 페달을 복귀시키는 동작, 그리고 운전자의 발이 브레이크 페달로 향하는 움직임 중 적어도 하나에 의해 검출된다. 운전자를 위한 제동 동작 보조는, 운전자의 제동 의지의 검출 이전에 자동 제동 동작에서 제동력을 유지시키는 것이거나, 혹은 자동 제동 동작에서 제동력을 증가시키는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 대형 수송차 혹은 승용차의 임계 상황들이 더 확실하게 검출될 수 있어야 하고, 운전자는 이러한 영향에 대해 경고를 받을 수 있어야 하며, 그리고/또는 차량은 비상 제동 프로세스에 대해 운전자를 지원할 준비가 되어 있어야 한다. 가능한 경우, 잘못된 경고 및 개입이 발생해서는 안 된다.
- [0009] 이러한 목적을 달성하기 위해, 자동차들의 임계 주행 상황들을 검출하기 위한 방법이 제안되는바, 특히 자신의 차량의 앞에 위치한 물체와의 충돌을 방지하기 위한 방법이 제안된다. 이 방법은 다음과 같은 단계들을 갖는바, 즉:
- [0010] 전형적인 차량의 주행 변수들(driving variables)에 따라 가속도 프로파일(acceleration profile)을 특정하는 단계와;
- [0011] 전형적인 차량의 현재 가속도에 근거하여 전형적인 차량의 예측가능한 가속도의 시간 진행(time progression)을 추정하는 단계와;
- [0012] 예측가능한 가속도의 시간 진행으로부터 전형적인 차량의 경로 프로파일(path profile)을 결정하는 단계와;
- [0013] 전형적인 차량 앞에 위치한 물체의 현재 거리 및 현재 상대 속도(relative velocity)를 획득하는 단계와;
- [0014] 물체의 현재 가속도에 근거하여 물체의 예측가능한 가속도의 시간 진행을 추정하는 단계와;
- [0015] 예측가능한 가속도의 시간 진행으로부터 물체의 경로 프로파일을 결정하는 단계와;
- [0016] 전형적인 차량의 경로 프로파일을 물체의 경로 프로파일과 비교하는 단계와;
- [0017] 두 개의 경로 프로파일들이 교차한다면, 물체와 전형적인 차량의 가능한 충돌 시간(probable collision time)을 결정하는 단계와;
- [0018] 물체와 전형적인 차량의 결정된 가능한 충돌 시간을 일정 시간과 비교하는 단계와; 그리고
- [0019] 만약 가능한 충돌 시간이 이러한 일정 시간 전에 있다면, 자신의 차량의 운전자에게 경고를 전달하는 단계를 갖는다.
- [0020] 예측가능한 가속도의 시간 진행으로부터 자신의 차량의 경로 프로파일을 결정하는 것은,
- [0021] 추정된 가속도 프로파일의 적분에 의해 자신의 차량의 속도 프로파일을 결정하는 것; 그리고/또는
- [0022] 결정된 속도 프로파일의 적분에 의해 자신의 차량의 경로 프로파일을 결정하는 것을 수행함으로써 달성될 수 있다.
- [0023] 예측가능한 가속도의 시간 진행으로부터 물체의 경로 프로파일을 결정하는 것은,
- [0024] 추정된 가속도 프로파일의 적분에 의해 물체의 속도 프로파일을 결정하는 것; 그리고/또는
- [0025] 물체의 결정된 속도 프로파일의 적분에 의해 물체의 경로 프로파일을 결정하는 것을 수행함으로써 달성될 수 있다.
- [0026] 자신의 차량의 주행 변수들에 따라 가속도 프로파일을 특정하는 것은, 자신의 차량의 획득 혹은 계산된 현재 차량 가속도 및/또는 획득 혹은 계산된 현재 차량 속도를 고려할 수 있다.
- [0027] 전방 물체의 예측가능한 가속도의 시간 진행을 추정하는 것은, 물체의 현재 절대 속도 및/또는 물체의 현재 절대 가속도를 계산 혹은 결정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0028] 전방 물체와 자신의 차량의 결정된 가능한 충돌 시간과 일정 시간을 비교하는 것은, 가능한 충돌 시간 전에 일정 시간을 확립하는 것을 포함할 수 있다.
- [0029] 소정의 기간 동안 자신의 차량의 예측가능한 차량 가속도의 시간 진행을 추정하는 것은, 자신의 차량의 현재 차량 가속도에 근거하여 일어날 수 있고 그리고/또는 과거로 연장되는 소정 길이의 기간 동안 자신의 차량의 가속도의 시간 진행으로부터 일어날 수 있다.
- [0030] 자신의 차량의 주행 변수들에 따라 예측가능한 가속도 프로파일의 시간 진행을 추정하는 것은, 자신의 차량의

현재 속도에 따라 일어날 수 있고, 여기서 현재 차량 가속도는 시작값(starting value)으로서 가속도 프로파일에 할당되고, 가속도 프로파일은 높은 속도에서는 느리게 감소하고 낮은 속도에서는 빠르게 감소한다.

[0031] 전방 물체의 예측가능한 차량 가속도의 시간 진행을 추정하는 것은, 소정의 기간 동안 전방 차량의 현재 가속도에 근거하여 일어날 수 있고, 만약 적용가능하다면, 과거로 연장되는 소정 길이의 기간 동안 전방 차량의 차량 가속도의 시간 진행으로부터 일어날 수 있다.

[0032] 전방 물체의 주행 변수들에 따라 예측가능한 가속도 프로파일의 시간 진행을 추정하는 것은, 전방 물체의 현재 속도에 따라 일어날 수 있고, 여기서 물체의 현재 가속도는 시작값으로서 가속도 프로파일에 할당되고, 가속도 프로파일은 높은 속도에서는 느리게 감소하고 낮은 속도에서는 빠르게 감소한다.

[0033] 자신의 차량의 예측가능한 가속도의 시간 진행을 추정하는 경우, 자신의 차량 현재 가속도가 양(positive)인지, 아니면 제로(zero)(0)인지, 아니면 음(negative)인지 여부가 구분될 수 있고,

[0034] 만약 자신의 차량의 현재 가속도가 양이라면, 시간 진행 동안 예측가능한 차량 가속도는 소정의 기간에서 감소한다고 추정되고, 여기서 바람직하게는 시간 진행은 현재 주행 상황에 맞게 조정되고, 바람직하게는 자신의 차량의 현재 속도에 맞게 조정되며;

[0035] 만약 자신의 차량의 현재 가속도가 음이라면, 자신의 차량의 예측가능한 가속도는 소정의 기간에서 일정하다고 추정되고; 그리고

[0036] 만약 자신의 차량의 현재 가속도가 제로라면, 자신의 차량의 예측가능한 가속도는 소정의 기간에서 일정하다고 추정된다.

[0037] 전방 물체의 예측가능한 가속도의 시간 진행을 추정하는 경우, 임의의 구분이 수행될 수 있고, 만약 물체의 현재 가속도가 양이라면, 시간 진행 동안 전방 물체의 예측가능한 가속도는 소정의 기간에서 일정하다고 추정되고;

[0038] 만약 전방 물체의 현재 가속도가 음이라면, 시간 진행 동안 전방 물체의 예측가능한 가속도는 소정의 기간에서 감소한다고 추정되고, 여기서 바람직하게는 시간 진행은 현재 주행 상황에 맞게 조정되고, 바람직하게는 전방 물체의 현재 속도에 맞게 조정되며;

[0039] 만약 전방 물체의 현재 차량 가속도가 제로라면, 전방 물체의 예측가능한 가속도는 소정의 기간에서 일정하다고 추정된다.

[0040] 자신의 차량의 운전자에게 경고를 전달하는 것에 추가하여, 혹은 자신의 차량의 운전자에게 경고를 전달하는 것 대신에, 뒤따르는 도로 사용자들에게 예를 들어 시각적 경고(optical warning) 또는 청각적 경고(acoustic warning)가 방출될 수 있다.

[0041] 자신의 차량 앞에 있는 물체와의 충돌을 방지하기 위해, 다음과 같은 단계들이 실행될 수 있는바, 즉:

[0042] 자신의 차량의 주행 변수들에 따라 가속도 프로파일을 특정하는 단계와;

[0043] 자신의 차량의 현재 가속도에 근거하여 자신의 차량의 예측가능한 가속도의 시간 진행을 추정하는 단계와;

[0044] 예측가능한 가속도의 시간 진행으로부터 자신의 차량의 경로 프로파일을 결정하는 단계와;

[0045] 자신의 차량 앞에 위치한 물체의 현재 거리 및 현재 상대 속도를 획득하는 단계와;

[0046] 전방 물체의 현재 가속도에 근거하여 전방 물체의 예측가능한 가속도의 시간 진행을 추정하는 단계와;

[0047] 예측가능한 가속도의 시간 진행으로부터 물체의 경로 프로파일을 결정하는 단계와;

[0048] 자신의 차량의 경로 프로파일을 전방 물체의 경로 프로파일과 비교하는 단계와;

[0049] 두 개의 경로 프로파일들이 교차하거나, 혹은 자신의 차량의 속도가 물체의 속도와 적어도 허용범위(tolerance band) 내에서 동시에 일어난다면, 물체와 자신의 차량의 가능한 충돌 시간을 결정하는 단계와;

[0050] 결정된 가능한 충돌 시간과 일정 시간을 비교하는 단계와, 만약 자신의 차량의 속도가 전방 물체의 속도와 적어도 허용범위 내에서 동시에 일어난다면, 자신의 차량의 물체로부터의 잔여 거리(residual distance), 그리고 이러한 일정 시간까지의 속도 감소가 결정되며; 그리고

[0051] 만약 속도 감소가 일정 값 아래로 떨어지고 잔여 거리도 일정 값 아래로 떨어지면, 운전자 비의존성 (비상) 제

동(driver-independent (emergency) braking)이 개시되는 단계가 실행될 수 있다.

- [0052] 자신의 차량의 주행 변수들에 따라 가속도 프로파일을 특정하는 것은, 자신의 차량의 획득 혹은 계산된 현재 차량 가속도 및/또는 획득 혹은 계산된 현재 차량 속도를 고려할 수 있다.
- [0053] 만약 가능한 충돌 시간이 이러한 확립된 시간 전에 있다면, 가능한 충돌 시간에서 전방 물체에 대한 자신의 차량의 잔여 속도 및 가능한 충돌 시간까지의 가능한 속도 감소가 결정된다.
- [0054] 전방 물체의 예측가능한 가속도의 시간 진행을 추정하는 것은, 전방 물체의 현재 절대 속도 및/또는 물체의 현재 절대 가속도를 계산 혹은 결정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0055] 전방 물체와 자신의 차량의 결정된 가능한 충돌 시간과 일정 시간을 비교하는 것은, 가능한 충돌 시간 전에 일정 시간을 확립하는 것을 포함한다.
- [0056] 소정의 기간 동안 물체의 예측가능한 가속도의 시간 진행을 추정하는 것은, 물체의 현재 가속도에 근거하여 일어날 수 있고 그리고/또는 과거로 연장되는 소정 길이의 기간 동안 전방 물체의 차량 가속도의 시간 진행으로부터 일어날 수 있다.
- [0057] 자신의 차량의 주행 변수들에 따라 예측가능한 가속도 프로파일의 시간 진행을 추정하는 것은, 특정된 비상 제동 감속의 경우에 자신의 차량의 실제 시스템 응답에 근거하여 일어날 수 있다.
- [0058] 자신의 차량 및 전방 물체에 대한 경로 진행들은 자신의 차량 및 전방 물체의 가속도의 시간 진행으로부터 결정된다.
- [0059] 두 개의 경로 프로파일들을 서로에 관하여 조사(examination)하는 것은, 양쪽 경로 프로파일들이 공통 교점(common intersection)을 갖는 시간 혹은 자신의 차량과 전방 물체가 서로로부터 최소의 거리에 있는 시간을 찾는 것을 포함할 수 있다.
- [0060] 만약 두 개의 경로 프로파일들의 교차가 존재한다면, (i) 교차의 시간, (ii) 충돌까지의 잔여 경로 및/또는 잠재적 충돌의 시간까지의 잔여 속도, 그리고 (iii) 잠재적 충돌의 시간까지의 속도 감소가 결정되고, 그리고
- [0061] 만약 경로 프로파일들이 교차하지 않지만, 자신의 차량과 전방 차량이 서로로부터 최소의 거리에 있다면, (i) 해당 시간에서의 자신의 차량과 전방 물체 간의 잔여 거리, 그리고/또는 (ii) 해당 시간까지의 자신의 차량의 속도 감소가 결정된다.
- [0062] 속도 감소의 결정은 이전에 결정된 시간들에 근거하여 일어날 수 있고, 여기서 바람직하게는 자신의 차량의 속도 감소는 비상 제동 요청의 경우에 바람직하게는 자신의 차량의 실제 시스템 응답에 근거하여 고려되며, 그리고 해당 시간에서 잔여 거리의 도달까지의 속도 감소는 적분 한계 $t=0$ 과 $t=T_{mindist}$ 사이에서의 자신의 차량의 가속도의 적분에 의해 결정된다.
- [0063] 본 경우에 있어서, 자신의 차량과 전방 물체 간의 특정가능한 최소 거리 아래로 떨어지는 것은 운전자 비의존성 비상 제동 프로세스의 개시를 위한 제 1 조건일 수 있고, 그리고/또는 운전자 비의존성 비상 제동 프로세스의 개시를 위한 제 2 조건은 자신의 차량이 전방 물체와 충돌하는 충돌 시간($t=T_k$)까지 자신의 차량의 특정가능한 속도 감소 아래로 떨어지는 것일 수 있다.
- [0064] 경고 혹은 다른 충돌 대비 조치(collision-preparatory measures)를 위한 시간은 운전자 행동(driver activities), 현재 주행 상황(current driving scenario) 및 현재 환경 조건(current environmental conditions)에 따라 곧바로 확립될 수 있다.
- [0065] 자신의 차량의 운전자에게 경고를 전달하는 것에 추가하여, 혹은 자신의 차량의 운전자에게 경고를 전달하는 것 대신에, 뒤따르는 도로 사용자들에게 시각적 경고 및/또는 청각적 경고가 발행될 수 있다.
- [0066] 본 명세서에서 설명되는 방법의 세부 사항들은 서로 조합되어 제시된다. 그러나, 이들은 또한 서로 독립적이며 아울러 자유롭게 서로 결합될 수도 있음을 이해해야 한다. 도면에서 제시되는 시퀀스들은 한정적 의미로서가 아닌 예시적 의미로서 이해돼야한다. 개개의 하위 단계들은 또한 제시된 순서와는 다른 순서로 실행될 수 있으며, 제시된 순서로부터 벗어날 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0067] 도 1은 자신의 차량과 자신의 차량 앞에 있는 차량 혹은 물체 간의 충돌(추돌)을 방지하기 위해 화물차 혹은 승

용차의 임계 주행 상황을 검출하기 위한 방법의 개괄적 흐름도를 나타낸다.

도 2는 도 1에 따른 방법의 부분적 실시형태의 흐름도를 나타내며, 여기서는 자신의 차량이 고려된다.

도 3은 도 1에 따른 방법의 부분적 실시형태의 흐름도를 나타내며, 여기서는 자신의 차량 앞에 있는 차량 혹은 물체가 고려된다.

도 4는 도 2에 따른 방법의 시퀀스들을 도식적으로 나타낸 도면이며, 여기서는 자신의 차량이 고려된다.

도 5는 도 3에 따른 방법의 시퀀스들을 도식적으로 나타낸 도면이며, 여기서는 자신의 차량 앞에 있는 차량 혹은 물체가 고려된다.

도 6은 자신의 차량의 운전자에게 경고가 전달되는지의 여부를 결정하기 위한 방법의 시퀀스들을 도식적으로 나타낸 도면이다.

도 7은 자신의 차량의 운전자 비의존성 비상 제동이 개시되는지 여부를 결정하기 위한 방법의 시퀀스들을 도식적으로 나타낸 도면이다. 여기서는 비상 제동의 개시를 위한 두 가지 조건이 고려될 수 있다(물체로부터 자신의 차량의 잔여 거리 및/또는 충돌까지의 속도 감소 혹은 최소 거리 시간).

도 8은 운전자 경고의 결정과 경고 지속 시간의 만료시 비상 제동 및 후속 트리거를 위해 확립될 후속적으로 필요한 것 간의 기능적 연결에 대한 모듈식 구조를 도식적으로 나타낸 것이다.

도 9는 자신의 차량의 앞에 있는 차량의 상황을 도식적으로 나타낸 것이며, 아울러 이러한 상황에서 자신의 차량의 레이더 센서를 통해 확인될 데이터를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0068]

도 9에 예시된 바와 같이, 자신의 차량 앞에 차량이 있는 상황이 레이더 센서에 의해 검출되고, 이에 따라 전방 차량의 절대 속도가, 자신의 차량의 훨 속도 센서(wheel speed sensors)를 통해 검출된 자신의 차량의 절대 속도 및 전방 차량의 상대 속도로부터 결정될 수 있다. 레이더 센서는 또한 전방 차량과 자신의 차량 간의 거리를 제공한다. 더욱이, 전방 차량의 가속도가 또한 이러한 데이터로부터 결정될 수 있다.

[0069]

도 8은, 본 명세서에서 설명되는 방법에 있어서, 두 가지 기능 "운전자 경고를 위해 필요한 것을 결정하는 것" 및 "비상 제동의 필요한 것을 확립하는 것"이 어떻게 모듈 형식으로 구성될 수 있으며 서로 실행될 수 있는지를 보여준다. 본 경우에 있어서, 비상 제동의 필요한 것을 확립하는 것" 및 그 후속 트리거는 또한 생략될 수 있는 바, 역으로, 본 명세서에서 제시되는 방법은 또한, "운전자 경고를 위해 필요한 것을 결정하는 것"을 실행하지 않을 수 있으며, 그리고 "비상 제동의 필요한 것을 확립하는 것" 및 그 후속 트리거에 대한 단계들을 예시적 방식으로 직접적으로 실행할 수 있다.

[0070]

본 방법의 제 1 국면에 있어서, 자신의 차량이 고려된다(도 1, 2, 4). 제 1 단계로서 여기서는, 현재 차량 가속도($a_{AKT,E}$) 및 현재 차량 속도($v_{AKT,E}$)가, 예를 들어, 직접적으로는 종방향 가속도 센서(longitudinal acceleration sensor)를 사용하여, 혹은 간접적으로는 훨 속도 센서로부터의 데이터를 계산함으로써, 획득되거나 결정된다.

[0071]

이러한 제 1 국면에서의 다음 단계로서, 시간적으로 가변인 가속도 프로파일이 $a_{VOR,E} = f(t)$ 로 가정되는바, 여기서 현재 차량 가속도($a_{AKT,E}$)는 시작값($f(0)$)으로서 사용된다. 현재 차량 속도($v_{AKT,E}$) 및/또는 주행 환경(예를 들어, 시내(town), 시골길(rural road), 고속도로(motorway) 등)에 따라, 가속도 프로파일은 수정되는바, 높은 속도(고속도로)에서는 특정된 가속도 프로파일이 느리게 감소하고, 낮은 속도(도시 교통)에서는 특정된 가속도 프로파일이 빠르게 감소한다.

[0072]

소정의 기간(T_{VOR})에 대해 자신의 차량의 예측가능한 차량 가속도($a_{VOR,E}$)의 시간 진행을 추정하는 경우, 이것은 자신의 차량의 현재 차량 가속도($a_{AKT,E}$)에 근거할 수 있고, 만약 적용가능하다면, 과거로 연장되는 소정 길이의 기간 동안 자신의 차량의 차량 가속도의 시간 진행으로부터 일어날 수 있으며, 이 경우 $a_{VOR,E} = f(t); 0 < t < T_{VOR}$ 이고, 세 가지 케이스로 구분된다(자신의 차량의 현재 차량 가속도($a_{AKT,E}$)가 양(positive)인가, 아니면 제로(0)인가, 아니면 음(negative)인가?).

[0073]

만약 자신의 차량의 현재 차량 가속도가 양이라면($a_{AKT,E} > 0$), 이에 따라 자신의 차량이 가속중이라면, 시간 진

행 동안 자신의 차량의 예측가능한 차량 가속도($a_{VOR,E}$)는 소정의 기간(T_{VOR})에서 감소한다고 추정되는바, 여기서 시간 진행은 현재 주행 상황(예를 들어, 자신의 차량의 현재 차량 속도($v_{AKT,E}$))에 맞게 조정된다.

[0074] 만약 자신의 차량의 현재 차량 속도가 음이라면($a_{AKT,E} < 0$), 이에 따라 자신의 차량이 감속중이라면, 자신의 차량의 예측가능한 차량 가속도($a_{VOR,E}$)는 소정의 기간(T_{VOR})에서 일정하다고 추정된다.

[0075] 만약 자신의 차량의 현재 차량 속도가 제로(0)라면($a_{AKT,E} = 0$), 이에 따라 자신의 차량이 일정한 속도에서 주행중이라면, 자신의 차량의 예측가능한 차량 가속도($a_{VOR,E}$)는 소정의 기간에서 일정하다(제로(0)와 동일하다)고 추정된다.

[0076] 마지막 두 가지 케이스($a_{AKT,E} < 0$ 및 $a_{AKT,E} = 0$)는 또한, 함께 점검될 수 있고, 양쪽 케이스 모두에 대해 자신의 차량의 예측가능한 차량 가속도($a_{VOR,E}$)는 소정의 기간에서 일정하다고 함께 추정될 수 있다.

[0077] 제 1 국면에서의 후속 단계에서, 자신의 차량의 속도 프로파일($v_E = f(t)$)이, 바람직하게는 추정된 가속도 프로파일($a_{VOR,E}$)의 단계별 적분에 의해 결정되는데, 여기서 현재 차량 속도($v_{AKT,E}$)는 시작값($f(0) = v_E(0)$)으로서 사용된다. 따라서, 속도의 계산은 예를 들어, 공식 $v(t_n) = v(t_{n-1}) + a_n * (t_n - t_{n-1})$ 에 따라, $0 < t < T_{VOR}$ 인 기간에서 각각의 개별 시간 $t_{n0} \dots t_{nx}$ 에 대해 달성될 수 있다. 이러한 제 1 국면에서 그 다음으로는, 추정된 속도 프로파일(v_E)의 단계별 적분에 의해 자신의 차량의 경로 프로파일($s_E = f(t)$)이 결정되는바, 여기서 $s_E(0) = 0$ 이다. 따라서, $0 < t < T_{VOR}$ 인 기간에서 각각의 개별 시간 $t_{n0} \dots t_{nx}$ 에 대해 자신의 차량의 위치가 공식 $s(t_n) = s(t_{n-1}) + v_n * (t_n - t_{n-1})$ 을 사용하여 계산될 수 있다.

[0078] 본 방법의 제 2 국면에 있어서, 자신의 차량 앞에 있는 물체 혹은 전방 차량이 고려된다(도 1, 2, 5). 본 명세서에서의 "물체" 혹은 "전방 차량"은, 자신의 차량에 대해 앞에서 주행중인 차량 혹은 자신의 차량 앞에 위치한 물체(이것은 또한 정지 상태일 수 있음) 양쪽 모두를 의미하도록 언제나 사용된다.

[0079] 제 2 국면에서의 제 1 단계에서는, 자신의 차량과 물체 간의 현재 거리($dist_{AKT,V}$) 및 현재 상대 속도($v_{rel,AKT,V}$)의 획득이 예를 들어, 레이더 센서를 사용하여 일어난다.

[0080] 제 2 국면에서의 제 2 단계에서는, 물체의 현재 상대 속도($v_{rel,AKT,V}$) 및 자신의 차량의 현재 차량 속도($v_{AKT,E}$)로부터 물체의 절대 속도의 계산이 일어나고, 뿐만 아니라 시간에 따른 단계별 미분에 의해 물체의 현재 절대 속도의 속도 진행으로부터 물체의 절대 가속도가 계산된다.

[0081] 그 다음에, 물체에 대한 시간적으로 가변인 가속도 프로파일이 특정된다($a_{VOR,V} = f(t)$; $f(0) =$ 현재 가속도 ($a_{AKT,V}$)). 현재 속도($v_{AKT,V}$) 및/또는 주행 환경(시내, 시골길, 고속도로 등)에 따라, 가속도 프로파일이 수정된다(높은 속도(고속도로)에서는 특정된 가속도 프로파일이 느리게 감소하고, 낮은 속도(도시 교통)에서는 특정된 가속도 프로파일이 빠르게 감소함). 이러한 것을 행하기 위해, 소정의 기간(T_{VOR})에 대한 물체의 예측가능한 가속도($a_{VOR,V}$)의 시간 진행이, 물체의 현재 가속도($a_{AKT,V}$)에 근거하여 추정되고, 그리고 만약 적용가능하다면, 과거로 연장되는 소정 길이의 기간 동안 물체의 가속도의 시간 진행으로부터 추정된다($a_{VOR,V} = f(t)$; $0 < t < T_{VOR}$).

[0082] 물체의 예측가능한 가속도($a_{VOR,V}$)의 시간 진행을 추정하는 경우, 물체의 현재 가속도($a_{AKT,V}$)가 세 가지 케이스 중 어느 경우인지 여부가 구분된다(물체의 현재 가속도($a_{AKT,E}$)가 양인가, 아니면 제로(0)인가, 아니면 음인가?).

[0083] 만약 물체의 현재 가속도가 양이라면($a_{AKT,V} > 0$), 이에 따라 물체가 가속중이라면, 시간 진행 동안 물체의 예측가능한 가속도($a_{VOR,V}$)는 소정의 기간(T_{VOR})에서 일정하다고 추정된다.

[0084] 만약 물체의 현재 가속도가 음이라면($a_{AKT,V} < 0$), 이에 따라 물체가 감속중이라면, 물체의 예측가능한 가속도($a_{VOR,V}$)는 소정의 기간(T_{VOR})에서 감소한다고 추정되는바, 여기서 시간 진행은 현재 주행 상황(예를 들어, 물체의 현재 속도($v_{AKT,V}$))에 맞게 조정된다.

[0085] 만약 물체의 현재 가속도가 제로(0)라면($a_{AKT,V} = 0$), 이에 따라 물체가 일정한 속도에서 주행중이라면, 물체의

예측가능한 차량 가속도($a_{VOR,V}$)는 소정의 기간(T_{VOR})에서 일정하다고 추정된다.

[0086] 마지막 두 가지 케이스($a_{AKT,V} < 0$ 및 $a_{AKT,V} = 0$)는 또한 함께 점검될 수 있고, 양쪽 케이스 모두에 대해 물체의 예측가능한 차량 가속도($a_{VOR,V}$)는 소정의 기간에서 일정하다고 함께 추정될 수 있다.

[0087] 제 2 국면에서의 후속 단계에서, 물체의 속도 프로파일($v_V = f(t)$)의 결정이, 그 추정된 가속도 프로파일($a_{VOR,V}$)의 단계별 적분에 의해 일어나는데, 여기서 현재 차량 속도($v_{AKT,V}$)는 시작값($f(0) = v_V(0) = v_{AKT,V}$)으로서 사용된다.

[0088] 속도의 계산이, 공식 $v(t_n) = v(t_{n-1}) + a_n * (t_n - t_{n-1})$ 에 따라, $0 < t < T_{VOR}$ 인 기간에서 각각의 개별 시간 $t_{n0} \dots t_{nx}$ 에 대해 달성될 수 있다.

[0089] 마지막으로, 추정된 가속도 프로파일($a_{VOR,V}$)의 단계별 적분에 의해 물체의 경로 프로파일($s_V = f(t)$)의 결정이 후속으로 일어나는데, 여기서 자신의 차량과 물체 간의 현재 거리는 시작값($f(0) = s_V(0) = dist_{AKT,V}$)으로서 사용된다. $0 < t < T_{VOR}$ 인 기간에서 각각의 개별 시간 $t_{n0} \dots t_{nx}$ 에 대해 전방 차량의 위치가 공식 $s(t_n) = s(t_{n-1}) + v_n * (t_n - t_{n-1})$ 에 따라 계산될 수 있다.

[0090] 본 방법의 제 3 국면에 있어서, 임계 주행 상황의 조사가 일어난다(도 1, 6, 7).

[0091] 소정의 기간 동안 전방 물체의 예측가능한 가속도의 시간 진행을 추정하는 것은, 전방 물체의 현재 가속도에 근거하여 일어날 수 있고 그리고 만약 적용가능한 경우 과거로 연장되는 소정 길이의 기간 동안 전방 물체의 가속도의 시간 진행으로부터 일어날 수 있다.

[0092] 자신의 차량의 주행 변수들에 따라 예측가능한 가속도 프로파일의 시간 진행을 추정하는 것은, 특정된 비상 제동 감속의 경우에 자신의 차량의 실제 시스템 응답에 근거하여 일어날 수 있다. 이러한 실제 시스템 응답은 특성 곡선(characteristic curves)의 차량-의존성 세트로서 저장될 수 있다.

[0093] 전방 물체뿐만 아니라 전방 차량의 가속도 프로파일에 근거하여, 자신의 차량 및 전방 물체에 대한 경로 진행들이 제 1 단계에서 결정된다.

[0094] 이러한 것을 행하기 위해, 제 3 국면에서의 제 1 단계에서, 자신의 차량의 경로 프로파일이 기간($0 < t < T_{VOR}$)에서 각각의 개별 시간($t_{n0} \dots t_{nx}$)에 대해 물체의 경로 프로파일과 비교된다. 만약 두 개의 경로 프로파일들이 교차한다면, 이것은 이전에 만들어진 추정 하에서 전방 물체와 자신의 차량의 잠재적 충돌을 의미한다. 이러한 경우에, 전방 물체와 자신의 차량의 가능한 충돌 시간(T_k)이 두 개의 경로 프로파일들의 교점으로부터 결정된다. 이것에 근거하여, 잠재적 충돌 전의 이러한 시간과 그 계산된 가능한 충돌 시간의 비교가 행해진다. 만약 가능한 충돌 시간(T_k)이 그 확립된 시간 전에 있다면, 경고가 발행되고 그리고/또는 다른 충돌 대비 조치가 취해진다.

[0095] 두 개의 경로 프로파일들을 서로에 관하여 조사(examination)하는 것의 목적은, 양쪽 경로 프로파일들이 공통 교차점(common intersection point)을 갖는 시간(T)을 찾는 것일 수 있다. 두 개의 경로 프로파일들의 교점은, 이전에 만들어진 추정 하에서 전방 물체와 자신의 차량의 시간(T_k)에서의 잠재적 충돌을 의미한다(도 7의 오른쪽 상단에서, 이것은 하위 실선(자신의 차량)과 점선(전방 차량) 간의 시간(T_k 에서의 교차점임). 두 개의 경로 프로파일들을 조사하는 것의 목적은 또한, 이전에 만들어진 추정 하에서 자신의 차량과 전방 물체 간의 시간($T_{mindist}$)에서의 최소 잔여 거리(D_{rest})를 결정하는 것일 수 있다(도 7의 오른쪽 상단에서, 이것은 실선(자신의 차량)과 상위 점선(전방 차량) 간의 시간($T_{mindist}$)에서의 교차점임).

[0096] 두 개의 경로 프로파일들을 서로에 관하여 조사하는 것은, 양쪽 경로 프로파일들이 공통 교차점을 갖는 시간 혹은 자신의 차량과 전방 차량이 최소의 거리(D_{rest})를 갖는 시간을 찾는 것을 포함할 수 있다. 두 개의 경로 프로파일들의 교차는 이전에 만들어진 추정 하에서 전방 물체와 자신의 차량의 잠재적 충돌을 의미한다. 이러한 교차가 존재하는 경우에, 다음과 같은 것, 즉 (i) 교차의 시간(T_k)(따라서, 잠재적 충돌의 시간), (ii) 충돌까지의 잔여 경로 및/또는 잠재적 충돌의 시간에서의 잔여 속도, 그리고 (iii) 잠재적 충돌의 시간까지의 속도에서

의 감소(Δ_v)가 결정된다. 다른 경우에(즉, 경로 프로파일들이 교차하지 않지만, 자신의 차량과 전방 차량이 서로로부터 최소의 거리(D_{rest})를 갖는 경우), 다음과 같은 것, 즉 (i) 이러한 시간($T_{mindist}$)에서의 자신의 차량과 전방 차량 간의 잔여 거리(D_{rest}), 그리고/또는 (ii) 시간($T_{mindist}$)까지의 자신의 차량의 속도에서의 감소(Δ_v)가 결정된다.

[0097] 제 2 단계에서, 속도에서의 감소를 결정하는 것은 이전에 확립된 시간들에 근거하여 일어날 수 있다. 자신의 차량의 속도 감소(Δ_v)의 추정은 $\Delta_v = \int a(t) \cdot dt$ 에 따라 시간 적분에서 의해 자신의 차량의 실제 시스템 응답에 근거하여 행해질 수 있다. 여기서 $a(t)$ 는 비상 제동 요청의 경우에 자신의 차량의 실제 시스템 응답의 진행이다 (도 7의 좌측 상단 도면 참조). 제동 프로세스는 시간 $t = 0$ 에서 시작한다. 시간 $t = T_k$ 에서의 전방 차량과 자신의 차량의 충돌에 있어서, 충돌까지의 자신의 차량의 속도 감소는 적분 한계 $t=0$ 과 $t=T_k$ 사이에서의 적분으로부터 결정될 수 있다.

[0098] 시간($T_{mindist}$)에서 잔여 거리(D_{rest})의 도달까지의 속도 감소(ΔV)는 적분 한계 $t=0$ 과 $t=T_{mindist}$ 사이에서의 $\Delta V = \int a(t) \cdot dt$ 의 적분으로부터 결정될 수 있다.

[0099] 운전자 비의존성 비상 제동 프로세스의 개시를 위한 제 1 조건은 자신의 차량과 전방 물체 간의 특정가능한 최소 거리($D_{threshold}$) 아래로 떨어지는 것일 수 있다. 이것이 의미하는 바는, $D_{rest} < D_{threshold}$ 인 조건 하에서 비상 제동 프로세스가 개시될 수 있음을 의미한다.

[0100] 비상 제동 프로세스의 개시를 위한 제 2 조건은 자신의 차량이 전방 물체와 충돌하는 충돌 시간($t=T_k$)까지 자신의 차량의 특정가능한 속도 감소($\Delta V_{threshold}$) 아래로 떨어지는 것일 수 있다. 이것이 의미하는 바는, $\Delta V < \Delta V_{threshold}$ 인 조건이 충족되면 운전자 비의존성 비상 제동 프로세스가 개시될 수 있음을 의미한다.

[0101] 운전자 비의존성 비상 제동 프로세스는 제 1 조건이 충족되거나 혹은 제 2 조건이 충족되는 경우 개시될 수 있다. 이러한 운전자 비의존성 비상 제동 프로세스는 또한, 제 1 조건과 제 2 조건이 충족되는 경우 개시될 수도 있다. 달리 말하면, 만약 자신의 차량의 속도 감소(Δ_v)가 특정가능한 임계값 아래로 떨어지면 그리고/또는 자신의 차량과 전방 물체 간의 이러한 시간($T_{mindist}$)에서의 잔여 거리(D_{rest})가 또한 특정가능한 임계값 아래로 떨어지거나 제로(0)라면, 운전자 비의존성 비상 제동 프로세스가 개시된다.

[0102] 경고 혹은 다른 충돌 대비 조치를 위한 시간은, 계기를 작동시키는 것(예컨대 핸들 조작), 가속기 페달, 브레이크 페달을 작동시키는 것, 변속 레버를 작동시키는 것, 등과 같은 운전자 행동, 통신 활동, 현재 주행 상황, 현재 주행 상태 그리고 현재 환경 조건, 예를 들어, 와이퍼 동작, 후방 안개등, 레인 센서(rain sensor)에 의해 검출된 기상 상태에 따라 곧바로 정해질 수 있다. 자신의 차량의 운전자에게 경고를 전달하는 것에 추가하여, 혹은 자신의 차량의 운전자에게 경고를 전달하는 것 대신에, 예를 들어, 뒤따르는 도로 사용자(들)에게 시각적 경고가 (경고 지속 시간이 시작될 때 혹은 단지 경고 지속 시간 동안에만) 발행될 수 있다. 이러한 것을 행하기 위해, 위험 경고등이 활성화될 수 있고 그리고/또는 브레이크등이 활성화될 수 있다(또한 간헐적으로 활성화될 수 있음).

[0103] 충돌을 피하기 위해 혹은 적어도 그 피해를 감소시키기 위해 제동을 활성화시키기 위한 적절한 시간 및 임계 상황이 이러한 방식으로 더 빨리 검출될 수 있다.

[0104] 특히, 임계 상황이 검출될 수 있고, 차량 제동 시스템의 제동이 개입되는 그 결정된 적절한 시간은 충돌의 시간에서 임의의 특정된 속도 감소에 도달하게 한다. 이러한 것 대신에, 차량 제동 시스템의 제동 개입을 위한 적절한 시간은, 전방 차량과 자신의 차량의 속도가 동일하게 되는 시간에서 임의의 특정된 잔여 거리를 갖도록 결정될 수 있다. 이러한 경우에 잘못된 혹은 불필요한 제동 개입은 좀처럼 일어나지 않게 된다.

[0105] 속도 감소 및 잔여 거리에 대한 임계치는 또한, 앞서 언급된 기준들(운전자 행동, 현재 주행 상황, 현재 주행 상태 및 현재 환경 조건)에 따라 확립될 수 있다.

[0106] 만약 자신의 차량과 전방 물체 간의 현재 상태 속도가 제로(0)라면, 만약 이들 간에 최소 거리가 존재한다면, 그리고/또는 만약 해당 시간까지의 특정된 속도 감소가 초과되었다면(즉, 충돌이 일어났다면), 자동 (비상) 제동은 종료되거나 취소된다. 이러한 경우에, (특히, 특정된 속도 감소를 고려할 때) 제동 개입의 끝 이후 해당

시간에 존재하는 만약 제동 개입이 종료된다면 바로 서서히 줄어들지 않음이 또한 고려된다. 달리 말하면, 제동 개입의 끝 이후의 실제 주행 동작이 포함될 수 있다.

[0107] 자신의 차량의 브레이크 장비는, 자동 비상 제동 프로세스 이전에 제동 위치에 놓일 수 있다(브레이크의 사전충전, 브레이크 디스크에 브레이크 패드의 가벼운 적용, 등). 이러한 경우에, 자신의 차량은 또한 이미 약간 제동될 수 있다. 이것은 운전자에게 인식가능한 형태로 일어날 수 있으며, 따라서 이미 운전자 경고의 적어도 일부 일 수 있다. 이러한 예비 제동은 실제 비상 제동이 아니다.

[0108] 만약 시각적으로 그리고/또는 청각적으로 그리고/또는 촉각적으로 인식가능한 방식(예를 들어, 핸들의 진동)으로 자신의 차량의 운전자가 경고를 받는다면, 운전자의 주의력은 틀림없이 전방 차량과의 충돌 위험이 존재한다는 사실에 이끌리며, 이에 따라, 특정된 경고 지속 시간의 만료시 자동 비상 제동 프로세스가 트리거된다.

[0109] 자동 비상 제동 프로세스는, 만약 특정 비상 제동 조건이 충족되고 특정 경고 지속 시간이 만료되면, 트리거될 수 있다. 비상 제동 감속 혹은 이와 관련된 변수들, 예컨대 비상 제동 압력, 비상 제동력, 혹은 비상 제동 토크가 고정값으로서 혹은 가변값으로서 특정될 수 있다. 후자의 경우에 있어서, 예를 들어, 차량 중량, 차량의 휠 브레이크 디바이스들의 패드 마찰 계수, 차도(carriageway)의 성질 혹은 시계 상태(visibility conditions)를 설명하는 변수들에 따라, 예를 들어, 실제 도달가능한 최대 제동 감속을 결정할 수 있고, 그 결정된 실제 도달 가능한 최대 제동 감속에 따라 특정 비상 제동 감속의 값을 설정할 수 있다.

[0110] 이러한 것 대신에, 비상 제동 감속의 값은 또한, 고정값으로 특정될 수 있다. 이러한 경우에 바람직하게는 평균적으로 도달가능한 최대 제동 감속이 추정되고, 그 값은 전형적으로 3 m/s^2 내지 8 m/s^2 의 범위에 있다.

[0111] 동일한 것이 경고 지속 시간을 특정하는 것에도 적용되는바, 경고 지속 시간은 또한, 고정된 값으로 주어지거나 혹은 조정가능한 값으로 주어진다. 고정된 값으로 특정된 경고 지속 시간이 갖는 이점은, 자동 비상 제동 프로세스가 트리거되는 시간이 운전자에게 알려지기 때문에 자동 비상 제동 프로세스가 예상치 못하게 혹은 예측가능하지 않게 일어나지 않는다는 것이다. 특정된 경고 지속 시간의 적절한 값은 주행 시험에 근거하여 결정될 수 있다. 이것은 전형적으로 1.5초 내지 2.5초의 범위에 있다. 반면, 예를 들어, 차량 중량, 자신의 차량의 휠 브레이크 디바이스들의 패드 마찰 계수, 차도의 성질 혹은 시계 상태를 설명하는 변수들에 따라, 특정 경고 지속 시간의 값을 설정하는 것이 고려된다. 이러한 경우에, 바람직하게는 경고 지속 시간의 최소값이 특정되는바(이러한 것 아래로 지속 기간이 떨어지지 않아야 함), 이에 따라 운전자는 본질적으로, 자동 비상 제동 프로세스의 트리거를 자신이 준비할 충분한 시간을 갖게 되거나 혹은 자신이 미리 개입할 충분한 시간을 갖게 된다.

[0112] 자신의 차량에 대한 전방 물체의 상태 속도가 또한, 고정된 값으로 혹은 조정가능한 값으로서 특정될 수 있다. 여기서, 고정된 값으로 특정된 목표 상태 속도의 값이 대략 제로(0)인 경우가 이로울 수 있다. 이러한 경우에, 자신의 차량과 전방 물체 간의 충돌을 신뢰가능하게 방지하기 위해 절대적으로 필요한 한도까지 차량의 고유 속도(intrinsic velocity)가 단지 자동 비상 제동 프로세스에 의해 감소된다. 이것을 넘게 되는 고유 속도에서의 임의의 감소는 불필요하고 특히 뒤따르는 차량들에 대한 추가 위험이 있다.

[0113] 더욱이, 전방 물체로부터의 안전 거리가 또한, 고정된 값으로 혹은 조정가능한 값으로서 특정될 수 있다. 안전 거리의 값은, 예를 들어, 차량 중량, 자신의 차량의 휠 브레이크 디바이스들의 패드 마찰 계수, 차도의 성질, 차량 속도, 또는 시계 상태를 설명하는 변수들에 따라, 설정될 수 있거나, 혹은 자신의 차량의 운전자에 의해 수동으로 설정될 수 있다. 여기서 바람직하게는 안전 거리에 대한 최소값이 특정되어, 비상 제동 프로세스의 종료시 전방 차량을 바짝 따라가는 것이 방지되게 된다. 간략한 설명을 위해, 디폴트 안전 거리 값이 또한, 고정된 값으로서 특정될 수 있다. 이것은 전형적으로 제로(0) 미터 내지 수 미터의 범위에 있다.

[0114] 유리하게는, 만약 운전자 행동이 존재한다면 그리고/또는 만약 충돌 위험이 감소된다면, 운전자 경고는 트리거되지 않으며 그리고/또는 운전자 경고의 강도는 조정된다. 이것은 차량의 운전자가 불필요하게 트리거된 운전자 경고를 발견하여 정신이 산만해지는 것, 그리고 본 방법이 실행되지 않도록 장기간 디바이스를 꺼버리는 것이 일어나지 않게 한다.

[0115] 더욱이, 만약 운전자 행동이 존재한다면 그리고/또는 만약 충돌 위험이 감소된다면, 이미 트리거된 운전자 경고는 종료 및/또는 변경될 수 있고, 그리고/또는 자동 비상 제동 프로세스의 트리거는 정지될 수 있다.

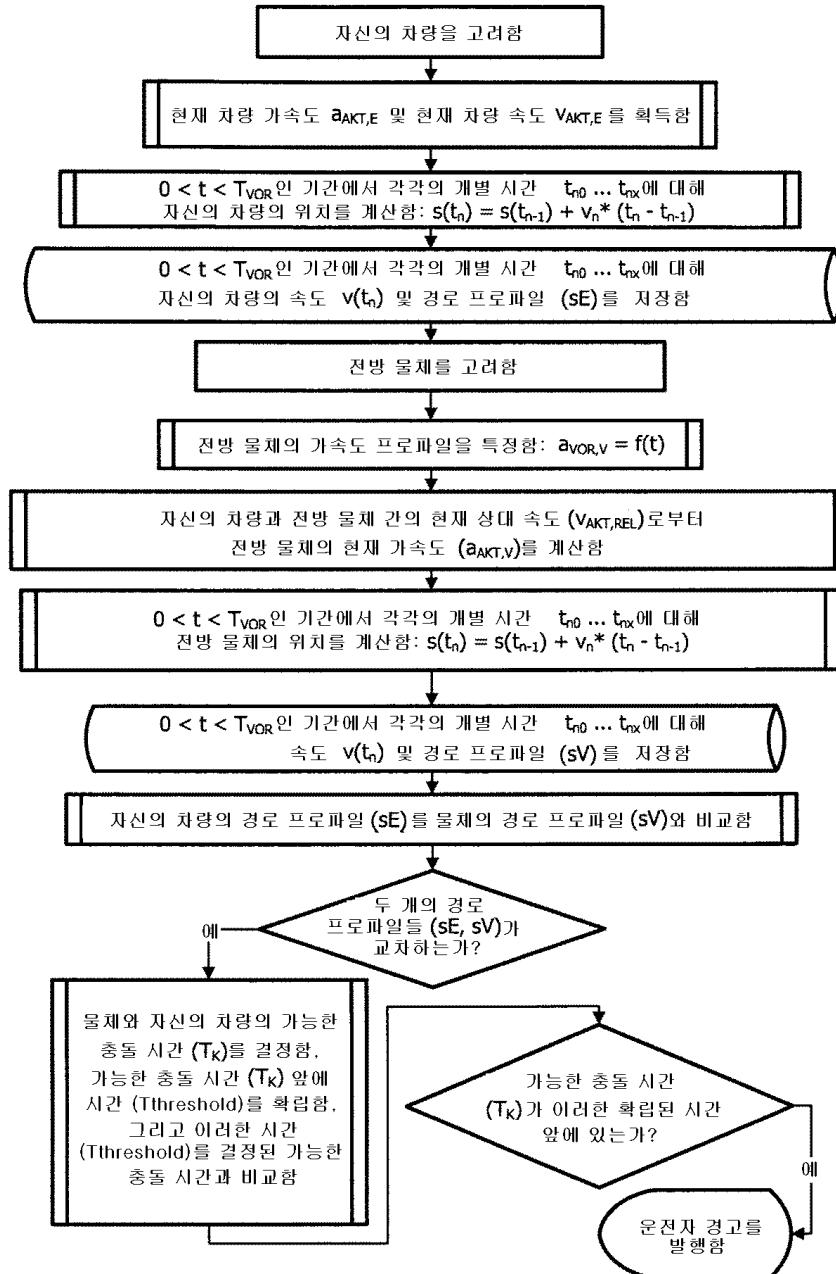
[0116] 반면, 자신의 차량의 운전자는 전방 차량과의 충돌을 방지하기 위한 적절한 대응조치를 취할 기회를 가능한 길게 갖게 되고, 다른 한편으로, 한동안 불필요하게 된 운전자 경고는 더 이상 유지되지 않으며, 그리고/또는 한동안 불필요하게 된 자동 비상 제동 프로세스도 트리거되지 않는다.

- [0117] 만약 운전자 경고가 특정 경고 지속 시간 동안 취소되지 않는다면, 자동 비상 제동 프로세스는 그 특정 경고 지속 시간의 만료시에 자동으로 트리거될 수 있다. 따라서, 자동 비상 제동 프로세스가 트리거되는 시간은 자신의 차량의 운전자에게 알려지게 되고, 운전자는 전방 물체와의 충돌을 방지하기 위한 적절한 대응조치를 취할 기회를 갖는다.
- [0118] 운전자 측에서 조기에 취소를 행함으로써 이미 트리거된 자동 비상 제동 프로세스의 성공을 위협하지 않도록 하기 위해, 이러한 것은 확립된 비상 제동 지속기간이 만료된 경우에만 그리고/또는 특정된 목표 상대 속도 및 특정된 안전 거리에 도달한 경우에만 취소된다. 비상 제동 지속기간은, 자동 비상 제동 프로세스가 트리거될 때의 순간적인 주행 상황, 특정된 비상 제동 감속, 상대 속도, 그리고 자신의 차량과 전방 물체 간의 안전 거리에 따라 달라진다.
- [0119] 운전자 경고는 유리하게는 적어도 두 개의 경고 스테이지(warning stages)로 이루어지며, 이것은 운전자 경고의 특정 경고 지속 시간 내에서 연속적으로 적시에 트리거되는바, 여기서 각각의 경고 스테이지에는 특정된 경고 스테이지 지속기간이 할당된다. 따라서, 서로 다른 긴급성(urgency)을 갖는 경고 스테이지를 사용함으로써 운전자 경고를 확립하는 것이 가능한바, 여기서 경고 스테이지의 긴급성은 자동 비상 제동 프로세스의 트리거까지 남아있는 시간이 감소함에 따라 증가할 수 있고, 이에 따라 운전자는 자동 비상 제동 프로세스의 트리거까지 줄어드는 시간 길이를 인식하게 된다.
- [0120] 경고 스테이지의 경고 스테이지 지속기간은 고정된 값으로서 혹은 조정가능한 값으로서 특정될 수 있다. 고정된 값으로서 특정되는 경고 스테이지 지속기간이 갖는 이점은, 임의의 후속 경고 스테이지가 트리거되는 시간 및/또는 자동 비상 제동 프로세스가 트리거되는 시간이 운전자에게 알려지기 때문에 이러한 트리거가 예상치 못하게 혹은 예측가능하지 않게 일어나지 않는다는 것이다.
- [0121] 추가적으로, 예를 들어, 차량 중량, 자신의 차량의 휠 브레이크 디바이스들의 패드 마찰 계수, 시계 상태 혹은 차도의 성질을 설명하는 변수들에 따라, 경고 스테이지의 경고 스테이지 지속기간의 값을 설정할 수 있다. 따라서, 최근의 그리고 이에 따라 통상적으로 가장 긴급한 경고 스테이지가 예를 들어, 더 빨리 트리거될 수 있고, 더 불리한 경우에 대해 자동 비상 제동 프로세스를 트리거함으로써 충돌을 방지하기 위한 조건이 존재한다.
- [0122] 더욱이, 제 1 경고 스테이지가 트리거된 이후, 만약 후속 경고 스테이지에 각각 할당된 특정 경고 조건이 충족된다면, 단지 적어도 하나의 후속 경고 스테이지가 트리거될 수 있다. 각각의 후속 경고 스테이지를 트리거할 필요성이 점검될 수 있고, 이에 따라 실제 충돌 위험과 관련없는 불필요한 경고 스테이지들이 트리거되지 않는다.
- [0123] 만약 운전자 행동이 존재하고 그리고/또는 충돌 위험이 감소된다면, 이미 트리거된 경고 스테이지들 중 적어도 하나가 종료될 수 있고 그리고/또는 후속 경고 스테이지들의 트리거가 정지될 수 있다. 이것은 차량의 운전자가 불필요하게 트리거된 경고 스테이지들을 발견하여 정신이 산만해지는 것, 그리고 디바이스를 비활성화시키는 것이 일어나지 않게 한다.
- [0124] 여기서는, 잠재적으로 존재하는 충돌 위험에 대해 운전자에게 경보하기 위해 후속 경고 스테이지들을 단지 트리거하지 않으면서, 특정된 경고 지속 시간의 만료까지, (예를 들어, 시각적 운전자 경고의 형태로 존재하는) 이미 트리거된 경고 스테이지를 유지시키는 것이 또한 가능하다.
- [0125] 운전자 행동의 존재는, 편의상 차량의 동작 요소들 중 적어도 하나 동작 요소의 작동에 근거하여 검출되는바, 여기서 동작 요소는 특히, 차량의 종방향 혹은 횡방향 역학을 변경시키는 역할을 한다.
- [0126] 운전자 행동을 검출하기에 적합한 동작 요소들은, 예를 들어, 가속기 페달, 브레이크 페달, 클러치 페달, 핸들 혹은 차량 방향 계기들을 포함한다.
- [0127] 충돌 위험에서의 감소는, 차량과 전방 차량 간의 시간에 따른 거리 증가를 참조함으로써, 그리고/또는 자신의 차량과 전방 물체 간의 시간에 따른 상대 속도 감소를 참조함으로써, 간단히 검출될 수 있다.
- [0128] 복잡한 교통 상황에서도 차량과 전방 차량 간의 충돌 위험을 신뢰가능하게 검출하고 올바르게 추정할 수 있도록 하기 위해, 차량의 순간적인 주행 상황이, 자신의 차량과 전방 차량 간에 결정된 거리, 및/또는 결정된 차량의 속도, 및/또는 자신의 차량과 전방 차량 간에 결정된 상대 속도, 및/또는 결정된 차량의 가속도, 및/또는 차도의 경사, 및/또는 차도와 차량 휠 간의 마찰 계수에 따라, 결정된다.
- [0129] 가능한 필연적 사고의 위험이 감소되도록, 자동 비상 제동 프로세스가 트리거될 때, 전방 차량 및/또는 후방 차량에 대한 경고가 주어질 수 있다. 이러한 것을 행하기 위해, 예를 들어, 브레이크등, 차량 경적, 위험등 또는

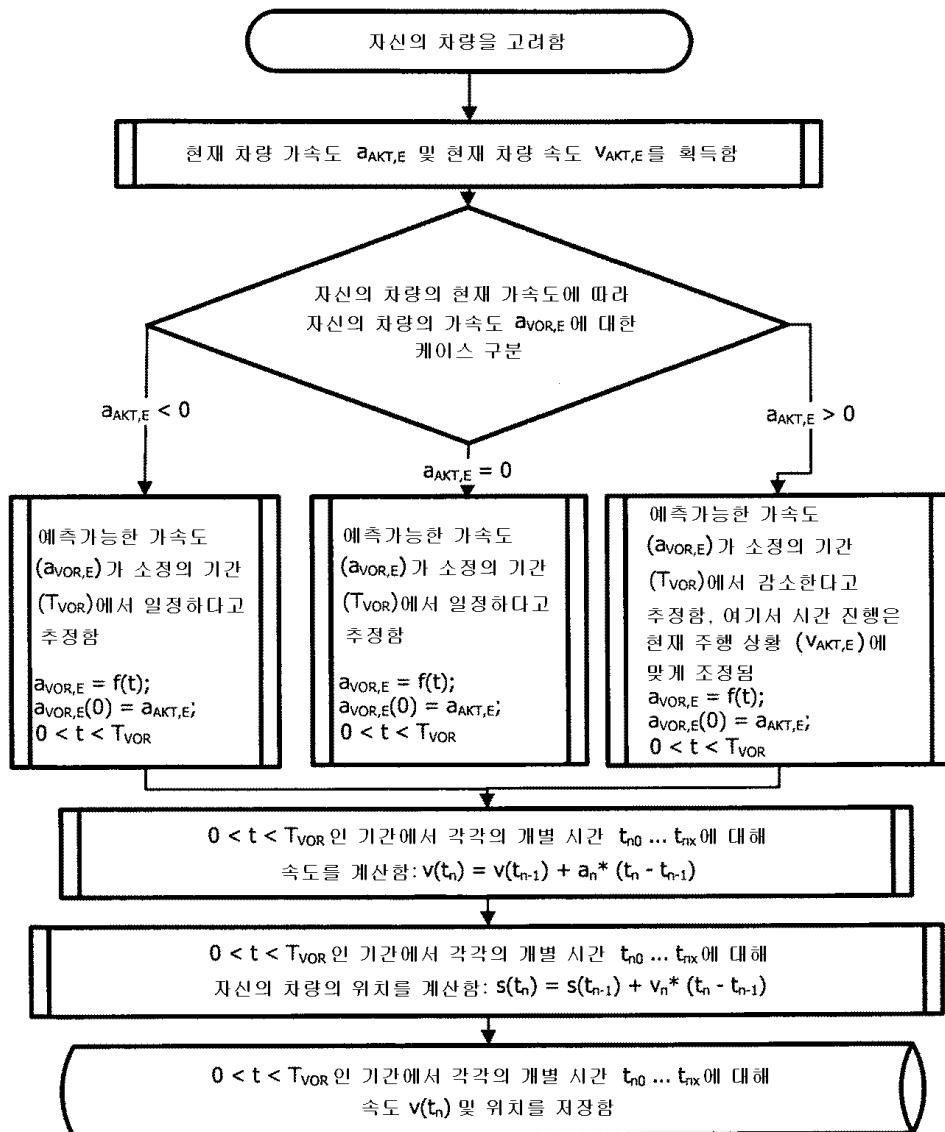
차량의 하향 혹은 전방 전조등이 사용된다.

도면

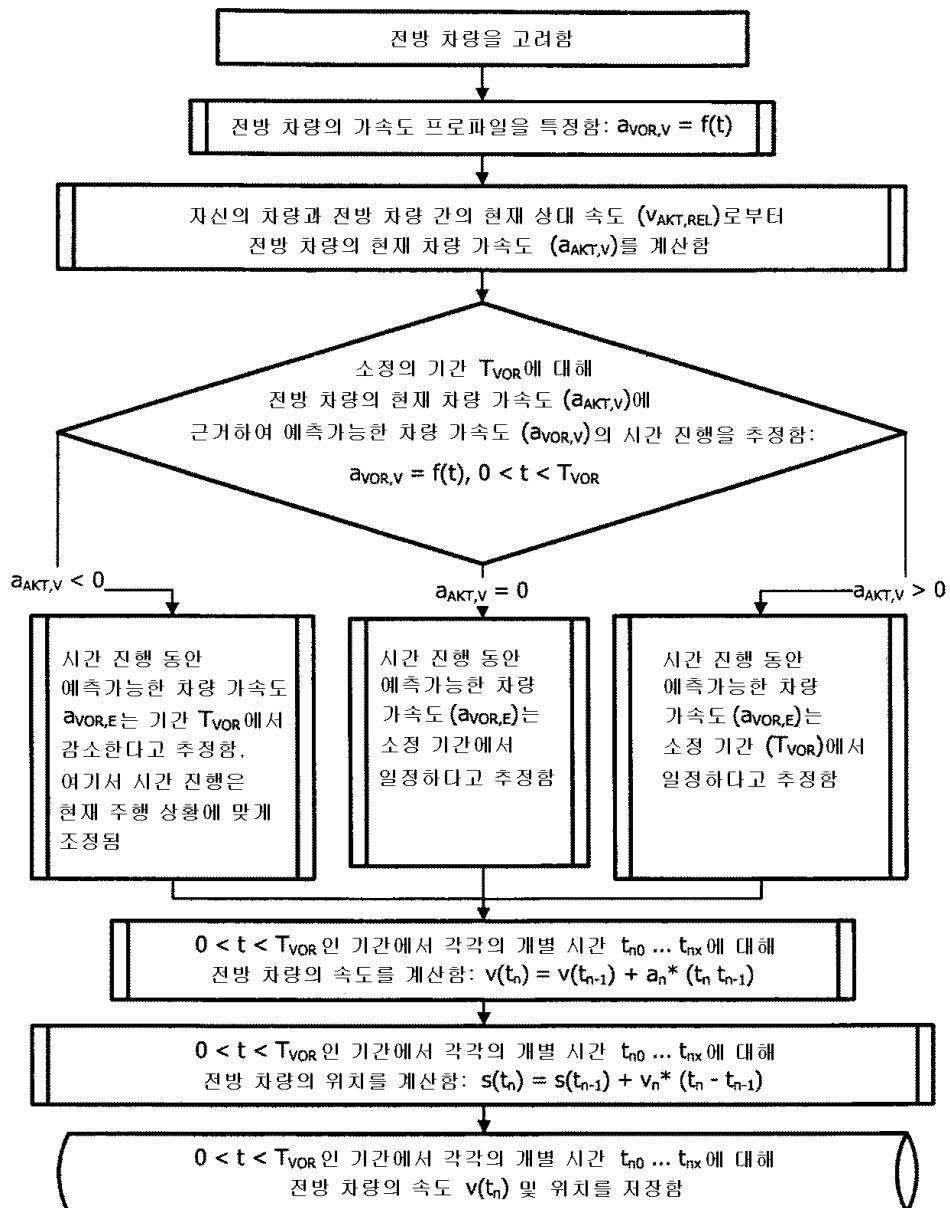
도면1



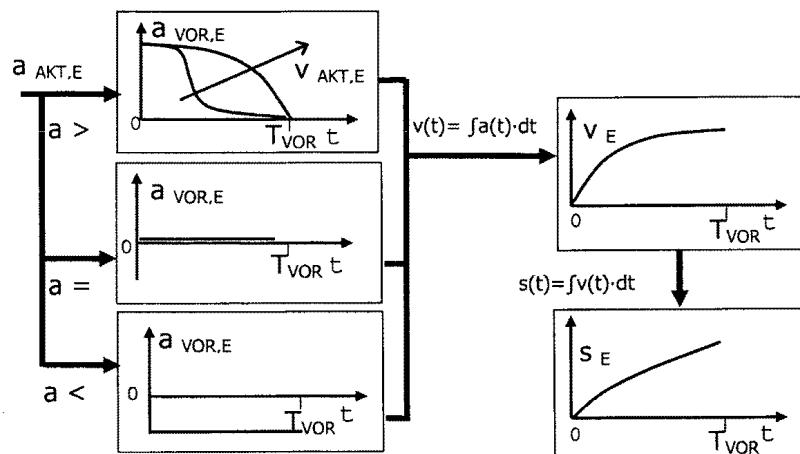
도면2



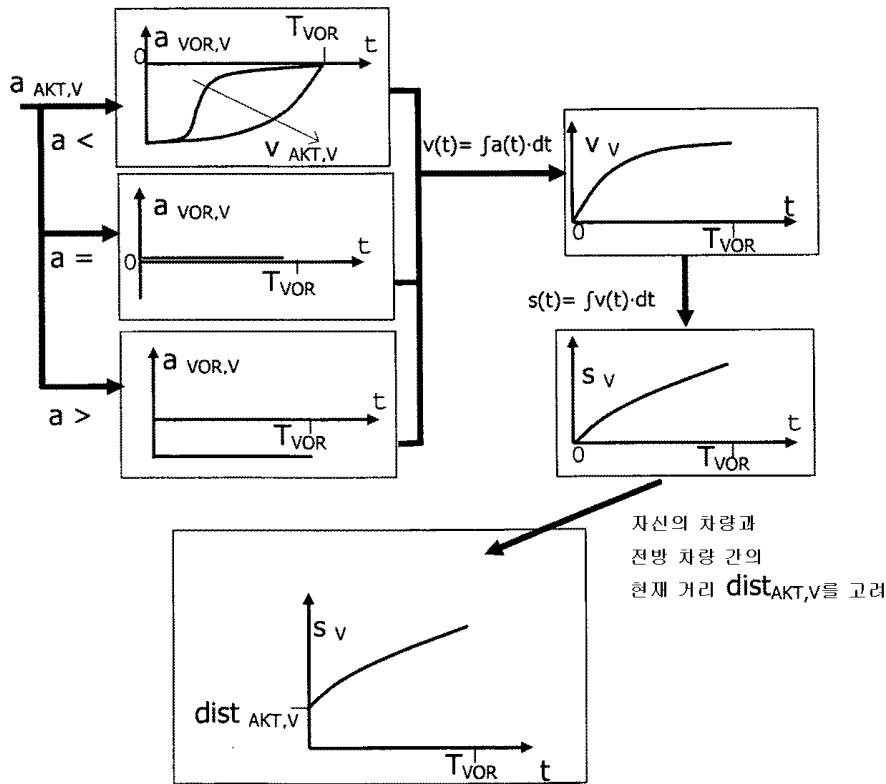
도면3



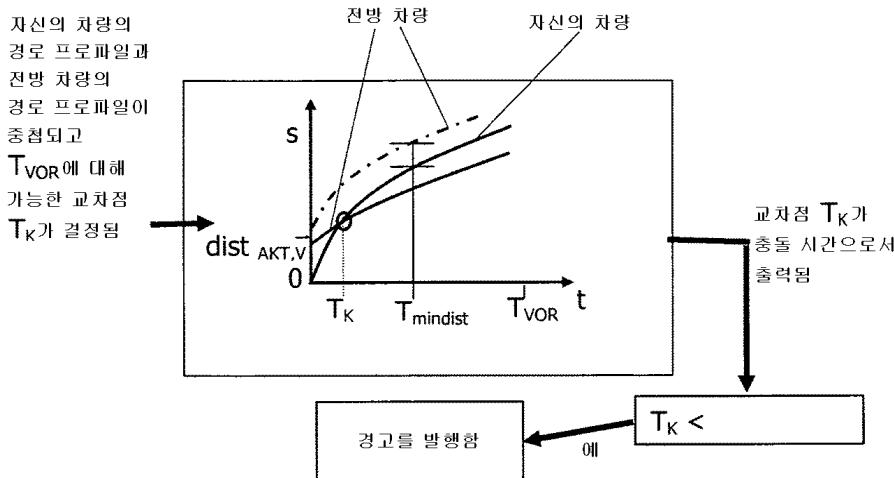
도면4



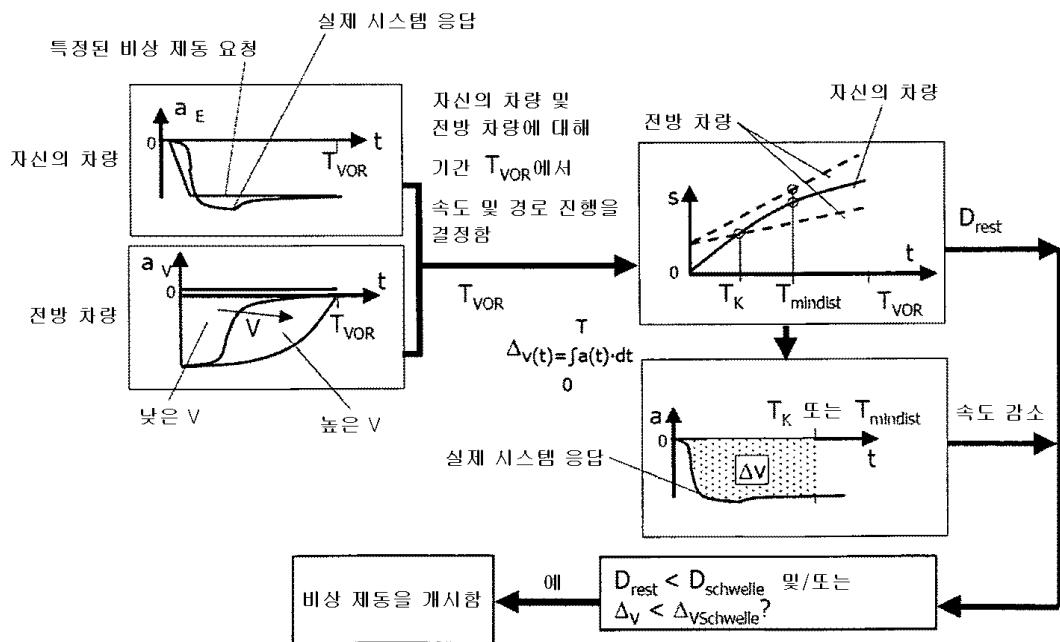
도면5



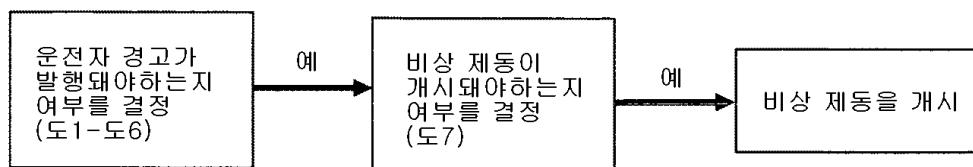
도면6



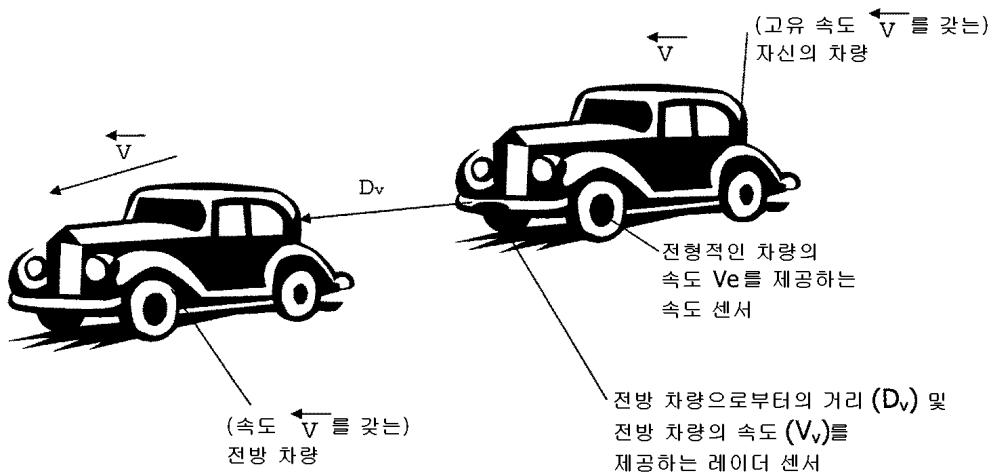
도면7



도면8



도면9



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 10

【변경전】

상기 자신의 차량과 상기 전방 차량이

【변경후】

상기 자신의 차량과 상기 전방 물체가