



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년02월09일
(11) 등록번호 10-2360635
(24) 등록일자 2022년02월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 30/09 (2012.01) B60R 21/0134 (2006.01)
B60T 7/12 (2006.01) B60W 40/105 (2012.01)
B60W 50/12 (2012.01)
(52) CPC특허분류
B60W 30/09 (2013.01)
B60R 21/0134 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0020255(분할)
(22) 출원일자 2020년02월19일
심사청구일자 2021년06월23일
(65) 공개번호 10-2020-0021056
(43) 공개일자 2020년02월27일
(62) 원출원 특허 10-2018-0082805
원출원일자 2018년07월17일
심사청구일자 2018년07월17일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-148886 2017년08월01일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2016101891 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 7 항

(73) 특허권자
도요타지도샤가부시킴가이사
일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1
(72) 발명자
이케 와타루
일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1반치 도요타지
도샤가부시킴가이사 내
호시카와 유마
일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1반치 도요타지
도샤가부시킴가이사 내
(74) 대리인
김재화, 성재동, 양영준

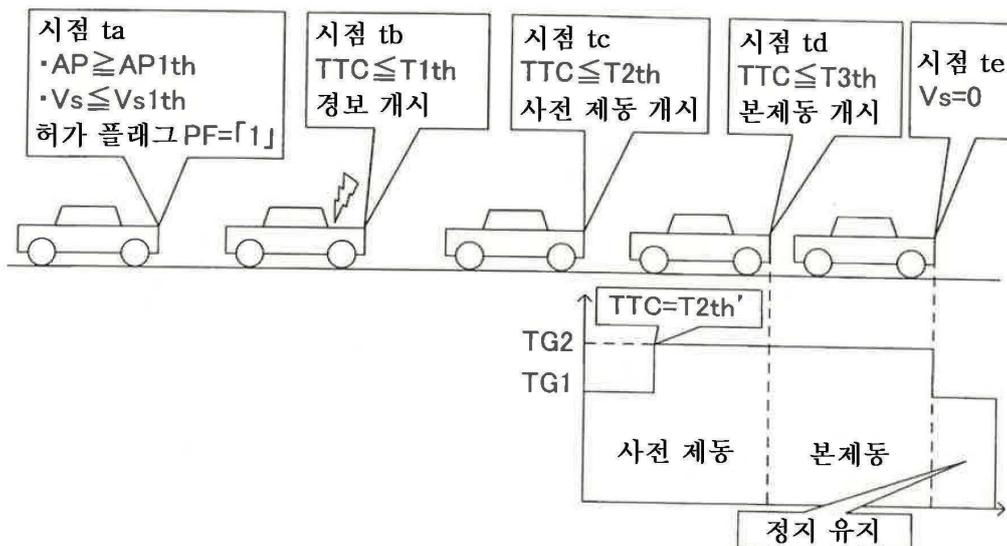
심사관 : 강지택

(54) 발명의 명칭 운전 지원 장치

(57) 요약

운전 지원 시스템은, 물표 검출부(10, 20)와, 조작량 검출부(10, 21)와, 속도 검출부(10, 23)와, 소정의 제어 개시 조건이 만족된 때, 상기 물표와의 충돌을 회피하기 위한 충돌 전 제어를 실시하도록 구성되고, 상기 소정의 제어 개시 조건이 만족된 경우에도, 상기 소정의 제어 개시 조건이 만족된 시점까지 가속 조작량이 제1 조작량 역치 이상이고 또한 차속이 속도 역치 이하라는 허가 조건이 성립하고 있지 않은 때는 상기 충돌 전 제어를 실시하지 않도록 구성되어 있는 충돌 전 제어 실시부(10, 30, 32, 34, 36, 38)를 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B60T 7/12 (2013.01)
B60W 40/105 (2013.01)
B60W 50/12 (2013.01)
B60W 2520/10 (2013.01)
B60W 2540/10 (2013.01)
B60W 2554/00 (2020.02)

(56) 선행기술조사문헌

JP5846316 B2*
JP5938518 B2*
KR1020170045126 A
KR1020170085134 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

운전 지원 시스템에 있어서,

물표의 자차량에 대한 상대 위치 및 상기 물표의 상기 자차량에 대한 상대 속도를 포함하는 물표 정보를 검출하도록 구성된 물표 검출부(10, 20)와,

상기 자차량의 액셀러레이터 페달의 조작량에 대응하는 가속 조작량을 취득하도록 구성된 조작량 검출부(10, 21)와,

상기 자차량의 속도인 차속을 검출하도록 구성된 속도 검출부(10, 23)와,

상기 물표와의 충돌을 회피하기 위한 충돌 전 제어를 실시하도록 구성된 충돌 전 제어 실시부(10, 30, 32, 34, 36, 38)를 포함하고,

상기 충돌 전 제어 실시부(10, 30, 32, 34, 36, 38)는,

상기 취득된 가속 조작량이 제1 조작량 역치 이상이고 또한 상기 검출된 차속이 속도 역치 이하라는 허가 조건이 성립한 경우, 허가 정보를 기억하고,

상기 물표와 상기 자차량이 충돌할 가능성과 상관을 갖고 또한 상기 물표 정보에 기초하여 산출되는 충돌 지표값이 소정의 지표값 조건을 만족시킨다는 제1 조건 및 상기 가속 조작량이 제어용 역치 이상이라는 제2 조건의 양쪽이 성립한다는 필수 조건이 성립한 경우, 상기 필수 조건이 성립한 시점의 차속에 관계없이 소정의 제어 개시 조건이 만족되었다고 판정하고,

상기 소정의 제어 개시 조건이 만족된 경우, 상기 허가 정보가 기억되어 있으면 상기 충돌 전 제어를 실시하고, 상기 허가 정보가 기억되어 있지 않으면 상기 충돌 전 제어를 실시하지 않고,

상기 허가 정보가 기억되어 있는 경우에도, 상기 허가 정보가 기억된 후 상기 가속 조작량이 상기 제1 조작량 역치 이하의 제2 조작량 역치보다도 작아진다는 허가 해제 조건이 성립하였을 때는 상기 허가 정보를 소거하고 상기 충돌 전 제어를 실시하지 않도록 구성되어 있는,

운전 지원 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 충돌 전 제어 실시부(10, 30, 32, 34, 36, 38)는, 상기 허가 조건이 성립하고 있는지의 여부를 소정의 주기로 반복하여 판정하고 허가 조건이 성립한 경우 허가 정보를 기억하도록 구성되고, 상기 허가 정보가 기억된 후 상기 허가 해제 조건이 성립하였을 때는 상기 허가 정보를 소거하고 상기 충돌 전 제어를 실시하지 않도록 구성되어 있는,

운전 지원 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 충돌 전 제어 실시부(10, 30, 32, 34, 36, 38)는, 상기 물표와 상기 자차량이 충돌할 가능성이 높아질수록 작아지는 충돌 가능성 상관값을 상기 충돌 지표값으로서 소정 시간이 경과할 때마다 산출하도록 구성되고,

상기 충돌 전 제어 실시부(10, 30, 32, 34, 36, 38)는, 상기 허가 정보가 기억되어 있는 경우에 있어서, 어느 시점에 있어서 산출된 상기 충돌 가능성 상관값이 상기 어느 시점보다도 상기 소정 시간 전의 시점에 있어서 산출된 상기 충돌 가능성 상관값보다도 클 때, 허가 해제 조건이 성립했다고 판정하고 상기 허가 정보를 소거하도록 구성되고,

상기 충돌 전 제어 실시부(10, 30, 32, 34, 36, 38)는, 상기 허가 정보가 기억되어 있는 경우에도, 상기 허가 정보가 기억된 후 상기 허가 해제 조건이 성립하였을 때는 상기 허가 정보를 소거하고 상기 충돌 전 제어를 실시하지 않도록 구성되어 있는,

운전 지원 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 충돌 전 제어 실시부(10, 30, 32, 34, 36, 38)는, 상기 허가 조건이 성립하고 있는지의 여부를 소정의 주기로 반복하여 판정하고 허가 조건이 성립한 경우 허가 정보를 기억하도록 구성되고, 상기 허가 정보가 기억된 후 상기 허가 해제 조건이 성립하였을 때는 상기 허가 정보를 소거하고 상기 충돌 전 제어를 실시하지 않도록 구성되어 있는,

운전 지원 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 충돌 전 제어 실시부(10, 30, 32, 34, 36, 38)는, 상기 충돌 지표값으로서, 상기 물표와 상기 자차량이 충돌할 가능성이 높아질수록 작아지는 충돌 가능성 상관값을 산출하도록 구성되고,

상기 소정의 지표값 조건은 복수의 지표값 조건으로부터 선택되고, 상기 소정의 제어 개시 조건은 복수의 제어 개시 조건으로부터 선택되고, 상기 충돌 전 제어는 복수의 충돌 전 제어로부터 선택되고,

상기 충돌 전 제어 실시부(10, 30, 32, 34, 36, 38)는, 상기 충돌 가능성 상관값이 제1 판정용 역치 이하로 된 때, 상기 복수의 지표값 조건의 하나인 제1 지표값 조건을 상기 소정의 지표값 조건으로 하여 상기 제1 조건이 성립했다고 판정하도록 구성되고,

상기 제1 지표값 조건을 상기 소정의 지표값 조건으로 하여 상기 제1 조건이 성립하고 또한 상기 제2 조건이 성립하는 것을 상기 필수 조건으로서 포함하는, 상기 복수의 제어 개시 조건의 하나인 제1 제어 개시 조건이 만족된 경우, 상기 충돌 전 제어 실시부(10, 30, 32, 34, 36, 38)는, 상기 허가 정보가 기억되어 있으면 상기 자차량의 운전자에 대하여 경고를 발생시키는 제어를 상기 복수의 충돌 전 제어의 하나로서 실시하도록 구성되어 있는,

운전 지원 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 충돌 전 제어 실시부(10, 30, 32, 34, 36, 38)는, 상기 충돌 가능성 상관값이 상기 제1 판정용 역치보다도 작은 제2 판정용 역치 이하로 된 때, 상기 복수의 지표값 조건의 하나인 제2 지표값 조건을 상기 소정의 지표값 조건으로 하여 상기 제1 조건이 성립했다고 판정하도록 구성되고,

상기 제2 지표값 조건을 상기 소정의 지표값 조건으로 하여 상기 제1 조건이 성립하고 또한 상기 제2 조건이 성립하는 것을 상기 필수 조건으로서 포함하는, 상기 복수의 제어 개시 조건의 하나인 제2 제어 개시 조건이 만족된 경우, 상기 충돌 전 제어 실시부(10, 30, 32, 34, 36, 38)는, 상기 허가 정보가 기억되어 있으면 상기 물표 정보에 기초하여 산출되는 목표 감속도로 상기 자차량을 감속시키도록 상기 자차량에 제동력을 부여하는 제동 제어를 상기 복수의 충돌 전 제어의 하나로서 실시하도록 구성되어 있는,

운전 지원 시스템.

청구항 7

운전 지원 장치에 있어서,

자차량 주변의 물표를 검출하도록 구성된 물표 검출부(10, 20)와,

상기 자차량에 있어서의 운전자의 조작량에 대응하는 가속 조작량을 취득하도록 구성된 조작량 검출부(10, 21)

와,

상기 자차량의 속도인 차속을 검출하도록 구성된 속도 검출부(10, 23)와,

상기 물표와의 충돌을 회피하기 위한 충돌 전 제어를 실시하도록 구성된 충돌 전 제어 실시부(10, 30, 32, 34, 36, 38)를 포함하고,

상기 충돌 전 제어 실시부(10, 30, 32, 34, 36, 38)는,

상기 취득된 가속 조작량이 제1 조작량 역치 이상이고 또한 상기 검출된 차속이 속도 역치 이하라는 허가 조건이 성립한 경우, 허가 정보를 기억하고,

상기 물표와 상기 자차량이 충돌할 가능성이 소정의 충돌 역치보다 높고 상기 가속 조작량이 소정의 제어용 역치 이상이라고 판단된 때, 상기 판단이 성립한 시점의 차속에 관계없이 소정의 제어 개시 조건이 만족되었다고 판정하고,

상기 소정의 제어 개시 조건이 만족된 경우, 상기 허가 정보가 기억되어 있으면 상기 충돌 전 제어를 실시하고, 상기 허가 정보가 기억되어 있지 않으면 상기 충돌 전 제어를 실시하지 않고,

상기 허가 정보가 기억되어 있는 경우에도, 상기 허가 정보가 기억된 후 상기 가속 조작량이 상기 제1 조작량 역치 이하의 제2 조작량 역치보다도 작아진다는 허가 해제 조건이 성립하였을 때는 상기 허가 정보를 소거하고 상기 충돌 전 제어를 실시하지 않도록 구성되어 있는,

운전 지원 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 운전 지원 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차량과 충돌할 가능성이 높은 장애물이 검지된 경우, 차량의 충돌 전 제어(예를 들어 경고 및 자동 제동 등)를 실시하는 장치가 알려져 있다(예를 들어 일본 특허 공개 제2012-121534호를 참조). 일본 특허 공개 제2012-121534호에 제안된 장치(이하, 「관련 장치」라 호칭함)는, 액셀러레이터 페달의 답입량이 역치 Sa보다도 크고 또한 액셀러레이터 페달의 답입 속도가 역치 Va보다도 큰 경우, 운전자에 의한 액셀러레이터 조작이 오조작에 의한 것이라고 판정하여 충돌 전 제어를 실시한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 일반적으로 선행차의 추월 및 앞지르기 등을 행하는 경우, 운전자는 액셀러레이터 페달을 크고 또한 빠르게 답입하는 경향이 있다. 이 때문에 관련 장치에서는, 선행차의 추월 및 앞지르기 등을 행하기 위하여 운전자가 의도적으로 액셀러레이터 페달을 답입하는 경우, 당해 액셀러레이터 페달에 대한 조작을 오조작이라고 잘못 인식하여 충돌 전 제어를 실시해 버릴 가능성이 높다. 그 결과, 관련 장치는 운전자의 의도적인 액셀러레이터 페달의 조작 시에 불필요한 충돌 전 제어를 행해 버릴 가능성이 높다. 운전자는 불필요한 충돌 전 제어에 성가심을 느낄 가능성이 높다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명은, 불필요한 충돌 전 제어가 실시될 가능성을 저감하면서 액셀러레이터 페달의 오조작 시에는 확실히 충돌 전 제어가 실시되는 운전 지원 장치를 제공한다.

[0005] 발명의 제1 양태는 운전 지원 시스템을 제공한다. 제1 양태에 관한 운전 지원 시스템은, 물표의 자차량에 대한 상대 위치 및 상기 물표의 상기 자차량에 대한 상대 속도를 포함하는 물표 정보를 검출하도록 구성된 물표 검출부와, 상기 자차량의 액셀러레이터 페달의 조작량에 대응하는 가속 조작량을 취득하도록 구성된 조작량 검출부와, 상기 자차량의 속도인 차속을 검출하도록 구성된 속도 검출부와, 상기 물표와 상기 자차량이 충돌할 가능성과 상관을 갖고 또한 상기 물표 정보에 기초하여 산출되는 충돌 지표값이 소정의 지표값 조건을 만족시킨다는

제1 조건 및 상기 가속 조작량이 제어용 역치 이상이라는 제2 조건의 양쪽이 성립한다는 필수 조건을 포함하는 소정의 제어 개시 조건이 만족된 때, 상기 물표와의 충돌을 회피하기 위한 충돌 전 제어를 실시하도록 구성되고, 상기 소정의 제어 개시 조건이 만족된 경우에도, 상기 소정의 제어 개시 조건이 만족된 시점까지 상기 가속 조작량이 제1 조작량 역치 이상이고 또한 상기 차속이 속도 역치 이하라는 허가 조건이 성립하고 있지 않은 때는 상기 충돌 전 제어를 실시하지 않도록 구성되어 있는, 충돌 전 제어 실시부를 구비한다.

- [0006] 발명자는, 「운전자가 브레이크 페달로 착각하여 액셀러레이터 페달을 밟는다」는 답입 실수는 자차량의 발전 시에 발생할 가능성이 매우 높다는 지견을 얻었다. 액셀러레이터 페달의 답입 실수가 발생한 때 자차량은 급격히 가속하므로, 운전자는 브레이크 페달로 착각한 채 액셀러레이터 페달을 더욱 답입하는 경향이 있다. 이 때문에, 액셀러레이터 페달의 답입 실수가 발생한 때, 차속이 속도 역치 이하일 때 액셀러레이터 페달의 조작량이 제1 조작량 역치 이상으로 될 가능성이 극히 높다. 이에 대하여, 추월 및 앞지르기 등을 행하는 경우에 있어서의 운전자에 의한 액셀러레이터 페달의 의도적인 조작이 행해질 때, 액셀러레이터 페달의 조작량이 제1 조작량 역치 이상으로 될 가능성이 높지만, 그 시점에서의 차속이 속도 역치보다도 클 가능성이 극히 높다.
- [0007] 상기 구성에 의하면, 추월 및 앞지르기 등을 행하기 위하여, 액셀러레이터 페달이 크게 답입되는 경향이 있는 운전자의 의도적인 액셀러레이터 페달의 조작이 행해지고 있는 경우, 불필요한 충돌 전 제어가 실시될 가능성을 저감할 수 있고, 또한 액셀러레이터 페달의 오조작 시에는 충돌 전 제어가 실시될 가능성을 높일 수 있다.
- [0008] 제1 양태에 있어서, 상기 충돌 전 제어 실시부는, 상기 소정의 제어 개시 조건이 만족되고 또한 상기 허가 조건이 성립하고 있는 경우에도, 상기 가속 조작량이 상기 제1 조작량 역치 이하의 제2 조작량 역치보다도 작아진다는 허가 해제 조건이 성립하고 있을 때는 상기 충돌 전 제어를 실시하지 않도록 구성되어 있어도 된다.
- [0009] 제1 양태에 있어서, 상기 충돌 전 제어 실시부는, 상기 허가 조건이 성립하고 있는지의 여부를 소정의 주기로 반복하여 판정하도록 구성되고, 상기 허가 조건이 최초로 성립한 시점으로부터 상기 소정의 제어 개시 조건이 만족된 시점까지 상기 허가 해제 조건이 성립하고 있을 때는 상기 충돌 전 제어를 실시하지 않도록 구성되어 있어도 된다.
- [0010] 운전자가 액셀러레이터 페달의 답입 실수를 알아차리면, 운전자는 액셀러레이터 페달의 답입량(조작량)을 작게 하거나 액셀러레이터 페달의 조작을 해제하거나 하기 때문에 가속 조작량이 제2 조작량 역치보다도 작아질 가능성이 높다. 따라서 가속 조작량이 제2 조작량 역치보다도 작아지는 경우, 답입 실수가 해소되었다고 생각할 수 있다. 즉, 제어 개시 조건이 만족된 시점까지 가속 조작량이 제2 조작량 역치보다도 작아진다는 허가 해제 조건이 성립하고 있는 경우, 그 제어 개시 조건이 만족된 시점에 있어서의 가속 조작은 운전자의 의도에 따른 조작이라고 생각된다. 상기 구성에 의하면, 불필요한 충돌 전 제어가 실시될 가능성을 저감할 수 있다.
- [0011] 제1 양태에 있어서, 상기 충돌 전 제어 실시부는, 상기 물표와 상기 자차량이 충돌할 가능성이 높아질수록 작아지는 충돌 가능성 상관값을 상기 충돌 지표값으로서 소정 시간이 경과할 때마다 산출하도록 구성되어 있어도 되고, 상기 허가 조건이 성립하고 있는 경우에 있어서, 어느 시점에 있어서 산출된 상기 충돌 가능성 상관값이 상기 어느 시점보다도 상기 소정 시간 전의 시점에 있어서 산출된 상기 충돌 가능성 상관값보다도 클 때, 허가 해제 조건이 성립했다고 판정하도록 구성되어 있어도 되고, 상기 소정의 제어 개시 조건이 만족되고 또한 상기 허가 조건이 성립하고 있는 경우에도, 상기 허가 해제 조건이 성립하고 있을 때는 상기 충돌 전 제어를 실시하지 않도록 구성되어 있어도 된다.
- [0012] 제1 양태에 있어서, 상기 충돌 전 제어 실시부는, 상기 허가 조건이 성립하고 있는지의 여부를 소정의 주기로 반복하여 판정하도록 구성되고, 상기 허가 조건이 최초로 성립한 시점으로부터 상기 소정의 제어 개시 조건이 만족된 시점까지 상기 허가 해제 조건이 성립하고 있을 때는 상기 충돌 전 제어를 실시하지 않도록 구성되어 있어도 된다.
- [0013] 예를 들어 운전자는, 차속이 낮은 경우에 의도적으로 액셀러레이터 페달을 크게 답입하여 자차량을 가속시키면서 전방의 장애물을 조타에 의하여 회피하는 경우가 있다. 이와 같은 경우, 상술한 허가 조건이 성립하는 경우가 있으므로, 충돌 전 제어 조건이 성립한 때 불필요한 충돌 전 제어가 실시되는 경우가 있다. 그러나 조타에 의하여 장애물이 방지되면, 급회의 충돌 가능성 상관값이 전회의 충돌 가능성 상관값보다도 커진다. 상기 구성에 의하면, 불필요한 충돌 전 제어가 실시될 가능성을 저감할 수 있다.
- [0014] 제1 양태에 있어서, 상기 충돌 전 제어 실시부는, 상기 충돌 지표값으로서, 상기 물표와 상기 자차량이 충돌할 가능성이 높아질수록 작아지는 충돌 가능성 상관값을 산출하도록 구성되어 있어도 되고,
- [0015] 상기 소정의 지표값 조건은 복수의 지표값 조건으로부터 선택되고, 상기 소정의 제어 개시 조건은 복수의 제어

개시 조건으로부터 선택되고, 상기 충돌 전 제어는 복수의 충돌 전 제어로부터 선택되어 있어도 되고, 상기 충돌 전 제어 실시부는, 상기 충돌 가능성 상관값이 제1 판정용 역치 이하로 된 때, 상기 복수의 지표값 조건의 하나인 제1 지표값 조건을 상기 소정의 지표값 조건으로 하여 상기 제1 조건이 성립했다고 판정하도록 구성되어 있어도 되고, 상기 제1 지표값 조건을 상기 소정의 지표값 조건으로 하여 상기 제1 조건이 성립하고 또한 상기 제2 조건이 성립하는 것을 상기 필수 조건으로서 포함하는, 상기 복수의 제어 개시 조건의 하나인 제1 제어 개시 조건이 만족된 경우, 상기 충돌 전 제어 실시부는, 상기 제1 제어 개시 조건이 만족된 시점까지 상기 허가 조건이 성립하고 있는 때는 상기 자차량의 운전자에 대하여 경고를 발생시키는 제어를 상기 복수의 충돌 전 제어의 하나로서 실시하도록 구성되어 있어도 된다.

[0016] 상기 구성에 의하면, 운전자는 액셀러레이터 페달의 답입 실수를 알아차리고 물표와의 충돌을 회피하는 조작을 행할 수 있을 가능성을 향상시킬 수 있다.

[0017] 제1 양태에 있어서, 상기 충돌 전 제어 실시부는, 상기 충돌 가능성 상관값이 상기 제1 판정용 역치보다도 작은 제2 판정용 역치 이하로 된 때, 상기 복수의 지표값 조건의 하나인 제2 지표값 조건을 상기 소정의 지표값 조건으로 하여 상기 제1 조건이 성립했다고 판정하도록 구성되어 있어도 되고, 상기 제2 지표값 조건을 상기 소정의 지표값 조건으로 하여 상기 제1 조건이 성립하고 또한 상기 제2 조건이 성립하는 것을 상기 필수 조건으로서 포함하는, 상기 복수의 제어 개시 조건의 하나인 제2 제어 개시 조건이 만족된 경우, 상기 충돌 전 제어 실시부는, 상기 제2 제어 개시 조건이 만족된 시점까지 상기 허가 조건이 성립하고 있는 때는 상기 물표 정보에 기초하여 산출되는 목표 감속도로 상기 자차량을 감속시키도록 상기 자차량에 제동력을 부여하는 제동 제어를 상기 복수의 충돌 전 제어의 하나로서 실시하도록 구성되어 있어도 된다.

[0018] 상기 구성에 의하면, 운전자가 답입 실수를 알아차리지 않더라도 물표와의 충돌을 회피할 가능성을 향상시킬 수 있다.

[0019] 발명의 제2 양태는 운전 지원 장치를 제공한다. 제2 양태에 관한 운전 지원 장치는, 자차량 주변의 물표를 검출하도록 구성된 물표 검출부와, 상기 자차량에 있어서의 운전자의 조작량에 대응하는 가속 조작량을 취득하도록 구성된 조작량 검출부와, 상기 자차량의 속도인 차속을 검출하도록 구성된 속도 검출부와, 상기 가속 조작량이 제1 조작량 역치 이상으로 된 시점의 상기 차속에 기초하여, 상기 물표와의 충돌을 회피하기 위한 충돌 전 제어를 실시하도록 구성된 충돌 전 제어 실시부를 포함한다.

[0020] 상기 구성에 의하면, 가속 조작량에 대응하는 운전자의 조작량의 의도적인 조작 시에는 불필요한 충돌 전 제어가 실시될 가능성을 저감할 수 있고, 또한 운전자의 조작량의 오조작 시에는 충돌 전 제어가 실시될 가능성을 높일 수 있다.

[0021] 제2 양태에 있어서, 상기 충돌 전 제어 실시부는, 상기 가속 조작량이 제1 조작량 역치 이상으로 된 시점의 상기 차속이 속도 역치 이하이고, 또한 상기 물표와 상기 자차량이 충돌할 가능성이 소정의 충돌 역치보다 높다고 판단된 때, 상기 충돌 전 제어를 실시하도록 구성되어 있어도 되고, 상기 충돌 전 제어 실시부는, 상기 가속 조작량이 제1 조작량 역치 이상으로 된 시점의 상기 차속이 속도 역치보다 큰 경우, 상기 물표와 상기 자차량이 충돌할 가능성이 상기 소정의 충돌 역치보다 높다고 판단된 때에도 상기 충돌 전 제어를 실시하지 않도록 구성되어 있어도 된다.

[0022] 상기 구성에 의하면, 가속 조작량에 대응하는 운전자의 조작량의 의도적인 조작 시에는 불필요한 충돌 전 제어가 실시될 가능성을 저감할 수 있다. 또한 상기 구성에 의하면, 운전자의 조작량의 오조작 시에는 충돌 전 제어가 실시될 가능성을 높일 수 있다.

[0023] 제2 양태에 있어서, 상기 충돌 전 제어 실시부는, 상기 가속 조작량이 제1 조작량 역치 이상으로 된 시점의 상기 차속이 속도 역치 이하였던 시점으로부터 상기 물표와 상기 자차량이 충돌할 가능성이 상기 소정의 충돌 역치보다 높다고 판단된 시점까지, 상기 가속 조작량이 상기 제1 조작량 역치 이하의 제2 조작량 역치보다도 작아진 때는 상기 충돌 전 제어를 실시하지 않도록 구성되어 있어도 된다.

[0024] 상기 구성에 의하면, 오조작이 해소된 후에 불필요한 충돌 전 제어가 실시될 가능성을 저감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 발명의 각 구성 요소는, 명칭 및/또는 부호에 의하여 규정되는 실시 형태에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 다른 목적, 다른 특징 및 부수되는 이점은, 이하의 도면을 참조하면서 기술되는 본 발명의 실시 형태에 관한 설명으로부터 용이하게 이해될 것이다.

본 발명의 예시적인 실시예의 특징, 이점 및 기술적 및 산업적 의의는, 유사 요소들을 유사 도면 부호들로 나타낸 첨부 도면을 참조하여 후술될 것이다.

도 1은, 본 발명의 실시 형태에 관한 운전 지원 장치의 개략 시스템 구성도이다.

도 2는, 밀리미터파 레이더의 설치 위치 및 주행 예측 진로의 설명도이다.

도 3은, 도 1에 도시한 지원 장치의 작동의 개요의 설명도이다.

도 4는, 도 1에 도시한 충돌 전 제어 ECU의 CPU가 실행하는 루틴을 도시한 흐름도이다.

도 5는, 도 1에 도시한 충돌 전 제어 ECU의 CPU가 실행하는 다른 루틴을 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 본 발명의 실시 형태에 관한 운전 지원 장치(이하, 「본 지원 장치」라 호칭하는 경우가 있음)에 대하여 도면을 이용하여 설명한다. 본 지원 장치가 탑재된 차량을 타 차량과 구별할 필요가 있는 경우, 「자차량 SV」라 호칭한다.
- [0027] 본 지원 장치는, 「도 1에 도시한 밀리미터파 레이더(20)가 검출한 물표와 자차량 SV의 충돌 가능성」과 상관을 갖는 충돌 지표값이 소정의 제어 개시 조건을 만족시키는 경우, 충돌 전 제어를 실시한다. 본 지원 장치가 실시하는 충돌 전 제어는 경보 제어, 사전 제동 및 본제동을 포함한다. 경보 제어가 가장 이른 타이밍에 실시되고, 사전 제동이 다음으로 이른 타이밍에 실시되고, 본제동이 가장 늦은 타이밍에 실시된다.
- [0028] 경보 제어에서는, 물표와 충돌할 가능성이 있다는 취지가 표시기(30)(도 1을 참조) 및 스피커(31)(도 1을 참조)를 이용하여 운전자에게 통지된다. 즉, 자차량의 운전자에게 대하여 충돌이 발생할 가능성이 있다는 취지의 경고가 발생된다.
- [0029] 사전 제동 및 본제동에서는, 물표와의 충돌을 회피하는 것 및/또는 물표와의 충돌 시의 속도를 저하시키는 것을 목적으로 하여, 자차량 SV의 차속 V_s 가 제동에 의하여 저하된다. 사전 제동과 본제동에서는, 본제동에서는 차속 V_s 가 「0」으로 될 때까지 제동이 실시되고, 차속 V_s 가 「0」으로 되고 나서 소정 시간 동안 차속 V_s 가 「0」인 채로 유지되는 점에서 사전 제동과 상이하다.
- [0030] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 지원 장치는 충돌 전 제어 ECU(10)를 구비한다. 충돌 전 제어 ECU(10)는, CPU(11), ROM(12) 및 RAM(13) 등을 포함하는 마이크로컴퓨터를 구비한다. 또한 본 명세서에 있어서, ECU는 「Electric Control Unit」의 약기이며, 마이크로컴퓨터를 주요부로서 구비한다. 마이크로컴퓨터는, CPU와 ROM 및 RAM 등의 기억 장치를 포함한다. CPU는, ROM에 저장된 인스트럭션(프로그램, 루틴)을 실행함으로써 각종 기능을 실현한다.
- [0031] 본 지원 장치는 또한 밀리미터파 레이더(20), 액셀러레이터 개방도 센서(21), 요 레이트 센서(22), 차륜속 센서(23), 표시기(30), 스피커(31), 브레이크 ECU(32), 브레이크 센서(33), 브레이크 액추에이터(34), 엔진 ECU(36) 및 엔진 액추에이터(38)를 구비한다. 충돌 전 제어 ECU(10)는 밀리미터파 레이더(20), 액셀러레이터 개방도 센서(21), 요 레이트 센서(22), 차륜속 센서(23), 표시기(30), 스피커(31), 브레이크 ECU(32) 및 엔진 ECU(36)에 접속되어 있다.
- [0032] 밀리미터파 레이더(20)는, 도 2에 도시한 바와 같이 자차량 SV의 전단부의 차폭 방향의 중심 위치에 마련되어 있다. 밀리미터파 레이더(20)는 밀리미터파대의 전파(이하, 「밀리미터파」라고도 호칭됨)를 이용하여 물표의 위치 및 당해 물표의 자차량 SV에 대한 상대 속도를 검출한다. 구체적으로는, 밀리미터파 레이더(20)는 밀리미터파를 방사(송신)하고, 밀리미터파의 방사 범위 내에 존재하는 입체물인 물표에 의하여 반사된 밀리미터파(반사파)를 수신한다. 그리고 밀리미터파 레이더(20)는, 밀리미터파의 송신으로부터 수신까지의 시간에 기초하여 자차량 SV로부터 물표까지의 거리를 산출함과 함께, 반사된 밀리미터파의 방향에 기초하여 물표의 자차량 SV에 대한 방위를 산출한다. 자차량 SV로부터 물표까지의 거리 및 물표의 자차량 SV에 대한 방위에 의하여, 물표의 자차량 SV에 대한 위치가 특정된다.
- [0033] 또한 밀리미터파 레이더(20)는, 물표의 자차량 SV에 대한 상대 속도를 산출한다. 더 상세하게는, 밀리미터파 레이더(20)는 밀리미터파의 반사파의 주파수 변화(도플러 효과)에 기초하여, 물표의 자차량 SV에 대한 상대 속도를 산출한다. 밀리미터파 레이더(20)는, 물표의 위치 및 물표의 상대 속도를 포함하는 물표 정보를 충돌 전 제어 ECU(10)에 송신한다.

- [0034] 다시 도 1을 참조하면, 액셀러레이터 개방도 센서(21)는 자차량의 액셀러레이터 페달의 조작량(답입량)을 검출하여, 액셀러레이터 페달 조작량(이하, 「가속 조작량」이라 호칭하는 경우도 있음) AP를 나타내는 신호를 발생시키도록 되어 있다. 충돌 전 제어 ECU(10)는, 소정 시간이 경과할 때마다 액셀러레이터 개방도 센서(21)로부터 액셀러레이터 페달 조작량 AP를 취득(검출)하도록 되어 있다.
- [0035] 요 레이트 센서(22)는 자차량 SV에 작용하는 요 레이트 Yr를 검출하여, 요 레이트 Yr를 나타내는 신호를 발생시키도록 되어 있다. 충돌 전 제어 ECU(10)는, 소정 시간이 경과할 때마다 요 레이트 센서(22)로부터 요 레이트를 취득(검출)하도록 되어 있다.
- [0036] 차륜속 센서(23)는 자차량 SV의 차륜마다 마련되어, 각 차륜이 1회전할 때마다 출력되는 소정 수의 펄스 신호(차륜 펄스 신호)를 검출한다. 그리고 차륜속 센서(23)는 검출한 차륜 펄스 신호를 충돌 전 제어 ECU(10)에 송신한다. 충돌 전 제어 ECU(10)는, 각 차륜속 센서(23)로부터 송신되어 오는 차륜 펄스 신호의 단위 시간에 있어서의 펄스 수에 기초하여 각 차륜의 회전 속도(차륜 속도)를 연산하고, 각 차륜의 차륜 속도에 기초하여 자차량 SV의 속도를 나타내는 차속 Vs를 연산한다. 차속 Vs는, 예를 들어 4개의 차륜의 차륜 속도의 평균값이다.
- [0037] 표시기(30)는, 자차량 SV 내의 각종 ECU 및 내비게이션 장치로부터의 표시 정보를 수신하고, 그 표시 정보를 자차량 SV의 앞유리의 일부 영역(표시 영역)에 표시하는 헤드업 디스플레이(이하, 「HUD」라 호칭함)이다. 표시기(30)에는, 「밀리미터파 레이더(20)가 검출한 물표 중에서 자차량 SV와 충돌할 가능성이 높은 물표인 장애물」에 대하여 운전자의 주의를 환기하기 위한 주의 환기 화면이 표시된다. 표시기(30)는, 충돌 전 제어 ECU(10)로부터 주의 환기 화면의 표시 지시인 표시 지시 정보를 수신한 경우, 주의 환기 화면을 표시한다. 또한 표시기(30)는 액정 디스플레이어도 된다.
- [0038] 스피커(31)는, 충돌 전 제어 ECU(10)로부터 경보음의 출력 지시인 출력 지시 정보를 수신한 경우, 수신한 출력 지시 정보에 응답하여 장애물에 대한 「운전자의 주의를 환기하는 경보음」을 출력한다.
- [0039] 브레이크 ECU(32)는 차륜속 센서(23) 및 브레이크 센서(33)과 접속되어, 이들 센서의 검출 신호를 수취하도록 되어 있다. 브레이크 센서(33)는, 자차량 SV에 탑재된 제동 장치(도시되지 않음)를 제어할 때 사용되는 파라미터를 검출하는 센서이며, 브레이크 페달의 조작량(답입량)을 검출하는 센서 등을 포함한다.
- [0040] 또한 브레이크 ECU(32)는 브레이크 액추에이터(34)와 접속되어 있다. 브레이크 액추에이터(34)는 유압 제어 액추에이터이다. 브레이크 액추에이터(34)는, 브레이크 페달의 답력에 응답하여 작동유를 가압하는 마스터 실린더와, 각 차륜에 마련된 주지의 휠 실린더를 포함하는 마찰 브레이크 장치와의 사이의 유압 회로(모두 도시 생략)에 배치된다. 브레이크 액추에이터(34)는, 휠 실린더에 공급하는 유압을 조정한다. 브레이크 ECU(32)는, 브레이크 액추에이터(34)를 구동시킴으로써 각 차륜에 제동력(자차량 SV의 가속도(부의 가속도, 즉 감속도))을 조정하도록 되어 있다.
- [0041] 브레이크 ECU(32)는 충돌 전 제어 ECU(10)로부터 제동 지시 신호를 수신한 때, 자차량의 실제 가속도가 제동 지시 신호에 포함되는 목표 감속도 TG에 일치하도록 차속 Vs를 제동에 의하여 저하시키도록, 브레이크 액추에이터(34)를 제어한다. 또한 충돌 전 제어 ECU(10)는, 차속 Vs의 단위 시간당 변화량에 기초하여 자차량 SV의 실제의 가속도를 취득하도록 되어 있다.
- [0042] 엔진 ECU(36)는 엔진 액추에이터(38)에 접속되어 있다. 엔진 액추에이터(38)는, 자차량 SV의 구동원인 도시되지 않은 내연 기관의 운전 상태를 변경하기 위한 액추에이터이며, 적어도 스로틀 밸브의 개방도를 변경하는 스로틀 밸브 액추에이터를 포함한다. 엔진 ECU(36)는 엔진 액추에이터(38)를 구동함으로써, 내연 기관이 발생시키는 토크를 변경할 수 있으며, 그것에 의하여 자차량 SV의 구동력을 제어할 수 있다. 또한 충돌 전 제어 ECU(10)로부터 브레이크 ECU(32)에 제동 지시 신호가 송신될 때, 충돌 전 제어 ECU(10)로부터 엔진 ECU(36)에 토크 저하 지시 신호가 송신된다. 엔진 ECU(36)는 토크 저하 지시 신호를 수신하면, 엔진 액추에이터(38)를 구동하여(실제로는 스로틀 밸브 액추에이터를 구동하여 스로틀 밸브 개방도를 최소 개방도로 변경하여), 내연 기관의 토크를 최소 토크로 변경한다.
- [0043] 작동의 개요
- [0044] 다음으로, 본 지원 장치의 작동의 개요에 대하여 설명한다. 본 지원 장치는, 밀리미터파 레이더(20)가 검출한 물표 중에서 자차량 SV와 충돌할 가능성이 있다고 추정되는 물표를 장애물로서 추출한다. 그리고 본 지원 장치는, 각 장애물이 자차량 SV와 충돌할 때까지의 시간을 나타내는 충돌 소요 시간 TTC(Time To Collision)를 각 장애물에 대하여 산출한다.

- [0045] 본 지원 장치는, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 APcth(예를 들어 액셀러레이터 페달 조작량이 최대인 경우의 90%의 상당하는 값)보다도 작은 경우에 있어서, 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T(n)th 이하일 때는 충돌 전 제어를 실시하고, 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T(n)th보다도 클 때는 충돌 전 제어를 실시하지 않는다.
- [0046] 한편, 본 지원 장치는, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 APcth 이상인 경우에 있어서, 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T(n)th 이하일 때도 충돌 전 제어를 실시한다. 단, 본 지원 장치는, 「액셀러레이터 페달을 브레이크 페달로 착각하여 답입하고 있는 답입 실수」가 발생하고 있는 경우에 성립하는 허가 조건이 성립하고 있는지의 여부를 판정하도록 되어 있다. 그리고 본 지원 장치는, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 APcth 이상이고 또한 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T(n)th 이하로 된 때, 그때까지 허가 조건이 성립하고 있으면 충돌 전 제어를 실시하지만, 그때까지 허가 조건이 성립하고 있지 않으면 충돌 전 제어를 실시하지 않는다. 이 허가 조건은, 「액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제1 조작량 역치 AP1th(예를 들어 액셀러레이터 페달 조작량의 90%) 이상이고 또한 차속 Vs가 속도 역치 V1th(예를 들어 15km/h) 이하」일 때 성립하는 조건이다.
- [0047] 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 APcth 이상인 경우의 액셀러레이터 페달 상태는, 운전자의 의도적인 조작 및 전술한 답입 실수 중 어느 조작에 의하여 액셀러레이터 페달이 크게 답입되어 있는 상태이다. 그래서 본 지원 장치는, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 APcth 이상이고 또한 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T(n)th 이하로 된 때, 허가 조건이 성립한 이력이 있는지의 여부에 따라 액셀러레이터 페달의 큰 답입이 의도적인 조작에 의한 것인지 답입 실수에 의한 것인지를 판단하고 있다. 더 상세하게는, 본 지원 장치는, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 APcth 이상이고 또한 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T(n)th 이하로 된 시점까지 허가 조건이 성립하고 있지 않으면, 액셀러레이터 페달의 답입이 운전자의 의도적인 조작에 의한 것으로 간주하여 충돌 전 제어를 실시하지 않는다. 한편, 본 지원 장치는, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 APcth 이상이고 또한 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T(n)th 이하로 된 시점까지 허가 조건이 성립하고 있으면, 액셀러레이터 페달의 답입이 답입 실수에 의한 것으로 간주하여 충돌 전 제어를 실시한다.
- [0048] 이것에 의하여, 답입 실수가 발생하고 있는 경우에는 확실히 충돌 전 제어를 실시할 수 있고, 「답입 실수가 발생하고 있지 않은 경우에는 불필요한 충돌 전 제어가 실시되어 운전자에게 성가심을 느끼게 하는 것」을 방지할 수 있다.
- [0049] 전술한 답입 실수는 자차량 SV의 발진 시에 발생하는 경향이 있기 때문에, 차속 Vs가 저속인 경우(즉, 차속 Vs가 속도 역치 V1th 이하인 경우)에 발생할 가능성이 높다. 답입 실수가 발생하면 자차량 SV가 급격히 가속한다. 따라서 운전자는 자차량 SV를 감속시키고자 하여 액셀러레이터 페달을 브레이크 페달로 착각한 채로 액셀러레이터 페달을 곧바로 강하게 답입해 버릴 가능성이 높다. 이 때문에, 답입 실수가 발생한 경우, 자차량 SV가 비교적 저속일 때(즉, 차속 Vs가 속도 역치 V1th 이하일 때) 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제1 조작량 역치 AP1th 이상으로 될 가능성이 높다. 따라서 본 지원 장치는, 「액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제1 조작량 역치 AP1th 이상이고 또한 차속 Vs가 속도 역치 V1th 이하」인 경우, 허가 조건이 성립했다고 판정한다.
- [0050] 한편, 자차량 SV가 선행차의 추월 및 앞지르기 등을 행하는 경우에 있어서도 액셀러레이터 페달 조작량이 제1 조작량 역치 AP1th 이상으로 될 가능성이 높다. 그러나 이와 같은 추월 및 앞지르기 등은 자차량 SV의 차속 Vs가 비교적 큰 경우에 행해지는 경향이 있으므로, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제1 조작량 역치 AP1th 이상으로 된 시점에 있어서 차속 Vs가 속도 역치 V1th보다도 클 가능성이 높다. 따라서 본 지원 장치는, 추월 및 앞지르기 등이 행해지고 있는 경우, 허가 조건이 성립하지 않는다고 판정할 수 있다. 이 때문에 본 지원 장치는, 운전자의 의도적인 액셀러레이터 페달의 조작 시에 불필요한 충돌 전 제어가 실시될 가능성을 저감시킬 수 있다.
- [0051] 전술한 추월 및 앞지르기 등이 행해지고 있는 경우, 액셀러레이터 페달 조작량이 커지고 액셀러레이터 페달의 답입 속도도 커진다. 관련 장치는 액셀러레이터 페달의 답입량 및 답입 속도에 기초하여, 답입 실수가 발생하고 있는지의 여부를 판정하고 있다. 이 때문에, 관련 장치는 전술한 추월 및 앞지르기 등을 답입 실수로 잘못 판정하여, 추월 및 앞지르기 등이 행해지고 있는 동안에 불필요한 충돌 전 제어를 실시해 버릴 가능성이 높다.
- [0052] 이상, 설명한 본 지원 장치의 작동은 이하와 같이 표현할 수도 있다. 즉, 본 지원 장치는, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 APcth 이상이고 또한 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T(n)th 이하인 경우, 소정의 제어 개시 조건이 만족되었다고 판정한다. 그리고 본 지원 장치는, 제어 개시 조건이 만족된 시점까지 전술한 허가 조건이 성립하고 있으면, 답입 실수에 기인하여 장애물과 충돌할 가능성이 높아져 있기 때문에 충돌 전 제어를 실시할 필요가 있다고 판단하여 충돌 전 제어를 실시한다. 한편, 제어 개시 조건이 만족된 시점까지 허가

조건이 성립하고 있지 않으면, 본 지원 장치는, 장애물과 충돌할 가능성이 높아져 있지만, 운전자의 의도적인 액셀러레이터 페달의 조작에 기인하고 있기 때문에 충돌 전 제어의 실시는 불요하다고 판단하여 충돌 전 제어를 실시하지 않는다.

- [0053] 또한 전술한 시간 역치 T(n)th는 전술한 3개의 충돌 전 제어마다 미리 설정되어 있으며, 시간 역치 T1th, 시간 역치 T2th 및 시간 역치 T3th 중 어느 것이다. 시간 역치 T1th는 경보 제어용의 역치이고, 시간 역치 T2th는 사전 제동용의 역치이며, 시간 역치 T3th는 본제동용의 역치이다. 시간 역치 T1th가 가장 큰 값이고, 시간 역치 T2th가 다음으로 큰 값이며, 시간 역치 T3th가 가장 작은 값이다.
- [0054] 여기서, 도 3에 도시하는 예를 이용하여 본 지원 장치의 작동에 대하여 설명을 추가한다. 이 예에 있어서는, 시점 ta에서 운전자가 액셀러레이터 페달을 브레이크 페달로 착각하여 크게 답입하고 있다. 따라서 시점 ta에서 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제1 조작량 역치 AP1th보다도 작은 값으로부터 제1 조작량 역치 AP1th 이상으로 된다.
- [0055] 이 예에 있어서, 운전자는 액셀러레이터 페달을 브레이크 페달로 착각하여 답입한 것을 알아차리지 못한다. 그 때문에 운전자는 더욱 액셀러레이터 페달을 답입하므로, 시점 ta에서 시점 td까지의 기간에 있어서, 액셀러레이터 페달 조작량 AP는 「제1 조작량 역치 AP1th와 동일한 값으로 설정된 제어용 역치 APcth」 이상으로 되어 있다. 따라서 당연히 시점 ta에서 시점 td까지의 기간에 있어서, 액셀러레이터 페달 조작량 AP는 「제1 조작량 역치 AP1th 이하의 값으로 설정되어 있는 제2 조작량 역치 AP2th」보다도 작아지지 않는다.
- [0056] 「액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제1 조작량 역치 AP1th로 된 시점 ta」에 있어서의 차속 Vs(이하, 「조작 시 차속 Vs1」이라 호칭하는 경우도 있음)는 속도 역치 V1th 이하이다. 따라서 본 지원 장치는, 시점 ta에서 허가 조건이 성립했다고 판정하여 허가 플래그 PF의 값을 「1」로 설정한다.
- [0057] 허가 플래그 PF는 그 값이 「0」으로 설정되어 있으면, 허가 조건이 아직도 성립하고 있지 않은 것을 의미하고, 그 값이 「1」로 설정되어 있으면, 허가 조건이 과거에 성립한 것을 의미한다. 후술하는 바와 같이, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제2 조작량 역치 AP2th보다도 작아진 경우, 본 지원 장치는, 허가 해제 조건이 성립했다고 판정하여 허가 플래그 PF의 값을 「0」으로 설정한다.
- [0058] 전술한 바와 같이 이 예에 있어서는, 시점 ta에서 시점 td까지의 기간에 있어서 액셀러레이터 페달 조작량 AP는 제2 조작량 역치 AP2th보다도 작아지지 않는다. 이 때문에, 허가 플래그 PF의 값은 시점 ta에서 시점 td까지의 기간에 있어서 「0」으로 되돌아가는 일은 없다.
- [0059] 시점 tb에서 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T1th보다도 큰 값으로부터 경보 제어용의 시간 역치 T1th 이하로 된다. 따라서 시점 tb에서 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T1th 이하이고 또한 액셀러레이터 페달 조작량이 제어용 역치 APcth 이상이므로, 경보 제어용의 제어 개시 조건(이하, 「제1 제어 개시 조건」이라고도 호칭됨)이 성립한다. 또한 시점 tb보다도 전의 시점 ta에서 허가 조건이 성립하고 있고, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제2 조작량 역치 AP2th보다도 작아지지 않으므로 시점 tb까지 허가 해제 조건이 성립하지 않는다. 이 때문에, 시점 tb에서 본 지원 장치는 충돌 전 제어로서 경보 제어를 실시한다.
- [0060] 시점 tc에서 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T2th보다도 큰 값으로부터 사전 제동용의 시간 역치 T2th 이하로 된다. 따라서 시점 tc에서 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T2th 이하이고 또한 액셀러레이터 페달 조작량이 제어용 역치 APcth 이상이므로, 사전 제동용의 제어 개시 조건(이하, 「제2 제어 개시 조건」이라고도 호칭됨)이 성립한다. 또한 시점 tc보다도 전의 시점 ta에서 허가 조건이 성립하고 있고, 시점 tc까지 허가 해제 조건은 성립하지 않는다. 이 때문에, 시점 tc에서 본 지원 장치는 충돌 전 제어로서 사전 제동을 실시한다.
- [0061] 사전 제동에 있어서는, 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T2th 이하이고 또한 「시간 역치 T2th보다도 작은 값인 시간 역치 T2th'」보다도 큰 경우, 목표 감속도 TG1로 제동이 실시된다. 또한 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T2th' 이하이고 또한 시간 역치 T3th보다도 큰 경우, 목표 감속도 TG1보다도 큰 값인 목표 감속도 TG2로 제동이 실시되어 보다 급작스런 감속이 행해진다.
- [0062] 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T2th 이하로 된 시점에서 본 지원 장치는, 이 시점에 있어서의 자차량 SV와 물표 사이의 거리 및 물표의 자차량 SV에 대한 상대 속도에 기초하여 목표 감속도 TG1을 산출한다. 그리고 본 지원 장치는, 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T2th' 이하로 될 때까지 산출한 목표 감속도 TG1로 감속을 행한다. 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T2th' 이하로 된 시점에서 본 지원 장치는, 이 시점에 있어서의 자차량 SV와 물표 사이의 거리 및 물표의 자차량 SV에 대한 상대 속도에 기초하여 목표 감속도 TG2를 산출한다.

- [0063] 시점 t_d 에서 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T_{3th} 보다도 큰 값으로부터 본제동용의 시간 역치 T_{3th} 이하로 된다. 따라서 시점 t_d 에서 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T_{3th} 이하이고 또한 액셀러레이터 페달 조작량이 제어용 역치 AP_{cth} 이상이므로, 본제동용의 제어 개시 조건이 성립한다. 또한 시점 t_d 보다도 전의 시점 t_a 에서 허가 조건이 성립하고 있으며, 시점 t_a 에서 시점 t_d 까지의 기간에 있어서 허가 해제 조건이 성립하지 않는다. 이 때문에, 시점 t_d 에서 본 지원 장치는 충돌 전 제어로서 본제동을 실시한다.
- [0064] 본제동에 있어서는, 차속 V_s 가 「0」으로 될 때까지(자차량 SV가 정지할 때까지) 전술한 목표 감속도 TG2로 제동이 실시된다. 시점 t_e 에 있어서, 차속 V_s 가 「0」으로 되어 자차량 SV가 정지한다. 본제동에 있어서는, 차속 V_s 가 「0」으로 된 후(자차량 SV가 정지한 후), 소정 시간 동안 차속 V_s 를 「0」으로 유지하도록 목표 감속도를 목표 감속도 TG1로 설정한다. 이때, 자차량은 정지해 있기 때문에 목표 감속도 TG1로 감속할 수 없으므로, 브레이크 ECU(32)는 제동력이 부족하다고 판정하여, 브레이크 액추에이터(34)를 구동시켜 브레이크 액추에이터(34)를 계속해서 구동시킨다.
- [0065] 이상의 예에서 이해되는 바와 같이 본 지원 장치는, 「충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 $T(n)_{th}$ 이하이고 또한 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 AP_{cth} 이상이라는 제어 개시 조건」이 성립한 경우, 당해 제어 개시 조건이 성립하는 시점까지 허가 조건이 성립하고 있을 때 충돌 전 제어를 실시하고, 당해 제어 개시 조건이 성립하는 시점까지 허가 조건이 성립하고 있지 않은 때는 충돌 전 제어를 실시하지 않는다. 이것에 의하여, 답입 실수가 발생한 경우에 충돌 전 제어가 실시될 가능성을 높이면서, 추월 및 앞지르기 등의 운전자의 의도적인 조작 시에 불필요한 충돌 전 제어가 실시될 가능성을 저감할 수 있다.
- [0066] 구체적 작동
- [0067] 충돌 전 제어 ECU(10)의 CPU(11)는, 도 4에 흐름도에서 도시한 루틴을 소정 시간이 경과할 때마다 실행한다. 도 4에 도시하는 루틴은, 허가 조건이 성립하고 있지 않은 경우에는 허가 조건이 성립하고 있는지의 여부를 판정하고, 허가 조건이 성립하고 있는 경우에는 허가 해제 조건이 성립하고 있는지의 여부를 판정하기 위한 루틴이다.
- [0068] 소정의 타이밍으로 되면, CPU(11)는 도 4의 스텝 400으로부터 처리를 개시하여 스텝 405로 나아가, 액셀러레이터 개방도 센서(21)로부터 현재의 액셀러레이터 페달 조작량 AP를 취득하고 스텝 410으로 나아간다. 스텝 410에서 CPU(11)는, 차륜속 센서(23)로부터 송신된 차륜 펄스 신호에 기초하여 자차량 SV의 차속 V_s 를 취득하고 스텝 415로 나아간다.
- [0069] 스텝 415에서 CPU(11)는, 허가 플래그 PF의 값이 「0」으로 설정되어 있는지의 여부를 판정한다. 또한 허가 플래그 PF의 값은, 초기 상태(즉, 자차량이 도시되지 않은 이그니션 키 스위치를 오프 위치에서 온 위치로 변경하는 조작이 이루어진 타이밍)에서는 「0」으로 설정되어 있다.
- [0070] 허가 플래그 PF의 값이 「0」으로 설정되어 있는 경우, CPU(11)는 스텝 415에서 「예」로 판정하고 스텝 420으로 나아간다. 스텝 420에서 CPU(11)는, 스텝 405에서 취득한 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제1 조작량 역치 AP_{1th} 이상인지의 여부를 판정한다. 제1 조작량 역치 AP_{1th} 는 「90%」로 설정되어 있다.
- [0071] 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제1 조작량 역치 AP_{1th} 보다도 작은 경우, CPU(11)는 스텝 420에서 「아니오」로 판정하고 스텝 495로 나아가, 본 루틴을 일단 종료한다. 그 결과, 허가 조건은 성립하지 않고 허가 플래그 PF의 값은 「0」으로부터 변경되지 않는다.
- [0072] 한편, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제1 조작량 역치 AP_{1th} 이상인 경우, CPU(11)는 스텝 420에서 「예」로 판정하고 스텝 425로 나아간다. 스텝 425에서 CPU(11)는, 스텝 410에서 취득한 차속 V_s 가 속도 역치 V_{1th} 이하인지의 여부를 판정한다. 속도 역치 V_{1th} 는 「15km/h」로 설정되어 있다.
- [0073] 차속 V_s 가 속도 역치 V_{1th} 보다도 큰 경우, CPU(11)는 스텝 425에서 「아니오」로 판정하고 스텝 495로 나아가, 본 루틴을 일단 종료한다. 그 결과, 허가 조건은 성립하지 않고 허가 플래그 PF의 값은 「0」으로부터 변경되지 않는다.
- [0074] 한편, 차속 V_s 가 속도 역치 V_{1th} 이하인 경우, CPU(11)는 스텝 425에서 「예」로 판정하고 스텝 430으로 나아간다. 스텝 430에서 CPU(11)는, 허가 조건이 성립했다고 판정하여 허가 플래그 PF의 값을 「1」로 설정하고 스텝 495로 나아가, 본 루틴을 일단 종료한다. 그 결과, 허가 플래그 PF의 값은 「0」으로부터 「1」로 변경된다.
- [0075] 한편, CPU(11)가 스텝 415의 처리를 실행하는 시점에 있어서 허가 플래그 PF의 값이 「0」이 아닌 경우(즉, 허가 플래그 PF의 값이 「1」이고 허가 조건이 성립하고 있는 경우), CPU(11)는 스텝 415에서 「아니오」로 판정

하고 스텝 435로 나아간다. 스텝 435에서 CPU(11)는, 스텝 405에서 취득한 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제2 조작량 역치 AP2th보다도 작아진 것인지의 여부를 판정한다. 제2 조작량 역치 AP2th는 「70%」로 설정되어 있다.

- [0076] 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제2 조작량 역치 AP2th 이상인 경우, CPU(11)는 스텝 435에서 「아니오」로 판정하고 스텝 495로 나아가, 본 루틴을 일단 종료한다. 그 결과, 허가 해제 조건이 성립하지 않아 허가 플래그 PF의 값은 「1」로부터 변경되지 않는다.
- [0077] 한편, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제2 조작량 역치 AP2th보다도 작아진 경우, CPU(11)는 스텝 435에서 「예」로 판정하고 스텝 440으로 나아간다. 스텝 440에서 CPU(11)는, 허가 해제 조건이 성립했다고 판정하여 허가 플래그 PF의 값을 「0」으로 설정하고 스텝 495로 나아가, 본 루틴을 일단 종료한다. 그 결과, 허가 플래그 PF의 값은 「1」로부터 「0」으로 변경된다.
- [0078] 이상으로부터 이해되는 바와 같이, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제1 조작량 역치 AP1th 이상이고 또한 차속 Vs가 속도 역치 V1th 이하일 때, 허가 조건이 성립했다고 판정되어 허가 플래그 PF의 값이 「1」로 설정된다. 이것에 의하여, 후술하는 바와 같이, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 APcth 이상인 경우의 충돌 전 제어의 실시가 허가된다. 이것에 의하여, 답입 실수가 발생한 단계에서 충돌 전 제어의 실시를 확실히 허가할 가능성을 향상시킬 수 있다. 또한 허가 조건이 일단 성립한 후(즉, 허가 플래그 PF의 값이 「1」로 설정된 후)에 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제2 조작량 역치 AP2th보다도 작아진 경우, 허가 해제 조건이 성립했다고 판정되어 허가 플래그 PF의 값이 「0」으로 설정된다. 이것에 의하여, 후술하는 바와 같이, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 APcth 이상인 경우의 충돌 전 제어의 실시가 금지된다. 이것에 의하여, 답입 실수가 일단 발생하고 그 후 답입 실수가 해소된 경우에 불필요한 충돌 전 제어가 실시되어 버리는 것을 방지할 수 있다.
- [0079] 또한 충돌 전 제어 ECU(10)의 CPU(11)는, 도 5에 흐름도에서 도시한 루틴을 소정 시간이 경과할 때마다 실행한다. 도 5에 도시하는 루틴은, 충돌 전 제어의 실시를 허가할지의 여부를 판정하기 위한 루틴이다.
- [0080] 소정의 타이밍으로 되면, CPU(11)는 도 5의 스텝 500으로부터 처리를 개시하여 스텝 501 내지 스텝 510의 처리를 순서대로 행하고, 스텝 512로 나아간다.
- [0081] 스텝 501에서는, CPU(11)는 액셀러레이터 개방도 센서(21)로부터 현재의 액셀러레이터 페달 조작량 AP를 취득한다. 스텝 502에서는, CPU(11)는 밀리미터파 레이더(20)로부터 물표 정보를 취득한다. 스텝 504에서는, CPU(11)는, 차륜속 센서(23)로부터의 차륜 펄스 신호에 기초하여 자차량 SV의 차속 Vs를 취득한다. 스텝 506에서는, CPU(11)는, 요 레이트 센서(22)로부터 자차량 SV에 작용하는 요 레이트 Yr를 취득한다.
- [0082] 스텝 508에서는, CPU(11)는, 자차량 SV의 주행 예측 진로 RCR(도 2를 참조)를 산출한다. 스텝 508의 처리를 상세히 설명한다. CPU(11)는, 스텝 504에서 취득한 자차량 SV의 차속 Vs와 스텝 506에서 취득한 요 레이트 Yr에 기초하여 자차량 SV의 선회 반경을 산출한다. 그리고 CPU(11)는 산출한 선회 반경에 기초하여, 자차량 SV의 차폭 방향의 중심점(실제로는 자차량 SV의 좌우의 전륜의 차축 상의 중심점 PO(도 2를 참조))이 향하고 있는 주행 진로를 주행 예측 진로 RCR로서 추정한다. 요 레이트 Yr가 발생하는 경우, 본 지원 장치는, 원호상의 진로를 주행 예측 진로 RCR로서 추정한다. 한편, 요 레이트 Yr가 「0」인 경우, 본 지원 장치는, 자차량 SV에 작용하는 가속도의 방향을 따른 직선 진로를 주행 예측 진로 RCR로서 추정한다.
- [0083] 스텝 510에서는, CPU(11)는, 「물표의 위치 및 속도」와 자차량 SV의 주행 예측 진로 RCR에 기초하여, 물표 정보가 나타내는 물표 중에서 자차량 SV와 충돌할 가능성이 있다고 추정되는 특징점(자차량 SV에 충돌은 하지 않지만 자차량 SV에 극히 접근한다고 추정되는 특징점을 포함함)을 장애물로서 추출한다.
- [0084] 스텝 510의 처리에 대하여 도 2를 참조하면서 상세히 설명한다. CPU(11)는, 자차량 SV의 차체의 좌측 단부로부터 일정 거리 aL만큼 더 좌측에 위치하는 점 PL이 통과하는 좌측 주행 예측 진로 LEC와, 자차량 SV의 차체의 우측 단부로부터 일정 거리 aR만큼 더 우측에 위치하는 점 PR가 통과하는 우측 주행 예측 진로 REC를 「유한한 길이의 주행 예측 진로 RCR」에 기초하여 추정한다. 좌측 주행 예측 진로 LEC는, 주행 예측 진로 RCR를 자차량 SV의 좌우 방향의 좌측으로 「거리 aL에 차 폭 W의 절반(W/2)을 더한 값」만큼 평행 이동한 진로이다. 우측 주행 예측 진로 REC는, 주행 예측 진로 RCR를 자차량 SV의 좌우 방향의 우측으로 「거리 aR에 차 폭 W의 절반(W/2)을 더한 값」만큼 평행 이동한 진로이다. 거리 aL 및 거리 aR는 모두 「0」 이상의 값이며, 서로 상이해도 동일해도 된다. 또한 CPU(11)는, 좌측 주행 예측 진로 LEC와 우측 주행 예측 진로 REC 사이의 영역을 주행 예측 진로 영역 ECA로서 특징한다.

- [0085] 그리고 CPU(11)는, 과거의 물표의 위치에 기초하여 각 물표의 이동 궤적을 산출(추정)하고, 산출한 물표의 이동 궤적에 기초하여, 물표의 자차량 SV에 대한 이동 방향을 산출한다. 이어서, CPU(11)는, 주행 예측 진로 영역 ECA와, 자차량 SV와 물표의 상대 관계(상대 위치 및 상대 속도)와, 물표의 자차량 SV에 대한 이동 방향에 기초하여, 주행 예측 진로 영역 ECA 내에 이미 존재하고 또한 자차량 SV의 선단 영역 TA와 교차한다고 예측되는 물표와, 주행 예측 진로 영역 ECA에 장래적으로 진입하고 또한 자차량의 선단 영역 TA와 교차한다고 예측되는 물표를, 자차량 SV에 충돌할 가능성이 있는 장애물로서 추출한다. 여기서, 자차량 SV의 선단 영역 TA는, 점 PL과 점 PR를 연결한 선분에 의하여 표시되는 영역이다.
- [0086] 또한 CPU(11)는, 좌측 주행 예측 진로 LEC를 점 PL이 통과하는 진로로서 추정하고, 또한 우측 주행 예측 진로 REC를 점 PR가 통과하는 진로로서 추정하고 있다. 이 때문에, 값 αL 및 값 αR 가 정의 값이면, CPU(11)는, 자차량 SV의 좌측면 근방 또는 우측면 근방을 빠져나갈 가능성이 있는 물표도, 「주행 예측 진로 영역 ECA 내에 이미 존재하고, 또한 자차량 SV의 선단 영역 TA와 교차한다고 예측된다」 또는 「주행 예측 진로 영역 ECA에 장래적으로 진입하고 또한 자차량 SV의 선단 영역 TA와 교차한다고 예측된다」고 판단한다. 따라서 CPU(11)는, 자차량 SV의 좌측방 또는 우측방을 빠져나갈 가능성이 있는 물표도 장애물로서 추출한다.
- [0087] 다음으로, CPU(11)는 스텝 512로 나아가, 후술하는 본제동 플래그 ABF의 값이 「0」으로 설정되어 있는지의 여부를 판정한다. 본제동 플래그 ABF는, 본제동이 개시된 시점에서 그 값이 「1」로 설정되고, 자차량 SV가 정지한 시점으로부터 소정 시간이 경과한 시점에서 그 값이 「0」으로 설정된다. 또한 본제동 플래그 ABF의 값은, 초기 상태(즉, 자차량 SV의 이그니션 키 스위치를 오프 위치에서 온 위치로 변경하는 조작이 이루어진 타이밍)에서는 「0」으로 설정되어 있다.
- [0088] 본제동 플래그 ABF의 값이 「0」인 경우, CPU(11)는 스텝 512에서 「예」로 판정하고 스텝 514로 나아가, 스텝 510에서 장애물이 추출되었는지의 여부를 판정한다. 스텝 510에서 장애물이 추출되어 있지 않은 경우, CPU(11)는 스텝 514에서 「아니오」로 판정하고 스텝 595로 나아가, 본 루틴을 일단 종료한다. 그 결과, 충돌 전 제어는 실시되지 않는다.
- [0089] 한편, 스텝 510에서 장애물이 추출되어 있는 경우, CPU(11)는, 스텝 514에서 「예」로 판정하고 스텝 516로 나아가, 장애물이 자차량 SV의 영역 TA와 교차할 때까지 걸리는 시간을 나타내는 충돌 소요 시간 TTC(Time to Collision)를 산출한다.
- [0090] 여기서, 장애물의 충돌 소요 시간 TTC의 산출 처리에 대하여 설명한다. CPU(11)는, 자차량 SV와 장애물 사이의 거리(상대 거리)를 장애물의 자차량 SV에 대한 상대 속도로 나눔으로써 장애물의 충돌 소요 시간 TTC를 산출한다.
- [0091] 충돌 소요 시간 TTC는 이하의 시간 T1 및 시간 T2 중 어느 것이다. · 현시점으로부터 장애물이 자차량 SV와 충돌한다고 예측되는 시점까지의 시간 T1(현시점으로부터 충돌 예측 시점까지의 시간) · 현시점으로부터 자차량 SV의 측방을 빠져나갈 가능성이 있는 장애물이 자차량 SV에 최접근하는 시점까지의 시간 T2(현시점으로부터 최접근 예측 시점까지의 시간)
- [0092] 이 충돌 소요 시간 TTC는, 장애물과 자차량 SV가 현시점에 있어서의 상대 속도 및 상대 이동 방향을 유지하면서 이동한다고 가정한 경우에 있어서의 장애물이 「자차량 SV의 선단 영역 TA」에 도달할 때까지의 시간이다.
- [0093] 또한 충돌 소요 시간 TTC는, 자차량 SV와 장애물의 충돌에 대비하기 위한 충돌 전 제어 또는 운전자에 의한 충돌 회피 조작을 실시 가능한 시간을 나타낸다. 또한 충돌 소요 시간 TTC는, 장애물과 자차량 SV가 충돌할 가능성(충돌 가능성)과 상관을 갖는 지표값(충돌 지표값)이다. 충돌 소요 시간 TTC가 작을수록 충돌 가능성이 높은 것을 나타내고, 충돌 소요 시간 TTC가 클수록 충돌 가능성이 낮은 것을 나타낸다.
- [0094] 스텝 516의 처리 후, CPU(11)는 스텝 517로 나아가, 스텝 501에서 취득한 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 APcth 이상인지의 여부를 판정한다. 제어용 역치 APcth는 「90%」로 설정되어 있다. 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 APcth 이상인 경우, CPU(11)는 스텝 517에서 「예」로 판정하고 스텝 518로 나아가는다.
- [0095] 스텝 518에서 CPU(11)는, 전술한 허가 플래그 PF의 값이 「1」로 설정되어 있는지의 여부를 판정한다. 허가 플래그 PF의 값이 「0」인 경우, CPU(11)는 스텝 518에서 「아니오」로 판정하고 스텝 595로 나아가, 본 루틴을 일단 종료한다. 스텝 518에서 「아니오」로 판정된 상황은, 현시점에 있어서의 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 APcth 이상이지만, 현시점까지 허가 조건이 성립하고 있지 않은 상황이다. 이와 같은 상황의 일례

로서는, 차속 V_s 가 속도 역치 V_{1th} 보다도 큰 경우에 액셀러레이터 페달이 크게 답입되어 액셀러레이터 페달 조작량이 제어용 역치 AP_{cth} 이상으로 된 상황이 생각된다. 이와 같은 상황은, 전술한 추월 및 앞지르기 등의 운전자의 의도적인 조작이 행해지고 있을 가능성이 높다. 이 때문에 CPU(11)는, 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 $T(n)_{th}$ 이하이더라도 충돌 전 제어를 실시하지 않는다. 따라서 CPU(11)는, 충돌 전 제어를 실시하기 위한 처리(스텝 520 내지 스텝 532의 처리)를 실행하지 않고 본 루틴을 일단 종료한다. 그 결과, 충돌 전 제어는 실시되지 않는다.

- [0096] 한편, 허가 플래그 PF의 값이 「1」인 경우, CPU(11)는 스텝 518에서 「예」로 판정하고 스텝 520으로 나아간다. 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 AP_{cth} 이상이고 또한 허가 플래그 PF의 값이 「1」이면, 현시점까지 허가 조건이 성립하고 있어서, 현시점에 있어서의 액셀러레이터 페달의 답입은 답입 실수에 의한 것일 가능성이 높다. 이 때문에 CPU(11)는, 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 $T(n)_{th}$ 이하인 경우, 충돌 전 제어를 실시한다. 따라서 스텝 520에서 CPU(11)는, 스텝 516에서 산출한 충돌 소요 시간 TTC가 경보 제어용의 시간 역치 T_{1th} 이하인지의 여부를 판정한다.
- [0097] 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T_{1th} 보다도 큰 경우, CPU(11)는 스텝 520에서 「아니오」로 판정하고 스텝 595로 나아가, 본 루틴을 일단 종료한다. 이 경우, 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 $T(n)_{th}$ 중에서 최대의 값인 시간 역치 T_{1th} 보다도 크기 때문에 어느 충돌 전 제어도 실시되지 않는다.
- [0098] 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T_{1th} 이하인 경우, CPU(11)는 스텝 520에서 「예」로 판정하고 스텝 522로 나아가, 충돌 소요 시간 TTC가 사전 제동용의 시간 역치 T_{2th} 이하인지의 여부를 판정한다.
- [0099] 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T_{2th} 보다도 큰 경우(즉, 당해 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T_{2th} 보다도 크고 또한 시간 역치 T_{1th} 이하인 경우), CPU(11)는 스텝 522에서 「아니오」로 판정하고 스텝 524로 나아간다. 스텝 524에서 CPU(11)는 전술한 경보 제어(경고)를 실시하고 스텝 595로 나아가, 본 루틴을 일단 종료한다. 더 상세하게는, CPU(11)는 스텝 524에서 표시기(30)에 표시 지시 정보를 송신하여, 표시기(30)에 전술한 주의 환기 화면을 표시시킨다. 또한 CPU(11)는 스텝 524에서 스피커(31)에 출력 지시 정보를 송신하여, 스피커(31)에 전술한 경보음을 출력시킨다.
- [0100] 한편, 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T_{2th} 이하인 경우, CPU(11)는 스텝 522에서 「예」로 판정하고 스텝 526로 나아가, 충돌 소요 시간 TTC가 본제동용의 시간 역치 T_{3th} 이하인지의 여부를 판정한다.
- [0101] 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T_{3th} 보다도 큰 경우(즉, 당해 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T_{3th} 보다도 크고 또한 시간 역치 T_{2th} 이하인 경우), CPU(11)는 스텝 526에서 「아니오」로 판정하고 스텝 528로 나아간다. 스텝 528에서 CPU(11)는 전술한 사전 제동을 실시하고 스텝 595로 나아가, 본 루틴을 일단 종료한다. 더 상세하게는, CPU(11)는, 스텝 516에서 산출한 최소의 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T_{2th} 이하이고 또한 시간 역치 T_{2th}' 보다 큰 경우, 목표 감속도 TG1로 감속시키기 위한 제동 지시 신호를 브레이크 ECU(32)에 송신함과 함께, 토크 저하 지시 신호를 엔진 ECU(36)에 송신한다. 한편, CPU(11)는, 스텝 516에서 산출한 최소의 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T_{2th}' 이하이고 또한 시간 역치 T_{3th} 보다 큰 경우, 목표 감속도 TG2로 감속시키기 위한 제동 지시 신호를 브레이크 ECU(32)에 송신함과 함께, 토크 저하 지시 신호를 엔진 ECU(36)에 송신한다.
- [0102] 한편, 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T_{3th} 이하인 경우, CPU(11)는 스텝 526에서 「예」로 판정하고 스텝 530으로 나아간다. 스텝 530에서 CPU(11)는 본제동 플래그 ABF의 값을 「1」로 설정하고 스텝 532로 나아간다. 스텝 532에서 CPU(11)는 전술한 본제동을 실시하고 스텝 595로 나아가, 본 루틴을 일단 종료한다. 더 상세하게는, CPU(11)는, 목표 감속도 TG2로 감속시키기 위한 제동 지시 신호를 브레이크 ECU(32)에 송신함과 함께, 토크 저하 지시 신호를 엔진 ECU(36)에 송신한다.
- [0103] 본제동은, 한번 실시되면, 장애물의 유무 및 충돌 소요 시간 TTC에 의존하지 않고 차속 V_s 가 「0」으로 될 때까지 실시된다. 따라서 스텝 530에서 본제동 플래그 ABF의 값이 「1」로 설정되고 또한 스텝 532에서 본제동이 실시된 후에 실행되는 본 루틴에서, CPU(11)는 스텝 512의 처리로 나아간 때, 그 스텝 512에서 「아니오」로 판정하고 스텝 534로 나아간다.
- [0104] 스텝 534에서 CPU(11)는, 정지 유지 플래그 SKF의 값이 「0」인지의 여부를 판정한다. 정지 유지 플래그 SKF는, 본제동의 실시 중에 차속 V_s 가 「0」으로 된 시점에서 그 값이 「1」로 설정되고, 차속 V_s 가 「0」으로 된 시점으로부터 소정 시간이 경과한 시점에서 그 값이 「0」으로 설정된다. 정지 유지 플래그 SKF의 값은, 초기 상태(즉, 자차량 SV의 이그니션 키 스위치를 오프 위치에서 온 위치로 변경하는 조작이 이루어진 타이밍)에서는 「0」으로 설정되어 있다.

- [0105] 정지 유지 플래그 SKF의 값이 「0」인 경우, CPU(11)는 스텝 534에서 「예」로 판정하고 스텝 536로 나아가, 스텝 504에서 취득한 차속 Vs가 「0」인지의 여부를 판정한다.
- [0106] 차속 Vs가 「0」이 아닌 경우, CPU(11)는 스텝 536에서 「아니오」로 판정하고 스텝 532로 나아가, 본제동을 실시하여 차속 Vs를 감속시키고, 스텝 595로 나아가, 본 루틴을 일단 종료한다.
- [0107] 한편, 본제동의 실시에 의하여 차속 Vs가 「0」으로 된 경우, CPU(11)는 스텝 536에서 「예」로 판정하고 스텝 538로 나아가, 정지 유지 플래그 SKF의 값을 「1」로 설정하고 스텝 540으로 나아간다. 스텝 540에서 CPU(11)는, 「차속 Vs가 「0」으로 되고 나서 소정 시간이 경과했는지의 여부를 판정하기 위하여 이용되는 정지 유지 타이머 SKT」의 값을 「0」으로 설정함으로써 당해 정지 유지 타이머 SKT를 초기화하고 스텝 542로 나아간다.
- [0108] 스텝 542에서 CPU(11)는, 정지 유지 타이머 SKT의 값이 타이머 역치 Tsth 이하인지의 여부를 판정한다. 정지 유지 타이머 SKT의 값이 타이머 역치 Tsth 이하인 경우, CPU(11)는 스텝 542에서 「예」로 판정하고 스텝 544로 나아간다. 스텝 544에서 CPU(11)는, 차차량 SV의 정지 상태를 유지하기(즉, 차속 Vs를 「0」으로 유지하기) 위한 정지 유지 제어를 실시하고 스텝 595로 나아가, 본 루틴을 일단 종료한다. 더 상세하게는, CPU(11)는 스텝 544에서, 목표 감속도 TG1로 감속하기 위한 제동 지시 신호를 브레이크 ECU(32)에 송신함과 함께, 토크 저하 지시 신호를 엔진 ECU(36)에 송신한다.
- [0109] 스텝 538에서 정지 유지 플래그 SKF의 값이 「1」로 설정된 후에 본 루틴이 실행되어, CPU(11)가 스텝 534로 나아간 때, 정지 유지 플래그 SKF의 값이 「1」로 설정되어 있다. 이 때문에 CPU(11)는, 그 스텝 534에서 「아니오」로 판정하고 스텝 546로 나아간다. 스텝 546에서 CPU(11)는, 현재의 정지 유지 타이머 SKT의 값에 「1」을 가산한 값을 새로운 정지 유지 타이머 SKT의 값으로 설정하고 스텝 542로 나아간다.
- [0110] 따라서 정지 유지 타이머 SKT의 값이 「1」로 설정되고 나서 스텝 542에서 「예」로 판정될 때까지(즉, 차속 Vs가 「0」으로 되고 나서 소정 시간이 경과할 때까지), 스텝 546에서 정지 유지 타이머 SKT의 값에 「1」이 가산되어, 스텝 544에서 정지 유지 제어가 계속해서 실시된다.
- [0111] 그리고 정지 유지 타이머 SKT의 값이 타이머 역치 Tsth보다도 커진 경우에 본 루틴이 실행되어, CPU(11)가 스텝 542로 나아간 때, CPU(11)는 그 스텝 542에서 「아니오」로 판정하고 스텝 548로 나아간다. 스텝 548에서 CPU(11)는, 정지 유지 플래그 SKF의 값을 「0」으로 설정하고 스텝 550로 나아가, 본제동 플래그 ABF의 값을 「0」으로 설정하고 스텝 595로 나아가, 본 루틴을 일단 종료한다.
- [0112] 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T3th 이하로 되고, 본제동 플래그 ABF의 값이 「1」로 설정되어 본제동이 실시되면, 차속 Vs가 「0」으로 되고 소정 시간이 경과할 때까지 당해 본제동 플래그 ABF의 값은 「0」으로 설정되지 않는다. 본제동 플래그의 값이 「1」로 설정되어 있으면, 스텝 512에서 「아니오」로 판정되므로 스텝 514 내지 스텝 530의 처리가 실행되지 않으며, 충돌 소요 시간 TTC를 이용하지 않고 차속 Vs가 「0」으로 될 때까지 본제동에 의한 감속이 실시되고, 차속 Vs가 「0」으로 되고 나서 소정 시간이 경과할 때까지 차차량 SV의 정지 상태가 유지된다. 이와 같이, 일단 본제동이 실시된 경우에 충돌 소요 시간 TTC를 이용하지 않는 이유는, 밀리미터와 레이더(20)는 단거리에 존재하는 물표의 위치 및 상대 속도의 검출 오차가 크기 때문이다.
- [0113] 또한 CPU(11)가 스텝 517의 처리를 실행하는 시점에 있어서, 스텝 501에서 취득한 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 APcth보다도 작은 경우, CPU(11)는 그 스텝 517에서 「아니오」로 판정하고, 스텝 518의 처리를 실행하지 않고 스텝 520 이후의 처리로 나아간다. 즉, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 APcth보다도 작은 경우, CPU(11)는 허가 플래그 PF의 값에 의존하지 않고(허가 조건이 성립하고 있는지의 여부에 의존하지 않고), 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T(n)th 이하이면 충돌 전 제어를 실시하고, 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T(n)th보다 크면 충돌 전 제어를 실시하지 않는다.
- [0114] 이상의 예로부터 이해되는 바와 같이 본 지원 장치는, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제1 조작량 역치 AP1th 이상이고 또한 차속 Vs가 속도 역치 V1th 이하라는 허가 조건이 성립한 경우, 도 4에 도시하는 스텝 430에서 허가 플래그 PF의 값이 「1」로 설정된다. 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 APcth 이상이고 또한 허가 플래그 PF의 값이 「1」로 설정되어 있는 경우, 도 5에 도시하는 스텝 518에서 「예」로 판정되어, 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T(n)th 이하일 때 충돌 전 제어가 실시된다. 이것에 의하여, 답입 실수가 발생한 것에 기인하여 충돌 가능성이 높아져 있는 경우에 충돌 전 제어를 확실히 실시할 수 있을 가능성을 향상시킬 수 있다.
- [0115] 한편, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제1 조작량 역치 AP1th 이상이고 또한 차속 Vs가 속도 역치 V1th 이하라

는 상황이 발생하지 않는 경우, 허가 조건이 성립하고 있지 않으므로 허가 플래그 PF의 값이 「0」으로 설정된 채로 된다. 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 APcth 이상이고 또한 허가 플래그 PF의 값이 「0」으로 설정되어 있는 경우(즉, 허가 조건이 성립하고 있지 않은 경우), 도 5에 도시하는 스텝 518에서 「아니오」로 판정되어, 충돌 전 제어가 실시되지 않고 도 5에 도시하는 루틴이 일단 종료된다. 이것에 의하여, 답입 실수가 발생하고 있지 않을 때 액셀러레이터 페달이 크게 답입되고(즉, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제어용 역치 APcth 이상으로 되어 있고) 또한 충돌 가능성이 높아져 있다고 하더라도, 운전자에 의한 의도적인 조작 중이라고 판단하여 충돌 전 제어가 실시되지 않는다. 이것에 의하여, 운전자에 의한 의도적인 조작 중에 불필요한 충돌 전 제어가 실시되어 버릴 가능성을 저감할 수 있다.

[0116] 본 발명은 전술한 실시 형태에 한정되지 않으며, 본 발명의 다양한 변형예를 채용할 수 있다. 예를 들어 액셀러레이터 페달 조작량 AP는 액셀러레이터 개방도 센서(21)에 의하여 검출되었지만, 액셀러레이터 페달 조작량 AP는 도시되지 않은 스로틀 개방도 센서에 의하여 검출되어도 된다. 스로틀 개방도 센서는 내연 기관의 스로틀 밸브 개방도를 검출하는 센서이다. 스로틀 밸브의 개방도는 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 커짐에 따라 커진다는 상관을 갖는다.

[0117] 도 4에 도시하는 스텝 420에 있어서, CPU(11)는, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제1 조작량 역치 AP1th 이상이고, 또한 액셀러레이터 페달의 답입 속도를 나타내는 답입 속도가 답입 속도 역치 이상인지의 여부를 판정해도 된다. 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제1 조작량 역치 AP1th 이상이고, 또한 답입 속도가 답입 속도 역치 이상인 경우, CPU(11)는 스텝 420에서 「예」로 판정하고 스텝 425로 나아간다. 한편, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제1 조작량 역치 AP1th보다도 작은 경우, 및 답입 속도가 답입 속도 역치보다도 작은 경우 중 적어도 한쪽이 성립하는 경우, CPU(11)는 스텝 420에서 「아니오」로 판정하고 스텝 495로 나아가, 본 루틴을 일단 종료한다.

[0118] 도 4에 도시하는 스텝 435에 있어서, CPU(11)는, 현시점의 가장 가까운 시점에서 실행된, 도 5에 도시하는 루틴의 스텝 516에서 산출한 최소의 충돌 소요 시간 TTC(금회 TTC)가, 당해 시점의 하나 전의 시점(당해 시점의 소정 시간 전의 시점)에서 실행된 도 5에 도시하는 루틴의 스텝 516에서 산출한 최소의 충돌 소요 시간 TTC(전회 TTC)보다도 큰지의 여부를 판정해도 된다. 금회 TTC가 전회 TTC보다도 큰 경우, CPU(11)는 스텝 435에서 「예」로 판정하고 스텝 440로 나아가, 허가 플래그 PF의 값을 「0」으로 설정한다. 한편, 금회 TTC가 전회 TTC 이하인 경우, CPU(11)는 스텝 435에서 「아니오」로 판정하고 스텝 495로 나아가, 도 4에 도시하는 루틴을 일단 종료한다. 운전자가 조타 조작에 의하여 장애물과의 충돌을 회피한 경우, 당해 장애물의 금회 TTC는 전회 TTC보다도 커진다. 본 지원 장치는, 이 경우에 있어서 허가 플래그 PF의 값을 「0」으로 설정하여, 허가 해제 조건이 성립했다고 판정할 수 있다. 또한 이 처리(금회 TTC가 전회 TTC보다도 큰 경우에 허가 플래그 PF의 값을 「0」으로 설정하는 처리)는, 액셀러레이터 페달 조작량 AP가 제2 조작량 역치 AP2th 이상인 경우(도 4의 스텝 435에서 「아니오」로 판정된 경우)에 실시되어도 된다.

[0119] CPU(11)는, 금회 TTC가 전회 TTC보다도 크고, 또한 금회 TTC와 전회 TTC의 감산값(차분)의 절댓값이 소정값 이상인 경우, 이 스텝 435에서 「예」로 판정하여, 허가 플래그 PF의 값을 「0」으로 설정해도 된다.

[0120] CPU(11)는, 충돌 가능성과 상관을 갖는 충돌 지표값으로서 충돌 소요 시간 TTC 대신 목표 감속도 TG를 이용해도 된다. 이 경우, CPU(11)는 도 5에 도시하는 스텝 516에서, 각 장애물의 상대 속도 및 각 장애물과 자차량 SV 사이의 거리에 기초하여, 자차량 SV가 각 장애물까지 도달하기 전에 정지 가능한 감속도를 목표 감속도 TG로서 산출한다. 자차량 SV가 가속하는 방향을 정의 값으로 설정한 경우, 이 목표 감속도 TG는 감속도이므로 부의 값으로 된다. 따라서 부의 값인 목표 감속도 TG가 작을수록 충돌 가능성은 커진다. 따라서 충돌 지표값으로서 충돌 소요 시간 TTC를 이용하든, 목표 감속도 TG를 이용하든, 당해 충돌 지표값은 충돌 가능성이 높아질수록 작아지는 값이다.

[0121] 충돌 지표값은, 장애물과 자차량 SV의 충돌 가능성을 판단 가능한 값이면 되며, 예를 들어 장애물의 자차량 SV에 대한 상대 속도, 장애물의 자차량 SV에 대한 상대 거리, 및 장애물의 자차량 SV에 대한 상대 횡 속도 등이어도 된다.

[0122] 제어용 역치 APcth는 제1 조작량 역치 AP1th와 상이한 값이어도 된다. 이 경우, 제어용 역치 APcth는 제2 조작량 역치 AP2th 이상의 값으로 설정되는 것이 바람직하다.

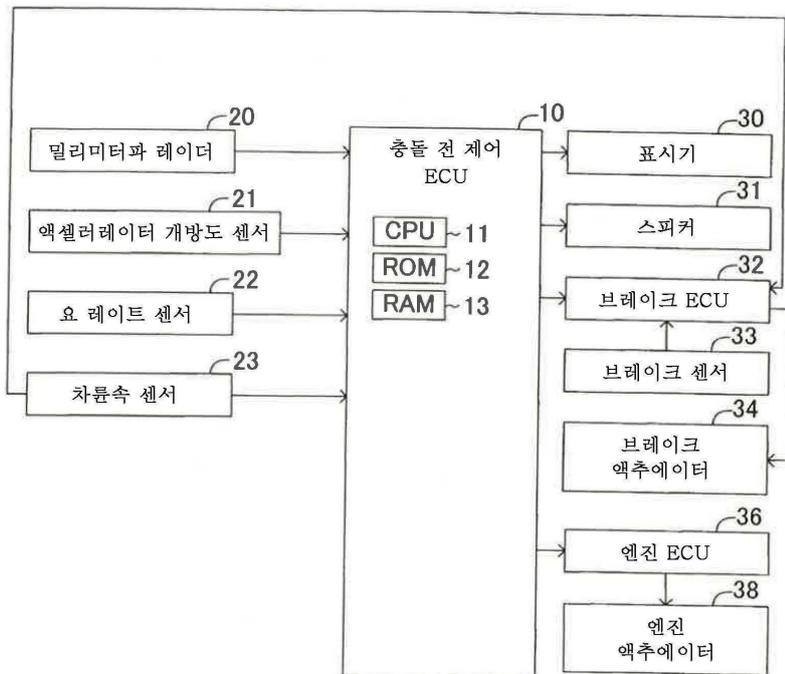
[0123] 도 5에 도시하는 루틴에 있어서, CPU(11)는, 스텝 524에 나타내는 경보 제어의 실시 처리를, 스텝 520에서 「예」로 판정된 직후에 실행하고, 그 후 스텝 522로 나아가도록 해도 된다. 이것에 의하여, 사전 제동 및 본제동

중 어느 것이 실시되고 있는 동안에도 경보 제어가 실시된다.

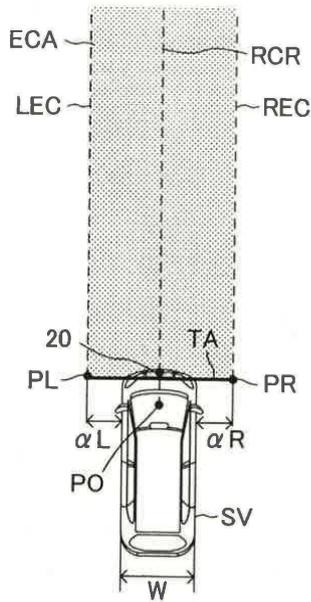
- [0124] 충돌 전 제어는, 차속 Vs가 소정의 범위 내일 때만 실행되도록 되어 있어도 된다.
- [0125] 도 5에 도시하는 루틴의 스텝 508에 있어서, CPU(11)는, 자동차 SV의 차속 Vs와 「도시되지 않은 조타각 센서가 검출하는 스티어링 휠의 조타각 θ 」에 기초하여 자동차 SV의 선회 반경을 산출하여, 주행 예측 진로 RCR를 산출해도 된다.
- [0126] 사전 제동에 있어서의 목표 감속도 TG는, 충돌 소요 시간 TTC가 시간 역치 T2th 이하로 되고, 도 5에 도시하는 스텝 526이 실행될 때마다, 그 시점의 장애물과 자동차 SV 사이의 거리 및 장애물의 자동차 SV에 대한 상대 속도에 기초하여 산출되어도 된다. 이 경우, 본제동에 있어서의 목표 감속도 TG2는, 사전 제동에 있어서 마지막으로 산출된 목표 감속도 TG로 설정되고, 본제동에 있어서의 목표 감속도 TG1은, 사전 제동에 있어서 최초로 산출한 목표 감속도 TG로 설정된다.
- [0127] 밀리미터파 레이더(20) 대신, 자동차 SV와 물표 사이의 거리 및 물표의 자동차 SV에 대한 방위를 검출 가능한 단안 카메라 및 스테레오 카메라 중 어느 것이 사용되어도 된다. 이 경우, 물표의 상대 속도는 과거의 물표의 위치에 기초하여 산출된다.
- [0128] 밀리미터파 레이더(20)의 물표의 검출 결과와 단안 카메라 및 스테레오 카메라 중 어느 것의 검출 결과를 퓨전하여 물표의 위치 및 물표의 상대 속도가 검출되어도 된다.
- [0129] 밀리미터파 레이더(20)는, 무선 매체를 방사하고 반사된 무선 매체를 수신함으로써 물표를 검출하는 센서이면 된다. 이 때문에, 밀리미터파 레이더(20) 대신 적외선 레이더 및 소나 레이더가 사용되어도 된다.
- [0130] 표시기(30)는 HUD에 특히 한정되지는 않는다. 즉, 표시기(30)는 MID(Multi Information Display) 및 내비게이션 장치의 터치 패널 등이어도 된다. MID는, 스피도미터, 타코미터, 퓨얼 게이지, 워터 탭퍼러처 게이지, 온도/트립 미터 및 워닝 램프 등의 미터류를 집합시켜 대시보드에 배치한 표시 패널이다.

도면

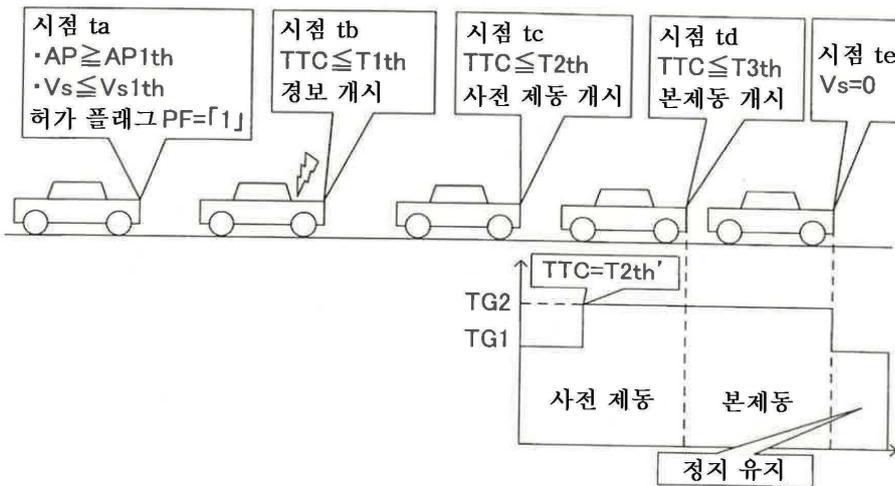
도면1



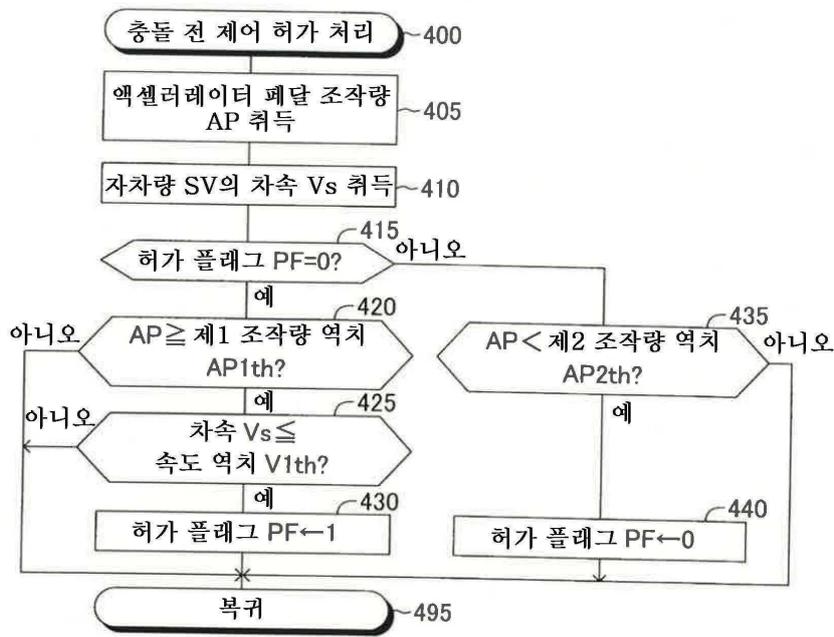
도면2



도면3



도면4



도면5

