



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0015194
(43) 공개일자 2017년02월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 30/08 (2006.01) B60R 21/0134 (2006.01)
B60W 10/20 (2006.01) B60W 30/12 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B60W 30/08 (2013.01)
B60R 21/0134 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0095196
- (22) 출원일자 2016년07월27일
심사청구일자 2016년07월27일
- (30) 우선권주장
JP-P-2015-151425 2015년07월31일 일본(JP)

- (71) 출원인
도요타지도샤가부시킴이샤
일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1
- (72) 발명자
오쿠다 유지
일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1번치 도요타지
도샤가부시킴이샤 내
기누가사 히데노부
일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1번치 도요타지
도샤가부시킴이샤 내
무라타 히로키
일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1번치 도요타지
도샤가부시킴이샤 내
- (74) 대리인
양영준, 성재동

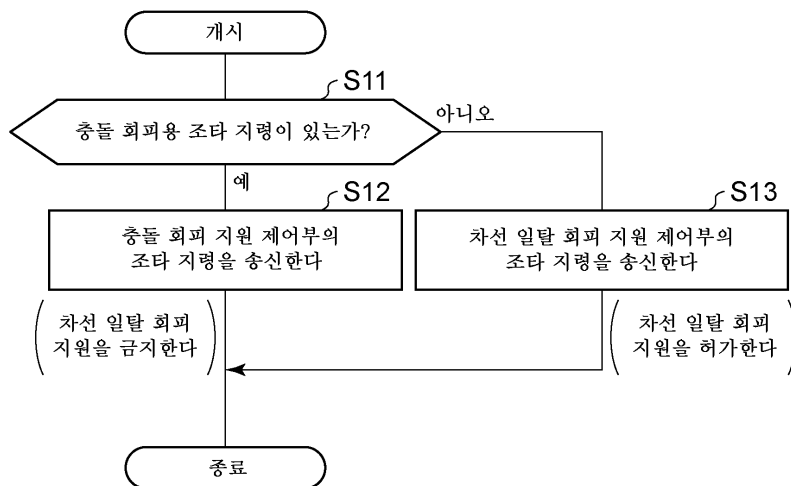
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 운전 지원 장치

(57) 요약

본 발명은, 자차량의 전방에 존재하는 장애물을 검출하도록 구성되어 있는 장애물 검출부(14)와, 자차량이 상기 장애물과 충돌할 가능성이 있는 경우에, 그 충돌을 회피하기 위한 제1 목표 조타 제어량을 연산하도록 구성되어 있는 충돌 회피 지원 제어부(11)와, 자차량이 주행하고 있는 차선을 검출하도록 구성되어 있는 차선 검출부(14)와, 상기 차선으로부터 자차량이 이탈하고 있는 정도를 나타내는 이탈량에 기초하여, 자차량이 상기 차선을 따른 주행을 유지하기 위한 제2 목표 조타 제어량을 연산하도록 구성되어 있는 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)와, 상기 제1 목표 조타 제어량 및 상기 제2 목표 조타 제어량에 기초하여, 상기 제1 목표 조타 제어량이 상기 제2 목표 조타 제어량보다 높게 기여하도록 조타륜의 제어량을 정하고, 정해진 상기 조타륜의 제어량에 기초하여 상기 조타륜을 제어하도록 구성되어 있는 조정 제어부(13)를 포함하는 운전 지원 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

B60W 10/20 (2013.01)

B60W 30/12 (2013.01)

B60W 2550/10 (2013.01)

B60Y 2300/08 (2013.01)

B60Y 2300/12 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

운전 지원 장치이며,

자차량의 전방에 존재하는 장애물을 검출하도록 구성되어 있는 장애물 검출부(14)와,

자차량이 상기 장애물과 충돌할 가능성이 있는 경우에, 그 충돌을 회피하기 위한 제1 목표 조타 제어량을 연산하도록 구성되어 있는 충돌 회피 지원 제어부(11)와,

자차량이 주행하고 있는 차선을 검출하도록 구성되어 있는 차선 검출부(14)와,

상기 차선으로부터 자차량이 이탈하고 있는 정도를 나타내는 이탈량에 기초하여, 자차량이 상기 차선을 따른 주행을 유지하기 위한 제2 목표 조타 제어량을 연산하도록 구성되어 있는 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)와,

상기 제1 목표 조타 제어량 및 상기 제2 목표 조타 제어량에 기초하여, 상기 제1 목표 조타 제어량이 상기 제2 목표 조타 제어량보다 높게 기여하도록 조타륜의 제어량을 정하고, 정해진 상기 조타륜의 제어량에 기초하여 상기 조타륜을 제어하도록 구성되어 있는 조정 제어부(13)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 운전 지원 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 조정 제어부는 상기 제1 목표 조타 제어량이 연산된 경우에는, 상기 제2 목표 조타 제어량을 사용하지 않고 상기 조타륜의 제어량을 정하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는, 운전 지원 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 목표 조타 제어량은 제1 조타 방향을 포함하고,

상기 제2 목표 조타 제어량은 제2 조타 방향을 포함하고,

상기 조정 제어부는, 상기 제1 조타 방향이 상기 제2 조타 방향과 상이한 경우에, 상기 제2 목표 조타 제어량을 사용하지 않고 상기 조타륜의 제어량을 정하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는, 운전 지원 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 목표 조타 제어량은 제1 조타 방향을 포함하고,

상기 제2 목표 조타 제어량은 제2 조타 방향을 포함하고,

상기 조정 제어부는, 상기 제1 조타 방향이 상기 제2 조타 방향과 동일한 경우, 상기 제1 목표 조타 제어량이 상기 제2 목표 조타 제어량보다 큰지 여부를 판정하고,

상기 제1 목표 조타 제어량이 상기 제2 목표 조타 제어량보다 큰 경우에, 상기 제2 목표 조타 제어량을 사용하지 않고 상기 조타륜의 제어량을 정하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는, 운전 지원 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은, 차량이 장애물에 충돌하는 것을 회피하도록 운전자의 운전을 지원하는 기능, 및 차량이 차선 내를 주행하도록 운전자의 운전을 지원하는 기능을 구비한 운전 지원 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 충돌 회피 지원 제어를 실시하는 차량의 운전 지원 장치가 알려져 있다. 충돌 회피 지원 제어는, 카메라 혹은 레이더 등의 센서에 의해 자차량이 충돌할 가능성이 높은 장애물이 검출된 경우에, 자동 브레이크에 의해 자차량을 감속시키는 제어이다. 또한, 예를 들어 일본 특허 공개 제2012-116403호에 제안되어 있는 바와 같이, 자동 브레이크 외에, 전동 파워 스티어링 장치를 작동시켜 자차량을 장애물로부터 이격시키는 방향으로 자동 조타하는 방식의 충돌 회피 지원 제어를 실시하는 차량의 운전 지원 장치도 알려져 있다.
- [0003] 한편, 일본 특허 공개 제2014-142965호에 제안되어 있는 바와 같이, 차선 이탈 회피 지원 제어를 실시하는 차량의 운전 지원 장치도 알려져 있다. 차선 이탈 회피 지원 제어는, 예를 들어 카메라 센서에 의해 도로의 좌우의 백색선을 검출하고, 이 좌우의 백색선에 기초하여 주행 차선 내의 목표 주행 라인(예를 들어, 좌우 백색선의 중앙 라인)을 설정하고, 자차량의 주행 위치가 목표 주행 라인 부근으로 유지되도록, 조타 보조 토크를 스티어링 기구에 부여하여 운전자의 조타 조작을 지원하는 제어이다. 또한, 자차량이 주행 차선(좌우의 백색선)의 외측으로 이탈할 것 같을 때, 버저를 명동시킴과 함께, 자차량이 주행 차선 내로 복귀되도록 조타 보조 토크를 스티어링 기구에 부여하는 타입의 차선 이탈 회피 지원 제어도 알려져 있다.
- [0004] 그런데, 자동 조타에 의한 충돌 회피 지원 제어 기능과, 차선 이탈 회피 지원 제어 기능을 모두 운전 지원 장치에 탑재하는 경우에는, 이하의 문제가 발생한다. 예를 들어, 차선 이탈 회피 지원 제어 중에, 자동 조타에 의한 충돌 회피 지원 제어가 개시된 경우, 충돌 회피를 위해 연산된 목표 조타량이 차선 이탈 방향(목표 주행 라인으로부터 벗어나는 방향, 혹은 주행 차선의 외측으로 이탈하는 방향)으로 되는 경우가 있다. 이 경우, 차선 이탈 회피 지원 제어가 작용하여, 충돌 회피용 효과가 저하되어 버릴 우려가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은, 충돌 회피 지원 제어의 효과가 적절하게 얻어지는 운전 지원 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 제1 양태는, 운전 지원 장치는,
- [0007] 자차량의 전방에 존재하는 장애물을 검출하도록 구성되어 있는 장애물 검출부와,
- [0008] 자차량이 상기 장애물과 충돌할 가능성이 있는 경우에, 그 충돌을 회피하기 위한 제1 목표 조타 제어량을 연산하도록 구성되어 있는 충돌 회피 지원 제어부와,
- [0009] 자차량이 주행하고 있는 차선을 검출하도록 구성되어 있는 차선 검출부와,
- [0010] 상기 차선으로부터 자차량이 이탈하고 있는 정도를 나타내는 이탈량에 기초하여, 자차량이 상기 차선을 따른 주행을 유지하기 위한 제2 목표 조타 제어량을 연산하도록 구성되어 있는 차선 이탈 회피 지원 제어부와,
- [0011] 상기 제1 목표 조타 제어량 및 상기 제2 목표 조타 제어량에 기초하여, 상기 제1 목표 조타 제어량이 상기 제2 목표 조타 제어량보다 높게 기여하도록 조타륜의 제어량을 정하고, 정해진 상기 조타륜의 제어량에 기초하여 상기 조타륜을 제어하도록 구성되어 있는 조정 제어부(13)를 포함한다.
- [0012] 조타 제어량으로서, 예를 들어 조타각, 혹은 조타 토크 등을 사용해도 된다.
- [0013] 상기 제1 양태에 의하면, 충돌 회피 지원 시스템과 차선 이탈 회피 지원 시스템을 구비하고 있는 경우에는, 2개의 시스템이 요구하는 조타 제어가 서로 간섭하는 경우에는, 충돌 회피 지원 시스템에 의한 조타 제어가 우선된다. 이에 의해, 운전자는, 충돌 회피 지원을 적절하게 받을 수 있다.
- [0014] 상기 제1 양태에 있어서, 상기 조정 제어부는 상기 제1 목표 조타 제어량이 연산된 경우에는, 상기 제2 목표 조타 제어량을 사용하지 않고 상기 조타륜의 제어량을 정하도록 구성되어 있어도 된다.
- [0015] 상기 제1 양태에 있어서, 상기 제1 목표 조타 제어량은 제1 조타 방향을 포함하고,
- [0016] 상기 제2 목표 조타 제어량은 제2 조타 방향을 포함하고,
- [0017] 상기 조정 제어부는, 상기 제1 조타 방향이 상기 제2 조타 방향과 상이한 경우에, 상기 제2 목표 조타 제어량을

사용하지 않고 상기 조타륜의 제어량을 정하도록 구성되어 있어도 된다.

- [0018] 상기 양태에 의하면, 운전자는, 충돌 회피 지원을 우선한 상태에서, 충돌 회피 지원과 차선 이탈 회피 지원의 양방을 받을 수 있다.
- [0019] 상기 양태에 있어서, 상기 제1 목표 조타 제어량은 제1 조타 방향을 포함하고,
- [0020] 상기 제2 목표 조타 제어량은 제2 조타 방향을 포함하고,
- [0021] 상기 조정 제어부는, 상기 제1 조타 방향이 상기 제2 조타 방향과 동일한 경우, 상기 제1 목표 조타 제어량이 상기 제2 목표 조타 제어량보다 큰지 여부를 판정하고, 상기 제1 목표 조타 제어량이 상기 제2 목표 조타 제어량보다 큰 경우에, 상기 제2 목표 조타 제어량을 사용하지 않고 상기 조타륜의 제어량을 정하도록 구성되어 있어도 된다.
- [0022] 상기 양태에 의하면, 운전자는, 더욱 적절하게, 충돌 회피 지원과 차선 이탈 회피 지원의 양방을 받을 수 있다.
- [0023] 본 발명의 예시적인 실시예의 특징, 이점 및 기술적 및 산업적 의의는 유사 요소들을 유사 도면 부호로 나타낸 첨부 도면을 참조로 하여 후술될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 실시 형태에 관한 운전 지원 장치의 개략 시스템 구성도.
- 도 2는 자차량의 회피 궤도의 후보를 나타내는 설명도.
- 도 3은 좌우 백색선 LL, LR, 목표 주행 라인 Ld 및 커브 반경 R을 도시하는 평면도.
- 도 4는 차선 유지 지원 제어를 실시하는 경우에 있어서의 목표 주행 라인 Ld, 센터 거리 Dc, 및 요각 Θ_y 를 도시하는 평면도.
- 도 5는 차선 이탈 억제 제어를 실시하는 경우에 있어서의 좌측 백색선 LL(LR), 사이드 거리 Ds, 및 요각 Θ_y 를 도시하는 평면도.
- 도 6은 목표 조타각 변환 맵을 나타내는 그래프.
- 도 7은 조정 제어 루틴을 나타내는 흐름도.
- 도 8은 변형예에 관한 조정 제어 루틴을 나타내는 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해 도면을 이용하여 상세하게 설명한다. 도 1은, 본 실시 형태의 운전 지원 장치의 개략 시스템 구성도이다.
- [0026] 운전 지원 장치는, 운전 지원 ECU(10), 브레이크 ECU(20), 스티어링 ECU(30), 및 경보 ECU(40)를 구비하고 있다. 각 ECU(10, 20, 30, 40)는, 마이크로컴퓨터를 주요부로서 구비함과 함께, 도시하지 않은 CAN(Controller Area Network)을 통해 서로 송수신 가능하게 접속되어 있다. 또한, ECU는, Electric Control Unit의 약자이다. 본 명세서에 있어서, 마이크로컴퓨터는, CPU와 ROM 및 RAM 등의 기억 장치를 포함하고, CPU는 ROM에 저장된 인스트럭션(프로그램)을 실행함으로써 각종 기능을 실현하도록 되어 있다. 본 명세서에 있어서, 이 운전 지원 장치가 탑재된 차량을 「자차량」이라고 칭한다.
- [0027] 운전 지원 ECU(10)는, 주위 센서(14), 조타각 센서(15), 요 레이트 센서(16), 차속 센서(17) 및 가속도 센서(18)에 접속되어 있다. 주위 센서(14)는, 적어도 자차량의 전방의 도로, 및 도로에 존재하는 입체물에 관한 정보를 취득하는 기능을 갖고 있다. 입체물은, 예를 들어 보행자, 자전거 및 자동차 등의 이동물, 및 전봇대, 수목 및 가드레일 등의 고정물을 나타낸다.
- [0028] 주위 센서(14)는, 예를 들어 레이더 센서 및 카메라 센서를 구비하고 있다. 레이더 센서는, 예를 들어 밀리미터파대의 전파를 자차량의 주위(적어도 전방을 포함함)에 조사하고, 입체물이 존재하는 경우에는, 그 입체물로부터의 반사파를 수신하고, 그 전파의 조사 타이밍과 수신 타이밍 등에 기초하여, 입체물의 유무, 자차량과 입체물의 상대 관계(자차량과 입체물의 거리, 및 자차량과 입체물의 상대 속도 등)를 연산한다. 카메라 센서는, 예를 들어 스테레오 카메라를 구비하고, 차량 전방의 좌측 및 우측의 풍경을 촬영하고, 촬영한 좌우의 화상 데이터에 기초하여, 도로의 형상, 입체물의 유무, 자차량과 입체물의 상대 관계 등을 연산한다. 또한, 카메라 센

서는, 도로의 좌우의 백색선 등의 라인 마커(이하, 백색선이라고 칭함)를 인식하고, 도로의 형상 및 도로와 자차량의 위치 관계를 연산한다.

- [0029] 주위 센서(14)에 의해 취득된 정보를 물표 정보라고 칭한다. 주위 센서(14)는, 물표 정보를 운전 지원 ECU(10)에 소정의 주기로 반복하여 송신한다. 또한, 주위 센서(14)는 반드시 레이더 센서 및 카메라 센서를 구비할 필요는 없고, 예를 들어 카메라 센서뿐이어도 된다. 또한, 자차량이 주행하는 도로의 형상, 및 도로와 자차량의 위치 관계를 나타내는 정보에 대해서는, 내비게이션 시스템의 정보를 이용할 수도 있다.
- [0030] 조타각 센서(15)는, 자차량의 조타각을 검출하여, 그 검출 신호를 운전 지원 ECU(10)에 송신한다. 요 레이트 센서(16)는, 자차량에 작용하고 있는 요 레이트를 검출하여, 그 검출 신호를 운전 지원 ECU(10)에 송신한다. 차속 센서(17)는, 자차량의 주행 속도(차속이라고 칭함)를 검출하여, 그 검출 신호를 운전 지원 ECU(10)에 송신한다. 가속도 센서(18)는, 자차량의 전후 방향으로 작용하고 있는 가속도인 전후 가속도, 및 자차량의 좌우 방향(차폭 방향)으로 작용하고 있는 가속도인 횡가속도를 검출하여, 그 검출 신호를 운전 지원 ECU(10)에 송신한다. 또한, 차속 센서(17)는, 자차량의 각 차륜에 설치된 차륜속 센서의 펄스 신호를 카운트한 카운트값에 기초하여 차속을 연산하므로, 차속 센서(17) 대신에, 차륜속 센서의 신호를 운전 지원 ECU(10)에 송신하는 구성이어도 된다.
- [0031] 운전 지원 ECU(10)는, 충돌 회피 지원 제어부(11)와, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)와, 조정 제어부(13)를 구비하고 있다. 본 실시 형태에 있어서는, 충돌 회피 지원 제어부(11)와 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)와 조정 제어부(13)를 공통의 운전 지원 ECU(10) 내에 설치하고 있지만, 그들을 독립된 ECU에 설치하여 구성할 수도 있다. 운전 지원 ECU(10)에 있어서의 각 제어부(11, 12, 13)의 기능에 대해서는 후술한다.
- [0032] 브레이크 ECU(20)는, 브레이크 액추에이터(21)에 접속되어 있다. 브레이크 액추에이터(21)는, 브레이크 페달의 압력에 의해 작동유를 가압하는 마스터 실린더(도시 생략)와, 좌우 전후륜에 설치되는 마찰 브레이크 기구(22)의 사이의 유압 회로에 설치된다. 마찰 브레이크 기구(22)는, 차륜에 고정되는 브레이크 디스크(22a)와, 차체에 고정되는 브레이크 캘리퍼(22b)를 구비하고, 브레이크 액추에이터(21)로부터 공급되는 작동유의 유압에 의해 브레이크 캘리퍼(22b)에 내장된 휠 실린더를 작동시킴으로써 브레이크 패드를 브레이크 디스크(22a)에 압박하여 유압 제동력을 발생시킨다.
- [0033] 브레이크 액추에이터(21)는, 브레이크 캘리퍼(22b)에 내장된 휠 실린더에 공급하는 유압을 조정하는 공지의 액추에이터이며, 브레이크 ECU(20)로부터의 제어 지령에 따른 유압을 휠 실린더에 공급하여 좌우 전후륜에 제동력을 발생시킨다.
- [0034] 스티어링 ECU(30)는, 전동 파워 스티어링 시스템의 제어 장치이며, 모터 드라이버(31)에 접속되어 있다. 모터 드라이버(31)는, 조타용 모터(32)에 접속되어 있다. 조타용 모터(32)는, 스티어링 기구(도시 생략)에 조립되고, 모터 드라이버(31)로부터 공급된 전력에 의해 로터가 회전하고, 이 로터의 회전에 의해 좌우의 조타륜을 조타한다. 스티어링 ECU(30)는, 통상 시에 있어서는, 운전자의 조타 토크를 검출하고, 이 조타 토크에 따른 어시스트 토크를 조타용 모터(32)에서 발생시키지만, 운전자가 핸들 조작을 하고 있지 않을 때에 운전 지원 ECU(10)로부터 송신되는 조타 지령을 수신한 경우, 그 조타 지령에 따라서 조타용 모터(32)를 구동 제어하여 조타륜을 조타한다.
- [0035] 경보 ECU(40)는, 버저(41) 및 표시기(42)에 접속되어 있다. 경보 ECU(40)는, 운전 지원 ECU(10)로부터의 지령에 따라서 버저(41)를 명동시켜 운전자에게 주의 환기를 행함과 함께, 표시기(42)에 의해 운전 지원 제어의 작동 상황을 표시한다.
- [0036] 다음으로, 운전 지원 ECU(10)에 대해 설명한다. 본 실시 형태의 운전 지원 장치는, 충돌 회피 지원 시스템과 차선 이탈 회피 지원 시스템을 구비하고 있다. 운전 지원 ECU(10)에 있어서의 충돌 회피 지원 제어부(11)는 충돌 회피 지원 시스템의 작동을 제어하는 주요부가 되고, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는 차선 이탈 회피 지원 시스템의 작동을 제어하는 주요부가 된다.
- [0037] 충돌 회피 지원 시스템은, 운전 지원 ECU(10)에 설치된 충돌 회피 지원 제어부(11), 상기한 센서(14, 15, 16, 17, 18), 브레이크 ECU(20)(브레이크 액추에이터(21), 마찰 브레이크 기구(22)를 포함함), 스티어링 ECU(30)(모터 드라이버(31), 조타용 모터(32)를 포함함), 및 경보 ECU(40)(버저(41), 표시기(42)를 포함함)로 구성된다. 또한, 차선 이탈 회피 지원 시스템은, 운전 지원 ECU(10)에 설치된 차선 이탈 회피 지원 제어부(12), 상기한 센서(14, 15, 16, 17, 18), 스티어링 ECU(30)(모터 드라이버(31), 조타용 모터(32)를 포함함), 경보 ECU(40)(버저(41), 표시기(42)를 포함함)로 구성된다.

- [0038] 먼저, 충돌 회피 지원 시스템의 중추가 되는 충돌 회피 지원 제어부(11)에 대해 설명한다.
- [0039] 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 주위 센서(14)로부터 송신된 물표 정보에 기초하여, 자차량이 이제부터 주행할 도로에 관한 정보를 소정의 연산 주기에서 생성한다. 예를 들어, 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 자차량의 전단부 중앙 위치를 원점으로 하고, 그 원점으로부터 좌우 방향 및 전방으로 확대된 좌표계를 사용하여, 지면, 입체물, 백색선의 좌표 정보(위치 정보)를 생성한다. 이에 의해, 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 좌우의 백색선으로 구획되는 자차량의 주행 레인의 형상과, 주행 레인 내에 있어서의 자차량의 위치 및 방향과, 자차량에 대한 지면 및 입체물의 상대 위치를 파악한다.
- [0040] 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 요 레이트 센서(16)에 의해 검출되는 요 레이트, 및 차속 센서(17)에 의해 검출되는 차속에 기초하여, 자차량의 선회 반경을 연산하고, 이 선회 반경에 기초하여 자차량의 궤도를 연산한다. 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 입체물의 위치와 자차량의 궤도에 기초하여, 자차량이 현상의 주행 상태를 유지하여 주행한 경우에, 자차량이 입체물에 충돌하는지 여부에 대해 판정한다. 또한, 입체물이 이동 물체인 경우에는, 입체물의 궤도를 연산하여, 입체물의 궤도와 자차량의 궤도에 기초하여 충돌의 유무를 판정한다.
- [0041] 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 판정 결과에 기초하여, 자차량이 입체물에 충돌한다고 판정한 경우에, 그 입체물을 장애물이라고 인정한다. 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 장애물과 자차량의 거리 L과, 자차량과 장애물의 상대 속도 Vr에 기초하여, 자차량이 장애물에 충돌할 때까지의 예측 시간(충돌할 때까지의 남은 시간)인 충돌 예측 시간 TTC를 다음 식(1)에 의해 연산한다.
- [0042] $TTC=L/Vr \dots (1)$
- [0043] 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 이 충돌 예측 시간 TTC가 미리 설정한 충돌 판정 역치 TTC0 이하인 경우에, 자차량이 장애물에 충돌할 가능성이 높다고 판정한다.
- [0044] 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 자차량이 장애물에 충돌할 가능성이 높다고 판정된 경우에, 자차량을 감속시키는 목표 감속도를 연산한다. 예를 들어, 장애물이 정지하고 있는 경우를 예로 들면, 현 시점에 있어서의, 자차량의 속도(=상대 속도)를 V, 자차량의 감속도를 a, 차량 정지까지의 시간을 t로 하면, 자차량이 정지할 때까지의 주행 거리 X는, 다음 식(2)로 나타낼 수 있다.
- [0045] $X=V \cdot t+(1/2) \cdot a \cdot t^2 \dots (2)$
- [0046] 또한, 차량 정지까지의 시간 t는, 다음 식(3)으로 나타낼 수 있다.
- [0047] $t=-V/a \dots (3)$
- [0048] 따라서, (2)식에 (3)식을 대입함으로써, 자차량을 주행 거리 D에서 정지시키기 위해 필요해지는 감속도 a는, 다음 식(4)로 나타낼 수 있다.
- [0049] $a=-V^2/2D \dots (4)$
- [0050] 장애물에 대해 거리 β만큼 전방에서 차량을 정지시키기 위해서는, 이 주행 거리 D를, 주위 센서(14)에 의해 검출되어 있는 거리 L로부터 거리 β만큼 뺀 거리(L-β)로 설정하면 된다. 또한, 장애물이 주행하고 있는 경우에는, 장애물과의 상대 속도, 상대 감속도를 사용하여 계산하면 된다.
- [0051] 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 이와 같이 하여 연산한 감속도 a를 목표 감속도로 설정한다. 이 경우, 차량에서 발생할 수 있는 감속도에는 한계가 있으므로(예를 들어, -1G 정도), 연산한 목표 감속도의 절대값이 상한값보다 큰 경우에는, 목표 감속도를 미리 설정된 상한값으로 설정한다. 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 목표 감속도를 나타내는 충돌 회피용 제동 지령을 브레이크 ECU(20)에 송신한다. 이에 의해, 브레이크 ECU(20)는, 목표 감속도에 따라서, 브레이크 액추에이터(21)를 제어하여 차륜에 마찰 제동력을 발생시킨다. 이에 의해 자동 브레이크가 작용하여 자차량이 감속한다. 또한, 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 자동 브레이크를 작동시키기 전단계에서, 경보 ECU(40)에 대해 주의 환기 지령을 송신하여, 운전자에게 주의를 환기시킨다.
- [0052] 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 목표 감속도의 연산과 병행하여 자차량이 장애물과의 충돌을 회피하기 위해 취할 수 있는 회피 목표 궤도를 연산한다. 예를 들어, 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 자차량(C)이 현재의 주행 상태를 유지한 채 주행하였다고 가정한 경우에, 자차량(C)이 통과하게 되는 경로 A를 특정한다. 그리고, 충돌 회피 지원 제어부(11)는 자차량(C)이 현재의 횡가속도 Gy0에, 현재의 자차량(C)의 속도에 있어서 자차량(C)이 안전하게 선회하기 위한 횡력 최대 변화분 ΔGy를 가산한 경우에 자차량(C)이 통과한

다고 예측되는 경로 B1을 특정함과 함께, 반대로 자차량(C)의 현재의 횡가속도 Gy_0 으로부터 최대 변화분 ΔGy 를 감소한 경우에 자차량(C)이 통과한다고 예측되는 경로 B2를 특정한다. 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 경로 B1로부터 경로 B2까지의 범위 AR(주행 범위)에 있어서, 횡가속도를 일정량씩 변화시킨 경우의 경로 B0을 회피 궤도의 후보로서 구한다. 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 이 회피 궤도의 후보와 장애물의 간섭 정도에 기초하여, 자차량(C)이 선회함으로써 장애물과 간섭하는 일 없이 충돌을 회피할 수 있는 궤도를 회피 궤도로서 특정한다. 또한, 이 회피 궤도는, 자차량(C)을 주행 레인으로부터 이탈시키지 않는 범위이며, 지면이 형성되어 있는 것이 확인되어 있는 범위에 한정되는 것이 바람직하다.

[0053] 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 상기한 자동 브레이크를 작동시켜도 자차량이 장애물에 충돌한다고 판단한 경우에는, 상기한 바와 같이 특정된 회피 궤도를 따라 자차량을 주행시키기 위한 목표 요 레이트를 연산한다. 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 목표 요 레이트와 자차량의 차속에 기초하여, 목표 요 레이트가 얻어지는 목표 조타각 θ_1^* 을 연산하고, 이 목표 조타각 θ_1^* 을 나타내는 충돌 회피용 조타 지령을 조정 제어부(13)를 통해 스티어링 ECU(30)에 송신한다.

[0054] 조정 제어부(13)의 기능에 대해서는, 후술한다. 여기서는, 조타 지령이 조정 제어부(13)를 통해 스티어링 ECU(30)에 송신된 경우에 대해 설명한다. 스티어링 ECU(30)는, 충돌 회피 지원 제어부(11)로부터 조정 제어부(13)를 통해 조타 지령을 수신하면, 목표 조타각 θ_1^* 에 따라서, 즉, 조타각이 목표 조타각 θ_1^* 에 추종하도록, 조타용 모터(32)를 구동하여 조타륜을 조타한다. 이에 의해, 자동 조타가 작용하여, 자차량은, 감속하면서 회피 궤도를 따라 주행한다. 또한, 조타각과 조타 토크는 상관 관계를 가지므로, 스티어링 ECU(30)에 송신하는 목표 제어량은, 목표 조타각 대신에 목표 조타 토크를 사용해도 된다.

[0055] 이와 같이 자동 브레이크, 혹은 자동 브레이크와 자동 조타에 의해, 자차량이 장애물에 충돌하는 것이 회피된다.

[0056] 다음으로, 차선 이탈 회피 지원 시스템의 중추가 되는 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)에 대해 설명한다. 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는, 그 기능으로서, 차선 유지 지원 기능과 차선 이탈 억제 기능을 구비하고 있다. 차선 유지 지원 기능이라 함은, 자차량의 주행 위치가 목표 주행 라인 부근으로 유지되도록, 조타 보조 토크를 스티어링 기구에 부여하여 운전자의 조타 조작을 지원하는 기능이다. 차선 이탈 억제 기능이라 함은, 자차량이 주행 차선의 외측(좌우 백색선의 외측)으로 이탈할 것 같을 때, 버저(41) 및 표시기(42)를 사용하여 운전자에게 주의를 촉구함과 함께, 조타 보조 토크를 스티어링 기구에 부여하여 자차량이 주행 차선으로부터 외측으로 이탈하지 않도록 하는 기능이다. 이들 조타 보조 토크는, 전동 파워 스티어링 시스템이, 운전자의 핸들 조작 시에, 그 핸들 조작력에 따라서 발생시키는 조타 어시스트 토크와는 달리, 운전자의 핸들 조작과는 관계없이 운전 지원 ECU(10)로부터의 지령에 따라 스티어링 기구에 부여되는 토크를 나타낸다.

[0057] 차선 유지 지원 기능을 작용시키는 제어를 차선 유지 지원 제어라고 칭하고, 차선 이탈 억제 기능을 작용시키는 제어를 차선 이탈 억제 제어라고 칭한다. 차선 유지 지원 제어와 차선 이탈 억제 제어를 아울러, 차선 이탈 회피 지원 제어라고 총칭한다. 또한, 본 실시 형태에 있어서는, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는 차선 유지 지원 제어와 차선 이탈 억제 제어를 실시하지만, 반드시 양쪽을 실시할 필요는 없고, 어느 한쪽을 실시하는 구성이어도 된다.

[0058] 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는, 도시하지 않은 조작 스위치에 의해, 차선 유지 지원 제어 및 차선 이탈 억제 제어를 실시하는 모드(제1 모드라고 칭함)와, 차선 유지 지원 제어를 실시하지 않고 차선 이탈 억제 제어를 실시하는 모드(제2 모드라고 칭함)로 전환 가능하게 구성되어 있다.

[0059] 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는, 주위 센서(14)로부터 송신된 물표 정보에 기초하여, 좌우의 백색선을 인식함과 함께, 이 좌우의 백색선에 기초하여, 자차량을 주행시키는 목표 주행 라인을 결정한다. 예를 들어, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는, 도 3에 도시하는 바와 같이, 좌측 백색선(LL)과 우측 백색선(LR)을 검출하고, 이 좌우의 백색선의 중앙 위치로 되는 차선 중앙을 목표 주행 라인(Ld)으로 결정한다. 또한, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는, 목표 주행 라인(Ld)의 커브 반경(R), 및 좌측 백색선(LL)과 우측 백색선(LR)으로 구획되는 주행 레인에 있어서의 자차량의 위치 및 방향을 연산한다.

[0060] 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는, 차선 유지 지원 제어를 실시하는 경우에는, 도 4에 도시하는 바와 같이, 자차량(C)의 전단부 중앙 위치와 목표 주행 라인(Ld) 사이의 도로 폭 방향의 거리 D_c (센터 거리 D_c 라고 칭함)와, 목표 주행 라인(Ld)의 방향과 자차량(C)의 진행 방향의 어긋남각 θ_y (이하, 요각 θ_y 라고 칭함)를 연산한다. 또한, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는, 차선 이탈 억제 제어를 실시하는 경우에는, 도 5에 도시하는 바와 같

이, 자차량(C)의 전단부 중앙 위치와, 좌측 백색선(LL) 혹은 우측 백색선(LR)(도면의 예에서는 우측 백색선) 사이의 도로 폭 방향의 거리 D_s (사이드 거리 D_s 라고 칭함)와, 목표 주행 라인(Ld)의 방향과 자차량의 진행 방향의 어긋남각인 요각 Θ_y 를 연산한다.

[0061] 목표 주행 라인(Ld)은, 좌측 백색선(LL)과 우측 백색선(LR)이 검출되어 있는 상황에 있어서만, 그 형상의 연산이 가능해진다. 따라서, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는, 제1 모드가 선택되어 있는 경우이며, 또한 좌측 백색선(LL)과 우측 백색선(LR)이 검출되어 있는 경우에 있어서, 차선 유지 지원 제어 및 차선 이탈 억제 제어를 실시하고, 좌측 백색선(LL)과 우측 백색선(LR) 중 어느 한쪽밖에 검출되어 있지 않은 경우에는, 검출되어 있는 백색선(LL(LR))을 대상으로 하여 차선 이탈 억제 제어를 실시한다. 또한, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는, 제2 모드가 선택되어 있는 경우이며, 또한 좌측 백색선(LL)과 우측 백색선(LR)이 검출되어 있는 경우에 있어서, 좌측 백색선(LL)과 우측 백색선(LR)을 대상으로 하여 차선 이탈 억제 제어를 실시하고, 좌측 백색선(LL)과 우측 백색선(LR) 중 어느 한쪽밖에 검출되어 있지 않은 경우에는, 검출되어 있는 백색선(LL(LR))을 대상으로 하여 차선 이탈 억제 제어를 실시한다. 또한, 차선 유지 지원 제어와 차선 이탈 억제 제어는 동시에 실시되지 않으므로, 미리 설정된 조건에 따라서 전환되도록 되어 있다.

[0062] 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는, 차선 유지 지원 제어를 실시하는 경우, 센터 거리 D_c 와 요각 Θ_y 와 도로 곡률 $v (= 1/R)$ 에 기초하여, 다음 식(5)에 의해, 목표 횡가속도 G_{yc}^* 을 연산한다.

[0063]
$$G_{yc}^* = K1 \times D_c + K2 \times \Theta_y + K3 \times v \quad \dots (5)$$

[0064] 여기서, $K1$, $K2$ 및 $K3$ 은, 각각 제어 계인이다. 목표 횡가속도 G_{yc}^* 은, 자차량이 목표 주행 라인(Ld)을 따라 주행할 수 있도록 설정되는 횡가속도이다. 센터 거리 D_c 및 요각 Θ_y 는, 자차량의 차선으로부터의 이탈 정도를 나타낸다.

[0065] 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는, 이 목표 횡가속도 G_{yc}^* 에 기초하여, 도 6에 나타내는 목표 조타각 변환 맵을 참조하여 목표 조타각 Θ_2^* 을 연산하고, 이 목표 조타각 Θ_2^* 을 나타내는 차선 유지 지원용 조타 지령을 조정 제어부(13)를 통해 스티어링 ECU(30)에 송신한다. 여기서는, 조타 지령이 조정 제어부(13)를 통해 스티어링 ECU(30)에 송신된 경우에 대해 설명한다. 스티어링 ECU(30)는, 조정 제어부(13)를 통해 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)로부터 조타 지령을 수신하면, 목표 조타각 Θ_2^* 에 따라서, 즉, 조타각이 목표 조타각 Θ_2^* 에 추종하도록, 조타용 모터(32)를 구동하여 조타륜을 조타한다. 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는, 상기 연산을 소정의 주기로 반복하여, 목표 횡가속도 G_{y^*} 이 미리 설정한 최소값(불감대를 설정하는 최소값)을 초과하는 경우에, 상기 차선 유지 지원용 조타 지령을, 조정 제어부(13)를 통해 스티어링 ECU(30)에 송신한다. 이에 의해, 스티어링 기구에 보조 토크가 발생하여, 자차량은, 목표 주행 라인(Ld)을 따라 주행한다.

[0066] 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는, 차선 이탈 억제 제어를 실시하는 경우, 사이드 거리 D_s 를 소정의 연산 주기로 검출하고, 사이드 거리 D_s 가 이탈 판정 역치 D_{sref} 미만으로 된 경우에, 다음 식(6)에 의해, 목표 횡가속도 G_{ys}^* 을 연산한다.

[0067]
$$G_{ys}^* = K4 \times D_s' + K5 \times \Theta_y + K6 \times v \quad \dots (6)$$

[0068] 여기서, $K4$, $K5$ 및 $K6$ 은, 각각 제어 계인이다. 목표 횡가속도 G_{ys}^* 은, 자차량이 백색선으로부터 외측으로 이탈하지 않도록 설정되는 횡가속도이다. 또한, D_s' 는, 사이드 거리 D_s 에 대응하여 설정되고, 자차량이 이탈 회피의 대상으로 되는 백색선보다 외측에 위치하는 경우에는, 자차량이 백색선으로부터 외측 방향으로 이격될수록 큰 값으로 설정되고, 자차량이 이탈 회피의 대상으로 되는 백색선보다 내측에 위치하는 경우에는, 자차량이 백색선보다 내측에 위치할수록 작은 값으로 설정된다. 예를 들어, 자차량이 이탈 회피의 대상으로 되는 백색선보다 외측에 위치하는 경우의 사이드 거리 D_s 를 음의 값으로 나타내면, 이탈 판정 역치 D_{sref} 로부터 사이드 거리 D_s 를 감산한 값을 D_s' 로 설정하면 된다($D_s' = D_{sref} - D_s$). 이 D_s' 및 요각 Θ_y 는, 자차량의 차선으로부터의 이탈 정도를 나타낸다.

[0069] 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는, 이 목표 횡가속도 G_{ys}^* 에 기초하여, 도 6에 나타내는 목표 조타각 변환 맵을 참조하여 목표 조타각 Θ_2^* 을 연산하고, 이 목표 조타각 Θ_2^* 을 나타내는 차선 이탈 억제용 조타 지령을 조정 제어부(13)를 통해 스티어링 ECU(30)에 송신한다. 여기서는, 조타 지령이 조정 제어부(13)를 통해 스티어링 ECU(30)에 송신된 경우에 대해 설명한다. 스티어링 ECU(30)는, 조정 제어부(13)를 통해 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)로부터 조타 지령을 수신하면, 목표 조타각 Θ_2^* 에 따라서 조타용 모터(32)를 구동하여 조타륜을 조타한다. 이에 의해, 스티어링 기구에 보조 토크가 발생하여, 자차량은, 주행 레인의 백색선으로부터 외측으로 이탈하지 않도록 주행한다.

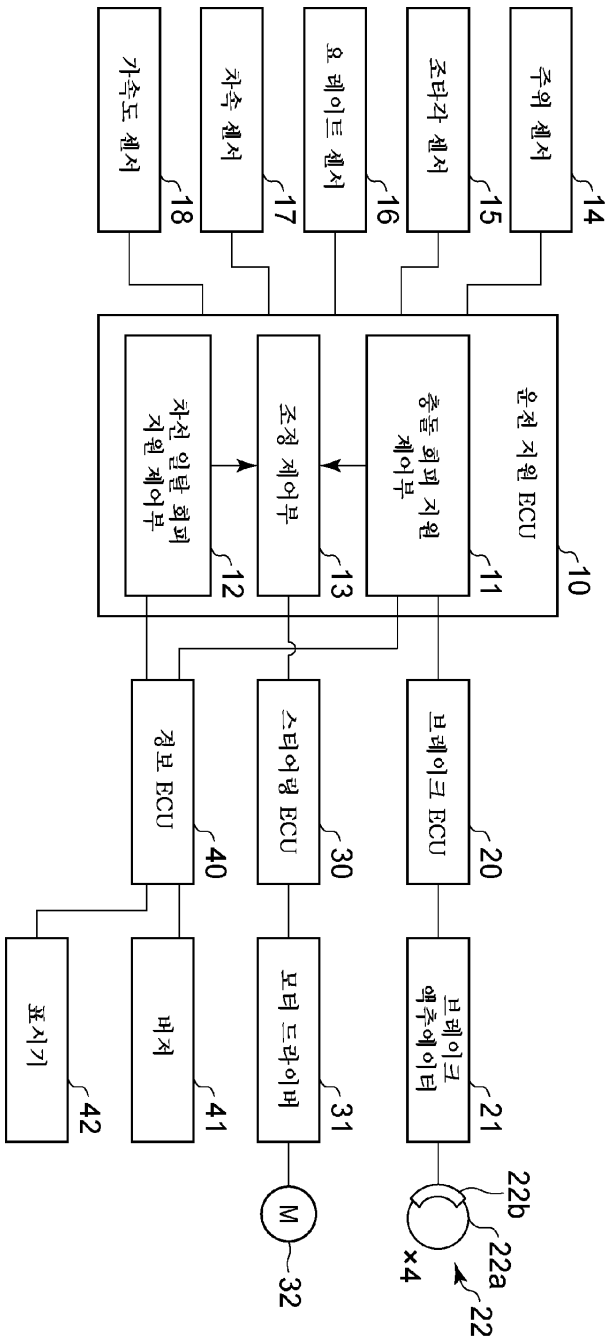
- [0070] 또한, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는, 차선 이탈 억제용 조타 지령을 송신하는 경우, 경보 ECU(40)에 대해 주의 환기 지령을 송신한다. 이에 의해, 경보 ECU(40)는, 버저를 명동시킴과 함께, 표시기(42)에 소정의 메시지 혹은 마크 등을 표시한다.
- [0071] 또한, 본 실시 형태에 있어서는, 사이드 거리 Ds가 이탈 판정 역치 Dsref 미만으로 된 경우에, 차선 이탈 억제용 조타 지령을 송신하지만, 예를 들어 자차량이 백색선보다 외측으로 이탈한다고 예측되기 소정 시간 전(예를 들어, 1초 전)에 차선 이탈 억제용 조타 지령을 송신하도록 해도 된다.
- [0072] 또한, 본 실시 형태에 있어서는, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는, 스티어링 ECU(30)에 송신하는 목표 제어량으로서, 목표 조타각 $\theta 2^*$ 을 사용하고 있지만, 조타각과 조타 토크는 상관 관계를 가지므로, 스티어링 ECU(30)에 송신하는 목표 제어량은, 목표 조타각 대신에 목표 조타 토크를 사용해도 된다.
- [0073] 이하, 차선 유지 지원용 조타 지령과 차선 이탈 억제용 조타 지령을 아울러, 차선 이탈 회피용 조타 지령이라고 칭한다.
- [0074] 다음으로, 조정 제어부(13)에 대해 설명한다. 상술한 바와 같이, 운전 지원 ECU(10)에 있어서는, 충돌 회피 지원 제어부(11)와 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)가 각각 스티어링 ECU(30)에 대해 조타 지령을 송신한다. 이로 인해, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)가 스티어링 ECU(30)에 대해 차선 이탈 회피용 조타 지령을 송신하고 있는 동안에, 충돌 회피 지원 제어부(11)가 스티어링 ECU(30)에 대해 충돌 회피용 조타 지령을 송신한 경우에는, 적정한 충돌 회피 지원을 실시할 수 없을 우려가 있다. 따라서, 조정 제어부(13)는, 충돌 회피 지원 제어부(11) 및 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)가 조타 지령을 스티어링 ECU(30)에 송신하는 송신 경로의 사이에 설치되고, 이하의 조정 처리를 실시한다.
- [0075] 도 7은, 조정 제어부(13)가 실시하는 조정 제어 루틴을 나타낸다. 조정 제어 루틴은, 이그니션 스위치가 온되어 있는 동안, 소정의 연산 주기로 반복하여 실시된다. 상술한 바와 같이, 충돌 회피 지원 제어부(11)와 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는, 조타륜을 조타시킬 필요가 발생한 경우에는, 각각 조타 지령(충돌 회피용 조타 지령, 차선 이탈 회피용 조타 지령)을 송신하지만, 조타륜을 조타시킬 필요가 발생하고 있지 않은 경우에 있어서도, 그 취지를 나타내는 조타 지령(충돌 회피 불필요 지령, 차선 이탈 회피 불필요 지령)을 송신한다. 즉, 충돌 회피 지원 제어부(11)는, 충돌 회피용 조타 지령인지, 충돌 회피 불필요 지령인지를 식별하는 식별 신호를 포함한 조타 지령을 항상 소정의 연산 주기에서 송신하고, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는 차선 이탈 회피용 조타 지령인지, 차선 이탈 회피 불필요 지령인지를 식별하는 식별 신호를 포함한 조타 지령을 항상 소정의 연산 주기에서 송신한다. 조정 제어부(13)는, 충돌 회피 지원 제어부(11)로부터 송신되는 조타 지령과 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)로부터 송신되는 조타 지령을 소정의 연산 주기에서 수신한다.
- [0076] 조정 제어 루틴이 기동하면, 조정 제어부(13)는, 스텝 S11에 있어서, 충돌 회피 지원 제어부(11)로부터 송신되는 조타 지령과 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)로부터 송신되는 조타 지령을 수신하여, 충돌 회피 지원 제어부(11)가 송신한 조타 지령이 충돌 회피용 조타 지령인지, 충돌 회피 불필요 지령인지에 대해 판단한다. 조정 제어부(13)는, 충돌 회피 지원 제어부(11)가 송신한 조타 지령이 충돌 회피용 조타 지령인 경우(S11: "예"), 즉, 충돌 회피 지원 제어부(11)가 자동 조타에 의해 충돌 회피를 실시하는 경우는, 그 처리를 스텝 S12로 진행하여, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)로부터 조정 제어부(13)로 송신된 조타 지령을 차단하고, 충돌 회피 지원 제어부(11)로부터 조정 제어부(13)로 송신된 충돌 회피용 조타 지령을 스티어링 ECU(30)로 송신한다.
- [0077] 한편, 스텝 S11에 있어서, 충돌 회피 지원 제어부(11)가 송신한 조타 지령이 충돌 회피용 조타 지령이 아닌 경우는, 조정 제어부(13)는, 스텝 S13에 있어서, 충돌 회피 지원 제어부(11)로부터 조정 제어부(13)로 송신된 조타 지령을 차단하고, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)로부터 조정 제어부(13)로 송신된 조타 지령을 스티어링 ECU(30)로 송신한다.
- [0078] 조정 제어부(13)는, 스텝 S12 혹은 스텝 S13의 처리를 실시하면 조정 제어 루틴을 일단 종료한다. 조정 제어부(13)는, 조정 제어 루틴을 소정의 연산 주기로 반복한다.
- [0079] 이 조정 제어 루틴에 의하면, 충돌 회피 지원 제어부(11)가 충돌 회피용 조타 지령을 송신하고 있는 경우에는, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)의 조타 지령에 관계없이, 반드시 충돌 회피 지원 제어부(11)에 의한 충돌 회피 지원 제어가 실시된다. 즉, 충돌 회피 지원 제어부(11)에 의해 실시되는 충돌 회피 지원 제어가, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)에 의해 실시되는 차선 이탈 회피 지원 제어보다 우선된다. 바꾸어 말하면, 충돌 회피 지원 시스템에 의해 조타륜의 조타량을 제어하는 경우에는, 차선 이탈 회피 지원 시스템에 의한 조타륜의 조타량의 제어가 금지된다.

- [0080] 또한, 충돌 회피 지원 제어부(11)가 충돌 회피용 조타 지령을 송신하고 있지 않은 경우에는, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)에 의한 차선 이탈 회피 지원 제어가 허가된다. 바꾸어 말하면, 충돌 회피 지원 시스템에 의해 조타륜의 조타량을 제어하지 않는 경우에는, 차선 이탈 회피 지원 시스템에 의한 조타륜의 조타량의 제어가 허가된다.
- [0081] 따라서, 본 실시 형태에 따르면, 충돌 회피 지원 시스템에 의한 조타 제어가 우선되므로, 운전자는, 충돌 회피 지원을 적절하게 받을 수 있다. 또한, 자차량이 장애물과 충돌할 가능성이 낮아 조타 제어에 의한 충돌 회피 지원 제어가 필요하지 않은 경우에는, 운전자는, 차선 이탈 회피 지원을 적절하게 받을 수 있다.
- [0082] 다음으로, 조정 제어 루틴의 변형예에 대해 설명한다. 도 8은, 변형예로서의 조정 제어 루틴을 나타낸다. 이 조정 제어 루틴은, 조정 제어부(13)가, 충돌 회피 지원 제어부(11)로부터 충돌 회피용 조타 지령을 수신하고 있고, 또한 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)로부터 차선 이탈 회피용 조타 지령을 수신하고 있는 경우에 실시된다. 즉, 이 조정 제어 루틴은, 충돌 회피 지원 제어부(11)와 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)로부터, 동시에, 조타륜의 조타 제어를 행하기 위한 조타 지령을 수신하고 있는 경우에 실시된다. 또한, 조정 제어부(13)는, 어느 한쪽의 제어부로부터, 조타륜의 조타 제어를 행하기 위한 조타 지령을 수신하고 있는 경우에는, 그 조타 지령을 송신하고 있는 제어부의 조타 지령을 스티어링 ECU(30)에 송신한다.
- [0083] 조정 제어 루틴이 기동하면, 조정 제어부(13)는, 스텝 S21에 있어서, 충돌 회피용 조타 지령에서 특정되는 목표 조타각 $\theta 1^*$ 과 차선 이탈 회피용 조타 지령에서 특정되는 목표 조타각 $\theta 2^*$ 이 동일 방향인지 여부를 판단한다. 조타각은, 그 부호(정부)에 따라 좌우의 방향이 특정되므로, 이 스텝 S21에 있어서는, 목표 조타각 $\theta 1^*$ 의 부호와 목표 조타각 $\theta 2^*$ 의 부호가 일치하는지 여부에 대해 판단된다.
- [0084] 목표 조타각 $\theta 1^*$ 과 목표 조타각 $\theta 2^*$ 이 동일 방향이 아닌 경우(S21: "아니오")에는, 조정 제어부(13)는, 스텝 S23에 있어서, 차선 이탈 회피용 조타 지령을 차단하고, 충돌 회피용 조타 지령을 스티어링 ECU(30)에 송신한다. 한편, 목표 조타각 $\theta 1^*$ 과 목표 조타각 $\theta 2^*$ 이 동일 방향인 경우(S21: "예")에는, 조정 제어부(13)는, 스텝 S22에 있어서, 목표 조타각 $\theta 1^*$ 이 목표 조타각 $\theta 2^*$ 보다 큰지 여부($\theta 1^* > \theta 2^*$)에 대해 판단한다. 또한, 스텝 S22에 있어서, 목표 조타각 $\theta 1^*$ 이 목표 조타각 $\theta 2^*$ 이상인지 여부에 대해 판단해도 실질적으로 동일하다.
- [0085] 목표 조타각 $\theta 1^*$ 이 목표 조타각 $\theta 2^*$ 보다 큰 경우(S22: "예")에는, 조정 제어부(13)는, 스텝 S23에 있어서, 차선 이탈 회피용 조타 지령을 차단하고, 충돌 회피용 조타 지령을 스티어링 ECU(30)에 송신한다. 반대로, 목표 조타각 $\theta 1^*$ 이 목표 조타각 $\theta 2^*$ 이하인 경우(S22: "아니오")에는, 조정 제어부(13)는, 스텝 S24에 있어서, 충돌 회피용 조타 지령을 차단하고, 차선 이탈 회피용 조타 지령을 스티어링 ECU(30)에 송신한다.
- [0086] 조정 제어부(13)는, 스텝 S23 혹은 스텝 S24의 처리를 실시하면 조정 제어 루틴을 일단 종료한다. 조정 제어부(13)는, 조정 제어 루틴을 소정의 연산 주기로 반복한다.
- [0087] 이 조정 제어 루틴에 의하면, 목표 조타각 $\theta 1^*$ 의 방향과 목표 조타각 $\theta 2^*$ 의 방향이 상이한 경우에는, 차선 이탈 회피 지원 시스템에 의한 조타륜의 조타량의 제어가 금지된다. 또한, 목표 조타각 $\theta 1^*$ 의 방향과 목표 조타각 $\theta 2^*$ 의 방향이 동일한 경우이며, 목표 조타각 $\theta 1^*$ 이 목표 조타각 $\theta 2^*$ 보다 큰 경우에 있어서도, 차선 이탈 회피 지원 시스템에 의한 조타륜의 조타량의 제어가 금지된다. 또한, 목표 조타각 $\theta 1^*$ 이 목표 조타각 $\theta 2^*$ 이하로 되는 경우에는, 차선 이탈 회피 지원 시스템에 의한 조타륜의 조타량의 제어가 허가된다. 따라서, 운전자는, 충돌 회피 지원을 우선한 상태에서, 충돌 회피 지원과 차선 이탈 회피 지원의 양방을 받을 수 있다.
- [0088] 이상, 본 실시 형태에 관한 운전 지원 장치에 대해 설명하였지만, 상기 실시 형태에 한정되는 것은 아니며, 다양한 변경이 가능하다.
- [0089] 예를 들어, 본 실시 형태에 있어서는, 충돌 회피 지원 제어부(11)와 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)로부터 송신되는 조타 지령을, 일단 조정 제어부(13)에 입력하고, 조정 제어부(13)가, 그 어느 한쪽을 스티어링 ECU(30)에 송신하도록 구성되어 있지만, 반드시 그렇게 할 필요는 없다. 예를 들어, 조정 제어부(13)는, 충돌 회피 지원 제어부(11)와 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)로부터 송신되는 조타 지령에 기초하여, 충돌 회피 지원 시스템과 차선 이탈 회피 지원 시스템 중 작동시킬 시스템을 선택하고, 그 선택한 시스템에 대응하는 제어부(11(12))에 대해 송신 허가를 부여하도록 할 수도 있다. 이 경우, 송신 허가된 제어부(11(12))는, 스티어링 ECU(30)에 조타 지령을 송신한다.
- [0090] 또한, 예를 들어 스티어링 ECU(30)에, 조정 제어부(13)와 마찬가지로의 기능부를 설치해도 된다. 이 경우, 충돌

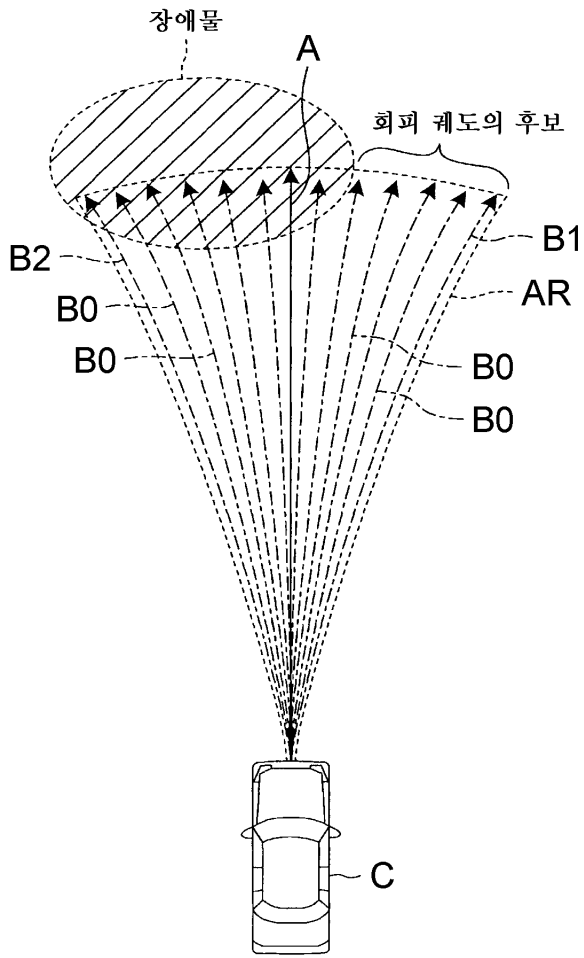
회피 지원 제어부(11)와 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)는, 각각 조타 지령을 스티어링 ECU(30)에 송신한다.

- [0091] 또한, 조정 제어부(13)가 실시하는 조정 제어 루틴에 맞추어, 경보 ECU(40)에 송신하는 주의 환기 지령을 전환하도록 구성해도 된다. 즉, 충돌 회피 지원 시스템에 의해 조타륜의 조타량을 제어하는 경우에는, 차선 이탈 회피 지원 시스템에 의한 주의 환기를 금지하도록 구성해도 된다.
- [0092] 또한, 조정 제어부(13)가, 충돌 회피 지원 제어부(11)가 연산한 조타륜의 조타 제어량과, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)가 연산한 조타륜의 조타 제어량 각각에 소정의 계수를 곱하여 조타륜의 제어량을 연산하고, 연산한 조타륜의 제어량을 스티어링 ECU(30)에 출력하도록 구성되어 있어도 된다. 그 경우, 스티어링 ECU(30)는, 조정 제어부(13)로부터 출력된 조타륜의 제어량에 기초하여 모터 드라이버(31)를 제어한다.
- [0093] 그 경우, 충돌 회피 지원 제어부(11)가 연산한 조타륜의 조타 제어량과, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)가 연산한 조타륜의 조타 제어량이 모두 조정 제어부(13)에 입력되는 경우는, 충돌 회피 지원 제어부(11)가 연산한 조타륜의 조타 제어량이 스티어링 ECU(30)에 출력하는 조타 제어량의 연산 결과에 기여하는 비율이 높아지도록 소정의 계수를 정해도 된다. 예를 들어, 충돌 회피 지원 제어부(11)가 연산한 조타륜의 조타 제어량이, 스티어링 ECU(30)에 출력하는 조타 제어량의 연산 결과에 기여하는 비율이 9할, 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)가 연산한 조타륜의 조타 제어량이 스티어링 ECU(30)에 출력하는 조타 제어량의 연산 결과에 기여하는 비율이 1할로 되도록 계수를 정해도 된다. 이와 같이 연산하면, 충돌 회피 지원 제어부(11)가 연산한 조타륜의 조타 제어량이 차선 이탈 회피 지원 제어부(12)가 연산한 조타륜의 조타 제어량보다 우선된다.
- [0094] 또한, 본 발명은, 운전 지원 ECU(10)가 충돌 회피 지원 제어부(11), 차선 이탈 회피 지원 제어부(12) 및 조정 제어부(13)의 기능을 모두 실현하는 양태에 한정되지 않는다. 이들 기능 중 적어도 하나를 상이한 ECU에서 실현하는 양태로 하는 것도 가능하다.

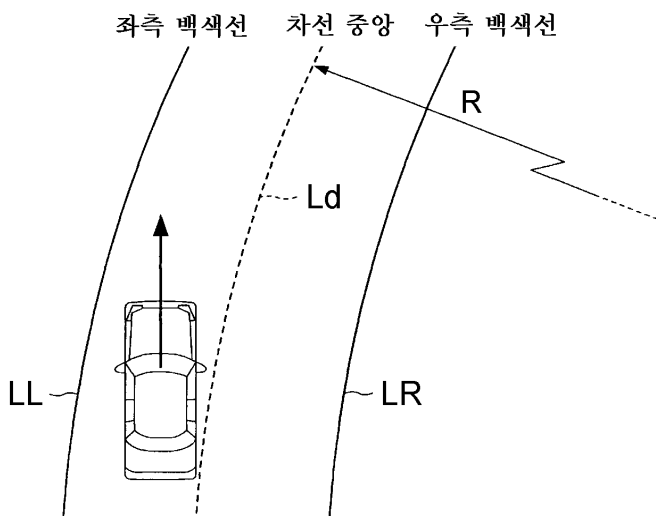
도면
도면1



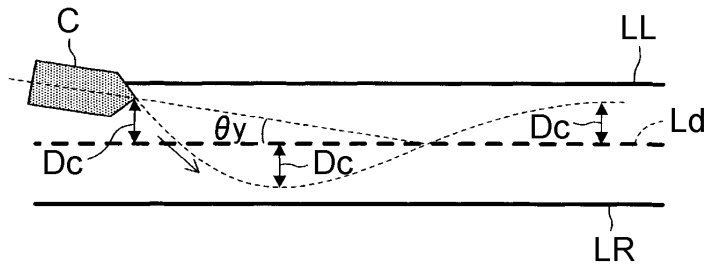
도면2



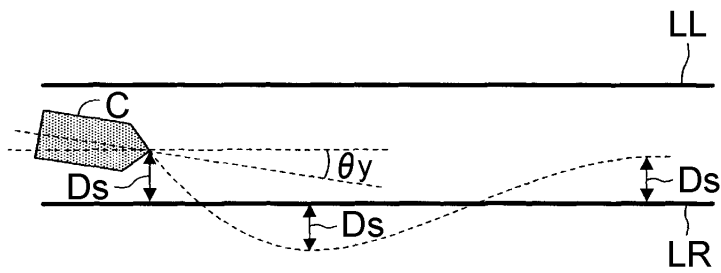
도면3



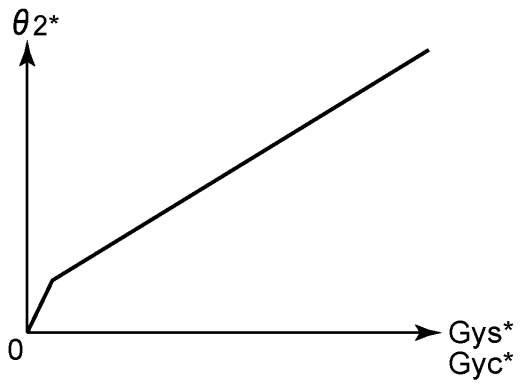
도면4



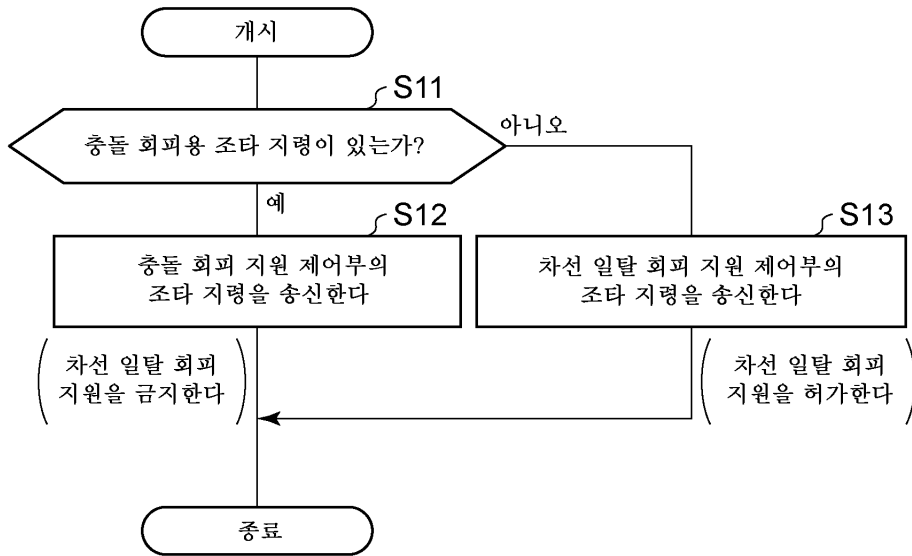
도면5



도면6



도면7



도면8

