



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0018077
(43) 공개일자 2016년02월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60W 30/08 (2006.01) B60R 21/013 (2006.01)

B60W 30/16 (2006.01) B60W 40/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0102101

(22) 출원일자 2014년08월08일

심사청구일자 2014년08월08일

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

부경대학교 산학협력단

부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)

기아자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자

박홍기

서울특별시 성북구 아리랑로5길 25, 브라운스톤
동선아파트 102-1004

류지열

부산광역시 수영구 남천동로 97 삼익빌라아파트
5동 303호

(74) 대리인

특허법인태평양

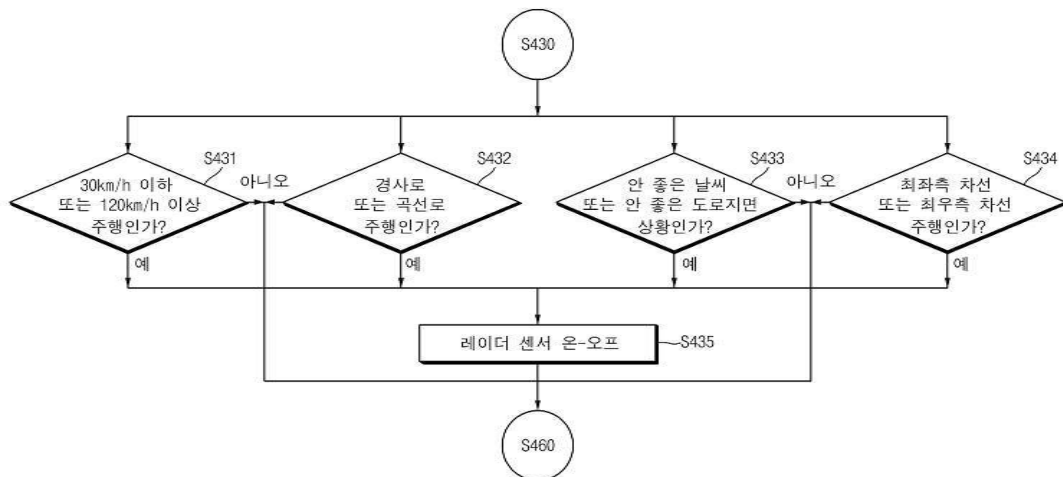
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 융합 레이더 센서 기반 저전력 차량 충돌 방지 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 고속도로 등 고속 주행 환경과 혼잡한 도심 등 저속 주행환경에서 연비 절감을 위해 도로 상황에 따라 최소 수의 센서만 동작하도록 하여 낮은 소비전력으로 차량간 충돌 방지를 최적화할 수 있는, 융합 레이더 센서 기반 저전력 차량 충돌 방지 방법 및 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

자차에 설치된 융합 레이더 센서 기반의 저전력으로 차량 충돌 방지 방법에 있어서,

(a)복수의 레이더 센서를 동작시키는 단계;

(b)전방 카메라의 영상을 분석하여 도로 상태 또는 주행 환경을 감지하는 단계;

(c)가속도 센서를 이용하여 분석된 자차 속도 정보 및 상기 복수의 레이더 센서에 의해 발생된 레이더 신호와 해당 반사 신호를 이용하여 분석된 주위차량이나 주위 물체에 대한 정보를 포함한 주행 정보를 획득하는 단계: 및

(d)상기 도로 상태, 상기 주행 환경, 또는 상기 주행 정보에 따라, 상기 복수의 레이더 센서 중 하나의 전방 원거리 레이더 센서 및 나머지 전방, 후방, 또는 측방의 근거리 레이더 센서의 동작을 제어하면서, 주위 차량이나 물체와의 충돌 위험 여부를 판단해 자차의 속도나 차선 변경을 포함하는 주행 상태 변경을 지원하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

(d) 단계에서, 도로 지면 상태, 경사로 주행 여부, 곡선로 주행 여부, 교차로 주행 여부, 직진 주행 여부, 야간 주행 여부, 좌측측 차선 주행 여부, 좌우측 차선 주행 여부, 날씨 상황, 자차의 속도나 가속도, 선행차량이나 주위 물체와의 상대거리, 또는 선행차량의 속도나 가속도 중 어느 하나 이상을 반영하여 상기 복수의 레이더 센서의 동작 제어와 자차의 주행 상태 변경을 지원하는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

(d) 단계에서, 미리 지정된 자차 속도 이하에서 상기 전방 원거리 레이더 센서의 동작을 오프시키고, 미리 지정된 자차 속도 이상에서 상기 전방 원거리 레이더 센서의 동작을 온시키는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

(d) 단계에서,

자차가 경사로 또는 곡선로를 주행하는 경우나,

비, 눈, 강풍, 또는 안개 상황을 포함하는 좋지 않은 날씨 환경 또는 비포장 도로 상황을 포함하는 도로 상태의 경우에,

상기 전방 원거리 레이더 센서의 동작을 오프시키는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

(d) 단계에서,

자차가 좌측측 차선을 주행하는 경우에 상기 복수의 레이더 센서 중 좌측측방 근거리 레이더 센서의 동작을 오프시키거나, 자차가 우측측 차선을 주행하는 경우에 상기 복수의 레이더 센서 중 우측측방 근거리 레이더 센서의 동작을 오프시키는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

(d) 단계에서,

상기 복수의 레이더 센서 중 전방 근거리 레이더 센서와 좌측방 근거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정한 전방 및 전방의 좌측방 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하는 동안, 전방의 좌측 차선에 차량이 없는 것으로 판단한 경우에,

상기 복수의 레이더 센서 중 후방 근거리 레이더 센서와 좌측방 근거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정한 후방 및 후방의 좌측방 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하면서, 후방의 좌측 차선에 차량이 없는 것으로 판단하면, 자차의 가속을 지원하고 좌측 차선으로의 차선 변경이 이루어지도록 제어하는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

(d) 단계에서,

상기 복수의 레이더 센서 중 전방 근거리 레이더 센서와 우측방 근거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정한 전방 및 전방의 우측방 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하는 동안, 전방의 우측 차선에 차량이 없는 것으로 판단한 경우에,

상기 복수의 레이더 센서 중 후방 근거리 레이더 센서와 우측방 근거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정한 후방 및 후방의 우측방 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하면서, 후방의 우측 차선에 차량이 없는 것으로 판단하면, 자차의 가속을 지원하고 우측 차선으로의 차선 변경이 이루어지도록 제어하는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

(d) 단계에서,

상기 복수의 레이더 센서 중 전방 원거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정한 전방 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하며, 전방의 차선에 차량이 없는 것으로 판단한 경우에도 자차의 가속을 지원하는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

차량 제한 속도가 소정의 고속 주행 속도를 초과하는 경우에 상기 복수의 레이더 센서 중 상기 전방 원거리 레이더 센서만이 동작하는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

(c)단계에서, 상기 복수의 레이더 센서에 의해 발생된 레이더 신호와 해당 반사 신호를 비교하여 해당 상대 전압차와 상대 위상차가 각각 기준 전압차와 기준 위상차와 소정의 오차 범위에서 동일성을 가질 때까지 상기 상대 전압차와 상기 상대 위상차를 측정하고, 데이터베이스의 룩업 테이블을 참조하여 해당 상기 기준 전압차와 상기 기준 위상차에 대응되는 선행차량이나 주위 물체와의 상대거리 또는 선행차량의 속도나 가속도에 대한 정보를 상기 주행 정보의 일부로서 산출하는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 방법.

청구항 11

자차에 설치된 융합 레이더 센서 기반의 저전력으로 차량 충돌 방지를 위한 차량 충돌 방지 장치에 있어서,

복수의 레이더 센서; 및 상기 복수의 레이더 센서의 저전력 제어와 자차의 충돌 방지를 위한 주행 제어를 수행하는 충돌 방지 대응부를 포함하고,

상기 충돌 방지 대응부는, 전방 카메라의 영상을 분석하여 도로 상태 또는 주행 환경을 감지하는 상황 감지부; 및 가속도 센서를 이용하여 분석된 자차 속도 정보 및 상기 복수의 레이더 센서에 의해 발생된 레이더 신호와 해당 반사 신호를 이용하여 분석된 주위차량이나 주위 물체에 대한 정보를 포함한 주행 정보를 획득하는 거리 감지부를 포함하고,

상기 충돌 방지 대응부는, 상기 도로 상태, 상기 주행 환경, 또는 상기 주행 정보에 따라, 상기 복수의 레이더 센서 중 하나의 전방 원거리 레이더 센서와 전방, 후방, 또는 측방의 나머지 근거리 레이더 센서의 동작을 제어 하면서, 주위 차량이나 물체와의 충돌 위험 여부를 판단해 자차의 속도나 차선 변경을 포함하는 주행 상태 변경을 지원하는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 복수의 레이더 센서는,

상기 전방 원거리 레이더 센서, 전방 근거리 레이더 센서, 후방 근거리 레이더 센서, 좌측방 근거리 레이더 센서, 및 우측방 근거리 레이더 센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 복수의 레이더 센서는,

77GHz 동작의 상기 전방 원거리 레이더 센서, 및 24GHz 동작의 상기 나머지 근거리 레이더 센서 4개를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 거리 감지부는, 미리 지정된 자차 속도 이하에서 상기 전방 원거리 레이더 센서의 동작을 오프시키고, 미리 지정된 자차 속도 이상에서 상기 전방 원거리 레이더 센서의 동작을 온시키는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 상황 감지부는, 자차가 경사로 또는 곡선로를 주행하는 경우나,

비, 눈, 강풍, 또는 안개 상황을 포함하는 좋지 않은 날씨 환경 또는 비포장 도로 상황을 포함하는 도로 상태의 경우에,

상기 전방 원거리 레이더 센서의 동작을 오프시키는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 장치.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 상황 감지부는, 자차가 좌측 차선을 주행하는 경우에 상기 복수의 레이더 센서 중 좌측방 근거리 레이더 센서의 동작을 오프시키거나, 자차가 우측 차선을 주행하는 경우에 상기 복수의 레이더 센서 중 우측방 근거리 레이더 센서의 동작을 오프시키는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 장치.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 충돌 방지 대응부는, 상기 복수의 레이더 센서 중 전방 근거리 레이더 센서와 좌측방 근거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정한 전방 및 전방의 좌측방 차량과의 거리를 미리 지정된 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하는 동안, 전방의 좌측 차선에 차량이 없는 것으로 판단한 경우에,

상기 복수의 레이더 센서 중 후방 근거리 레이더 센서와 좌측방 근거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정한 후방 및 후방의 좌측방 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하면서, 후방의 좌측 차선에 차량이 없는 것으로 판단하면, 자차의 가속을 지원하고 좌측 차선으로의 차선 변경이 이루어지도록 제어하는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 장치.

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 충돌 방지 대응부는, 상기 복수의 레이더 센서 중 전방 근거리 레이더 센서와 우측방 근거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정한 전방 및 전방의 우측방 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하는 동안, 전방의 우측 차선에 차량이 없는 것으로 판단한 경우에,

상기 복수의 레이더 센서 중 후방 근거리 레이더 센서와 우측방 근거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정한 후방 및 후방의 우측방 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하면서, 후방의 우측 차선에 차량이 없는 것으로 판단하면, 자차의 가속을 지원하고 우측 차선으로의 차선 변경이 이루어지도록 제어하는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 장치.

청구항 19

제11항에 있어서,

상기 충돌 방지 대응부는, 상기 복수의 레이더 센서 중 전방 원거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정한 전방 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하며, 전방의 차선에 차량이 없는 것으로 판단한 경우에도 자차의 가속을 지원하는 것을 특징으로 하는 차량 충돌 방지 장치.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 초고주파 융합형의 레이더 센서(예, 24GHz, 77GHz 등) 기반 차량 충돌 방지 최적화 방법에 관한 것으로서, 특히 고속도로 등 고속 주행 환경과 혼잡한 도심 등 저속 주행환경에서 저소비전력으로 차량간 충돌 방지를 최적화할 수 있는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

최근에 전자, 정보통신, 기계 및 자동차 공학의 융합화로 인해 차량도 점점 지능화되고 있다. 특히 차량주행 중 주변 환경을 자동으로 인식하여 운전자의 편의와 안전을 증진시키는 지능화 기술 개발은 미래 차량의 핵심기술로써 인식하고 있으며, 1999년부터 메르세데스-벤츠 사를 포함하여 많은 자동차업체에서 본격적으로 추진해 오고 있다. 이와 같이 지능형 차량(ASV, advanced safety vehicle)의 핵심 시스템 중의 하나로 '차량 충돌 경보 시스템'을 들 수 있다. 이러한 시스템은 측방, 후방 및 전방 차간거리 감지 레이더로 앞차와 뒷차의 거리를 실시간으로 감지하여 충돌 가능성을 운전자에게 자동으로 알려주거나 자동으로 차량 속도 등을 제어하는 역할을 한다. 이에 순간적인 방심으로 인한 혼잡한 도심도로나 고속도로에서의 차량충돌을 방지할 수 있기 위한 안전장치에 대한 연구가 다양하게 이루어지고 있다.

[0003]

대표적으로 적응형(감응) 순항제어장치(Adaptive Cruise Control System, ACCS), 전방 차량 충돌방지장치(Forward Vehicle Collision Avoidance System, FVCAS), 측후방 차량 충돌방지장치(Side and Backward Vehicle Collision Avoidance System, SBVCAS), 차선 이탈 경고 시스템(Lane Departure Warning System, LDWS) 등의 기술이 활용되고 있다. 특히 적응형 순항제어장치는 운전자에게 핸들의 조작을 맡기고 페달로 제어되는 부분들을 마이크로프로세서를 이용해 자동으로 제어한다. 이러한 정속 주행 시스템은 현재 온/오프 방식에 의해 제어가 결정되고 있고 24GHz의 FMC방식의 레이더의 특성에 의해 주로 40km/h 이상의 고속주행에서 주로 사용되어 비교적 큰 사고를 예방하기 위하여 고속상황에서 원거리에 있는 장애물을 감지하는 기술이 대부분이다. 또한 도심 내에서 혼잡 교통 특성상 30km/h 이하의 저속주행 및 근거리 충돌방지 시스템 구성에 초음파 센서를 이용하여 장애물을 감지하는 기술이 많이 연구되고 활용되어 왔다.

[0004]

그러나, 2013년 출시된 메르세데스-벤츠의 '더 뉴 S클래스'는 가장 주목받는 기술로 인텔리전트 드라이브(Intelligent Drive)(차량 범퍼의 레이더 센서와 스테레오 카메라를 이용해 앞 차와 거리가 일정하게 유지되

록 가속 및 브레이크 페달을 자동 조작하는 기능) 기술을 선보였다. 특히 차량 밑에 장착된 카메라가 길 바닥을 읽어 차선 가운데로 주행하도록 하는 기술과 결합하여, '가다 서다'를 반복하는 정체구간에서도 운전자는 책을 보거나 핸드폰 문자 메시지를 입력하는 등의 일을 할 수 있다. 최근 Volvo에서 선보인 City Safety 기능 또한 기존에 장애물 감지용으로 많이 사용되던 레이더에서 근거리 정밀도가 뛰어난 레이더 센서를 사용하였다. 그러나 이러한 종래의 레이더 센서들은 24GHz 또는 77GHz와 같은 초고주파수에서 동작하기 때문에 소비전력이 증가하고 따라서 연비 증가의 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 따라서, 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은, 고속도로 등 고속 주행 환경과 혼잡한 도심 등 저속 주행환경에서 연비 절감을 위해 도로 상황에 따라 최소 수의 센서만 동작하도록 하여 낮은 소비전력으로 차량간 충돌 방지를 최적화할 수 있는 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.
- [0006] 또한, 상기 레이더 센서들 이외에 차량 전방 카메라 및 3축 가속도 센서 등을 보조 장치로 활용함으로써, 충돌 방지에 대한 정확성을 높이고 차량간 거리와 환경(예, 도로 상태, 날씨 상황 등)에 민감한 레이더 센서의 부정확한 정보의 발생을 줄일 뿐만 아니라 경사로 주행, 곡선로 주행, 악조건인 도로 지면 상태 및 악조건인 날씨상황(예, 비, 눈, 강풍, 안개 등)에 강하게 적응할 수 있는 차량간 충돌을 방지하기 위한 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 먼저, 본 발명의 특징을 요약하면, 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일면에 따른 자차에 설치된 융합 레이더 센서 기반의 저전력으로 차량 충돌 방지 방법은, (a)복수의 레이더 센서를 동작시키는 단계; (b)전방 카메라의 영상을 분석하여 도로 상태 또는 주행 환경을 감지하는 단계; (c)가속도 센서를 이용하여 분석된 자차 속도 정보 및 상기 복수의 레이더 센서에 의해 발생된 레이더 신호와 해당 반사 신호를 이용하여 분석된 주위차량이나 주위 물체에 대한 정보를 포함한 주행 정보를 획득하는 단계; 및 (d)상기 도로 상태, 상기 주행 환경, 또는 상기 주행 정보에 따라, 상기 복수의 레이더 센서 중 하나의 전방 원거리 레이더 센서 및 나머지 전방, 후방, 또는 측방의 근거리 레이더 센서의 동작을 제어하면서, 주위 차량이나 물체와의 충돌 위험 여부를 판단해 자차의 속도나 차선 변경을 포함하는 주행 상태 변경을 지원하는 단계를 포함한다.
- [0008] (d) 단계에서, 도로 지면 상태, 경사로 주행 여부, 곡선로 주행 여부, 교차로 주행 여부, 직진 주행 여부, 야간 주행 여부, 좌측측 차선 주행 여부, 좌우측 차선 주행 여부, 날씨 상황, 자차의 속도나 가속도, 선행차량이나 주위 물체와의 상대거리, 또는 선행차량의 속도나 가속도 중 어느 하나 이상을 반영하여 상기 복수의 레이더 센서의 동작 제어와 자차의 주행 상태 변경을 지원할 수 있다.
- [0009] (d) 단계에서, 미리 지정된 자차 속도 이하에서 상기 전방 원거리 레이더 센서의 동작을 오프시키고, 미리 지정된 자차 속도 이상에서 상기 전방 원거리 레이더 센서의 동작을 온시킨다.
- [0010] (d) 단계에서, 자차가 경사로 또는 곡선로를 주행하는 경우나, 비, 눈, 강풍, 또는 안개 상황을 포함하는 좋지 않은 날씨 환경 또는 비포장 도로 상황을 포함하는 도로 상태의 경우에,
- [0011] 상기 전방 원거리 레이더 센서의 동작을 오프시킨다.
- [0012] (d) 단계에서, 자차가 좌측측 차선을 주행하는 경우에 상기 복수의 레이더 센서 중 좌측측 근거리 레이더 센서의 동작을 오프시키거나, 자차가 좌우측 차선을 주행하는 경우에 상기 복수의 레이더 센서 중 우측측 근거리 레이더 센서의 동작을 오프시킨다.
- [0013] (d) 단계에서, 상기 복수의 레이더 센서 중 전방 근거리 레이더 센서와 좌측측 근거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정한 전방 및 전방의 좌측측 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하는 동안, 전방의 좌측측 차선에 차량이 없는 것으로 판단한 경우에, 상기 복수의 레이더 센서 중 후방 근거리 레이더 센서와 좌측측 근거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정한 후방 및 후방의 좌측측 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하면서, 후방의 좌측측 차선에 차량이 없는 것으로 판단하면, 자차의 가속을 지원하고 좌측측 차선으로의 차선 변경이 이루어지도록 제어할 수 있다.
- [0014] (d) 단계에서, 상기 복수의 레이더 센서 중 전방 근거리 레이더 센서와 우측측 근거리 레이더 센서의 동작을 이

용하여 측정된 전방 및 전방의 우측방 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하는 동안, 전방의 우측 차선에 차량이 없는 것으로 판단한 경우에, 상기 복수의 레이더 센서 중 후방 근거리 레이더 센서와 우측방 근거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정된 후방 및 후방의 우측방 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하면서, 후방의 우측 차선에 차량이 없는 것으로 판단하면, 자차의 가속을 지원하고 우측 차선으로의 차선 변경이 이루어지도록 제어할 수 있다.

[0015] (d) 단계에서, 상기 복수의 레이더 센서 중 전방 원거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정된 전방 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하며, 전방의 차선에 차량이 없는 것으로 판단한 경우에도 자차의 가속을 지원할 수 있다.

[0016] 차량 제한 속도가 소정의 고속 주행 속도를 초과하는 경우에 상기 복수의 레이더 센서 중 상기 전방 원거리 레이더 센서만이 동작한다.

[0017] (c)단계에서, 상기 복수의 레이더 센서에 의해 발생된 레이더 신호와 해당 반사 신호를 비교하여 해당 상대 전압차와 상대 위상차가 각각 기준 전압차와 기준 위상차와 소정의 오차 범위에서 동일성을 가질 때까지 상기 상대 전압차와 상기 상대 위상차를 측정하고, 데이터베이스의 록업 테이블을 참조하여 해당 상기 기준 전압차와 상기 기준 위상차에 대응되는 선행차량이나 주위 물체와의 상대거리 또는 선행차량의 속도나 가속도에 대한 정보를 상기 주행 정보의 일부로서 산출할 수 있다.

[0018] 그리고 본 발명의 다른 일면에 따른 자차에 설치된 융합 레이더 센서 기반의 저전력으로 차량 충돌 방지를 위한 차량 충돌 방지 장치는, 복수의 레이더 센서; 및 상기 복수의 레이더 센서의 저전력 제어와 자차의 충돌 방지를 위한 주행 제어를 수행하는 충돌 방지 대응부를 포함하고, 상기 충돌 방지 대응부는, 전방 카메라의 영상을 분석하여 도로 상태 또는 주행 환경을 감지하는 상황 감지부; 및 가속도 센서를 이용하여 분석된 자차 속도 정보 및 상기 복수의 레이더 센서에 의해 발생된 레이더 신호와 해당 반사 신호를 이용하여 분석된 주위차량이나 주위 물체에 대한 정보를 포함한 주행 정보를 획득하는 거리 감지부를 포함하고, 상기 충돌 방지 대응부는, 상기 도로 상태, 상기 주행 환경, 또는 상기 주행 정보에 따라, 상기 복수의 레이더 센서 중 하나의 전방 원거리 레이더 센서와 전방, 후방, 또는 측방의 나머지 근거리 레이더 센서의 동작을 제어하면서, 주위 차량이나 물체와의 충돌 위험 여부를 판단해 자차의 속도나 차선 변경을 포함하는 주행 상태 변경을 지원하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 복수의 레이더 센서는, 상기 전방 원거리 레이더 센서, 전방 근거리 레이더 센서, 후방 근거리 레이더 센서, 좌측방 근거리 레이더 센서, 및 우측방 근거리 레이더 센서를 포함할 수 있다.

[0020] 상기 복수의 레이더 센서는, 77GHz 동작의 상기 전방 원거리 레이더 센서, 및 24GHz 동작의 상기 나머지 근거리 레이더 센서 4개를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 거리 감지부는, 미리 지정된 자차 속도 이하에서 상기 전방 원거리 레이더 센서의 동작을 오프시키고, 미리 지정된 자차 속도 이상에서 상기 전방 원거리 레이더 센서의 동작을 온시킬 수 있다.

[0022] 상기 상황 감지부는, 자차가 경사로 또는 곡선로를 주행하는 경우나, 비, 눈, 강풍, 또는 안개 상황을 포함하는 좋지 않은 날씨 환경 또는 비포장 도로 상황을 포함하는 도로 상태의 경우에, 상기 전방 원거리 레이더 센서의 동작을 오프시킬 수 있다.

[0023] 상기 상황 감지부는, 자차가 좌측방 차선을 주행하는 경우에 상기 복수의 레이더 센서 중 좌측방 근거리 레이더 센서의 동작을 오프시키거나, 자차가 좌우측 차선을 주행하는 경우에 상기 복수의 레이더 센서 중 우측방 근거리 레이더 센서의 동작을 오프시킬 수 있다.

[0024] 상기 충돌 방지 대응부는, 상기 복수의 레이더 센서 중 전방 근거리 레이더 센서와 좌측방 근거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정된 전방 및 전방의 좌측방 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하는 동안, 전방의 좌측 차선에 차량이 없는 것으로 판단한 경우에, 상기 복수의 레이더 센서 중 후방 근거리 레이더 센서와 좌측방 근거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정된 후방 및 후방의 좌측방 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하면서, 후방의 좌측 차선에 차량이 없는 것으로 판단하면, 자차의 가속을 지원하고 좌측 차선으로의 차선 변경이 이루어지도록 제어할 수 있다.

[0025] 상기 충돌 방지 대응부는, 상기 복수의 레이더 센서 중 전방 근거리 레이더 센서와 우측방 근거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정된 전방 및 전방의 우측방 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또

는 감속의 제어를 지원하는 동안, 전방의 우측 차선에 차량이 없는 것으로 판단한 경우에, 상기 복수의 레이더 센서 중 후방 근거리 레이더 센서와 우측방 근거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정한 후방 및 후방의 우측방 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하면서, 후방의 우측 차선에 차량이 없는 것으로 판단하면, 자차의 가속을 지원하고 우측 차선으로의 차선 변경이 이루어지도록 제어할 수 있다.

[0026] 상기 충돌 방지 대응부는, 상기 복수의 레이더 센서 중 전방 원거리 레이더 센서의 동작을 이용하여 측정한 전방 차량과의 거리를 미리 지정한 거리와 비교로 자차의 가속 또는 감속의 제어를 지원하며, 전방의 차선에 차량이 없는 것으로 판단한 경우에도 자차의 가속을 지원할 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명의 융합 레이더 센서 기반 저전력 차량 충돌 방지 방법 및 장치에 따르면, 60km/h 이하의 교통이 혼잡한 도심 내의 저속 주행에서 저전력 구동으로 차량간 충돌 방지가 가능하며, 도심 또는 고속도로 내에서 60~120km/h의 중속 주행에서도 저전력 구동으로 차량간 충돌 방지가 가능하고, 120km/h 속도로 주행하는 고속도로 상의 고속 주행에서도 저전력 구동으로 차량간 충돌 방지가 가능하다. 또한, 레이더 센서의 저전력 동작을 통해 연료소비 절감 효과가 있다.

[0028] 또한, 상기 레이더 센서들 이외에 차량 전방 카메라 및 3축 가속도 센서 등을 보조 장치로 활용함으로써, 충돌 방지에 대한 정확성을 높이고 차량간 거리와 환경(예, 도로 상태, 날씨 상황 등)에 민감한 레이더 센서의 부정확한 정보의 발생을 줄일 뿐만 아니라 경사로 주행, 곡선로 주행, 악조건의 도로 지면 상태 및 악조건의 날씨상황(예, 비, 눈, 강풍, 안개 등)에 강하게 적응하여, 적응형(감응) 순항제어(Adaptive Cruise Control, ACC), 사각지대 감지(Blind Spot Detection, BSD), 차선변경 지원(Lane Change Assist, LCA), 차선이탈 경고(Lane Departure Warning, LDW), 차선유지 지원(LKS), 표지판 인식(TSR), 후방 교차 충돌 경고(Rear Cross Traffic Alert, RCTA), 후방 사전 충돌 경고(Rear Pre Crash, RPC) 등의 기능을 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 융합 레이더 센서 기반 저전력 차량 충돌 방지 장치의 블록도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 융합 레이더 센서들 배치를 설명하기 위한 도면이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 충돌 방지 장치의 동작 개념을 설명하기 위한 도면이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 충돌 방지 장치의 동작 개념을 설명하기 위한 흐름도이다.
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 충돌 방지 장치의 저전력 구동 알고리즘을 설명하기 위한 도면이다.
 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 충돌 방지 장치의 충돌 방지 및 차량제어 알고리즘을 설명하기 위한 흐름도이다.
 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 충돌 방지 장치의 데이터베이스 관리 알고리즘의 일례를 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하에서는 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 대해서 자세하게 설명한다. 이때, 각각의 도면에서 동일한 구성요소는 가능한 동일한 부호로 나타낸다. 또한, 이미 공지된 기능 및/또는 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 이하에 개시된 내용은, 다양한 실시 예에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분을 중점적으로 설명하며, 그 설명의 요지를 흐릴 수 있는 요소들에 대한 설명은 생략한다. 또한 도면의 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시될 수 있다. 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니며, 따라서 각각의 도면에 그려진 구성요소들의 상대적인 크기나 간격에 의해 여기에 기재되는 내용들이 제한되는 것은 아니다.

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 융합 레이더 센서 기반 저전력 차량 충돌 방지 장치(100)의 블록도이다.

[0032] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 충돌 방지 장치(100)는, 융합 센서부(110), 충돌 방지 대응부(120), 차량 제어부(130), 주행관리부(140), 경보 및 주행 변경부(150)를 포함할 수 있다. 차량 충돌 방지 장치(100)는 차량에 탑재되어 융합 레이더 센서 기반의 낮은 소비전력으로 차량 충돌 방지 제어 기능을 수행하며,

위와 같은 각부의 구성은 하드웨어(예, 반도체 프로세서), 소프트웨어, 또는 이들의 결합으로 구현될 수 있다.

- [0033] 융합 센서부(110)는 제1 레이더 센서(111)(예, 24GHz 동작의 4개로 구성), 제2 레이더 센서(112)(예, 77GHz 동작), 브레이크 페달센서(113), 핸들 센서(114)를 포함할 수 있다. 여기서, 제1 레이더 센서(111)는 주파수 24GHz에서 동작하는 4개의 센서, 즉, 도 2의 SLR(Side Left Radar, 24GHz), SRR(Side Right Radar, 24GHz), RCR(Rear Center Radar, 24GHz), FCR(Front Center Radar, 24GHz) 센서를 포함하고, 제2 레이더 센서(112)는 주파수 77GHz에서 동작하는 1개의 센서, 즉, 도 2의 FCLRR(Front Center Long Range Radar, 77GHz) 센서를 포함할 수 있다.
- [0034] 위와 같은 융합(24GHz/77GHz) 레이더 센서들(111, 112)은 충돌 관리, 방지 등에 이용되도록 전방, 후방, 측방 또는 운전자가 인식하기 어려운 사각지대로 접근하는 차량을 감지한 신호 데이터를 발생하고, 운전자의 충돌인식여부를 판단하기 위하여, 브레이크 페달센서(113)는 브레이크 페달의 움직임 감지 신호 데이터를 발생하며 핸들 센서(114)는 해당 움직임 감지 신호 데이터를 발생한다. 본 발명에서는 주위 이동 차량의 모든 감지 범위를 포괄하면서 레이더 센서의 비용과 소비전력을 감안하여 위와 같이 총 5개 즉, 1개의 77GHz 레이더 센서와 4개의 24GHz 레이더 센서를 사용하여 최적의 조합을 구성한다. 융합 센서부(110)는 상황 감지부(120)와 함께 본 발명의 핵심 알고리즘인 저전력 구동 알고리즘(도 5 참조)에 따라 동작한다.
- [0035] 이하 본 발명에서는 위와 같이 총 5개로 이루어진 융합(24GHz/77GHz) 레이더 센서들(111, 112)의 동작을 예시하여 설명하지만, 이에 한정되지 않으며 필요에 따라 각각은 다른 주파수에서 동작하는 다른 수의 센서들로 구성될 수도 있고 이때에도 본 발명이 개념이 유사하게 적용될 수 있음을 밝혀 둔다.
- [0036] 충돌 방지 대응부(120)는 차량에 장착된 전방 카메라(311)를 포함하는 상황 감지부(121), 3축 가속도 센서(315)를 포함하는 거리 감지부(122), 데이터베이스부(123), 충돌 관리부(124), 충돌 방지부(125)를 포함하며, 충돌 방지 대응부(120)는 융합 센서부(110)의 레이더 센서들(111, 112)의 저전력 제어와 자차의 충돌 방지를 위한 주행 제어를 수행할 수 있다.
- [0037] 상황 감지부(121)는 전방 카메라(311)가 촬영하는 전방 영상을 분석하여 도로 지면 상태 등 도로 상태와, 경사로/곡선로/교차로/직진 주행, 야간 주행, 좌측 차로 주행 및 우측 차로 주행, 날씨 상황(예, 비, 눈, 강풍, 안개 등) 등 주행 환경을 감지할 수 있다. 상황 감지부(121)에는 본 발명의 핵심 알고리즘인 저전력 구동 알고리즘(도 5 참조)이 적용된다. 전방 카메라(311)에서 획득되는 전방 영상과 융합 센서부(110)의 센서들로부터 획득한 감지신호 데이터는 저전력 구동 알고리즘(도 5 참조)을 통해 저전력 충돌 방지의 구현에 이용된다.
- [0038] 거리 감지부(122)는 소정의 상대거리 계산 알고리즘을 이용하여, 레이더 센서들(111, 112)에서 발생된 레이더 신호(무선 마이크로파 신호)와 선행차량이나 주위 물체로부터 반사되어 수신된 신호를 비교하여 상대 전압차(ΔV) 또는 상대 위상차($\Delta \theta$)를 이용하여 선행차량 등 주위 차량이나 주위 물체와의 상대거리, 선행차량의 속도/가속도 등을 계산할 수 있다. 또한 거리 감지부(122)는 3축 가속도 센서(315)를 이용하여 자차의 속도, 가속도 정보와 경사로/곡선로/교차로/직진 주행 여부 등을 감지할 수 있다.
- [0039] 데이터베이스부(123)는 융합 센서부(110)와 상황 감지부(121) 및 거리 감지부(122)에서 측정되거나 산출된 데이터를 데이터베이스에 유지하여 각 부에서의 비교 연산에 활용될 수 있도록 한다. 데이터베이스부(123)의 데이터베이스에는 융합 센서부(110)의 레이더 센서들(111, 112)에 의해 발생된 레이더 신호와 선행차량이나 주위 물체로부터 반사되어 수신된 신호 및 분석된 상대 전압차(ΔV), 상대 위상차($\Delta \theta$) 등과, 브레이크 페달 센서(113)와 핸들 센서(114)의 감지 신호 등이 저장 관리될 수 있다. 또한, 데이터베이스부(123)의 데이터베이스에는 상황 감지부(121)의 전방 카메라(311)가 촬영하는 전방 영상 데이터와, 상황 감지부(121)가 분석한 경사로/곡선로/교차로/직진 주행, 야간주행, 도로 지면 상태, 좌측 차로 주행 및 우측 차로 주행, 날씨 상황(예, 비, 눈, 강풍, 안개 등) 등 도로 상태와 주행 환경에 대한 정보 등이 저장 관리될 수 있다. 또한, 데이터베이스부(123)의 데이터베이스에는 거리 감지부(122)의 3축 가속도 센서(315)에서의 감지 신호 데이터와 이를 이용해 분석된 자차의 속도/가속도 정보와 경사로/곡선로/교차로/직진 주행 여부, 및 위와 같이 분석된 선행차량이나 주위 물체와의 상대거리, 선행차량의 속도/가속도 등을 감지한 차량 주행 정보 등이 저장 관리될 수 있다.
- [0040] 충돌 관리부(124)와 충돌 방지부(125)에는 본 발명의 충돌방지 알고리즘(도 6 참조)이 적용된다.
- [0041] 충돌 관리부(124)는 데이터베이스부(123)의 데이터베이스 정보를 이용하여 주위 차량이나 물체와의 충돌 위험 여부를 판단하고 충돌방지 알고리즘(도 6 참조)을 이용하여 충돌 위험도를 분석하고 관리한다.
- [0042] 먼저, 상대 전압차(ΔV) 또는 상대 위상차($\Delta \theta$)가 0보다 큰 경우, 0과 같은 경우, 0보다 작은 경우로 나뉘어지

고 이는 차간 거리의 변화량을 예측할 수 있는 기준 거리요소로써 주위 차량이나 물체와의 거리가 멀어지거나 가까워지는 정도를 판단하여 각각의 위험도가 판단될 수 있다. 충돌 관리부(124)는 이와 같은 주위 차량이나 물체와의 기준 거리요소의 변화에 따라 위험도를 판단할 수 있으며 이때 예를 들어 미리 설정된 안전제동거리 2m를 기준으로 이보다 가까워지면 충돌이 방지되도록 충돌 방지를 관리할 수 있다. 충돌 관리부(124)는 상대 전압차(ΔV) 또는 상대 위상차($\Delta \theta$)의 변화를 추적하면서 자차의 속도/가속도, 선행차량의 속도/가속도, 선행차량이나 주위 물체와의 상대거리 등에 따른 충돌 위험도 값을 산출할 수 있다.

[0043] 충돌 방지부(125)는 데이터베이스 정보를 이용하여 충돌 관리부(124)로부터 수신한 충돌 위험도에 따라 전방, 측방 및 후방 충돌경고, 차선변경 지원, 후방 교차 충돌 경고, 가감속 지원 등을 판단한다.

[0044] 차량 제어부(130)와 주행관리부(140)에는 차량 제어 및 주행 알고리즘이 적용된다.

[0045] 차량 제어부(130)는 스티어링 휠 구동 모터(131), DC 구동 모터(132), 핸들/브레이크 시스템(133), 액츄에이터(134)를 포함할 수 있고 이들을 제어하여 차량의 가속, 감속 등 차량 주행을 제어할 수 있다. 차량 제어부(130)는 충돌 관리부(124)로부터 수신한 충돌 위험도에 따라, 핸들/브레이크 시스템(133)과 연동하는 스티어링 휠 구동 모터(131)를 제어하여 차량 가속을 통한 차선변경을 위한 차량 앞 바퀴 각도 제어를 수행할 수 있으며, DC 구동 모터(132)를 제어하여 차량 가속을 위한 차량 뒷 바퀴 제어를 수행할 수 있고, 충돌 방지를 위해 핸들/브레이크 시스템(133)과 연동하는 액츄에이터(134)를 제어하여 차량을 감속시키기 위한 제어를 수행할 수 있다.

[0046] ECU(Engine Control Unit)를 포함할 수 있는 주행관리부(140)는 도로 상태 및 날씨 상황 등 주행 환경에 따라 스티어링 휠 조작 여부, 핸들 센서 및 브레이크 페달센서 작동 여부, DC 구동 모터 작동 여부, 차량 속도 제어 여부 등을 판단하기 위해, ECU(Engine Control Unit)로부터 브레이크 페달센서(113), 핸들 센서(114), 스티어링 휠 구동 모터(131), DC 구동 모터(132), 액츄에이터(134) 등의 동작 신호에 대한 정보를 주행정보로서 입력받을 수 있고, 그에 따른 주행 패턴을 분석할 수 있다.

[0047] 정보 및 주행 변경부(150)는 충돌 방지 대응부(120)의 충돌방지 알고리즘(도 6 참조)에 따른 충돌 위험을 알리기 위한 정보를 스피커로 출력하거나 디스플레이 장치에 표시할 수 있으며, 주행관리부(140)에서 분석한 주행 패턴에 따른 주행 제어에 따라 차량의 가속, 감속 등 차량 주행을 변경하여 부드러운 주행감 등 소정의 주행 성능을 위해 차량의 변경 제어가 필요한 각 부분을 제어한다.

[0048] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 융합 레이더 센서들(111, 112) 배치를 설명하기 위한 도면이다.

[0049] 도 2에는 제1 레이더 센서(111)(예, 24GHz 동작의 4개로 구성)로서 좌측방에 설치된 SLR(Side Left Radar, 24GHz), 우측방에 설치된 SRR(Side Right Radar, 24GHz), 후방 중앙에 설치된 RCR(Rear Center Radar, 24GHz), 전방 중앙에 설치된 FCR(Front Center Radar, 24GHz) 센서를 예시하였으며, 제2 레이더 센서(112)(예, 77GHz 동작)로서 전방 중앙에 설치된 FCLRR(Front Center Long Range Radar, 77GHz)를 예시하였다. 주위 이동 차량의 모든 감지 범위를 포괄하면서 레이더 센서의 비용과 소비전력을 감안하여 총 5개 즉, 1개의 77GHz 레이더 센서와 4개의 24GHz 레이더 센서를 사용하여 최적의 조합을 구성한 예이다.

[0050] 예를 들어, 차량 앞범퍼 중앙 위에 전방 150m까지 물체 감지를 위한 원거리 전방 감시용 FCLRR(Front Center Long Range Radar, 77GHz) 센서를 배치한다. 레이더 신호 빔의 방위각은 좌우 30°와 상하 10°의 각도를 가질 수 있다. 또한 차량 앞범퍼 중앙 아래에 전방 반경 30m까지 물체 감지를 위한 근거리 전방 감시용 FCR(Front Center Radar, 24GHz) 센서를 배치한다. FCR 센서의 레이더 신호 빔의 방위각은 좌우 160°와 상하 10°의 각도를 가질 수 있다. 또한, 차량 좌우측 중앙이나 사이드 미러에 반경 30m까지 측방 이동 물체 감지를 위한 측방 감시용 SLR(Side Left Radar, 24GHz)과 SRR(Side Right Radar, 24GHz) 센서를 각각 배치한다. 이때의 레이더 신호 빔의 방위각은 좌우 160°와 상하 10°의 각도를 가질 수 있다. 차량 뒤범퍼 중앙에 후방 반경 30m까지 이동 물체 감지를 위한 근거리 후방 감시용 RCR(Rear Center Radar, 24GHz) 센서를 배치한다. 이때의 레이더 신호 빔의 방위각은 좌우 160°와 상하 10°의 각도를 가질 수 있다.

[0051] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 충돌 방지 장치(100)의 동작 개념을 설명하기 위한 도면이다.

[0052] 도 3과 같이, 본 발명에서는 자동차용 MCU(Micro Controller Unit)를 이용하여 상황에 따라 5개의 스위치(SW₁~SW₅)의 온오프를 제어함으로써 최적의 조합으로 구성된 5개의 레이더 센서(SLR, SRR, RCR, FCR, FCLRR) 중 선택된 센서가 공급 전원(V_{DD})을 받아 동작되도록 함으로써 저소비전력에서 구동되도록 하였다.

[0053] 상황 감지부(121)가 전방 카메라(311)가 촬영하는 전방 영상을 분석하여 경사로/곡선로/교차로/직진 주행, 야간 주행, 도로 지면 상태, 좌측측 차선 주행 및 좌우측 차선 주행, 날씨 상황(예, 비, 눈, 강풍, 안개 등) 등 도로

상태와 주행 환경을 감지한 정보, 또는 거리 감지부(122)가 3축 가속도 센서(315)를 이용하여 자차의 속도, 가속도 정보와 경사로/곡선로/교차로/직진 주행 여부 등을 감지한 차량 주행 정보에 따라, 자동차용 MCU는 하기하는 바와 같이 해당 상황에 따라 스위치 제어 신호 S_{out} 를 출력하여 5개의 스위치($SW_1 \sim SW_5$)의 온오프를 적절히 선택적으로 제어함으로써 저전력 구동을 제어한다.

[0054] 도 1의 차량 충돌 방지 장치(100)의 전부 또는 일부가 반도체 프로세서인 상기의 자동차용 MCU에 의해 구현될 수 있다.

[0055] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 충돌 방지 장치(100)의 동작 개념을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0056] 먼저, 속도 지정 단계(S410)에서, 충돌 방지부(125)를 통해, 예를 들어, 60km/h 이하의 저속 주행, 60~120km/h의 중속 주행, 및 120km/h 이상의 고속 주행을 포함한 3단계의 차량 제한 속도가 미리 지정될 수 있다.

[0057] 이는 전방 카메라(311)를 이용하여 분석된 경사로/곡선로/교차로/직진 주행, 야간주행, 도로 지면 상태, 최좌측 차선 주행 및 최우측 차선 주행, 날씨 상황(예, 비, 눈, 강풍, 안개 등) 등 도로 상태와 주행 환경에 대한 정보, 또는 3축 가속도 센서(315)를 이용하여 자차의 속도, 가속도 정보와 경사로/곡선로/교차로/직진 주행 여부 등 차량 주행 정보에 따라, 하기하는 바와 같이 예를 들어, 좋은 도로 지면 상태 등에서는 120km/h 이상의 고속 주행으로 차량 속도를 제어하고, 경사로 주행, 곡선로 주행 및 비포장 도로 등 나쁜 도로 지면 상태일 경우 속도를 60km/h 이하의 저속 주행으로 차량 속도를 제어하고, 좋은 도로 지면 상태라도 날씨 상황(비, 눈, 강풍, 안개 등)이 좋지 않을 경우 60~120km/h의 중속 주행으로 차량 속도를 제어하기 위한 것이다.

[0058] 여기서, 차량 제한 속도 구간을 저속 주행, 중속 주행, 고속 주行的 3단계로 구분됨을 예시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 경우에 따라 30km/h 이하, 30~60km/h, 60~90km/h, 90~120km/h 및 120km/h 이상 등의 4단계로 구분될 수도 있고, 필요에 따라 더 많거나 적은 단계로 차량 제한 속도 구간을 구분하여 운영하는 것도 가능하다.

[0059] 융합 센서 동작 단계(S420)에서는, 전방, 측방, 후방 및 사각지대로 접근하는 차량이나 물체를 감지하기 위한 초고주파 융합(24GHz/77GHz) 레이더 센서(111, 112)가 동작하여, 레이더 센서들(111, 112)이 레이더 신호를 발생하고 주위 차량이나 물체로부터 반사되는 레이더 신호를 수신한다. 본 발명에는 주위 차량이나 물체의 모든 감지 범위를 포괄하면서 레이더 센서의 비용과 소비전력을 감안하여 총 5개 즉, 1개의 77GHz 레이더 센서와 4개의 24GHz 레이더 센서를 사용하여 최적의 조합을 구성한다. 또한 운전자의 충돌인식여부를 판단하기 위하여, 브레이크 페달센서(113)가 동작하여 브레이크 페달의 움직임 감지 신호 데이터를 발생하며, 핸들 센서(114)가 동작하여 해당 움직임 감지 신호 데이터를 발생한다.

[0060] 상황 및 거리 감지 단계(S430)는 상황 감지 단계와 거리 감지 단계로 이루어진다.

[0061] 먼저 상황 감지 단계에서 상황 감지부(121)는 전방 카메라(311)가 촬영하는 전방 도로 영상 등을 분석하여 경사로/곡선로/교차로/직진 주행, 야간 주행, 도로 지면 상태, 최좌측 차선 주행 및 최우측 차선 주행, 날씨 상황(예, 비, 눈, 강풍, 안개 등) 등 도로 상태와 주행 환경을 감지할 수 있다. 이때 영상으로부터 차선의 검출과 차선의 곡률 등을 검출하여, 도로 상태와 주행 환경에 대한 감지 정보를 생성함으로써 그에 맞게 차량을 제어할 수 있게 된다. 전방 카메라(311)에서 획득되는 전방 영상과 융합 센서부(110)의 센서들로부터 획득한 본 발명의 감지신호 데이터는 본 발명의 핵심 알고리즘인 저전력 구동 알고리즘(도 5 참조)을 통해 저전력 충돌 방지의 구현에 이용된다.

[0062] 거리 감지 단계에서는 거리 감지부(122)가 소정의 상대거리 계산 알고리즘을 이용하여, 레이더 센서들(111, 112)에서 발생된 레이더 신호와 선행차량이나 주위 물체로부터 반사되어 수신된 신호를 비교하여 상대 전압차(ΔV) 또는 상대 위상차($\Delta \theta$)를 이용하여 선행차량이나 주위 물체와의 상대거리, 선행차량의 속도/가속도 등을 계산할 수 있다. 또한 거리 감지부(122)는 3축 가속도 센서(315)를 이용하여 자차의 속도, 가속도 정보와 경사로/곡선로/교차로/직진 주행 여부 등을 감지할 수 있다.

[0063] 데이터베이스 연산 단계(S440)에서는, 데이터베이스부(123)가 융합 센서부(110)와 상황 감지부(121) 및 거리 감지부(122)에서 측정되거나 산출된 데이터를 데이터베이스에 유지하여 각 부에서의 비교 연산에 활용될 수 있도록 한다. 이 과정은 융합 센서부(110)와 상황 감지부(121) 및 거리 감지부(122)에서 측정이나 산출, 분석, 검출 등이 완료되어 본 발명의 충돌 방지 알고리즘에 필요한 데이터가 모두 수집될 때까지 이루어진다(S450).

[0064] 충돌 관리 및 충돌 방지 단계(S460)에서는, 하기에서도 자세히 설명하는 바와 같이 충돌 관리부(124)는 데이터베이스부(123)의 데이터베이스 정보를 이용하여 상대 전압차(ΔV) 또는 상대 위상차($\Delta \theta$)의 변화를 추적하면서

자차의 속도/가속도, 선행차량의 속도/가속도, 선행차량이나 주위 물체와의 상대거리 등에 따른 충돌 위험도 값을 산출하고 관리하며, 충돌 방지부(125)는 데이터베이스 정보를 이용하여 충돌 관리부(124)로부터 수신한 충돌 위험도에 따라 전방, 측방 및 후방 충돌경고, 차선변경 지원, 후방 교차 충돌 경고, 가감속 지원 등을 판단한다.

[0065] 차량 제어 및 주행 관리 단계(S470)에서는, 차량 제어 및 주행 알고리즘을 적용하며, 차량 제어부(130)는 충돌 관리부(124)로부터 수신한 충돌 위험도에 따라, 핸들/브레이크 시스템(133)과 연동하는 스티어링 휠 구동 모터(131)를 제어하여 차량 가속을 통한 차선변경을 위한 차량 앞 바퀴 각도 제어를 수행할 수 있으며, DC 구동 모터(132)를 제어하여 차량 가속을 위한 차량 뒷 바퀴 제어를 수행할 수 있고, 충돌 방지를 위해 핸들/브레이크 시스템(133)과 연동하는 액추에이터(134)를 제어하여 차량을 감속시키기 위한 차량 제어를 수행할 수 있다. 또한, 주행관리부(140)는 도로 상태 및 날씨 상황 등 주행 환경에 따라 스티어링 휠 조작 여부, 핸들 센서 및 브레이크 페달센서 작동 여부, DC 구동 모터 작동 여부, 차량 속도 제어 여부 등을 판단하기 위해, ECU(Engine Control Unit)로부터 브레이크 페달센서(113), 핸들 센서(114), 스티어링 휠 구동 모터(131), DC 구동 모터(132), 액추에이터(134) 등의 동작 신호에 대한 정보를 주행정보로서 입력 받을 수 있고, 그에 따른 주행 패턴을 분석할 수 있다.

[0066] 이에 따라 경보 및 주행 변경부(150)는 충돌 방지 대응부(120)의 충돌방지 알고리즘(도 6 참조)에 따른 충돌 위험을 알리기 위한 경보를 스피커로 출력하거나 디스플레이 장치에 표시할 수 있으며, 주행관리부(140)에서 분석한 주행 패턴에 따른 주행 제어에 따라 차량의 가속, 감속 등 차량 주행을 변경하여 부드러운 주행감 등 소정의 주행 성능을 위해 차량의 변경 제어가 필요한 각 부분을 제어한다.

[0067] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 충돌 방지 장치(100)의 저전력 구동 알고리즘을 설명하기 위한 도면이다.

[0068] 도 3에서도 설명한 바와 같이, 레이더 센서(SLR, SRR, RCR, FCR, FCLRR)의 동작을 스위칭하는 5개의 스위치(SW₁~SW₅)의 온오프를 상황에 따라 적절히 제어함으로써, 차량의 전기장치 부하인 레이더 센서(SLR, SRR, RCR, FCR, FCLRR)가 저전력으로 동작하게 하여 연료소비를 절감할 수 있다. 전기장치 부하의 동작에 따른 연료 소비는 전력사용시간에 비례한다. 예를 들어, 통계 자료에 따르면 일반적인 가솔린 엔진을 사용하는 차량에서, 100W 전력량 사용량당 1분에 연료를 1cc 소비할 수 있으며, 차량 1대당 총소모전력 550W 기준시 연료 5.3cc/분 소비가 이루어질 수 있다.

[0069] 레이더 센서(SLR, SRR, RCR, FCR, FCLRR) 각각의 소비전력(P)은 [수학식1]과 같이계산될 수 있다.

[0070] [수학식1]

$$[0071] P=P_S+P_D=V_{DD}I_D(=RI_D^2=V_{DD}^2/R)+af^2CV_{DD}$$

[0072] 여기서, P_S는 센서 자체의 동작 전력, P_D는 센서를 구동시키는 구동회로 전력, V_{DD}는 센서에 가해지는 직류 전압, I_D는 센서에 공급되는 직류 전류, R은 센서 저항, a는 비례상수, f는 센서 동작주파수(예, 24GHz 또는 77GHz), C는 센서에 포함된 커패시턴스를 나타낸다. 본 발명에는 주위 차량이나 물체의 모든 감지 범위를 포괄하면서 레이더 센서의 비용과 소비전력을 감안하여 총 5개 즉, 1개의 77GHz 레이더 센서와 4개의 24GHz 레이더 센서를 사용하여 최적의 조합을 구성하였다.

[0073] 도 5에서, 상황 및 거리 감지 단계(S430)에서 도 4에서 설명한 바와 같이 상황 감지부(121)와 거리 감지부(122)가 동작하고, 이에 따라 상황 감지부(121)가 전방 카메라(311)가 촬영하는 전방 영상을 분석하여 경사로/곡선로/교차로/직진 주행, 야간주행, 도로 지면 상태, 좌측 차선 주행 및 우측 차선 주행, 날씨 상황(예, 비, 눈, 강풍, 안개 등) 등 도로 상태와 주행 환경을 감지한 정보, 또는 거리 감지부(122)가 3축 가속도 센서(315)를 이용하여 자차의 속도, 가속도 정보와 경사로/곡선로/교차로/직진 주행 여부 등을 감지한 차량 주행 정보에 따라, 스위치 제어 신호 S_{out}를 출력하여 5개의 스위치(SW₁~SW₅)의 온오프를 적절히 선택적으로 제어함으로써 레이더 센서(SLR, SRR, RCR, FCR, FCLRR)의 저전력 구동을 제어할 수 있다.

[0074] 예를 들어, 자차 속도가 30km/h이하 주행이면 FCLRR 레이더 센서의 동작을 오프시키고, 또는 자차 속도가 120km/h이상 주행이면 FCLRR 레이더 센서만을 동작시킬 수 있다(S431, S435). 예를 들어, 도심 내 교통이 혼잡한 도로에서 30km/h 이하로 주행할 경우(S431) 전방 150m까지 물체 감지가 가능한 77GHz 장거리 FCLRR 레이더 센서는 불필요하므로, 거리 감지부(122)는 FCLRR 레이더 센서가 동작하지 않도록 해당 스위치를 제어한다

(S435). 이때 24GHz 레이더 센서(SLR, SRR, RCR, FCR)만 동작시킨다. 또한, 고속도로 상에서 120km/h 이상으로 주행할 경우(S431), 전방 24GHz 레이더 센서(SLR, SRR, RCR, FCR)의 동작은 차량 충돌 방지에 효과가 없으므로 거리 감지부(122)는 해당 스위치를 제어하여 이 센서들의 동작을 오프시키고, 전방 감시를 위해 77GHz FCLRR 레이더 센서만을 동작하게 한다(S435). 자차 속도가 30km/h ~ 120km/h 인 경우에는, 모든 레이더 센서(SLR, SRR, RCR, FCR, FCLRR)를 동작시킬 수 있다. 여기서 자차 속도의 30km/h이하 주행, 또는 자차 속도의 120km/h이상인 예를 들어 설명하였지만, 이와 같은 주행 속도 경계값은 필요에 따라 다른 값들(예, 30km/h->60km/h, 120km/h->90km/h)로 변경되어 설정될 수 있다.

[0075]

또한, 자차가 경사로 또는 곡선로를 주행하는 경우에(S432), 충돌 관리부(124)의 해당 위험도 계산에 따라 충돌 방지부(125)는 자차 속도를 90km/h 이하로 유지시켜 사고를 줄일 수 있도록 할 수 있으며, 이때에도 전방 150m 까지 물체 감지가 가능한 77GHz 장거리 FCLRR 레이더 센서는 불필요하므로, 상황 감지부(121)는 FCLRR 레이더 센서가 동작하지 않도록 해당 스위치를 제어할 수 있다(S435).

[0076]

또한, 날씨 상황(비, 눈, 강풍, 안개 등)이 좋지 않거나, 비, 눈, 강풍, 안개 등에 의하거나 비포장 도로 등 도로 지면 상태가 좋지 않을 경우(S433), 충돌 관리부(124)의 해당 위험도 계산에 따라 충돌 방지부(125)는 자차 속도를 일정 속도 이하로 유지시키고 전방 차량과의 안전거리를 확보할 수 있도록 자차 가감속 지원을 판단하여 해당 제어에 따라 교통사고를 방지할 수 있도록 하며, 이때에도 전방 150m까지 물체 감지가 가능한 77GHz 장거리 FCLRR 레이더 센서는 불필요하므로, 상황 감지부(121)는 FCLRR 레이더 센서가 동작하지 않도록 해당 스위치를 제어할 수 있다(S435).

[0077]

또한, 자차가 좌측 차로 주행하는 경우에 좌측 24GHz 레이더 센서(SLR)의 동작을 오프시키고, 또는 자차가 우측 차로 주행하는 경우에 우측 24GHz 레이더 센서(SRR)의 동작을 오프시킬 수 있다(S434, S435). 예를 들어, 자차 좌측에 주행 도로 등이 없는 좌측 차로로 주행할 경우(S434) 좌측에 이동 차량이 없으므로 상황 감지부(121)는 좌측 24GHz 레이더 센서(SLR)의 동작을 오프시킨다(S435). 또한, 자차 우측에 주행 도로 등이 없는 우측 차로로 주행할 경우(S434) 우측에 이동 차량이 없으므로 우측 24GHz 레이더 센서(SRR)의 동작을 오프시킨다(S435).

[0078]

위와 같이 본 발명에서 4개의 24GHz 레이더 센서(SLR, SRR, RCR, FCR)와 1개의 77GHz 레이더 센서(FCLRR)를 사용하였으며, 총 소비전력은 센서 자체의 동작 전력(P_s), 센서를 구동시키는 구동회로 전력(P_D)을 반영하여 [수학식2]와 같이 대략적으로 계산될 수 있다.

[0079]

[수학식2]

[0080]

$$P = P_s + P_D = 4(1+n)P_1 + (1+3n)P_1 = (5 + 7n)P_1$$

[0081]

여기서, $4(1+n)P_1$ 은 4개의 24GHz 레이더 센서(SLR, SRR, RCR, FCR)에 의한 전력이고, $(1+3n)P_1$ 은 77GHz 장거리 FCLRR 레이더 센서에 의한 전력이다. P_1 은 각 레이더의 정적 전력($V_{DD}I_D$)이고, n 은 10분(360초)당 주행시간, 즉, $n=(\text{주행시간}/10\text{분})$ 을 나타낸다.

[0082]

이하 [표1]과 같이 차량 주행 시 크게 90km/h 이하 속도 주행(그룹 A)과 90km/h 초과 속도 주행(그룹 B)의 두 그룹으로 분류하여, 레이더 센서들의 동작으로 인한 소비전력의 분석예를 설명한다.

[0083]

[표1] 주행 상황별 레이더 센서 동작 설정

분류		레이더 동작					소비전력 수식
		FCLRR	FCR	RCR	SLR	SRR	
그룹 A	경우 1	off	on	on	on	on	$P = 4(1 + n)P_1$
	경우 2	off	on	off	on	on	$P = 3(1 + n)P_1$
	경우 3	off	on	off	on/off	off/on	$P = 2(1 + n)P_1$
그룹 B	경우 1	on	off	on	on	on	$P = (4 + 6n)P_1$
	경우 2	on	off	off	on	on	$P = (3 + 5n)P_1$
	경우 3	on	off	off	on/off	off/on	$P = (2 + 4n)P_1$

[0084]

[0085]

그룹 A(90km/h 이하 속도 주행)의 경우는, 예를 들어, 중속 범위의 속도로 주행하기 때문에 차량 중앙 장거리 레이더 센서(FCLRR)는 동작하지 않도록 하고(FCLRR off), 중앙 단거리 레이더만 동작하게 한(FCR on) 경우이다.

[0086] 그룹 A에서, FCR on, RCR on, SLR on, SRR on과 같은 일반 주행 모드의 경우에, 상황 감지부(121)는 $S_{out} = (SW_1SW_2SW_3SW_4SW_5) = (01111)$ 와 같은 디지털 스위치 제어 신호(도 3 참조)를 생성할 수 있으며, 이때의 총 소비 전력은 [수학식2]에 따라 $P = 4(1+n)P_1$ 와 같다.

[0087] 그룹 A에서, FCR on, RCR off, SLR on, SRR on과 같이, 야간 주행, 경사로 주행, 악조건 날씨 상황 주행, 악조건 도로 상황 주행 등의 경우에, 상황 감지부(121)는 $S_{out} = (SW_1SW_2SW_3SW_4SW_5) = (01011)$ 와 같은 디지털 스위치 제어 신호(도 3 참조)를 생성할 수 있으며, 이때의 총 소비전력은 [수학식2]에 따라 $P = 3(1+n)P_1$ 와 같다.

[0088] 그룹 A에서, FCR on, RCR off, SLR off 또는 SRR off와 같이, 야간 주행, 경사로 주행, 악조건 날씨 상황 주행, 또는 악조건 도로 상황 주행이며(RCR off), 최좌측 차선 주행(SLR off, SRR on) 또는 최우측 차선 주행(SLR on, SRR off)인 경우에는, 상황 감지부(121)는 $S_{out} = (SW_1SW_2SW_3SW_4SW_5) = (01001)$ 또는 (01010) 와 같은 디지털 스위치 제어 신호(도 3 참조)를 생성할 수 있으며, 이때의 총 소비전력은 [수학식2]에 따라 $P = 2(1+n)P_1$ 와 같다.

[0089] 그룹 B(90km/h 초과 속도 주행)의 경우는, 예를 들어, 중속 초과 속도로 주행하기 때문에 차량 중앙 장거리 레이더 센서(FCLRR)를 동작시키고(FCLRR on), 중복성으로 인해 중앙 단거리 레이더는 동작하지 않게 한(FCR off) 경우이다.

[0090] 그룹 B에서, FCR off, RCR on, SLR on, SRR on과 같은 일반 주행 모드의 경우에, 상황 감지부(121)는 $S_{out} = (SW_1SW_2SW_3SW_4SW_5) = (10111)$ 와 같은 디지털 스위치 제어 신호(도 3 참조)를 생성할 수 있으며, 이때의 총 소비 전력은 [수학식2]에 따라 $P = (4+6n)$ 와 같다.

[0091] 그룹 B에서, FCR off, RCR off, SLR on, SRR on과 같이, 야간 주행, 경사로 주행, 악조건 날씨 상황 주행, 악조건 도로 상황 주행 등의 경우에, 상황 감지부(121)는 $S_{out} = (SW_1SW_2SW_3SW_4SW_5) = (10011)$ 와 같은 디지털 스위치 제어 신호(도 3 참조)를 생성할 수 있으며, 이때의 총 소비전력은 [수학식2]에 따라 $P = (3+5n)P_1$ 와 같다.

[0092] 그룹 B에서, FCR off, RCR off, SLR off 또는 SRR off 와 같이, 야간 주행, 경사로 주행, 악조건 날씨 상황 주행, 또는 악조건 도로 상황 주행이며(RCR off), 최좌측 차선 주행(SLR off, SRR on) 또는 최우측 차선 주행(SLR on, SRR off)인 경우에는, 상황 감지부(121)는 $S_{out} = (SW_1SW_2SW_3SW_4SW_5) = (10001)$ 또는 (10010) 와 같은 디지털 스위치 제어 신호(도 3 참조)를 생성할 수 있으며, 이때의 총 소비전력은 [수학식2]에 따라 $P = (2+4n)P_1$ 와 같다.

[0093] 이와 같은 경우들에 대하여, 예를 들어, $P_1 = V_{supply}I_{radar} = (5V)(60mA) = 300mW$ 일 때, [표2] 및 [표3]과 같은 분석 결과를 얻을 수 있다.

[0094] [표2] 그룹 A에 대한 소비전력 및 연비절감 특성 비교

주행 시간 (분)	일반동작모드		경우 1				경우 2				경우 3			
	소비 전력 (W)	연비 소비 (cc)	소비 전력 (W)	연비 소비 (cc)	소비전력/ 연비절감효율 (%)	연비 절감 (cc)	소비 전력 (W)	연비 소비 (cc)	소비전력/ 연비절감효율 (%)	연비 절감 (cc)	소비 전력 (W)	연비 소비 (cc)	소비전력/ 연비절감효율 (%)	연비 절감 (cc)
10	22.5	2.25	13.2	1.32	70.45	0.93	9.9	0.99	127.27	1.26	6.6	0.66	240.91	1.59
20	43.5	8.7	25.2	5.04	72.62	3.66	18.9	3.78	130.16	4.92	12.6	2.52	245.24	6.18
30	64.5	19.35	37.2	11.16	73.39	8.19	27.9	8.37	131.18	10.98	18.6	5.58	246.77	13.77
40	85.5	34.2	49.2	19.68	73.78	14.52	36.9	14.76	131.71	19.44	24.6	9.84	247.56	24.36
50	106.5	53.25	61.2	30.6	74.02	22.65	45.9	22.95	132.03	30.3	30.6	15.3	248.04	37.95
60	127.5	76.5	73.2	43.92	74.18	32.58	54.9	32.94	132.24	43.56	36.6	21.96	248.36	54.54

[0095]

[0096] [표3] 그룹 B에 대한 소비전력 및 연비절감 특성 비교

주행 시간 (분)	일반동작모드		경우 1				경우 2				경우 3			
	소비 전력 (W)	연비 소비 (cc)	소비 전력 (W)	연비 소비 (cc)	소비전력/ 연비절감효율 (%)	연비 절감 (cc)	소비 전력 (W)	연비 소비 (cc)	소비전력/ 연비절감효율 (%)	연비 절감 (cc)	소비 전력 (W)	연비 소비 (cc)	소비전력/ 연비절감효율 (%)	연비 절감 (cc)
10	22.5	2.25	19.2	1.92	17.19	0.33	15.9	1.59	41.51	0.66	12.6	1.26	78.57	0.99
20	43.5	8.7	37.2	7.44	16.94	1.26	30.9	6.18	40.78	2.52	24.6	4.92	76.83	3.78
30	64.5	19.35	55.2	16.56	16.85	2.79	45.9	13.77	40.52	5.58	36.6	10.98	76.23	8.37
40	85.5	34.2	73.2	29.28	16.80	4.92	60.9	24.36	40.39	9.84	48.6	19.44	75.93	14.76
50	106.5	53.25	91.2	45.6	16.78	7.65	75.9	37.95	40.32	15.3	60.6	30.3	75.74	22.95
60	127.5	76.5	109.2	65.52	16.76	10.98	90.9	54.54	40.26	21.96	72.6	43.56	75.62	32.94

[0097]

[0098]

[표2] 및 [표3]과 같이, 90km/h 이하의 속도로 1시간 주행 시 5개의 센서가 모두 동작할 경우에 비해 본 발명에서 제안하는 방법 적용 시 소비전력의 최대 약 250%까지, 연비절감은 최대 약 55cc까지 가능하다. 또한 90km/h 초과 속도로 1시간 주행 시 5개의 센서가 모두 동작할 경우에 비해 본 발명에서 제안하는 방법 적용 시 소비전력의 최대 약 76%까지, 연비절감은 최대 약 33cc까지 가능하다.

[0099]

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 충돌 방지 장치(100)의 충돌 방지 및 차량제어 알고리즘을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0100]

도 4에서도 설명한 바와 같이, 데이터베이스부(123)가 융합 센서부(110)와 상황 감지부(121) 및 거리 감지부(122)에서 측정되거나 산출된 데이터를 데이터베이스에 유지하여 각 부에서의 비교 연산에 활용될 수 있도록 한다(S440). 이 과정에서 융합 센서부(110)와 상황 감지부(121) 및 거리 감지부(122)에서 측정이나 산출, 분석, 검출 등이 완료되어 본 발명의 충돌 방지 알고리즘에 필요한 데이터가 모두 수집되면(S450), 충돌 관리 및 충돌 방지 단계(S460)에서는(도 4 참조), 충돌 관리부(124)는 데이터베이스부(123)의 데이터베이스 정보를 이용하여 상대 전압차(ΔV) 또는 상대 위상차($\Delta \theta$)의 변화를 추적하면서 자차의 속도/가속도, 선행차량의 속도/가속도, 선행차량이나 주위 물체와의 상대거리 등에 따른 충돌 위험도 값을 산출하고 관리하며, 충돌 방지부(125)는 데이터베이스 정보를 이용하여 충돌 관리부(124)로부터 수신한 충돌 위험도에 따라 전방, 측방 및 후방 충돌경고, 차선변경 지원, 후방 교차 충돌 경고, 가감속 지원 등을 판단한다.

[0101]

차량 제어 및 주행 관리 단계(S470)에서는(도 4 참조), 차량 제어 및 주행 알고리즘을 적용하며, 차량 제어부(130)는 충돌 관리부(124)로부터 수신한 충돌 위험도에 따라, 핸들/브레이크 시스템(133)과 연동하는 스티어링 휠 구동 모터(131)를 제어하여 차량 가속을 통한 차선변경을 위한 차량 앞 바퀴 각도 제어를 수행할 수 있으며, DC 구동 모터(132)를 제어하여 차량 가속을 위한 차량 뒷 바퀴 제어를 수행할 수 있고, 충돌 방지를 위해 핸들/브레이크 시스템(133)과 연동하는 액츄에이터(134)를 제어하여 차량을 감속시키기 위한 차량 제어를 수행할 수 있다. 또한, 주행관리부(140)는 도로 상태 및 날씨 상황 등 주행 환경에 따라 스티어링 휠 조작 여부, 핸들 센서 및 브레이크 페달센서 작동 여부, DC 구동 모터 작동 여부, 차량 속도 제어 여부 등을 판단하기 위해, ECU(Engine Control Unit)로부터 브레이크 페달센서(113), 핸들 센서(114), 스티어링 휠 구동 모터(131), DC 구동 모터(132), 액츄에이터(134) 등의 동작 신호에 대한 정보를 주행정보로서 입력 받을 수 있고, 그에 따른 주행 패턴을 분석할 수 있다.

[0102]

이에 따라 경보 및 주행 변경부(150)는 충돌 방지 대응부(120)의 충돌방지 알고리즘에 따른 충돌 위험을 알리기 위한 경보를 스피커로 출력하거나 디스플레이 장치에 표시할 수 있으며, 주행관리부(140)에서 분석한 주행 패턴에 따른 주행 제어에 따라 차량의 가속, 감속 등 차량 주행을 변경하여 부드러운 주행감 등 소정의 주행 성능을 위해 차량의 변경 제어가 필요한 각 부분을 제어한다.

[0103]

도 6을 참조하여(S610~ S657), 충돌 관리 및 충돌 방지 단계(S460)와 차량 제어 및 주행 관리 단계(S470)를 좀 더 자세히 설명하면, 다음과 같다.

[0104]

먼저, 자차의 좌측 차선 변경을 지원하기 위하여 FCR, SLR, RCR 센서를 이용하여 전방, 좌측방, 후방의 주변 환경에 대한 충돌 관리/충돌 방지와 차량 제어/주행 관리에 따라 차량 가속과 감속을 제어하는 알고리즘을 설명한다. 이때 FCLRR 센서는 오프되는 것이 바람직하지만, 경우에 따라 오프도 가능하다.

[0105]

예를 들어, 차량 제한 속도가 중속 주행 등 소정의 속도로 지정되고(예, 120km/h 이하), 상황 감지부(121)가 분

석한 도로 상태와 주행 환경에 대한 정보 및 거리 감지부(122)가 분석한 차량 주행 정보 등에 따라 차량 가속이 이루어지는 동안(S610), 거리 감지부(122)는 FCR, SLR 센서 동작에 따른 위에서 기술한 상대 전압차(ΔV) 또는 상대 위상차($\Delta \theta$)를 이용하여 자차로부터 전방 및 전방의 좌측방 차량과의 거리를 측정할 수 있다(S611). 이때 자차로부터 전방 및 전방의 좌측방 차량과의 거리가 $Y1 \sim Y3(m)$ 사이에 있지 않고(S612), 그 거리가 $Y1 \sim Y3$ 보다 작으면(즉, $Y1$ 보다 작으면)(S613), 충돌 관리부(124)의 해당 충돌 위험도 분석과 충돌 방지부(125)의 감속 판단에 따라 차량 제어부(130)와 주행관리부(140)의 연동으로 차량의 감속이 이루어진다(S614). 그 거리가 $Y1 \sim Y3$ 보다 크면(즉, $Y3$ 이상 이면)(S613), 충돌 관리부(124)의 해당 충돌 위험도 분석과 충돌 방지부(125)의 가속 판단에 따라 차량 제어부(130)와 주행관리부(140)의 연동으로 차량의 가속이 이루어진다(S610).

[0106] 위에서 자차로부터 전방 및 전방의 좌측방 차량과의 거리가 $Y1 \sim Y3(m)$ 사이에 있지만(S612), 전방의 좌측 차선에는 차량이 없는 것으로 판단한 경우에(S615), 거리 감지부(122)는 RCR, SLR 센서 동작에 따른 위에서 기술한 상대 전압차(ΔV) 또는 상대 위상차($\Delta \theta$)를 이용하여 자차로부터 후방 및 후방의 좌측방 차량과의 거리를 측정한다(S620). 이때 자차로부터 후방 및 후방의 좌측방 차량과의 거리가 $Y2 \sim Y3(m)$ 사이에 있지 않고(S621), 그 거리가 $Y2 \sim Y3$ 보다 작으면(즉, $Y2$ 보다 작으면)(S622), 충돌 관리부(124)의 해당 충돌 위험도 분석과 충돌 방지부(125)의 감속 판단에 따라 차량 제어부(130)와 주행관리부(140)의 연동으로 차량의 감속이 이루어진다(S623). 그 거리가 $Y2 \sim Y3$ 보다 크면(즉, $Y3$ 이상 이면)(S622), 충돌 관리부(124)의 해당 충돌 위험도 분석과 충돌 방지부(125)의 가속 판단에 따라 차량 제어부(130)와 주행관리부(140)의 연동으로 차량의 가속이 이루어진다(S610).

[0107] 여기서, $Y1$ 과 $Y2$ 는 서로 다른 값(예, $Y1 < Y2$ 또는 $Y1 > Y2$)인 예를 설명하지만 경우에 따라서는 같은 값일 수도 있으며, S612 단계와 S621 단계의 $Y3$ 는 서로 동일한 값인 경우의 예를 설명하지만 경우에 따라서는 서로 다른 값일 수도 있다.

[0108] 위에서 자차로부터 후방 및 후방의 좌측방 차량과의 거리가 $Y2 \sim Y3(m)$ 사이에 있지만(S621), 후방의 좌측 차선에는 차량이 없는 것으로 판단한 경우에(S624), 차량 제어부(130)와 주행관리부(140)의 연동으로 차량의 가속이 이루어지면서(S625), 좌측 차선으로 차선을 변경하도록 판단하고 해당 제어가 이루어지도록 할 수 있다(S626).

[0109] 다음에, 자차의 우측 차선 변경을 지원하기 위하여 FCR, SRR, RCR 센서를 이용하여 전방, 우측방, 후방의 주변 환경에 대한 충돌 관리/충돌 방지와 차량 제어/주행 관리에 따라 차량 가속과 감속을 제어하는 알고리즘을 설명한다. 이때 FCLRR 센서는 오프되는 것이 바람직하지만, 경우에 따라 오프도 가능하다.

[0110] 예를 들어, 차량 제한 속도가 중속 주행 등 소정의 속도로 지정되고(예, 120km/h 이하), 상황 감지부(121)가 분석한 도로 상태와 주행 환경에 대한 정보 및 거리 감지부(122)가 분석한 차량 주행 정보 등에 따라 차량 가속이 이루어지는 동안(S630), 거리 감지부(122)는 FCR, SRR 센서 동작에 따른 위에서 기술한 상대 전압차(ΔV) 또는 상대 위상차($\Delta \theta$)를 이용하여 자차로부터 전방 및 전방의 우측방 차량과의 거리를 측정할 수 있다(S631). 이때 자차로부터 전방 및 전방의 우측방 차량과의 거리가 $Y1 \sim Y4(m)$ 사이에 있지 않고(S632), 그 거리가 $Y1 \sim Y4$ 보다 작으면(즉, $Y1$ 보다 작으면)(S633), 충돌 관리부(124)의 해당 충돌 위험도 분석과 충돌 방지부(125)의 감속 판단에 따라 차량 제어부(130)와 주행관리부(140)의 연동으로 차량의 감속이 이루어진다(S634). 그 거리가 $Y1 \sim Y4$ 보다 크면(즉, $Y4$ 이상 이면)(S633), 충돌 관리부(124)의 해당 충돌 위험도 분석과 충돌 방지부(125)의 가속 판단에 따라 차량 제어부(130)와 주행관리부(140)의 연동으로 차량의 가속이 이루어진다(S630).

[0111] 위에서 자차로부터 전방 및 전방의 우측방 차량과의 거리가 $Y1 \sim Y4(m)$ 사이에 있지만(S632), 전방의 우측 차선에는 차량이 없는 것으로 판단한 경우에(S635), 거리 감지부(122)는 RCR, SRR 센서 동작에 따른 위에서 기술한 상대 전압차(ΔV) 또는 상대 위상차($\Delta \theta$)를 이용하여 자차로부터 후방 및 후방의 우측방 차량과의 거리를 측정한다(S640). 이때 자차로부터 후방 및 후방의 우측방 차량과의 거리가 $Y2 \sim Y4(m)$ 사이에 있지 않고(S641), 그 거리가 $Y2 \sim Y4$ 보다 작으면(즉, $Y2$ 보다 작으면)(S642), 충돌 관리부(124)의 해당 충돌 위험도 분석과 충돌 방지부(125)의 감속 판단에 따라 차량 제어부(130)와 주행관리부(140)의 연동으로 차량의 감속이 이루어진다(S643). 그 거리가 $Y2 \sim Y4$ 보다 크면(즉, $Y4$ 이상 이면)(S642), 충돌 관리부(124)의 해당 충돌 위험도 분석과 충돌 방지부(125)의 가속 판단에 따라 차량 제어부(130)와 주행관리부(140)의 연동으로 차량의 가속이 이루어진다(S630).

[0112] 여기서, $Y1$ 과 $Y2$ 는 서로 다른 값(예, $Y1 < Y2$, 또는 $Y1 > Y2$)인 예를 설명하지만 경우에 따라서는 같은 값일 수도 있으며, S632 단계와 S641 단계의 $Y4$ 는 서로 동일한 값인 경우의 예를 설명하지만 경우에 따라서는 서로 다른 값일 수도 있다.

- [0113] 위에서 차차로부터 후방 및 후방의 우측방 차량과의 거리가 $Y2 \sim Y4(m)$ 사이에 있지만(S641), 후방의 우측 차선에는 차량이 없는 것으로 판단한 경우에(S644), 차량 제어부(130)와 주행관리부(140)의 연동으로 차량의 가속이 이루어지면서(S645), 우측 차선으로 차선을 변경하도록 판단하여 해당 제어가 이루어지도록 할 수 있다(S646).
- [0114] 다음에, 차량의 정상 주행 시에 가감속을 지원하기 위하여 FCLRR 센서를 이용하여 전방의 환경에 대한 충돌 관리/충돌 방지와 차량 제어/주행 관리에 따라 차량 가속과 감속을 제어하는 알고리즘을 설명한다. 이때 FCR 센서는 오프되는 것이 바람직하지만, 경우에 따라 온(on)되는 것도 가능하다.
- [0115] 예를 들어, 차량 제한 속도가 고속 주행 등 소정의 속도로 지정되고(예, 120km/h 초과), 상황 감지부(121)가 분석한 도로 상태와 주행 환경에 대한 정보 및 거리 감지부(122)가 분석한 차량 주행 정보 등에 따라 차량 가속이 이루어지는 동안(S650), 거리 감지부(122)는 FCLRR 센서 동작에 따른 위에서 기술한 상대 전압차(ΔV) 또는 상대 위상차($\Delta \theta$)를 이용하여 차차로부터 전방 차량과의 거리를 측정할 수 있다(S651). 이때 차차로부터 전방 차량과의 거리가 소정의 거리 $X(m)$ 에 해당하지 않고(S652), 그 거리가 X 이상 이면(S653), 충돌 관리부(124)의 해당 충돌 위험도 분석과 충돌 방지부(125)의 가속 판단에 따라 차량 제어부(130)와 주행관리부(140)의 연동으로 차량의 가속이 이루어지며, 그 거리가 X 보다 작으면(S653), 충돌 관리부(124)의 해당 충돌 위험도 분석과 충돌 방지부(125)의 감속 판단에 따라 차량 제어부(130)와 주행관리부(140)의 연동으로 차량의 감속이 이루어진다(S654).
- [0116] 위에서 감속 등에 따라 차차로부터 전방 차량과의 거리가 X 가 되고(S652), 점점 더 멀어질 때 전방 차선에는 차량이 없는 것으로 판단될 수 있고(S655), 이후 차차로부터 전방 차량과의 거리가 X 보다 커진 것으로 판단될 때(S656), 충돌 관리부(124)의 해당 충돌 위험도 분석과 충돌 방지부(125)의 가속 판단에 따라 차량 제어부(130)와 주행관리부(140)의 연동으로 차량의 가속이 이루어질 수 있다(S657).
- [0117] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 충돌 방지 장치(100)의 데이터베이스부(123)의 데이터베이스 관리 알고리즘의 일례를 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0118] 도 4에서도 기술한 바와 같이 융합 센서 동작 단계(S420)와 상황 및 거리 감지 단계(S430)가 수행된 후, 데이터베이스부(123)는 융합 센서부(110)와 상황 감지부(121) 및 거리 감지부(122)에서 측정되거나 산출된 데이터를 데이터베이스에 유지하여 충돌 관리부(124), 충돌 방지부(125) 등 각 부에서의 비교 연산에 활용될 수 있도록 한다.
- [0119] 특히, 데이터베이스부(123)의 데이터베이스에는, 거리 감지부(122)는 소정의 상대거리 계산 알고리즘을 이용하여, 레이더 센서들(111, 112)에서 발생된 레이더 신호(무선 마이크로파 신호)와 선행차량이나 주위 물체로부터 반사되어 수신된 신호를 비교하여 생성한 상대 전압차(ΔV) 또는 상대 위상차($\Delta \theta$) 등이 저장 관리될 수 있는 데(S431), 이 중 상대 전압차(ΔV), 상대 위상차($\Delta \theta$)가 각각 기준 전압차(ΔV_{ref}), 기준 위상차($\Delta \theta_{ref}$)와 소정의 오차 범위에서 동일성을 갖게 되면(S432), 거리 감지부(122)는 LUT(Look-up table, 룩업 테이블)를 참조하여 해당 선행차량이나 주위 물체와의 상대거리, 선행차량의 속도/가속도 등을 계산할 수 있고, 계산된 값들은 데이터베이스에 저장 관리될 수 있다(S434).
- [0120] 데이터베이스부(123)의 LUT에는, 상황 감지부(121)가 분석가능한 경사로/곡선로/교차로/직진 주행, 야간주행, 도로 지면 상태, 최좌측 차선 주행 및 최우측 차선 주행, 날씨 상황(예, 비, 눈, 강풍, 안개 등) 등 도로 상태와 주행 환경에 대한 정보에 따라, 정상적인 주행 상황 시와 특수 주행 상황 시 등을 분류하고, 기타 상대 전압차(ΔV), 상대 위상차($\Delta \theta$)에 영향을 미칠 수 있는 변수들을 종합하여, 해당 도로 상태와 주행 환경에서의 기준 전압차(ΔV_{ref})와 기준 위상차($\Delta \theta_{ref}$)에 대응되는 선행차량이나 주위 물체와의 상대거리, 선행차량의 속도/가속도 등에 대한 정보가 저장 관리될 수 있다(S439).
- [0121] 이를 이용하여 S432 단계에서 측정된 상대 전압차(ΔV), 상대 위상차($\Delta \theta$)가 각각 기준 전압차(ΔV_{ref}), 기준 위상차($\Delta \theta_{ref}$)와 소정의 오차 범위에서 동일성을 갖지 않게 되면(S432), 거리 감지부(122)는 도로 상태와 주행 환경에서 상대 전압차(ΔV), 상대 위상차($\Delta \theta$)를 재차 측정하여 각각 기준 전압차(ΔV_{ref}), 기준 위상차($\Delta \theta_{ref}$)와 소정의 오차 범위에서 동일성을 가질 때까지 측정값 보상을 수행한다(S433). 이에 따라 LUT를 참조하여 해당 도로 상태와 주행 환경에서의 기준 전압차(ΔV_{ref})와 기준 위상차($\Delta \theta_{ref}$)에 대응되는 선행차량이나 주위 물체와의 상대거리, 선행차량의 속도/가속도 등에 대한 정보가 데이터베이스에 저장 관리될 수 있다(S439).
- [0122] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되

있으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

융합 센서부(110)

충돌 방지 대응부(120)

차량 제어부(130)

주행관리부(140)

경보 및 주행 변경부(150)

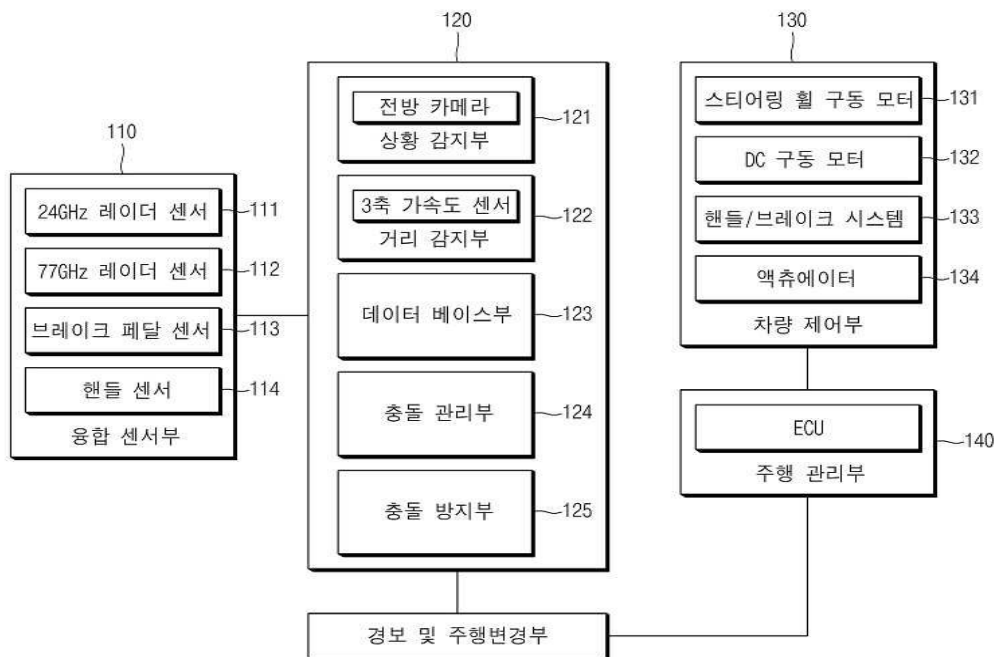
상황 감지부(121)

거리 감지부(122)

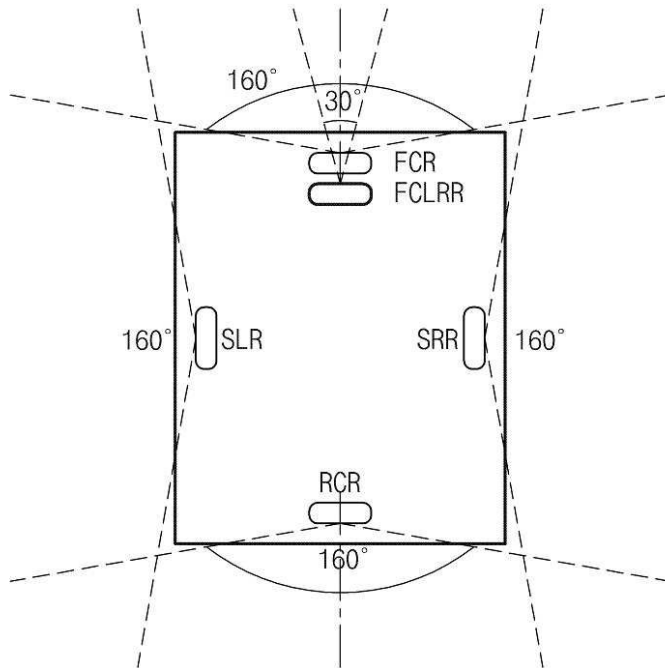
데이터베이스부(123)

도면

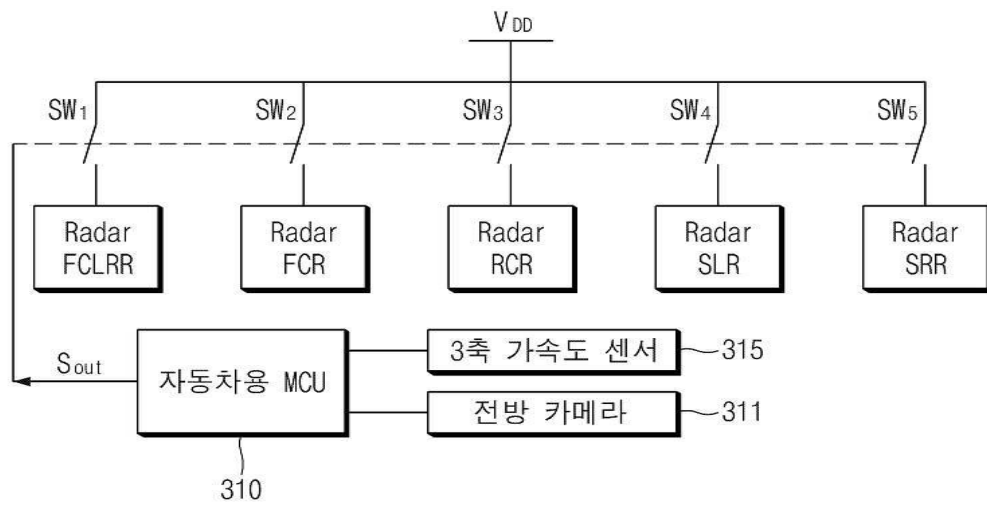
도면1



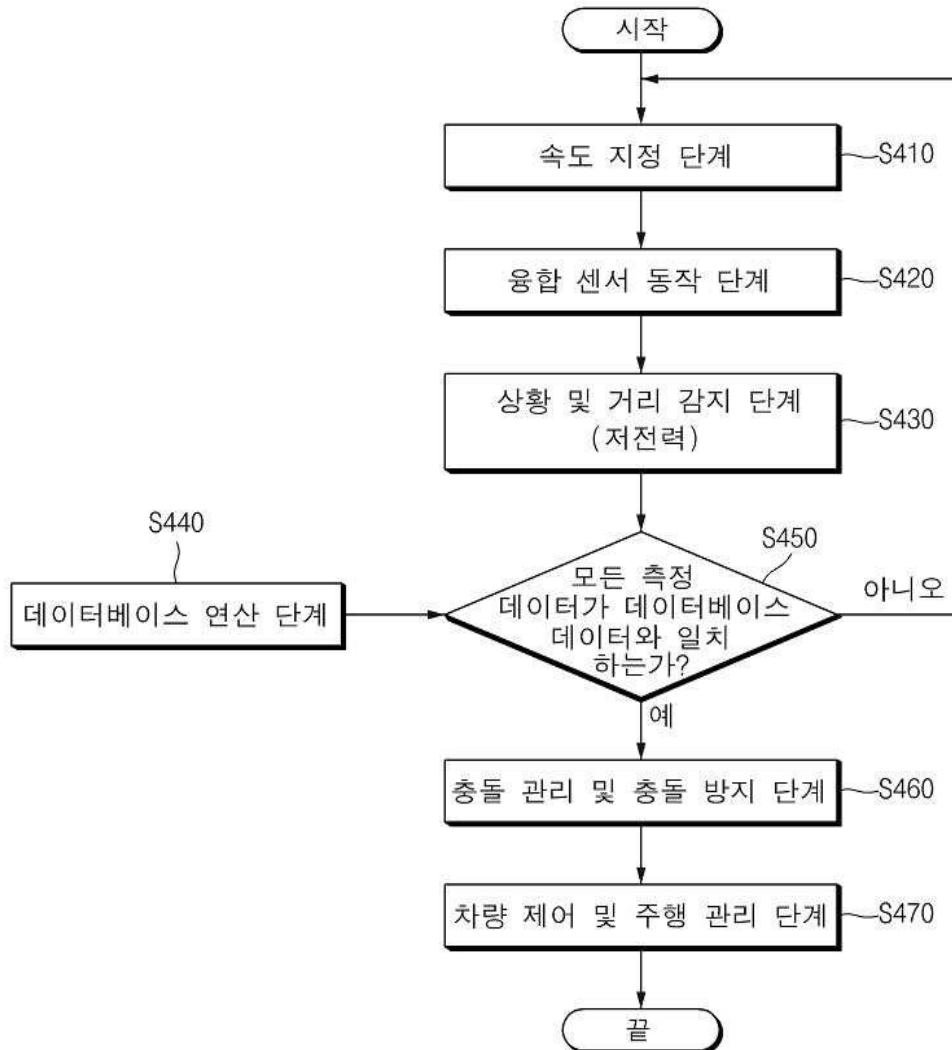
도면2



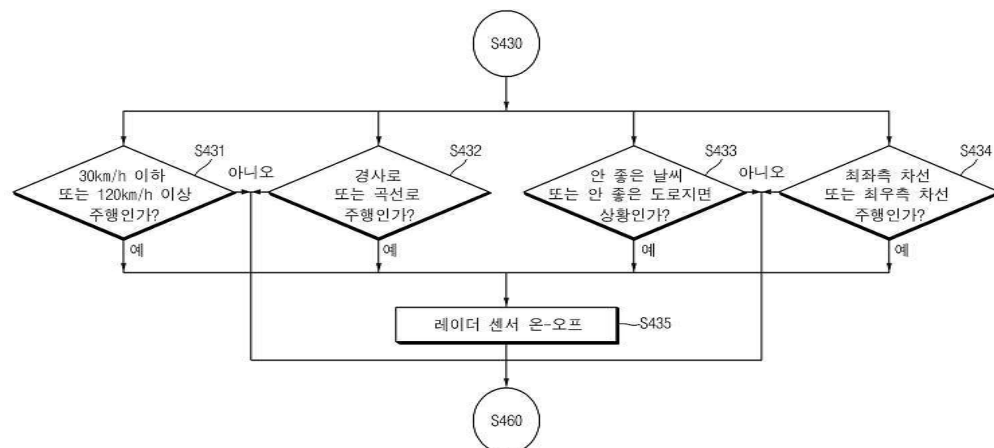
도면3



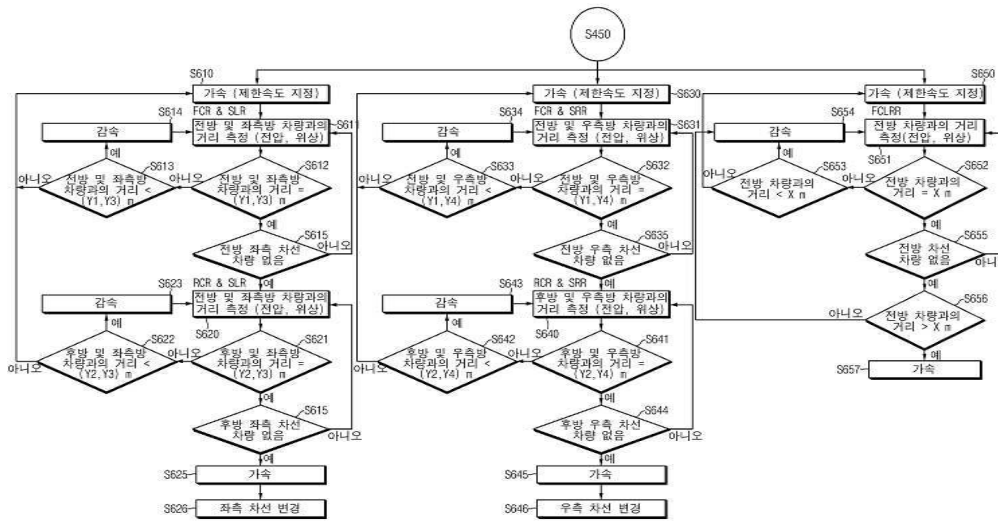
도면4



도면5



도면6



도면7

