



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0083846
(43) 공개일자 2019년07월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60R 21/013 (2006.01) B60R 21/00 (2006.01)
B60R 21/16 (2006.01) B60W 40/109 (2012.01)
B60W 40/112 (2012.01)

(52) CPC특허분류

B60R 21/013 (2013.01)
B60R 21/16 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0001779

(22) 출원일자 2018년01월05일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

한국기술교육대학교 산학협력단

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한
국기술교육대학교내)

기아자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자

이상현

경기도 성남시 분당구 이매동 아름마을선경아파트
602-403

서지윤

인천광역시 서구 청라커널로 252 (경서동, 청라
롯데캐슬) 103동 3703호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인세립

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 차량 및 그 제어 방법

(57) 요약

횡운동을 동반한 전복 시에 횡력에 의한 회전 운동 에너지를 반영하여 전복 가능성을 판단하고 에어백 전개를 결정함으로써, 전복 가능성 판단 결과의 신뢰성을 향상시키고, 전복이 발생하기 전에 신속하게 에어백을 전개할 수 있는 차량 및 그 제어 방법을 제공한다.

일 실시예에 따른 차량은, 적어도 하나의 에어백을 포함하고, 트리거 신호가 입력되면 상기 에어백을 전개하는 에어백 모듈; 차량의 롤레이트(roll rate), 횡가속도 및 휠 속도를 감지하는 운동상태 감지부; 및 상기 감지된 롤레이트 및 상기 감지된 횡가속도를 이용하여 상기 차량의 롤 방향 회전 운동 에너지를 획득하고, 전복(rollover) 환경에 따라 달라지는 유효 무게중심 높이 및 상기 롤 방향의 회전 운동 에너지를 이용하여 상기 차량의 전복 가능성을 판단하는 제어부;를 포함한다.

대 표 도 - 도2

100



(52) CPC특허분류

B60W 40/109 (2013.01)

B60W 40/112 (2013.01)

B60R 2021/0018 (2013.01)

B60W 2520/125 (2013.01)

B60W 2520/18 (2013.01)

B60W 2520/28 (2013.01)

(72) 발명자

황성욱

서울특별시 양천구 목동서로 400(신정동, 목동신시
가지아파트10단지) 1015-1302

유승한

서울특별시 동작구 만양로 19(노량진동, 신동아리
버파크아파트) 707-1109

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 하나의 에어백을 포함하고, 트리거 신호가 입력되면 상기 에어백을 전개하는 에어백 모듈;
차량의 롤레이트(roll rate), 횡가속도 및 휠 속도를 감지하는 운동상태 감지부; 및
상기 감지된 롤레이트 및 상기 감지된 횡가속도를 이용하여 상기 차량의 롤 방향 회전 운동 에너지를 획득하고, 전복(rollover) 환경에 따라 달라지는 유효 무게중심 높이 및 상기 롤 방향의 회전 운동 에너지를 이용하여 상기 차량의 전복 가능성을 판단하는 제어부;를 포함하는 차량.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 제어부는,
기준 횡가속도와 상기 운동상태 감지부에 의해 감지된 횡가속도의 차이를 적분하고, 상기 적분된 차이를 이용하여 상기 롤 방향 회전 운동 에너지를 획득하는 차량.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 기준 횡가속도는,
임의의 롤 각도 에서 롤 전복을 방해하는 중력 가속도를 초과하여 롤 전복을 발생시키는 관성 횡가속도의 크기를 나타내는 차량.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 차량의 롤각도 증가량과 상기 차량의 횡속도 감소량의 비율을 이용하여 상기 유효 무게중심 높이를 획득하는 차량.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 유효 무게중심 높이에 따른 차량의 전복 가능성을 나타내는 인자를 획득하고, 상기 획득된 인자를 이용하여 상기 차량의 전복 가능성을 판단하는 차량.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 차량의 롤 방향 회전 운동 에너지, 상기 유효 무게중심 높이 및 상기 차량의 롤 전복 발생을 위한 최소 위치 에너지를 이용하여 롤 전복 인덱스값을 산출하고, 상기 산출된 롤 전복 인덱스값이 미리 설정된 기준값을 초과하면 상기 차량의 전복 가능성이 있는 것으로 판단하는 차량.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 차량의 전복 가능성이 있는 것으로 판단되면, 상기 에어백 모듈에 에어백 전개를 위한 트리거 신호를 전달하는 차량.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제어부는,

미리 설정된 전복 가능성 판단 조건이 만족되는 때에 상기 롤 전복 인덱스값을 산출하는 차량.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 전복 가능성 판단 조건은,

상기 차량의 횡가속도의 크기가 제1기준값을 초과하는 것, 상기 차량의 횡속도와 상기 차량의 횡가속도의 부호가 반대인 것, 상기 차량의 롤 각도가 증가하는 방향과 상기 차량의 횡속도가 증가하는 방향이 동일한 것, 상기 차량의 롤 각도의 크기가 제2기준값을 초과하는 것 및 상기 차량의 횡속도가 제3기준값을 초과하는 것 중 적어도 하나를 포함하는 차량.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 운동상태 감지부는,

롤레이트 센서, 횡가속도 센서 및 휠 속도 센서를 포함하는 차량.

청구항 11

차량의 롤레이트(roll rate), 횡가속도 및 휠 속도를 감지하고;

상기 감지된 롤레이트 및 상기 감지된 횡가속도를 이용하여 상기 차량의 롤 방향 회전 운동 에너지를 획득하고;

전복(rollover) 환경에 따라 달라지는 유효 무게중심 높이 및 상기 롤 방향의 회전 운동 에너지를 이용하여 상기 차량의 전복 가능성을 판단하고;

상기 차량의 전복 가능성이 있는 것으로 판단되면 에어백 모듈에 트리거 신호를 전달하는 것;을 포함하는 차량의 제어 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 차량의 롤 방향 회전 운동 에너지를 획득하는 것은,

기준 횡가속도와 상기 운동상태 감지부에 의해 감지된 횡가속도의 차이를 적분하고, 상기 적분된 차이를 이용하여 상기 롤 방향 회전 운동 에너지를 획득하는 차량의 제어 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 기준 횡가속도는,

임의의 롤 각도 에서 롤 전복을 방해하는 중력 가속도를 초과하여 롤 전복을 발생시키는 관성 횡가속도의 크기를 나타내는 차량의 제어 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 차량의 롤각도 증가량과 상기 차량의 횡속도 감소량의 비율을 이용하여 상기 유효 무게중심 높이를 획득하는 것;을 더 포함하는 차량의 제어 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 유효 무게중심 높이에 따른 차량의 전복 가능성을 나타내는 인자를 획득하는 것;을 더 포함하고,

상기 차량의 전복 가능성을 판단하는 것은,

상기 획득된 인자를 이용하여 상기 차량의 전복 가능성을 판단하는 것;을 포함하는 차량의 제어 방법.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 차량의 전복 가능성을 판단하는 것은,

상기 차량의 롤 방향 회전 운동 에너지, 상기 유효 무게중심 높이 및 상기 차량의 롤 전복 발생을 위한 최소 위치 에너지를 이용하여 롤 전복 인덱스값을 산출하고, 상기 산출된 롤 전복 인덱스값이 미리 설정된 기준값을 초과하면 상기 차량의 전복 가능성이 있는 것으로 판단하는 것;을 포함하는 차량의 제어 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

미리 설정된 전복 가능성 판단 조건이 만족되는지 여부를 판단하는 것을 더 포함하고;

상기 전복 가능성 판단 조건이 만족되는 때에 상기 롤 전복 인덱스값을 산출하는 차량의 제어 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 전복 가능성 판단 조건은,

상기 차량의 횡가속도의 크기가 제1기준값을 초과하는 것, 상기 차량의 횡속도와 상기 차량의 횡가속도의 부호가 반대인 것, 상기 차량의 롤 각도가 증가하는 방향과 상기 차량의 횡속도가 증가하는 방향이 동일한 것, 상기 차량의 롤 각도의 크기가 제2기준값을 초과하는 것 및 상기 차량의 횡속도가 제3기준값을 초과하는 것 중 적어도 하나를 포함하는 차량의 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 개시된 발명은 차량의 전복을 예측할 수 있는 차량 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차량에는 사고 발생 시 탑승자와 차량 내의 구조물 사이의 충돌을 방지하고, 차량에 가해진 충격이 탑승자에게 전달되는 것을 경감시키기 위해 에어백이 장착된다.

[0003] 에어백의 전개 여부를 판단하는 제어부에서 차량의 상태를 나타내는 각종 센서의 출력값에 기초하여 에어백 전개 조건을 판단하고, 에어백 전개 조건이 만족되면 에어백 모듈에 전개 신호를 전송한다.

[0004] 예를 들어, 차량의 충돌이 예측되거나 차량의 전복이 예측되는 경우에 에어백 전개 조건이 만족될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 횡운동을 동반한 전복 시에 횡력에 의한 회전 운동 에너지와 걸림 전복 발생 시 노면 종류나 장애물에 따라 달라지는 유효 무게중심 높이를 반영하여 전복 가능성을 판단하고 에어백 전개를 결정함으로써, 전복 가능성 판단 결과의 신뢰성을 향상시키고, 전복이 발생하기 전에 신속하게 에어백을 전개할 수 있는 차량 및 그 제어 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 일 실시예에 따른 차량은, 적어도 하나의 에어백을 포함하고, 트리거 신호가 입력되면 상기 에어백을 전개하는 에어백 모듈; 차량의 롤레이트(roll rate), 횡가속도 및 휠 속도를 감지하는 운동상태 감지부; 및 상기 감지된 롤레이트 및 상기 감지된 횡가속도를 이용하여 상기 차량의 롤 방향 회전 운동 에너지를 획득하고, 전복(rollover) 환경에 따라 달라지는 유효 무게중심 높이 및 상기 롤 방향의 회전 운동 에너지를 이용하여 상기 차량의 전복 가능성을 판단하는 제어부;를 포함한다.

[0007] 상기 제어부는, 기준 횡가속도와 상기 운동상태 감지부에 의해 감지된 횡가속도의 차이를 적분하고, 상기 적분된 차이를 이용하여 상기 롤 방향 회전 운동 에너지를 획득할 수 있다.

[0008] 상기 기준 횡가속도는, 임의의 롤 각도 에서 롤 전복을 방해하는 중력 가속도를 초과하여 롤 전복을 발생시키는 관성 횡가속도의 크기를 나타낼 수 있다.

[0009] 상기 제어부는, 상기 차량의 롤각도 증가량과 상기 차량의 횡속도 감소량의 비율을 이용하여 상기 유효 무게중심 높이를 획득할 수 있다.

[0010] 상기 제어부는, 상기 유효 무게중심 높이에 따른 차량의 전복 가능성을 나타내는 인자를 획득하고, 상기 획득된 인자를 이용하여 상기 차량의 전복 가능성을 판단할 수 있다.

[0011] 상기 제어부는, 상기 차량의 롤 방향 회전 운동 에너지, 상기 유효 무게중심 높이 및 상기 차량의 롤 전복 발생을 위한 최소 위치 에너지를 이용하여 롤 전복 인덱스값을 산출하고, 상기 산출된 롤 전복 인덱스값이 미리 설정된 기준값을 초과하면 상기 차량의 전복 가능성이 있는 것으로 판단할 수 있다.

[0012] 상기 제어부는, 상기 차량의 전복 가능성이 있는 것으로 판단되면, 상기 에어백 모듈에 에어백 전개를 위한 트리거 신호를 전달할 수 있다.

[0013] 상기 제어부는, 미리 설정된 전복 가능성 판단 조건이 만족되는 때에 상기 롤 전복 인덱스값을 산출할 수 있다.

[0014] 상기 전복 가능성 판단 조건은, 상기 차량의 횡가속도의 크기가 제1기준값을 초과하는 것, 상기 차량의 횡속도와 상기 차량의 횡가속도의 부호가 반대인 것, 상기 차량의 롤 각도가 증가하는 방향과 상기 차량의 횡속도가 증가하는 방향이 동일한 것, 상기 차량의 롤 각도의 크기가 제2기준값을 초과하는 것 및 상기 차량의 횡속도가 제3기준값을 초과하는 것 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 운동상태 감지부는, 롤레이트 센서, 횡가속도 센서 및 휠 속도 센서를 포함할 수 있다.

[0016] 일 실시예에 따른 차량의 제어 방법은, 차량의 롤레이트(roll rate), 횡가속도 및 휠 속도를 감지하고; 상기 감지된 롤레이트 및 상기 감지된 횡가속도를 이용하여 상기 차량의 롤 방향 회전 운동 에너지를 획득하고; 전복(rollover) 환경에 따라 달라지는 유효 무게중심 높이 및 상기 롤 방향의 회전 운동 에너지를 이용하여 상기 차량의 전복 가능성을 판단하고; 상기 차량의 전복 가능성이 있는 것으로 판단되면 에어백 모듈에 트리거 신호를 전달하는 것;을 포함한다.

[0017] 상기 차량의 롤 방향 회전 운동 에너지를 획득하는 것은, 기준 횡가속도와 상기 운동상태 감지부에 의해 감지된 횡가속도의 차이를 적분하고, 상기 적분된 차이를 이용하여 상기 롤 방향 회전 운동 에너지를 획득할 수 있다.

[0018] 상기 기준 횡가속도는, 임의의 롤 각도 에서 롤 전복을 방해하는 중력 가속도를 초과하여 롤 전복을 발생시키는 관성 횡가속도의 크기를 나타낼 수 있다.

[0019] 상기 차량의 롤각도 증가량과 상기 차량의 횡속도 감소량의 비율을 이용하여 상기 유효 무게중심 높이를 획득하는 것;을 더 포함할 수 있다.

[0020] 상기 차량의 제어 방법은, 상기 유효 무게중심 높이에 따른 차량의 전복 가능성을 나타내는 인자를 획득하는 것;을 더 포함하고, 상기 차량의 전복 가능성을 판단하는 것은, 상기 획득된 인자를 이용하여 상기 차량의 전복 가능성을 판단하는 것;을 포함할 수 있다.

[0021] 상기 차량의 전복 가능성을 판단하는 것은, 상기 차량의 롤 방향 회전 운동 에너지, 상기 유효 무게중심 높이 및 상기 차량의 롤 전복 발생을 위한 최소 위치 에너지를 이용하여 롤 전복 인덱스값을 산출하고, 상기 산출된 롤 전복 인덱스값이 미리 설정된 기준값을 초과하면 상기 차량의 전복 가능성이 있는 것으로 판단하는 것;을 포함할 수 있다.

[0022] 상기 차량의 제어 방법은, 미리 설정된 전복 가능성 판단 조건이 만족되는지 여부를 판단하는 것을 더 포함하고; 상기 전복 가능성 판단 조건이 만족되는 때에 상기 롤 전복 인덱스값을 산출할 수 있다.

[0023] 상기 전복 가능성 판단 조건은, 상기 차량의 횡가속도의 크기가 제1기준값을 초과하는 것, 상기 차량의 횡속도와 상기 차량의 횡가속도의 부호가 반대인 것, 상기 차량의 롤 각도가 증가하는 방향과 상기 차량의 횡속도가 증가하는 방향이 동일한 것, 상기 차량의 롤 각도의 크기가 제2기준값을 초과하는 것 및 상기 차량의 횡속도가 제3기준값을 초과하는 것 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0024] 일 실시예에 따른 차량 및 그 제어 방법에 의하면, 횡운동을 동반한 전복 시에 횡력에 의한 회전 운동 에너지를 반영하여 전복 가능성을 판단하고 에어백 전개를 결정함으로써, 전복 가능성 판단 결과의 신뢰성을 향상시키고, 전복이 발생하기 전에 신속하게 에어백을 전개할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 일 실시예에 따른 차량의 외관도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 차량의 제어 블록도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 차량의 에어백과 관련된 구성을 나타낸 도면이다.

도 4는 운동상태의 감지부의 구성이 구체화된 차량의 제어 블록도이다.

도 5는 횡력에 의해 발생하는 롤 방향 회전운동 에너지를 나타내기 위한 도면이다.

도 6 및 도 7은 차량에 걸림 전복이 발생할 때의 유효 무게중심 높이를 나타내는 도면이다.

도 8 내지 도 10은 다양한 환경에서 측정된 롤 각도와 횡속도를 나타낸 그래프이다.

도 11은 차량의 유효 무게중심 높이에 따른 SF 값을 나타낸 그래프이다.

도 12는 차량의 구심력에 따른 횡속 추정 계인의 변화를 나타낸 그래프이다.

도 13은 일 실시예에 따른 차량이 전복 가능성을 관정하는 시점을 측정한 시험 결과를 나타낸 그래프이다.

도 14는 일 실시예에 따른 차량의 제어 방법에 대한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 본 명세서가 실시예들의 모든 요소들을 설명하는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 일반적인 내용 또는 실시예들 간에 중복되는 내용은 생략한다.

[0027] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐 아니라, 간접적으로 연결되어 있는 경우를 포함하고, 간접적인 연결은 무선 통신망을 통해 연결되는 것을 포함한다.

[0028] 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0029] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 예외가 있지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0030] 또한, "~부", "~기", "~블록", "~부재", "~모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미할 수 있다. 예를 들어, 상기 용어들은 FPGA (field-programmable gate array)/ ASIC (application specific integrated circuit) 등 적어도 하나의 하드웨어, 메모리에 저장된 적어도 하나의 소프트웨어 또는 프로세서에 의하여 처리되는 적어도 하나의 프로세스를 의미할 수 있다.

- [0031] 각 단계들에 붙여지는 부호는 각 단계들을 식별하기 위해 사용되는 것으로 이들 부호는 각 단계들 상호 간의 순서를 나타내는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 실시될 수 있다.
- [0032] 이하 첨부된 도면들을 참조하여 차량 및 그 제어방법에 관한 실시예를 상세하게 설명한다.
- [0033] 도 1은 일 실시예에 따른 차량의 외관도이고, 도 2는 일 실시예에 따른 차량의 제어 블록도이며, 도 3은 일 실시예에 따른 차량의 에어백과 관련된 구성을 나타낸 도면이다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 차량(100)은 차량(100)을 이동시키는 차륜(51, 52), 차량(100) 내부를 외부로부터 차폐시키는 도어(71), 운전자에게 차량(100) 전방의 시야를 제공하는 전면 유리(63), 운전자에게 차량(100) 측면 후방의 시야를 제공하는 사이드 미러(81L, 81R)를 포함한다.
- [0035] 또한, 차량(100) 내부에 마련되는 구동 장치(60)는 차량(100)이 이동하도록 전륜(51) 또는 후륜(52)에 회전력을 제공한다.
- [0036] 차량(100)이 전륜 구동 방식인 경우에는 구동 장치(60)가 전륜(51)에 회전력을 제공하고, 후륜 구동 방식인 경우에는 후륜(52)에 회전력을 제공한다. 또한, 차량(100)이 사륜 구동 방식인 경우에는 전륜(51)과 후륜(52)에 모두 회전력을 제공할 수 있다.
- [0037] 이와 같은 구동 장치(60)는 화석 연료를 연소시켜 회전력을 생성하는 엔진 또는 축전기로부터 전원을 공급받아 회전력을 생성하는 모터를 채용할 수 있고, 엔진과 모터를 모두 구비하여 선택적으로 사용하는 하이브리드 방식을 채용하는 것도 가능하다.
- [0038] 이외에도 차량(100)은 차량 주변의 장애물 내지 다른 차량을 감지하는 근접 센서, 강수 여부 및 강수량을 감지하는 레인 센서, RPM을 감지하는 RPM 센서, GPS 신호를 수신하여 차량의 현재 위치를 감지하는 위치 센서, 차량의 운동 상태를 감지하는 속도 센서 등의 감지 장치를 포함할 수 있다. 차량의 운동 상태를 감지하는 센서들에 대해서는 다시 후술하기로 한다.
- [0039] 도 2 및 도 3을 함께 참조하면, 차량(100)은 차량(100)의 운동 상태를 감지하는 운동상태 감지부(110), 감지부(110)의 출력에 기초하여 차량의 전복 가능성을 판단하고, 차량의 전복 가능성에 대한 판단 결과에 기초하여 에어백 전개 여부를 결정하는 제어부(120) 및 제어부(120)로부터 에어백 전개 트리거 신호가 입력되면 에어백을 전개하는 에어백 모듈(130)을 포함한다.
- [0040] 에어백 모듈(130)은 운전석의 스티어링 휠에 장착된 운전석 에어백(131), 대시보드에 장착된 조수석 에어백(132) 및 차량(100)의 루프 레일에 장착되는 커튼 에어백(133)을 포함할 수 있다. 또한, 커튼 에어백(133)과 별개로 도어에 장착되는 측면 에어백이 더 마련되는 것도 가능하다.
- [0041] 에어백 모듈(130)은 에어백(131, 132, 133)에 주입할 가스를 발생시키는 인플레이터(inflator)를 더 포함할 수 있다. 화약 점화식 인플레이터는 점화 회로, 점화제, 가스 발생제, 가스 필터 등을 포함할 수 있다. 점화 회로에 전류가 흐르면 화약이 연소되고, 화약의 연소에 의해 점화제가 연소하면 열이 발생되어 가스 발생제가 연소한다. 가스 발생제의 연소에 의해 질소 가스가 급격히 발생하고, 질소 가스는 가스 필터를 통과하면서 이물질이 제거되고, 온도가 낮아진 상태로 에어백 내부로 유입될 수 있다.
- [0042] 에어백(131, 132, 133)은 나일론 재질로 이루어질 수 있고, 인플레이터로부터 유입된 질소 가스에 팽창된 이후에는 다시 배출공을 통해 질소 가스를 배출하여 탑승자가 에어백에 의해 압박되는 것을 방지할 수 있다.
- [0043] 전술한 에어백 모듈(130)의 구조는 차량(100)에 적용될 수 있는 일 예시에 불과하므로, 상기 구조 외에 다른 구조가 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0044] 제어부(120)는 차량(100)에 발생했거나 발생할 것으로 예측되는 전복(rollover), 충돌(impact) 등과 같은 이벤트의 종류에 기초하여 에어백 모듈(130)에 포함된 복수의 에어백(131, 132, 133) 중 어느 에어백을 전개할지 결정할 수 있다.
- [0045] 예를 들어, 차량(100)이 운전석 방향으로 전복(rollover)될 것으로 예측되면, 제어부(120)는 운전석 측에 마련된 커튼 에어백(133)을 전개시킬 수 있고, 차량(100)이 조수석 방향으로 전복될 것으로 예측되면, 제어부(120)는 조수석 측에 마련된 커튼 에어백(133)을 전개시킬 수 있다.
- [0046] 또한, 제어부(120)는 차량(100)의 충돌이 감지된 경우에도 에어백(130)을 전개시킬 수 있다. 이를 위해, 차량

(100)에는 차량(100)에 가해지는 충격을 감지하고 충격량 데이터를 출력하는 적어도 하나의 충돌 센서가 설치될 수 있다.

[0047] 예를 들어, 충돌 센서는 차량(100)의 정면에 장착되는 정면 충돌 센서 (141)와 차량(100)의 측면에 장착되는 측면 충돌 센서 (142)를 포함할 수 있다. 정면 충돌 센서(141)는 운전석 측과 보조석 측에 각각 장착될 수 있고, 측면 충돌 센서(142) 역시 좌측과 우측에 각각 장착될 수 있다.

[0048] 운동상태 감지부(110)나 충돌 센서(141, 142)로부터 출력되는 데이터는 차량(100) 내부의 통신 프로토콜을 통해 제어부(120)에 전달될 수 있다.

[0049] 차량(100) 내부의 통신 프로토콜로서 CAN(Controller Area Network), LIN(Local Interconnection Network), MOST(Media Oriented Systems Transport), 플렉스레이(FlexRay), 이더넷(Ethernet) 등을 사용할 수 있다.

[0050] 예를 들어, 복수의 ECU(Electronic Control Unit)에서 하나의 CAN 버스(BUS)에 CAN 신호를 전송하거나 필요한 CAN 신호를 요청할 수 있다. 여기서, 각각의 ECU는 CAN 통신에서의 노드(node) 역할을 할 수 있고, CAN 신호는 메시지 형태로 전송될 수 있다.

[0051] 운동상태 감지부(110) 또는 충돌 센서(141, 142)로부터 출력되는 데이터는 CAN 버스를 통해 제어부(120)에 전달될 수 있고, 제어부(120)로부터 출력되는 에어백 전개를 위한 트리거 신호는 CAN 버스를 통해 에어백 모듈(130)에 전달될 수 있다.

[0052] 다만, 차량(100)의 통신 방식이 전술한 방식에 한정되는 것은 아니며, CAN 이외의 다른 통신 프로토콜을 사용하거나, 상기 구성요소들 중 일부만 CAN을 통해 통신하고 나머지는 다른 통신 프로토콜을 사용하는 것도 가능하다.

[0053] 예를 들어, 운동상태 감지부(110) 및 충돌 센서(141, 142)와 제어부(120) 사이의 통신에는 PSI5(Peripheral Sensor Interface 5)를 사용하는 것도 가능하다.

[0054] 또한, 하드 와이어 인터페이스(hardwired interface)가 사용될 수도 있다.

[0055] 도 4는 운동상태의 감지부의 구성이 구체화된 차량의 제어 블록도이다.

[0056] 도 4를 참조하면, 운동상태 감지부(110)는 롤레이트 센서(111), 요레이트 센서(112), 종가속도 센서(113), 횡가속도 센서(114) 및 휠속도 센서(115)를 포함할 수 있다.

[0057] 롤레이트 센서(111)와 요레이트 센서(112)는 자이로 센서 또는 각속도 센서라고도 지칭될 수 있다. 롤레이트 센서(111)는 롤(Roll) 축에 대한 변동을 감지하고, 요레이트 센서(112)는 요우(Yaw) 축에 대한 변동을 측정할 수 있다.

[0058] 구체적으로, 롤레이트 센서(111)는 차량(100)의 롤 방향 회전 각속도를 출력할 수 있다. 차량(100)의 롤 방향 회전이라 함은 차량(100)의 전후 방향에 평행한 축 주위의 회전을 의미한다.

[0059] 요레이트 센서(112)는 차량(100)의 요우 방향 회전 각속도를 출력할 수 있다. 차량(100)의 요우 방향 회전이라 함은 차량(100)의 좌우 방향에 평행한 축 주위의 회전을 의미한다.

[0060] 종가속도 센서(113)는 차량(100)의 높이 방향에 대한 가속도, 즉 도 3에 도시된 Z축 방향에 대한 가속도를 출력할 수 있고, 횡가속도 센서(114)는 차량의 측면 방향에 대한 가속도, 즉 도 3에 도시된 Y축 방향에 대한 가속도를 출력할 수 있다.

[0061] 롤레이트 센서(111), 요레이트 센서(112), 종가속도 센서(113), 횡가속도 센서(114)가 각각 마련되는 것도 가능하고, 이들 중 일부가 하나의 센서 모듈로 구현되는 것도 가능하다. 예를 들어, 롤레이트 센서(111)와 요레이트 센서(112)가 하나의 자이로 센서 모듈에 의해 구현되거나, 횡가속도 센서(114)와 종가속도 센서(113)가 하나의 가속도 센서 모듈에 의해 구현될 수 있다.

[0062] 제어부(120)는 운동상태 감지부(110)의 출력에 기초하여 차량(100)의 전복 가능성을 판단할 수 있다. 이 때, 운동상태 감지부(110)의 출력은 로우 패스 필터(Low Pass Filter)를 통해 고주파 노이즈가 제거된 이후에 전복 가능성의 판단에 이용될 수 있다. 제어부(120)가 차량(100)의 전복 가능성을 판단하는 과정에 대한 설명은 후술하기로 한다.

[0063] 제어부(120)는 전복 가능성이 있는 것으로 판단되면, 에어백 모듈(130)에 에어백 전개를 위한 트리거 신호를 전

달할 수 있다.

[0064] 제어부(120)는 전술한 동작 및 후술할 동작을 수행하는 프로그램이 저장된 적어도 하나의 메모리 및 저장된 프로그램을 실행하는 적어도 하나의 프로세서를 포함한다. 적어도 하나의 메모리와 적어도 하나의 프로세서는 하나의 칩 상에 직접되어 ECU(Electronic Control Unit)와 같은 명칭으로 지칭될 수 있다.

[0065] 도 5는 횡력에 의해 발생하는 롤 방향 회전운동 에너지를 나타내기 위한 도면이고, 도 6 및 도 7은 차량에 걸림 전복이 발생할 때의 유효 무게중심 높이를 나타내는 도면이다.

[0066] 제어부(120)는 운동상태 감지부(110)로부터 출력되는 각종 센서 데이터를 이용하여 횡력에 의해 발생하는 롤 방향의 회전 운동 에너지, 롤 방향 전복을 발생시키기 위한 최소 위치 에너지 및 유효 걸림 높이를 반영하여 롤 방향 전복 가능성을 나타내는 롤 전복 인덱스 값을 산출할 수 있다. 이하, 제어부(120)가 롤 전복 인덱스 값을 산출하는 과정에 대해 구체적으로 설명한다.

[0067] 제어부(120)는 아래 [수학식 1]에 따라 롤 전복 인덱스 값(Index_{rollover})을 산출할 수 있다.

[0069] [수학식 1]

$$\text{Index}_{\text{rollover}} = \frac{E_{\text{roll}}}{E_{\text{potential}}} SF$$

[0070]

[0071] 여기서, E_{roll}은 롤 방향 회전 운동 에너지를 나타내고, E_{potential}은 롤 방향 전복을 발생시키기 위한 최소 위치 에너지를 나타내며, SF(Safety Factor)는 롤 방향 전복을 야기하는 장애물의 높이를 반영한 Factor이다.

[0072] 먼저, 롤 방향 회전 운동 에너지 및 롤 방향 전복을 발생시키기 위한 최소 위치 에너지의 산출에 사용되는 파라미터에 대해 설명한다.

[0073] 도 5를 참조하면, 무게중심 높이(h)는 차량(100)의 좌측 및 우측에 각각 마련된 휠(52)이 모두 지면에 접촉했을 때, 해당 지면으로부터 차량(100)의 무게중심(C)까지의 높이를 나타낸다.

[0074] 차량(100)의 롤 방향 전복은 횡방향으로 진행하는 차량(100)이 장애물(0)에 걸렸을 때 발생할 수 있다. 이 때, 차량(100)과 장애물(0)의 접촉점(P)과 무게중심(C) 사이의 거리(l)를 나타내는 직선과 차폭(W)을 나타내는 직선 사이의 각도(α), 차량(100)이 롤 방향으로 기울어진 각도, 즉 롤 각도(φ)가 롤 방향 회전 운동 에너지 및 롤 방향 전복을 발생시키기 위한 최소 위치 에너지의 산출에 사용될 수 있다.

[0075] 제어부(120)는 아래 [수학식 2]를 이용하여 횡력에 의해 발생하는 롤 방향 회전 운동 에너지(E_{roll})를 획득할 수 있다.

[0077] [수학식 2]

$$E_{\text{roll}} = \frac{1}{2} I_o \left(\frac{1}{h} \int (|Ay| - |Ay|_{SSF(\varphi)}) dt \right)^2$$

[0078]

[0079]

[0080] 여기서, I_o는 롤 방향 회전 관성 모멘트를 나타내고, h는 전술한 바와 같이 차량의 무게중심 높이를 나타낸다. Ay는 횡방향 가속도(횡가속도)를 나타낸다.

[0081] [수학식 2]에 의해 산출되는 롤 방향 회전 운동 에너지(E_{roll})는 기준 횡가속도(SSF: Static Stability Factor)를 상회하는 횡가속도 적분치에 의한 회전 운동 에너지를 나타낼 수 있다.

[0082] 기준 횡가속도(Ay_{SSF(φ)})는 임의의 롤 각도 φ에서 롤 전복을 방해하는 중력 가속도 g를 초과하여 롤 전복을 발생시키는 관성 횡가속도의 크기를 정적 기준 횡가속도로 산출한 것이다.

[0083] 중력 가속도(g)에 의한 전복 방해 모멘트(m1)는 아래 [수학식 3]에 의해 산출될 수 있고, 횡방향 관성력에 의한

전복 발생 모멘트(m_2)는 아래 [수학식 4]에 의해 산출될 수 있다.

[0085] [수학식 3]

$$m_1 = l \cos(\alpha + \varphi) g$$

[0088] [수학식 4]

$$m_2 = (A_y / \cos \varphi) l \sin(\alpha + \varphi)$$

[0091] 따라서, 차량(100)의 이동 방향 측에 위치하는 전륜과 후륜이 리프트된 이후에 임의의 롤 각도에서 추가 롤 모멘트를 발생시킬 수 있는 정적 기준 횡가속도 $A_{y_{SSF}(\varphi)}$ 는 아래 [수학식 5]를 이용하여 산출될 수 있다.

[0093] [수학식 5]

$$A_{y_{SSF}(\varphi)} = \frac{\cos(\alpha + \varphi) \cos \varphi}{\sin(\alpha + \varphi)} g$$

[0096] 제어부(120)는 위의 [수학식 5]에 의해 산출되는 정적 기준 횡가속도 $A_{y_{SSF}(\varphi)}$ 를 이용하여 롤 방향 회전 운동 에너지(E_{roll})를 획득할 수 있다.

[0097] 다시 [수학식 2]를 참조하면, 롤 전복을 발생시키는 정적 기준 횡가속도 이상의 횡가속도($|A_y| - |A_{y_{SSF_RA}}|$)를 적분하여 무게중심 높이(h)로 나누면 롤레이트 예상치가 되고, 이를 활용하여 롤 방향 회전 운동 에너지(E_{roll})를 획득할 수 있다.

[0098] 롤 방향 전복을 발생시키기 위한 최소 위치 에너지($E_{potential}$)는 아래 [수학식 6]을 이용하여 획득할 수 있다.

[0100] [수학식 6]

$$E_{potential} = mgl(1 - \sin \alpha)$$

[0103] 여기서, m은 차량(100)의 질량을 나타내고, 나머지 파라미터 g, l, α 는 앞서 설명한 바와 같다.

[0104] 한편, [수학식 2]에 따른 롤 방향 회전 운동 에너지의 산출에 사용되는 무게중심 높이(h)는 차량(100)이 갖는 고정값이다. 일반적으로는 무게중심 높이(h)가 높은 차량이 무게중심 높이(h)가 낮은 차량에 비해 전복될 가능성이 높다.

[0105] 그러나, 차량(100)이 횡방향 운동 중에 지면에 위치하는 장애물에 걸려 전복되는 경우에는 장애물의 높이에 따라 차량(100)의 전복 가능성이 달라질 수 있다.

[0106] 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 장애물(0)의 높이가 낮은 경우에는 차량(100)이 장애물(0)에 걸리는 위치(P)와 차량(100)의 무게중심(C) 사이의 높이 차이(h')가 크기 때문에 차량(100)이 전복될 가능성이 크다.

[0107] 반대로, 도 7에 도시된 바와 같이, 장애물(0)의 높이가 높은 경우에는 차량(100)이 장애물(0)에 걸리는 위치

(P)와 차량(100)의 무게중심(C) 사이의 높이 차이(h')가 크지 않기 때문에 차량(100)이 전복될 가능성이 상대적으로 작아진다.

[0108] 따라서, 차량(100)의 전복 가능성을 판단함에 있어서 단순히 차량(100)의 무게중심 높이(h)만을 반영하게 되면, 전복 가능성 판단 결과에 대한 신뢰도가 저하되고 에어백이 잘못 전개될 가능성이 높아진다.

[0109] 따라서, 제어부(120)는 롤 전복 인덱스 값(Index_{rollover})을 산출함에 있어서, [수학식 1]에 나타난 바와 같이 롤 방향 전복을 야기하는 장애물의 높이를 반영한 SF를 이용할 수 있다. 이하, 도 8을 참조하여 설명한다.

[0110] 도 8 내지 도 10은 다양한 환경에서 측정된 롤 각도와 횡속도를 나타낸 그래프이고, 도 11은 차량의 유효 무게중심 높이에 따른 SF 값을 나타낸 그래프이다.

[0111] 후술하는 실시예에서는 차량(100)이 장애물(O)에 걸리는 높이를 반영한 차량(100)의 무게중심 높이를 유효 무게중심 높이(H_{eff})라 하기로 한다.

[0112] 제어부(120)는 아래 [수학식 7]에 따라 차량(100)의 유효 무게중심 높이(H_{eff})를 산출할 수 있다.

[0114] [수학식 7]

$$H_{eff} = \frac{\Delta roll}{\Delta V_y}$$

[0117] Δroll은 차량(100)이 횡방향으로 운동 중에 장애물에 걸렸을 때 발생하는 롤 각도 증가량을 나타내고, ΔV_y는 횡속도 감소량을 나타낸다. 예를 들어, 롤 각도 증가량과 횡속도 감소량은 40ms 동안 측정된 값일 수 있다.

[0118] 도 8은 커브(Curb) 환경에서 측정된 횡속도와 롤 각도를 나타낸 그래프이고, 도 9와 도 10은 서로 다른 종류의 Soil 환경에서 측정된 횡속도와 롤 각도를 나타낸 그래프이다.

[0119] 도 8에 도시된 바와 같이, 커브 환경에서는 횡속도 변화량이 9.2kph, 롤각도 변화량이 6.6도로 측정되고, 도 9의 Soil 환경에서는 횡속도 변화량이 4.2kph, 롤각도 변화량이 5.4도로 측정되었으며, 도 10의 Soil 환경에서는 횡속도 변화량이 4.2kph, 롤각도 변화량이 7.9도로 측정되었다.

[0120] [수학식 7]에 따라 횡속도 변화량과 롤각도 변화량 사이의 비율을 이용하여 유효 무게중심 높이(H_{eff})를 산출하면, Soil 환경에서 Curb 환경 대비 더 높은 유효 무게중심 높이(H_{eff})가 산출됨을 확인할 수 있다. 이는 동일한 무게중심 높이를 가진 차량이라도 커브 환경에서보다 Soil 환경에서 전복될 확률이 더 높음을 반영할 수 있는 결과이다.

[0121] 따라서, 일 실시예에 따른 차량(100)과 같이, 전복 가능성을 판단함에 있어 차량의 무게중심 높이뿐만 아니라 전복 환경 또는 걸림 전복을 발생시키는 장애물의 높이에 따라 달라지는 인자(유효 무게중심 높이)까지 반영함으로써, 더 정확하고 신속한 에어백 전개를 가능하게 할 수 있다.

[0122] 다양한 무게중심 높이(h)를 갖는 차량과 다양한 종류 및 높이를 갖는 장애물을 이용하여 실험, 시뮬레이션 등을 통해 획득한 유효 무게중심 높이(H_{eff})와 SF 사이의 관계의 일 예를 도 11의 그래프에 나타내었다. SF가 클수록 롤 방향 전복이 발생할 가능성이 커짐을 나타낸다.

[0123] 제어부(120)는 유효 무게중심 높이(H_{eff})와 SF 사이의 관계를 미리 저장하고, 롤 전복 인덱스 값(Index_{rollover})을 산출할 때 유효 무게중심 높이(H_{eff})에 따른 SF 값을 획득하여 [수학식 1]에 반영할 수 있다.

[0124] 제어부(120)는 미리 설정된 전복 가능성 판단 조건이 만족될 때, 전술한 [수학식 1]에 따른 롤 전복 인덱스 값(Index_{rollover})을 산출하고, 산출된 롤 전복 인덱스 값에 기초하여 에어백의 전개 여부를 결정할 수 있다.

[0125] 예를 들어, 전복 가능성 판단 조건은 ① 걸림 전복(Tripped rollover) 플래그(flag)의 온(on), ② 기준값을 초과하는 롤 각도, ③ 기준값을 초과하는 횡속도를 포함할 수 있다. 즉, 제어부(120)는 걸림 전복 플래그가 온되고, 롤 각도가 제2기준값을 초과하고, 횡속도가 제3기준값을 초과하는 때에 롤 전복 인덱스 값을 산출하여 전복

가능성을 판단할 수 있다.

- [0126] 이 때, 제어부(120)는 감지부(110)로부터 출력되는 센서 데이터를 실시간으로 입력 받아 전복 가능성 판단 조건의 만족 여부를 결정하고, 롤 전복 인덱스 값을 산출할 수 있다.
- [0127] 제어부(120)는 횡가속도의 크기, 즉 횡가속도의 절대값이 제1기준값보다 크면 걸림 전복 플래그가 온 되는 것으로 판단할 수 있다. 예를 들어, 제1기준값은 1.2g로 설정될 수 있고, 제어부는 횡가속도의 절대값이 1.2g보다 크면($|A_y| > 1.2g$) 걸림 전복 플래그가 온 되는 것으로 판단할 수 있다. 횡가속도의 절대값이 0.9g보다 작아지면 걸림 전복 플래그는 오프(Off)될 수 있다.
- [0128] 걸림 전복 플래그의 온/오프 판단 시에, 횡가속도(A_y)는 시정수 $T=0.07$ 조건에서 로우 패스 필터링 후 입력된 값을 이용할 수 있다.
- [0129] 한편, 차량(100)이 횡방향으로 이동 중에 장애물에 걸리면, 이동 방향의 반대 방향으로 힘이 가해지고 횡가속도가 감소하게 된다. 따라서, 횡가속도의 절대값이 제1기준값을 초과하는 시점에서 횡속도(V_y)와 횡가속도(A_y)의 부호가 반대가 되는 것을 걸림 전복 플래그 온 조건에 더 포함시킬 수 있다. 이 때, 횡가속도(A_y)는 시정수 $T=0.04$ 조건에서 로우 패스 필터링 후 입력된 값을 이용할 수 있다.
- [0130] 걸림 전복 플래그가 온되면, 제어부(120)는 롤 각도가 제2기준값보다 큰지 여부, 횡속도가 제3기준값보다 큰지 여부를 판단할 수 있다. 여기서, 제1기준값, 제2기준값, 제3기준값에 사용된 서수는 상호 간에 구분을 위한 것이고, 기준값들 간의 순위나 관계를 나타내는 것은 아니다.
- [0131] 추가적으로, 차량(100)의 롤 각도가 증가하는 방향과 횡속도가 증가하는 방향이 일치하는 것($\text{sign}(\Delta \text{roll})=\text{sign}(\Delta V_y)$)을 전복 가능성 판단 조건에 더 포함시키는 것도 가능하다.
- [0132] 예를 들어, 롤 각도의 절대값이 3도보다 크고($|Roll| > 3deg$), 횡속도가 5kph보다 크고($V_y > 5kph$), 롤 각도의 증가 방향과 횡속도의 증가 방향이 일치하면, 제어부(120)가 [수학식 1]에 따른 롤 전복 인덱스값을 산출할 수 있다.
- [0133] 이하, 전복 가능성 판단 조건에 포함되는 횡속도를 추정하는 방법에 대해 설명한다.
- [0134] 제어부(120)는 아래 [수학식 8]에 기초하여 차량(100)의 횡속도 추정값($\hat{V}_y$)을 산출할 수 있다.
- [0136] [수학식 8]
- [0137]
$$\dot{\hat{V}}_y = A_y - \omega_z V_x - g \sin(\hat{\phi}) - \varepsilon \hat{V}_y$$
- [0139] 여기서, $\hat{V}_y$ 는 횡속 추정값을 나타내고, $\dot{\hat{V}}_y$ 는 횡속 변화율을 나타낸다. $\dot{\hat{V}}_y$ 를 적분하여 $\hat{V}_y$ 를 획득할 수 있고, 획득된 값을 다시 [수학식 8]에 사용할 수 있다. $\hat{V}_y$ 의 초기값은 0을 사용할 수 있다. 또한, A_y 는 횡가속도 센서(113)의 출력을 나타내고, ω_z 는 요레이트 센서(112)의 출력을 나타내며, V_x 는 휠속도 센서(115)의 출력(차속)을 나타내고, $\hat{\phi}$ 는 롤 레이트의 적분에 의해 산출되는 롤 추정치를 나타낸다. ε 는 횡속 추정 계인을 나타낸다.
- [0140] 도 12는 차량의 구심력에 따른 횡속 추정 계인의 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0141] ε 는 횡적 거동이 존재하지 않는 경우에는 추정치 발산 방지를 위해 횡속을 0으로 보내기 위해 출력되고, 횡적 거동이 큰 경우에는 Pseudo 적분을 수행하여 횡속을 추정할 수 있다.
- [0142] 도 9에 도시된 바와 같이, 횡속 추정 계인은 요레이트와 차속에 의해 결정되는 구심력이 작을수록 큰 값으로 결정될 수 있다.
- [0143] 제어부(120)는 [수학식 8]에 의해 추정되는 횡속도를 이용하여 전술한 전복 가능성 판단 조건의 만족 여부를 판단할 수 있다.

- [0144] 제어부(120)는 전술한 전복 가능성 판단 조건이 만족되면, [수학식 1]에 따른 롤 전복 인덱스값(Index_{rollover})을 산출할 수 있다. 제어부(120)는 산출된 롤 전복 인덱스값이 미리 설정된 기준값을 초과하는 순간, 전복 가능성이 있음을 판정하고, 에어백 전개를 위한 트리거 신호를 에어백 모듈(130)에 전달할 수 있다. 예를 들어, 산출된 롤 전복 인덱스값이 1 을 초과하는 순간에 에어백 전개를 위한 트리거 신호를 에어백 모듈(130)에 전달할 수 있다.
- [0145] 또한, 제어부(120)는 차량(100)에 마련된 사용자 인터페이스 장치(디스플레이, 스피커)를 통해 사용자에게 전복 위험을 알리는 경고를 시각적 또는 청각적인 방식으로 출력할 수도 있고, 공공 안전 응답 포인트(PSAP: Public Safety Answering Position)에 비상 연락을 전달하는 것도 가능하다.
- [0146] 도 13은 일 실시예에 따른 차량이 전복 가능성을 판정하는 시점을 측정한 시험 결과를 나타낸 그래프이다.
- [0147] 도 13을 참조하면, 제어부(120)는 횡가속도의 절대값이 제1기준값을 초과할 때 걸림 전복 플래그를 온 시키고, 롤 각도가 제2기준값보다 큰지 여부, 횡속도가 제3기준값보다 큰지 여부를 판단한다. 걸림 전복 플래그가 계속해서 온 되어 있는 상태에서, 롤 각도가 제2기준값보다 크고, 횡속도가 제3기준값보다 크면, 제어부(120)는 롤 전복 인덱스값을 산출하고, 롤 전복 인덱스값이 미리 설정된 제4기준값(ex. 1)을 초과할 때 전복 가능성이 있는 것으로 판정할 수 있다.
- [0148] 당해 실험에서는 전복 가능성이 있는 것으로 판정된 시점이 기존의 방식에 따라 차량의 횡운동이나 유효 무게중심 높이를 고려하지 않았을 때 판정된 시점보다 170ms 더 빠르게 나타난 것을 확인할 수 있다. 즉, 전술한 실시예에 따라 차량(100)의 전복 가능성을 판단하게 되면, 더 빠른 시점에, 더 정확하게 전복 가능성을 판단함으로써 에어백의 신속한 전개를 가능하게 하고 에어백의 오 전개 가능성은 낮출 수 있다.
- [0149] 이하, 일 실시예에 따른 차량의 제어 방법에 대해 설명한다. 일 실시예에 따른 차량의 제어 방법에는 전술한 실시예에 따른 차량(100)이 적용될 수 있다. 따라서, 앞서 도 1 내지 도 13을 참조하여 설명한 내용은 특별한 언급이 없더라도 일 실시예에 따른 차량의 제어 방법에도 적용될 수 있다.
- [0150] 도 14는 일 실시예에 따른 차량의 제어 방법에 대한 순서도이다. 당해 실시예에서는 차량(100)의 감지부(110)에서 실시간으로 측정되는 롤레이트, 요레이트, 종가속도, 횡가속도, 차속 등의 센서 데이터가 제어부(120)에 입력되는 경우를 가정하여 설명한다.
- [0151] 도 14를 참조하면, 제어부(120)는 걸림 전복 플래그가 온 되는지 여부를 판단한다(310). 제어부(120)는 횡가속도의 크기, 즉 횡가속도의 절대값이 제1기준값보다 크면 걸림 전복 플래그가 온 되는 것으로 판단할 수 있다. 또한, 횡가속도의 절대값이 제1기준값을 초과하는 시점에서 횡속도(V_y)와 횡가속도(A_y)의 부호가 반대가 되는 것을 걸림 전복 플래그 온 조건에 더 포함시킬 수 있다.
- [0152] 걸림 전복 플래그가 온되면(310의 예), 롤 각도의 절대값이 제2기준값을 초과하는지 여부(311)와 횡속도가 제3기준값을 초과하는지 여부를 판단한다(312). 당해 순서도에서는 롤 각도의 판단을 횡속도의 판단보다 앞서 기재하였으나, 당해 실시예가 롤 각도와 횡속도의 판단 순서에 제한을 두는 것은 아닌바, 횡속도를 먼저 판단하거나 둘을 동시에 판단하는 것도 가능하다.
- [0153] 롤 각도의 절대값이 제2기준값을 초과하고(311의 예), 횡속도가 제3기준값을 초과하면(312의 예), 제어부(120)는 전술한 [수학식 1]에 따른 롤 전복 인덱스 값(Index_{rollover})을 산출할 수 있다. 롤 전복 인덱스 값의 산출에 사용되는 SF 인자나, SF 인자의 산출에 사용되는 유효 무게중심 높이(H_{eff})에 관한 설명은 앞서 차량(100)의 실시예에서 설명한 바와 동일하므로, 중복되는 설명은 생략한다.
- [0154] 제어부(120)는 산출된 롤 전복 인덱스 값이 제4기준값을 초과하면(314의 예), 전복이 발생할 것으로 예측, 즉 전복 가능성이 있는 것으로 판단할 수 있다(315).
- [0155] 전복 가능성이 있는 것으로 판단하면, 제어부(120)는 에어백 모듈(130)에 트리거 신호를 전달하여 에어백을 전개시킬 수 있다.
- [0156] 또한, 차량(100)에 마련된 사용자 인터페이스 장치(디스플레이, 스피커)를 통해 사용자에게 전복 위험을 알리는 경고를 시각적 또는 청각적인 방식으로 출력하는 것도 가능하다.
- [0157] 또한, 공공 안전 응답 포인트(PSAP: Public Safety Answering Position)에 비상 연락을 전달하는 것도 가능하다.

[0158] 전술한 실시예에 따른 차량 및 그 제어 방법에 의하면, 차량의 전복 가능성을 판단함에 있어서, 횡력에 의한 충돌 방향 운동 에너지를 고려하고, 걸림 전복 발생 시 노면 종류나 장애물에 따라 달라지는 유효 무게중심 높이를 일정 시간 동안의 롤 각도 변화량과 횡속도 변화량의 비를 이용하여 반영함으로써 전복 가능성을 빠른 시점에 정확하게 판단할 수 있고, 이를 통해 에어백의 이른 전개를 구현하여 안정성을 확보할 수 있다.

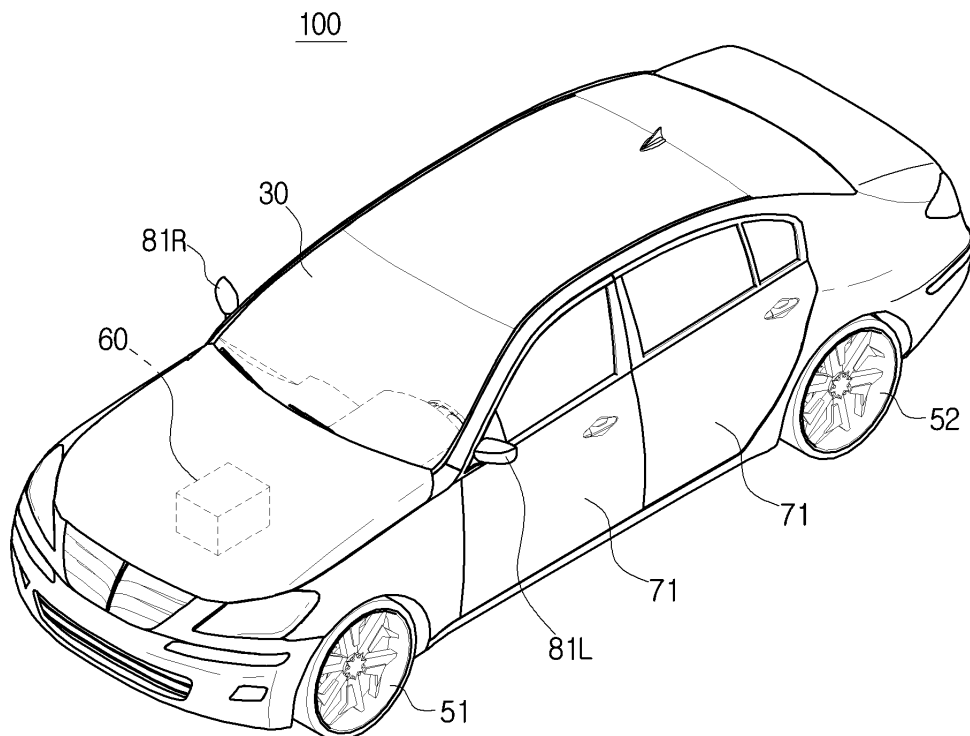
[0159] 상기의 설명은 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서, 상기에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 기술적 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술적 사상은 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

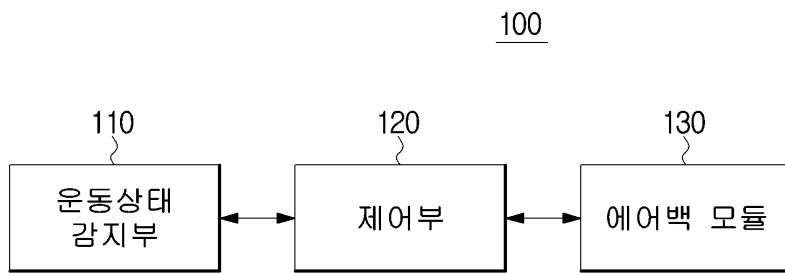
[0161] 100: 차량
110: 감지부
120: 제어부
130: 에어백 모듈

도면

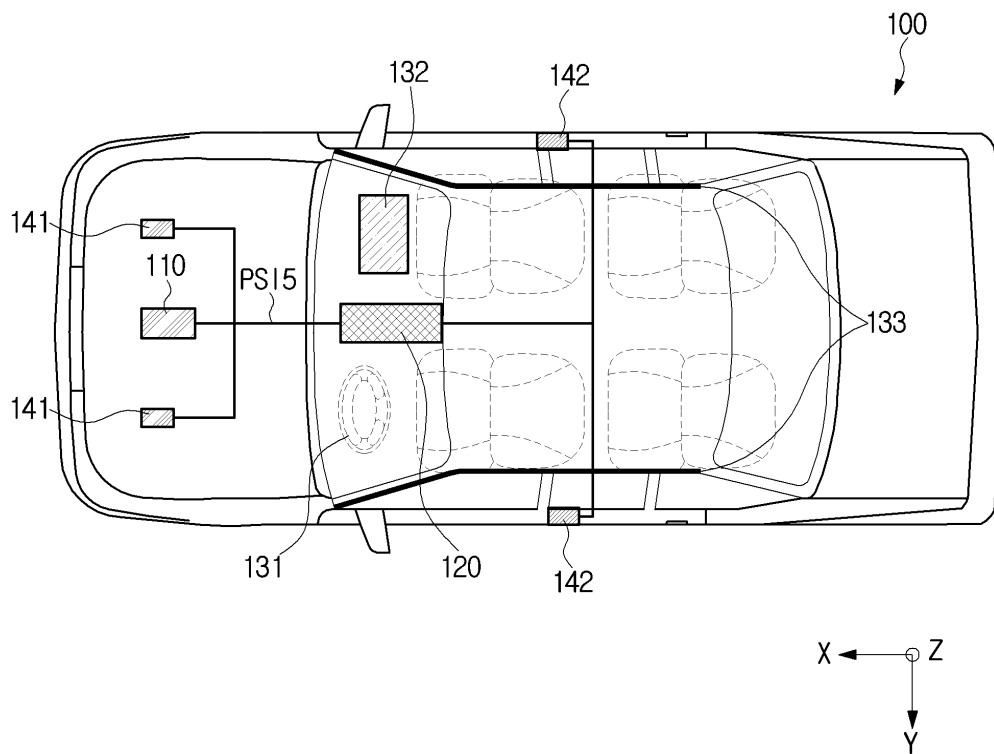
도면1



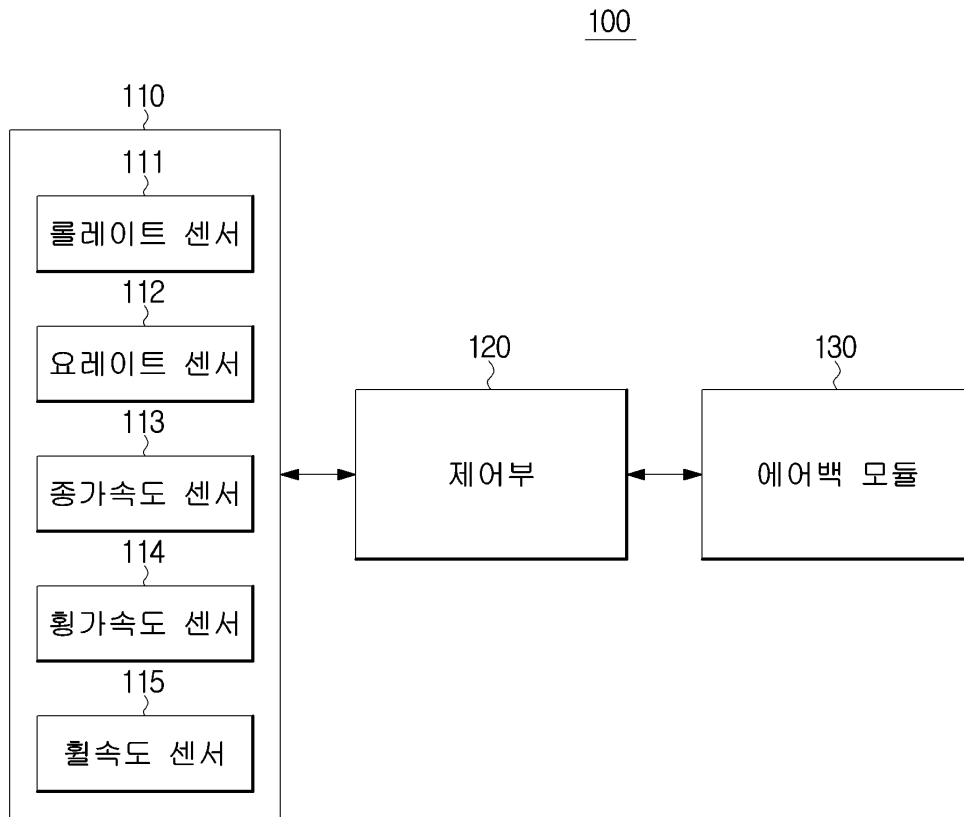
도면2



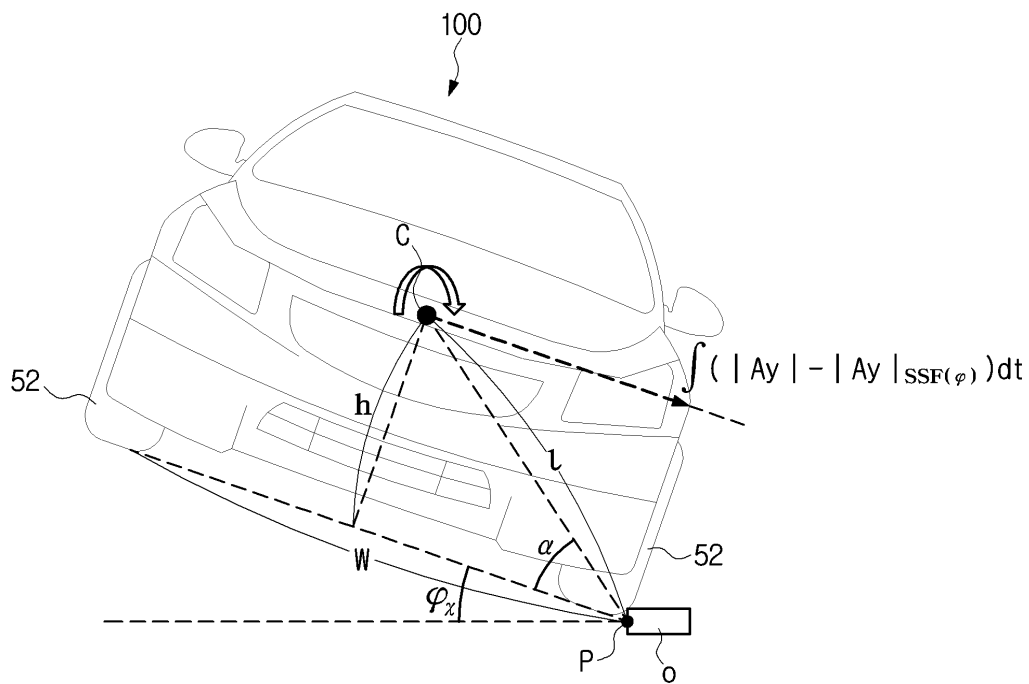
도면3



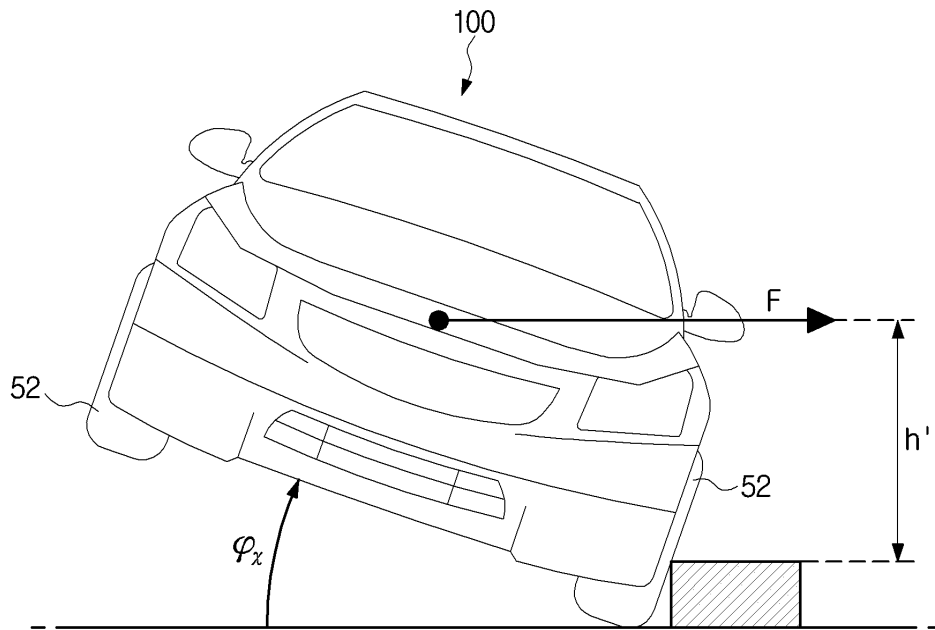
도면4



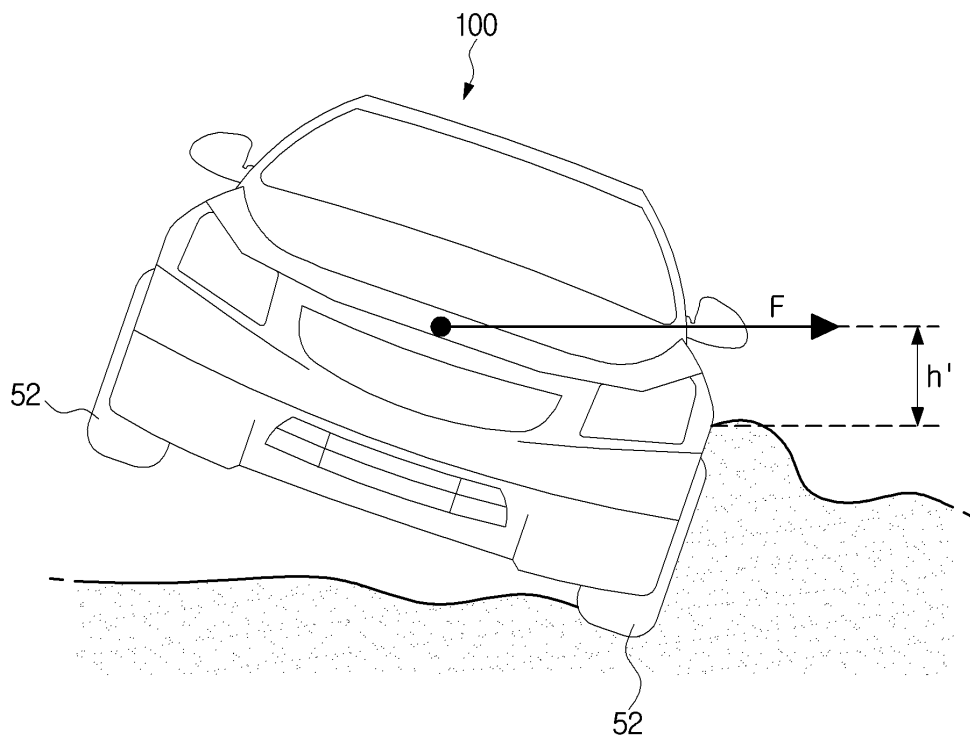
도면5



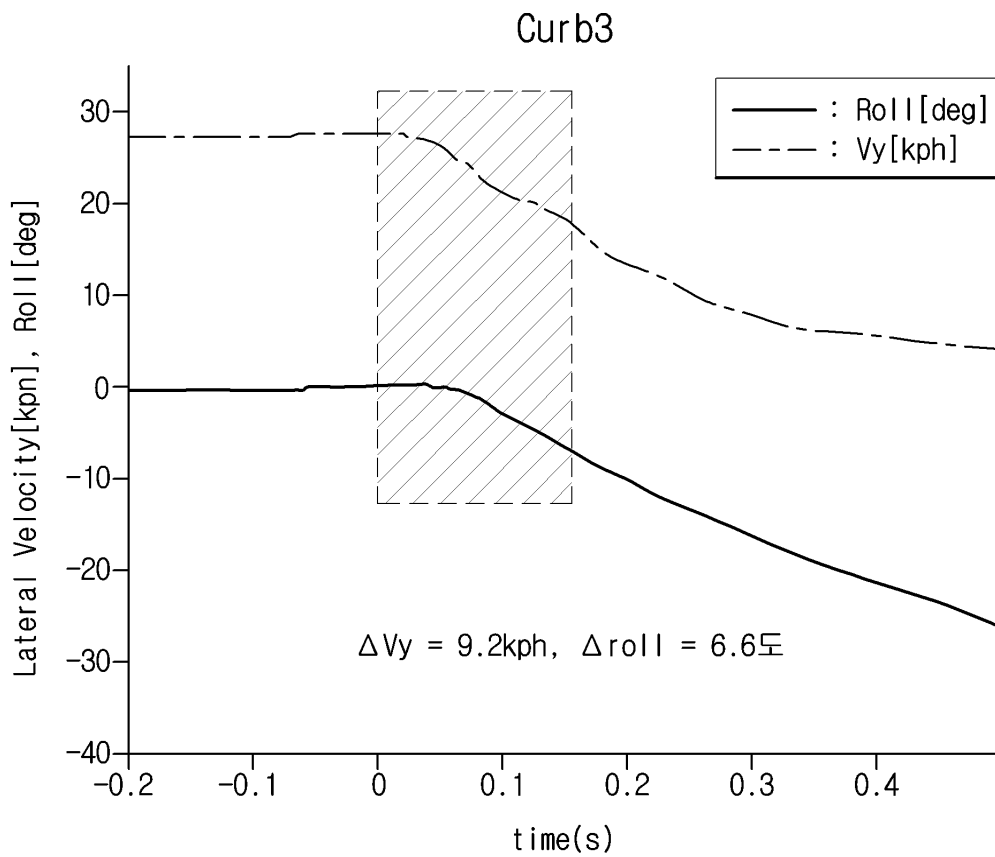
도면6



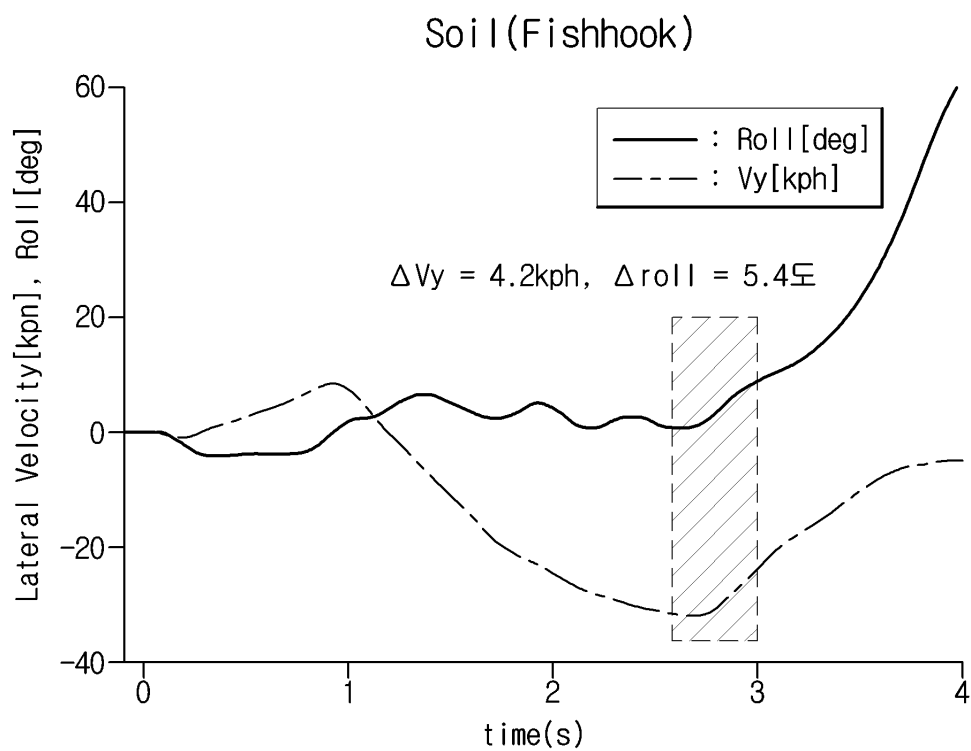
도면7



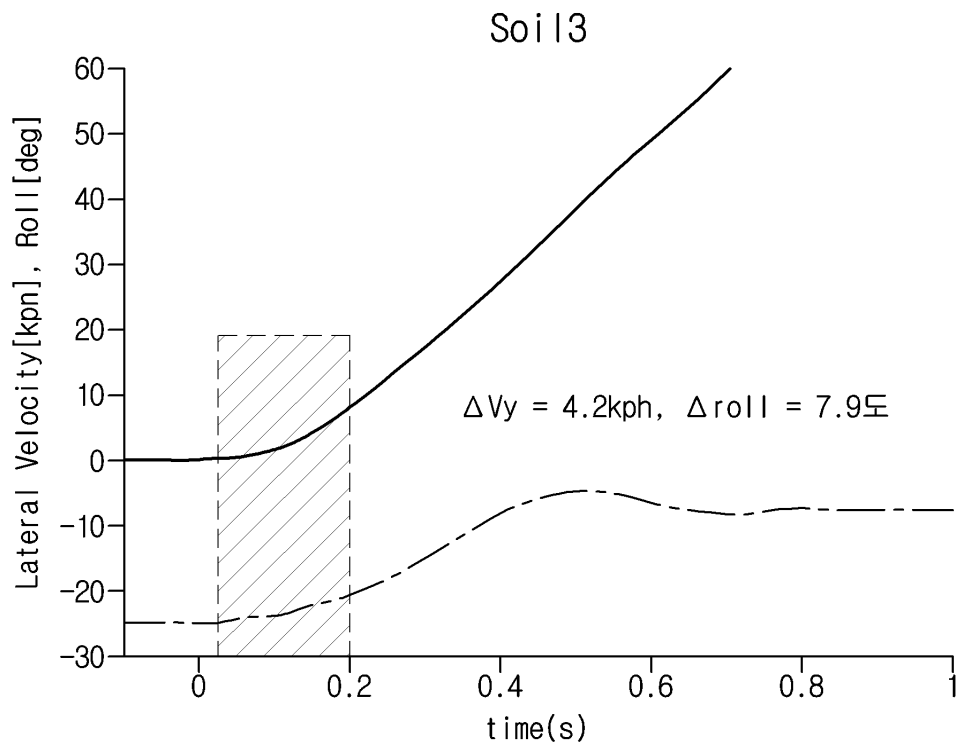
도면8



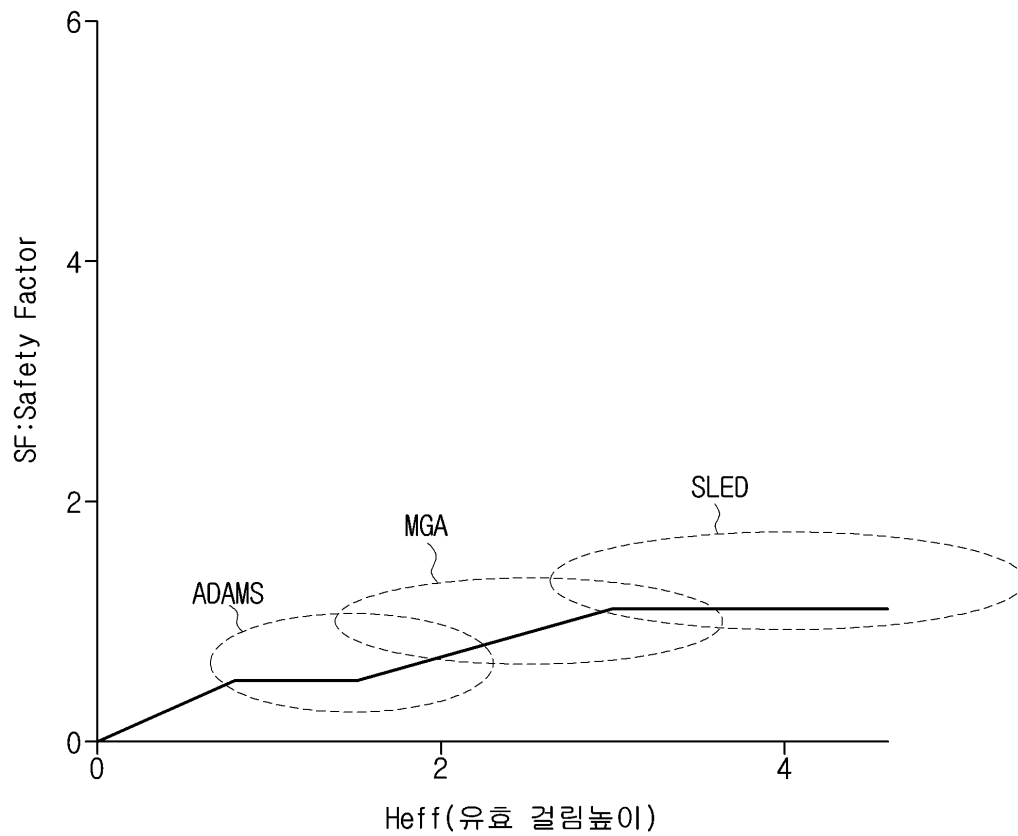
도면9



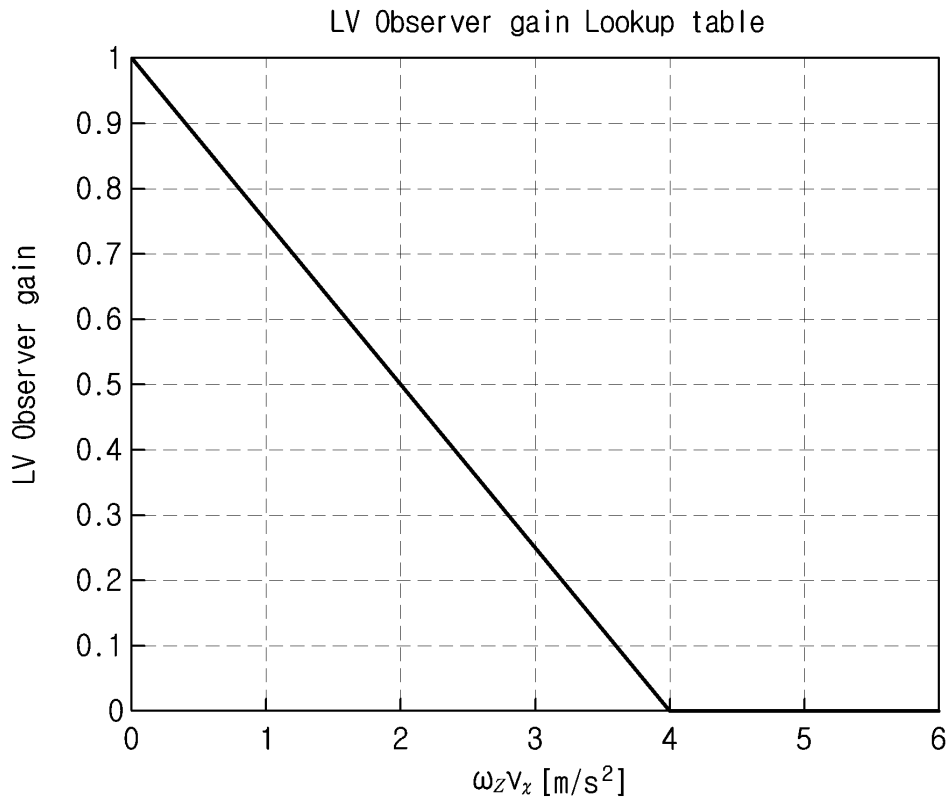
도면10



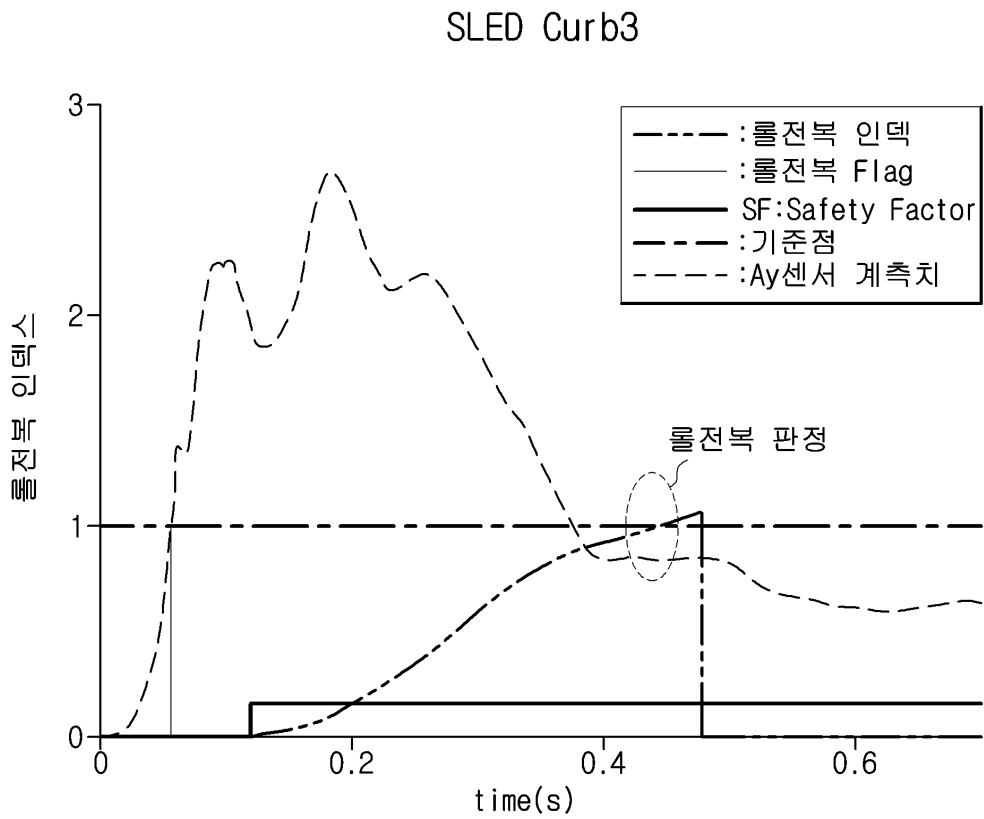
도면11



도면12



도면13



도면14

