



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월29일
(11) 등록번호 10-2050394
(24) 등록일자 2019년11월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 10/119 (2012.01) B60W 10/10 (2006.01)
B60W 40/076 (2012.01) B60W 40/13 (2012.01)

(52) CPC특허분류
B60W 10/119 (2013.01)
B60W 10/10 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0101964

(22) 출원일자 2018년08월29일
심사청구일자 2018년08월29일

(56) 선행기술조사문헌

- JP01172035 A*
- JP2007245872 A*
- JP2009269559 A
- JP59183154 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
현대위아(주)
경상남도 창원시 성산구 정동로 153 (가음정동)
(72) 발명자
강현
경기도 화성시 동탄공원로 21-11, 947동 702호
(74) 대리인
특허법인 신세기

전체 청구항 수 : 총 11 항

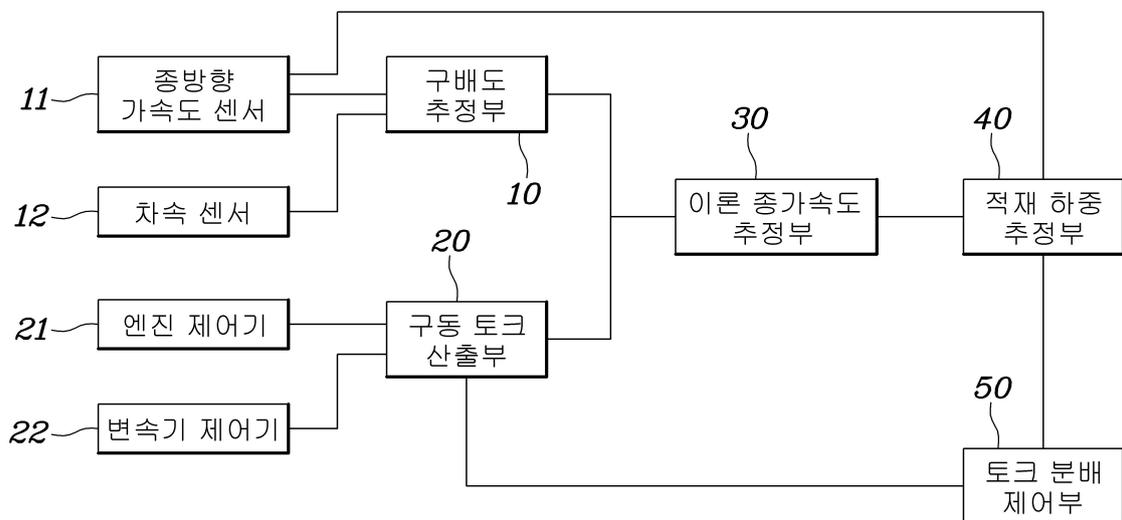
심사관 : 오현철

(54) 발명의 명칭 AWD 차량의 토크 분배 제어시스템 및 제어방법

(57) 요약

차량의 구동 토크를 기반으로 기설정된 차량의 하중에 따른 차량의 이론 증가속도를 산출하는 이론 증가속도 산출부; 이론 증가속도 산출부에서 산출한 차량의 이론 증가속도와 증가속도 센서에서 측정된 차량의 센싱 증가속도를 이용하여 차량의 실제 하중을 추정함으로써 차량에 적재된 하중을 추정하는 적재 하중 추정부; 및 적재 하중 추정부에서 추정된 차량에 적재된 하중을 반영하여 차량의 전륜과 후륜 사이의 토크 분배를 제어하는 토크 분배 제어부;를 포함하는 AWD 차량의 토크 분배 제어시스템이 소개된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B60W 40/076 (2013.01)

B60W 40/13 (2013.01)

B60W 2040/13 (2013.01)

B60W 2520/10 (2013.01)

B60W 2520/105 (2013.01)

B60W 2540/10 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

차량의 구동 토크를 기반으로 기설정된 차량의 하중에 따른 차량의 이론 증가속도를 산출하는 이론 증가속도 산출부;

이론 증가속도 산출부에서 산출한 차량의 이론 증가속도와 증가속도 센서에서 측정된 차량의 센싱 증가속도를 이용하여 차량의 실제 하중을 추정함으로써 차량에 적재된 하중을 추정하는 적재 하중 추정부; 및

적재 하중 추정부에서 추정된 차량에 적재된 하중을 반영하여 차량의 전륜과 후륜 사이의 토크 분배를 제어하는 토크 분배 제어부;를 포함하고,

토크 분배 제어부에서는 추정된 차량에 적재된 하중이 증가할수록 차량의 후륜으로 분배되는 토크의 비율이 증가하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 AWD 차량의 토크 분배 제어시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

엔진의 출력 정보 및 변속기의 변속단 정보를 이용하여 차량의 구동 토크를 산출하는 구동 토크 산출부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 AWD 차량의 토크 분배 제어시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

차속을 미분하여 산출한 실제 증가속도와 센싱 증가속도 사이의 오차를 이용하여 차량이 주행 중인 구배도를 추정하는 구배도 추정부;를 더 포함하고,

이론 증가속도 산출부에서는 구배도 추정부에서 추정된 구배도, 구동 토크 산출부에서 산출한 차량의 구동 토크 및 차량의 주행 저항을 이용하여 기설정된 차량의 하중에 따른 차량의 이론 증가속도를 산출하는 것을 특징으로 하는 AWD 차량의 토크 분배 제어시스템.

청구항 4

차량의 구동 토크를 기반으로 기설정된 차량의 하중에 따른 차량의 이론 증가속도를 산출하는 단계;

산출한 차량의 이론 증가속도와 증가속도 센서에서 측정된 차량의 센싱 증가속도를 이용하여 차량의 실제 하중을 추정함으로써 차량에 적재된 하중을 추정하는 단계; 및

추정된 차량에 적재된 하중을 반영하여 차량의 전륜과 후륜 사이의 토크 분배를 제어하는 단계;를 포함하고,

토크 분배를 제어하는 단계에서는, 추정된 차량에 적재된 하중이 증가할수록 차량의 후륜으로 분배되는 토크의 비율이 증가하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 AWD 차량의 토크 분배 제어방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

차량의 이론 증가속도를 산출하는 단계 이전에, 차량의 변속단이 주차변속단에서 주행변속단으로 변경되었는지 판단하는 단계;를 더 포함하고,

차량의 변속단이 주차변속단에서 주행변속단으로 변경된 경우에 차량의 이론 증가속도를 산출하며,

토크 분배를 제어하는 단계에서는, 다시 차량의 변속단이 주차변속단으로 변경될 때까지 추정된 차량에 적재된 하중을 유지하는 것을 특징으로 하는 AWD 차량의 토크 분배 제어방법.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

차량의 이론 증가속도를 산출하는 단계 이전에, 차량의 악셀레이터 개도를 센싱하는 단계;를 더 포함하고, 센싱한 악셀레이터 개도가 기설정된 개도 범위 이내인 경우에 차량의 이론 증가속도를 산출하는 것을 특징으로 하는 AWD 차량의 토크 분배 제어방법.

청구항 7

청구항 4에 있어서,

차량의 이론 증가속도를 산출하는 단계 이전에, 차량의 차속을 센싱하는 단계;를 더 포함하고, 센싱한 차속이 기설정된 속도 범위 이내인 경우에 차량의 이론 증가속도를 산출하는 것을 특징으로 하는 AWD 차량의 토크 분배 제어방법.

청구항 8

청구항 4에 있어서,

차량의 이론 증가속도를 산출하는 단계에서는, 차량의 구동 토크를 이용하여 산출한 차량의 전륜 구동력 및 후륜 구동력과 차량의 주행 저항 및 차량이 주행하는 도로의 구배도를 이용하여 차량의 이론 증가속도를 산출하는 것을 특징으로 하는 AWD 차량의 토크 분배 제어방법.

청구항 9

청구항 4에 있어서,

차량에 적재된 하중을 추정하는 단계에서는, 산출한 차량의 이론 증가속도와 증가속도 센서에서 측정된 차량의 센싱 증가속도를 이용하여 차량에 적재된 하중을 추정하는 것을 특징으로 하는 AWD 차량의 토크 분배 제어방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

청구항 4에 있어서,

토크 분배를 제어하는 단계에서는, 추정된 차량에 적재된 하중이 감소할수록 차량의 후륜으로 분배되는 토크의 비율이 감소하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 AWD 차량의 토크 분배 제어방법.

청구항 12

청구항 4에 있어서,

토크 분배를 제어하는 단계에서는, 추정된 차량에 적재된 하중이 기설정된 하중 이하인 경우, 차량의 전륜으로만 차량을 구동하는 것을 특징으로 하는 AWD 차량의 토크 분배 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 AWD 차량의 토크 분배 제어시스템 및 제어방법에 관한 것으로, 상시 AWD 차량의 하중 및 무게중심의 변화를 감지하고, 이에 따라 전륜과 후륜 사이의 토크를 적절하게 제어하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] AWD(All-Wheel Drive) 차량에는 차량의 구동원인 엔진의 동력을 전륜과 후륜으로 토크를 배분하기 위한 동력 전달 장치인 트랜스퍼 케이스(Transfer Case)가 이용된다. 트랜스퍼 케이스에는 압착 및 분리를 반복하여 전륜과

후륜 사이의 토크를 배분하는 클러치가 포함된다.

- [0004] AWD 차량은 엔진의 구동토크를 주행상황에 따라 전후륜으로 적절하게 분배하여 전후륜을 동시에 구동시키는 것으로, 눈길이나 빙판길 등의 미끄러운 도로, 모래땅이나 가파른 언덕, 진흙길 등 큰 구동력이 필요로 하는 도로에서 구동 타이어와 도로면의 슬립을 최소화하여 주행 안전성과 탈출성을 제공할 수 있고, 가속 및 등판 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0005] 특히, 상시 AWD 구동 방식을 갖는 경우, 제어기가 기설정된 로직에 의해 적절하게 트랜스퍼 케이스를 제어함으로써 전륜과 후륜으로의 토크를 제어한다.
- [0006] 다만, AWD 차량은 일반적인 차량에 대비하여 화물적재공간이 큰 SUV(Sport Utility Vehicle) 및 MPV(Multi Purpose Vehicle) 차량 등에 적용된다. 그러나 기본 설정 중량 및 무게 중심을 기준으로 전륜과 후륜의 토크를 제어하는 점에서, 화물적재에 따라 차량의 하중 변화 및 무게 중심의 변화가 큰 경우에 적절한 토크 제어가 어려운 문제가 있었다.
- [0008] 상기의 배경기술로서 설명된 사항들은 본 발명의 배경에 대한 이해 증진을 위한 것일 뿐, 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에게 이미 알려진 종래기술에 해당함을 인정하는 것으로 받아들여져서는 안 될 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) KR 10-1214304 B
(특허문헌 0002) KR 10-2014-0133276 A

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, AWD 차량의 적재 하중을 감지하고, 감지한 적재 하중에 따라 전륜과 후륜 사이의 토크 분배를 최적화하기 위한 제어기술을 제공하고자 함이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 AWD 차량의 토크 분배 제어시스템은 차량의 구동 토크를 기반으로 기설정된 차량의 하중에 따른 차량의 이론 증가속도를 산출하는 이론 증가속도 산출부; 이론 증가속도 산출부에서 산출한 차량의 이론 증가속도와 증가속도 센서에서 측정된 차량의 센싱 증가속도를 이용하여 차량의 실제 하중을 추정함으로써 차량에 적재된 하중을 추정하는 적재 하중 추정부; 및 적재 하중 추정부에서 추정된 차량에 적재된 하중을 반영하여 차량의 전륜과 후륜 사이의 토크 분배를 제어하는 토크 분배 제어부;를 포함한다.
- [0014] 엔진의 출력 정보 및 변속기의 변속단 정보를 이용하여 차량의 구동 토크를 산출하는 구동 토크 산출부;를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 차속을 미분하여 산출한 실제 증가속도와 센싱 증가속도 사이의 오차를 이용하여 차량이 주행 중인 구배도를 추정하는 구배도 추정부;를 더 포함하고, 이론 증가속도 산출부에서는 구배도 추정부에서 추정한 구배도, 구동 토크 산출부에서 산출한 차량의 구동 토크 및 차량의 주행 저항을 이용하여 기설정된 차량의 하중에 따른 차량의 이론 증가속도를 산출할 수 있다.
- [0017] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 AWD 차량의 토크 분배 제어방법은 차량의 구동 토크를 기반으로 기설정된 차량의 하중에 따른 차량의 이론 증가속도를 산출하는 단계; 산출한 차량의 이론 증가속도와 증가속도 센서에서 측정된 차량의 센싱 증가속도를 이용하여 차량의 실제 하중을 추정함으로써 차량에 적재된 하중을 추정하는 단계; 및 추정된 차량에 적재된 하중을 반영하여 차량의 전륜과 후륜 사이의 토크 분배를 제어하는 단계;를 포함한다.
- [0018] 차량의 이론 증가속도를 산출하는 단계 이전에, 차량의 변속단이 주차변속단에서 주행변속단으로 변경되었는지 판단하는 단계;를 더 포함하고, 차량의 변속단이 주차변속단에서 주행변속단으로 변경된 경우에 차량의 이론 중

가속도를 산출하며, 토크 분배를 제어하는 단계에서는, 다시 차량의 변속단이 주차변속단으로 변경될 때까지 추정된 차량에 적재된 하중을 유지할 수 있다.

- [0019] 차량의 이론 증가속도를 산출하는 단계 이전에, 차량의 악셀레이터 개도를 센싱하는 단계;를 더 포함하고, 센싱한 악셀레이터 개도가 기설정된 개도 범위 이내인 경우에 차량의 이론 증가속도를 산출할 수 있다.
- [0020] 차량의 이론 증가속도를 산출하는 단계 이전에, 차량의 차속을 센싱하는 단계;를 더 포함하고, 센싱한 차속이 기설정된 속도 범위 이내인 경우에 차량의 이론 증가속도를 산출할 수 있다.
- [0021] 차량의 이론 증가속도를 산출하는 단계에서는, 차량의 구동 토크를 이용하여 산출한 차량의 전륜 구동력 및 후륜 구동력과 차량의 주행 저항 및 차량이 주행하는 도로의 구배도를 이용하여 차량의 이론 증가속도를 산출할 수 있다.
- [0022] 차량에 적재된 하중을 추정하는 단계에서는, 산출한 차량의 이론 증가속도와 증가속도 센서에서 측정된 차량의 센싱 증가속도를 이용하여 차량에 적재된 하중을 추정할 수 있다.
- [0023] 토크 분배를 제어하는 단계에서는, 추정된 차량에 적재된 하중이 증가할수록 차량의 후륜으로 분배되는 토크의 비율이 증가하도록 제어할 수 있다.
- [0024] 토크 분배를 제어하는 단계에서는, 추정된 차량에 적재된 하중이 감소할수록 차량의 후륜으로 분배되는 토크의 비율이 감소하도록 제어할 수 있다.
- [0025] 토크 분배를 제어하는 단계에서는, 추정된 차량에 적재된 하중이 기설정된 하중 이하인 경우, 차량의 전륜으로만 차량을 구동할 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명의 AWD 차량의 토크 분배 제어시스템 및 제어방법에 따르면, 주행 중 차량의 하중을 추정하여 전륜과 후륜 사이의 토크 분배를 최적화할 수 있는 효과를 갖는다.
- [0028] 또한, 차량의 하중에 따라 접지력이 가변되므로 차량의 휠에서 허용하는 휠 슬립을 가변시켜 주행 안정성을 향상시킬 수 있는 효과를 갖는다.
- [0029] 또한, 차량의 하중이 증가된 경우, 선회시 및 발진시 후륜 구동력을 증가시킴으로써 선회안정성 및 발진시 주행 안정성을 향상시키는 효과를 갖는다.
- [0030] 또한, 차량의 하중이 감소된 경우, 후륜 구동력을 감소시킴으로써 연비를 향상시키고, NVH 성능을 향상시키는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 AWD 차량의 토크 분배 제어시스템의 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 AWD 차량의 토크 분배 제어방법의 순서도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 적재 하중에 따른 AWD 차량의 무게중심 변화를 도시한 것이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 적재 하중에 따른 AWD 차량의 하중 분배를 단계별로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 본 명세서 또는 출원에 개시되어 있는 본 발명의 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명에 따른 실시 예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명에 따른 실시 예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서 또는 출원에 설명된 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.
- [0034] 본 발명에 따른 실시 예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0035] 제1 및/또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로

만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.

- [0036] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0037] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0038] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0039] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0040] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 AWD 차량의 토크 분배 제어시스템의 구성도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 AWD 차량의 토크 분배 제어방법의 순서도이다.
- [0041] 도 1 내지 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 AWD 차량의 토크 분배 제어시스템은 차량의 구동 토크를 기반으로 기설정된 차량의 하중에 따른 차량의 이론 증가속도를 산출하는 이론 증가속도 산출부(30); 이론 증가속도 산출부(30)에서 산출한 차량의 이론 증가속도와 증가속도 센서(11)에서 측정된 차량의 센싱 증가속도를 이용하여 차량의 실제 하중을 추정함으로써 차량에 적재된 하중을 추정하는 적재 하중 추정부(40); 및 적재 하중 추정부(40)에서 추정된 차량에 적재된 하중을 반영하여 차량의 전륜과 후륜 사이의 토크 분배를 제어하는 토크 분배 제어부(50);를 포함한다.
- [0042] 이론 증가속도 산출부(30)는 차량의 구동 토크를 기반으로 기설정된 차량의 하중에 따른 차량의 이론 증가속도를 산출한다. 기설정된 차량의 하중은 차량의 기본 하중으로 적재공간 또는 좌석에 사람이 타지 않은 하중으로 기설정될 수 있다. 즉, 차량의 이론 증가속도는 차량의 하중이 적재 하중이 추가되지 않은 기본 하중임을 가정한 경우의 증가속도일 수 있다.
- [0043] 적재 하중 추정부(40)는 이론 증가속도와 증가속도 센서(11)에서 측정된 센싱 증가속도를 이용하여 차량의 실제 하중을 추정할 수 있다. 차량에 적재된 하중은 추정된 차량의 실제 하중에서 기설정된 차량의 하중을 감산한 값으로 추정할 수 있다.
- [0044] 토크 분배 제어부(50)는 차량의 전륜과 후륜 사이의 토크 분배를 제어할 수 있다. 이를 위해, 토크 분배 제어부(50)는 AWD 차량의 트랜스퍼 케이스(Transfer Case)를 제어할 수 있고, 더 구체적으로는 트랜스퍼 케이스 내부의 클러치(Clutch)를 제어하여 전륜과 후륜 사이의 토크를 분배할 수 있다. 토크 분배 제어부(50)는 추정된 차량에 적재된 하중을 반영하여 전륜과 후륜 사이의 토크를 분배할 수 있다.
- [0045] 엔진의 출력 정보 및 변속기의 변속단 정보를 이용하여 차량의 구동 토크를 산출하는 구동 토크 산출부(20);를 더 포함할 수 있다. 구동 토크 산출부(20)는 엔진의 출력 정보 중 출력 토크와 변속기의 변속단 정보 중 변속비를 이용하여, 차량을 구동하는데 이용되는 구동 토크를 산출할 수 있다. 구동 토크 산출부(20)는 엔진 제어기(21) 및 변속기 제어기(22)와 CAN 통신을 통하여 엔진의 출력 정보 및 변속단 정보를 전달 받을 수 있다.
- [0046] 구체적으로, 구동 토크 산출부(20)는 토크 전달 장치인 트랜스퍼 케이스 내부의 클러치가 완전히 체결된 락(Lock) 상태인지 또는 슬립이 발생하는 슬립 상태인지 여부에 따라 전륜으로 전달되는 전륜 구동 토크와 후륜으로 전달되는 후륜 구동 토크를 각각 산출할 수 있다.

- [0047] 여기서, 클러치가 락(Lock) 상태인지 또는 슬립 상태인지 여부는 후륜으로 전달되는 토크의 target 값인 AWD 제어토크의 크기가 변속기에서 출력된 엔진의 구동 토크의 1/2 이상인지 판단함으로써 클러치의 전달 상태를 판단할 수 있다.
- [0048] 즉, AWD 제어토크가 구동 토크의 1/2 이상인 경우, 클러치는 락 상태로 전륜과 후륜으로 각각 전달되는 전륜 구동 토크와 후륜 구동 토크를 동일하게 분배하는 것이고, 반대로 AWD 제어토크가 구동 토크의 1/2 미만인 경우에는 클러치가 슬립 상태인 것으로 판단할 수 있다.
- [0049] 클러치가 락 상태인 경우, 엔진의 출력이 변속기를 거쳐 전륜과 후륜으로 각각 전달되는 전륜 구동 토크와 후륜 구동 토크가 동일하게 분배된다. 따라서, 전륜 구동 토크와 후륜 구동 토크는 구동 토크의 1/2로 산출할 수 있다. 더 정확하게는 전륜 구동 토크와 후륜 구동 토크는 변속기에서 출력된 엔진의 구동 토크의 1/2에 전달효율을 각각 곱한 값으로 산출될 수 있다.
- [0050] 전륜 구동 토크 = (구동 토크 / 2) X (전륜 전달효율)
- [0051] 후륜 구동 토크 = (구동 토크 / 2) X (후륜 전달효율)
- [0053] 다만, 클러치가 슬립 상태인 경우, 후륜으로 전달되는 토크는 AWD 제어토크일 수 있다. AWD 제어토크는 토크 분배 제어부(50)에서 트랜스퍼 케이스를 통하여 후륜으로 전달되는 토크일 수 있다. 아래와 같이 후륜 구동 토크는 AWD 제어토크에 후륜 전달효율을 곱한 값으로 산출될 수 있다. 전륜 구동 토크는 변속기에서 출력된 엔진의 구동 토크에서 AWD 제어토크를 감산한 다음 전륜 전달효율을 곱한 값으로 산출될 수 있다.
- [0054] 전륜 구동 토크 = (구동 토크 - AWD 제어토크) X (전륜 전달효율)
- [0055] 후륜 구동 토크 = (AWD 제어토크) X (후륜 전달효율)
- [0057] 차속을 미분하여 산출한 실제 증가속도와 센싱 증가속도 사이의 오차를 이용하여 차량이 주행 중인 구배도를 추정하는 구배도 추정부(10);를 더 포함할 수 있다.
- [0058] 실제 증가속도는 차속 센서(12)에서 측정된 차량의 차속을 미분하여 산출할 수 있다. 더 구체적으로, 차속 센서(12)는 차량의 휠에 장착되어 휠 회전 속도를 센싱하고, 이를 기반으로 차속을 산출할 수 있다.
- [0059] 차량의 휠 회전 속도를 미분하여 산출한 실제 증가속도는 차량의 직진 방향 가속도이다. 다만, 차량이 등판 또는 강판시에는 종방향 가속도 센서에서 센싱한 센싱 증가속도에 오프셋(Offset)이 발생한다. 따라서, 아래와 같이 실제 증가속도와 센싱 증가속도 사이의 오차를 이용하여 차량이 주행 중인 구배도를 추정할 수 있다.
- $$\text{구배도} = \tan[\sin^{-1}\{(\text{센싱 증가속도} - \text{실제 증가속도}) / g\}] \times 100$$
- [0060] 여기서, 구배도는 [%] 단위를 갖고, g는 중력가속도 ([m/s²])를 의미한다.
- [0061] 별도로, 구배도를 측정하기 위한 구배도 센서를 더 포함하는 것도 가능하다. 그러나 구배도 추정부(10)를 더 포함하여 구배도를 추정함으로써 센서를 추가 구비할 필요가 없어 원가 절감 및 중량 감소 등의 효과를 가질 수 있다.
- [0063] 이론 증가속도 산출부(30)에서는 구배도 추정부(10)에서 추정된 구배도, 구동 토크 산출부(20)에서 산출한 차량의 구동 토크 및 차량의 주행 저항을 이용하여 기설정된 차량의 하중에 따른 차량의 이론 증가속도를 산출할 수 있다.
- [0064] 구체적인 산출 방법 및 제어 방법에 관하여는 아래에서 상세하게 설명한다. 이에 따라, 기존의 차량에서 구비한 센서 등을 통하여 주행 중 차량의 하중을 추정함으로써 전륜과 후륜 사이의 토크 분배를 최적화할 수 있는 효과를 갖는다.
- [0065] 본 발명의 일 실시예에 따른 AWD 차량의 토크 분배 제어방법은 차량의 구동 토크를 기반으로 기설정된 차량의 하중에 따른 차량의 이론 증가속도를 산출하는 단계(S500); 산출한 차량의 이론 증가속도와 증가속도 센서(11)에서 측정된 차량의 센싱 증가속도를 이용하여 차량의 실제 하중을 추정함으로써 차량에 적재된 하중을 추정하는 단계(S600); 및 추정된 차량에 적재된 하중을 반영하여 차량의 전륜과 후륜 사이의 토크 분배를 제어하는 단계(S700);를 포함한다.
- [0066] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 적재 하중에 따른 AWD 차량의 무게중심 변화를 도시한 것이다.

[0067] 도 3을 참조하면, 차량에 적재된 하중이 가변됨에 따라, SUV 및 MPV의 무게중심이 가변되는 것을 확인할 수 있다. 따라서, 차량에 적재된 하중이 가변됨에 따라 차량의 전륜과 후륜 사이에서 무게중심이 이동하는 것이고, 이에 따라 차량의 전륜과 후륜 사이에서 최적의 토크 분배가 가변시킬 필요성을 확인할 수 있다.

[0068] 구체적으로, 차량의 이론 증가속도를 산출하는 단계(S500)에서는, 차량의 구동 토크를 이용하여 산출한 차량의 전륜 구동력 및 후륜 구동력과 차량의 주행 저항 및 차량이 주행하는 도로의 구배도를 이용하여 차량의 이론 증가속도를 산출할 수 있다.

$$\frac{[(\text{전륜 구동력} + \text{후륜 구동력} - \text{주행 저항}) - \text{차량의 하중} \times g \text{ [m/s}^2] \times \sin(\text{구배도})]}{\text{차량의 하중}}$$

[0069] 이론 증가속도 =

[0070] 여기서, 구배도는 상기 추정된 구배도를 이용하고, g는 중력가속도를 이용한다. 또한, 차량의 하중은 기설정된 차량의 하중으로, 적재 하중을 포함하지 않은 기본 차량 중량을 이용하는 것이 바람직하다.

[0071] 전륜 구동력 및 후륜 구동력은 차량의 구동 토크를 이용하여 산출한 전륜 구동 토크와 후륜 구동 토크를 통해 산출할 수 있다. 구체적으로, 아래의 수식을 이용할 수 있다.

[0072] 전륜 구동력 = (전륜 구동 토크 / 전륜 휠 동반경) X 전륜 마찰계수

[0073] 후륜 구동력 = (후륜 구동 토크 / 후륜 휠 동반경) X 후륜 마찰계수

[0074] 차량의 주행 저항은 차량 휠의 구름저항 및 공기저항 등을 모두 포함할 수 있다. 차량의 주행 저항은 차속에 따라 가변되는 것으로, 차속에 따라 시험을 통하여 기설정된 저항값이 적용될 수 있다.

[0075] 차량에 적재된 하중을 추정하는 단계(S600)에서는, 산출한 차량의 이론 증가속도와 증가속도 센서(11)에서 측정된 차량의 센싱 증가속도를 이용하여 차량에 적재된 하중을 추정할 수 있다.

[0076] 구체적으로, 하기와 같이 차량의 예측 중량을 추정할 수 있다.

$$\text{예측 중량} = \frac{\text{이론 증가속도}}{\text{센싱 증가속도}} \times \text{차량의 하중}$$

[0077]

[0078] 여기서, 차량의 하중은 기설정된 차량의 하중으로, 적재 하중이 없는 차량의 기본 하중으로 기설정될 수 있다. 즉, 산출한 이론 증가속도와 센싱한 센싱 증가속도 사이의 비를 이용하여 차량의 기본 하중과 예측 중량 사이의 비를 산출함으로써, 현재 차량의 예측 중량을 추정할 수 있다.

[0079] 차량에 적재된 하중은 차량의 예측 중량에서 기본 차량 중량을 감산한 값으로 추정할 수 있다.

[0080] 차량의 이론 증가속도를 산출하는 단계(S500) 이전에, 차량의 변속단이 주차변속단에서 주행변속단으로 변경되었는지 판단하는 단계(S100);를 더 포함하고, 차량의 변속단이 주차변속단에서 주행변속단으로 변경된 경우에 차량의 이론 증가속도를 산출하며, 토크 분배를 제어하는 단계(S700)에서는, 다시 차량의 변속단이 주차변속단으로 변경될 때까지 추정된 차량에 적재된 하중을 유지할 수 있다.

[0081] 주차변속단은 변속기의 P단을 의미할 수 있고, 주행변속단은 변속기의 D단 및 R단을 의미할 수 있다. 즉, 차량이 정차 상태에서 주행 상태로 변환된 경우에만 차량에 적재된 하중을 추정하는 것이고, 다시 정차 상태로 변환될 때까지 추정된 차량에 적재된 하중은 계속해서 유지하는 것으로, 차량의 정차 상태에서 다시 정차 상태가 되기까지 1회만 차량에 적재된 하중을 추정한다.

[0082] 차량에 적재된 하중은 정차 상태에서만 가변될 것이므로, 불필요하게 제어를 반복하지 않는 효과를 가지고, 실시간으로 반복되는 추정에 따라 차량의 충격, 진동, 노면상태 등에 따른 신뢰성 낮은 데이터에 의해 잘못 추정되는 문제를 방지하여 적재 하중의 추정 정확도가 향상되는 효과를 갖는다.

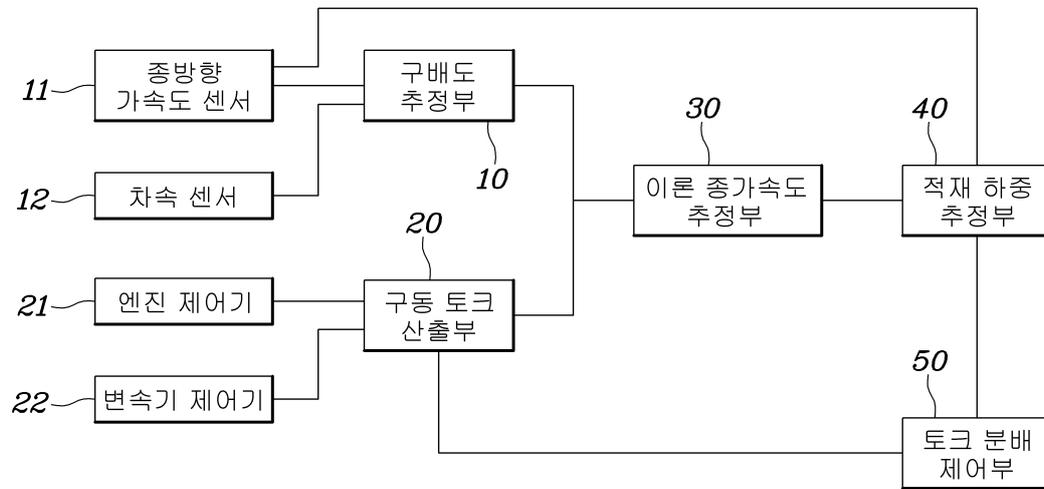
[0083] 차량의 이론 증가속도를 산출하는 단계(S500) 이전에, 차량의 악셀레이터 개도를 센싱하는 단계(S200);를 더 포함하고, 센싱한 악셀레이터 개도가 기설정된 개도 범위 이내인 경우에 차량의 이론 증가속도를 산출할 수 있다.

[0084] 차량의 악셀레이터 센서(APS: Accelerator Pedal Sensor)에서 측정된 차량의 악셀레이터 개도가 기설정된 개도 범위 이내인 경우에 차량의 이론 증가속도를 산출할 수 있다.

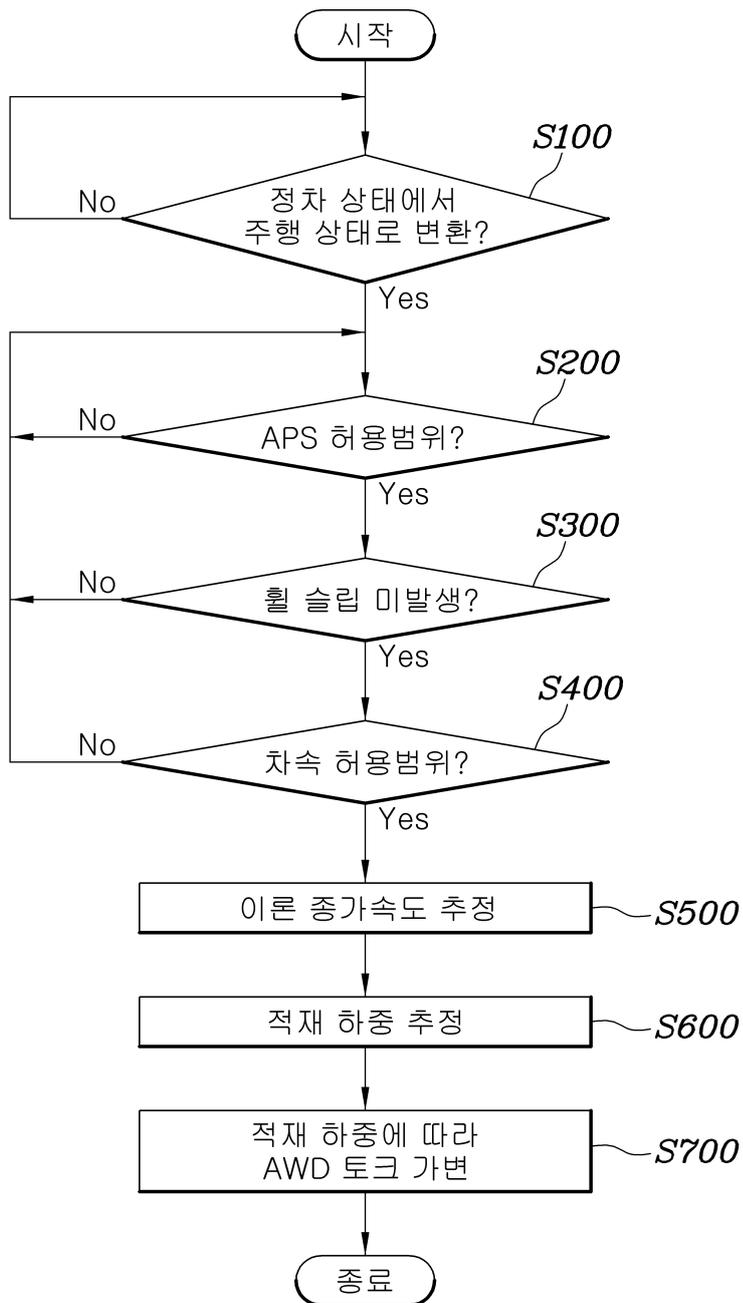
[0085] 악셀레이터 개도의 기설정된 개도 범위는 측정하는 데이터의 신뢰성이 확보될 수 있는 정도로 기설정되는 것이 바람직하다. 악셀레이터 개도가 큰 경우 차량의 휠에서 슬립이 발생될 수 있고, 가속 충격 등이 발생될 수 있어

도면

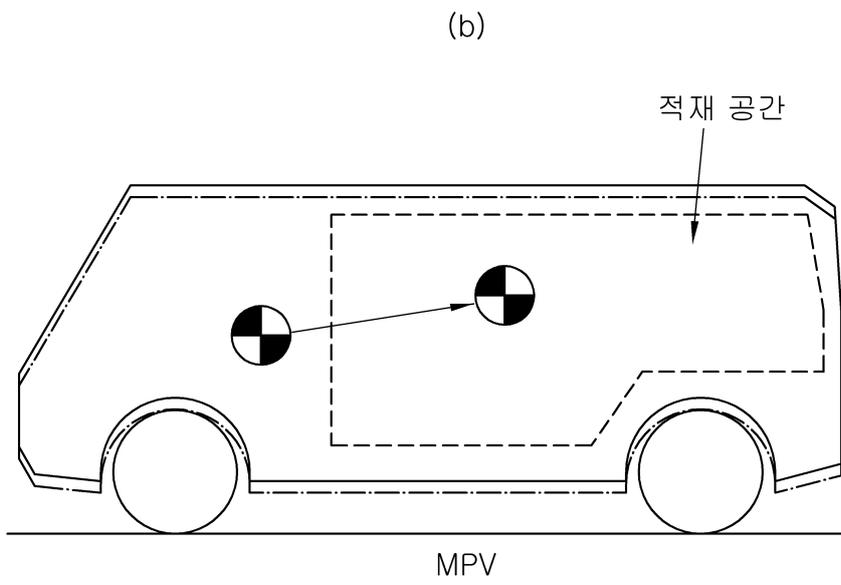
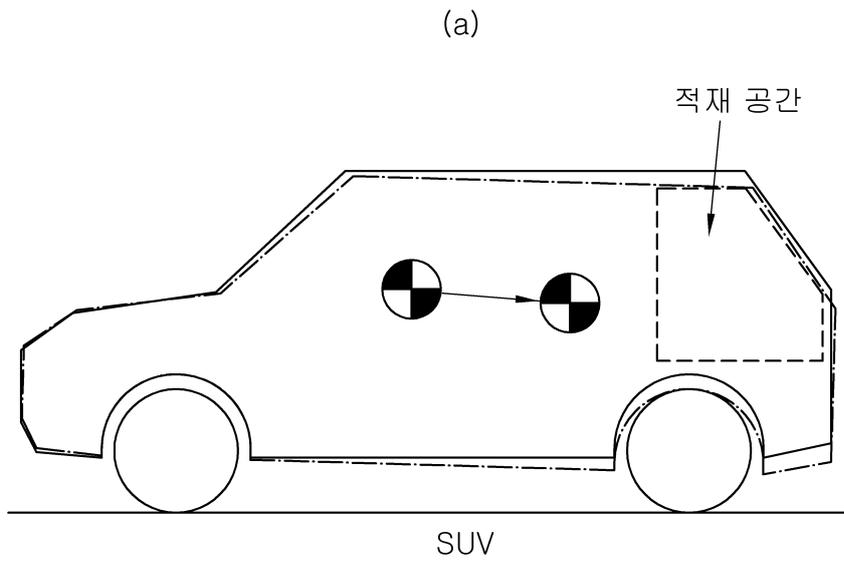
도면1



도면2



도면3



도면4

차량의 예측 중량	대표 중량	하중 배분비	무게 중심 위치 Factor
기본 차량 중량	2000 kg	5.5 : 4.5	1
예측 중량 < 기본 차량 중량 + 10%	2100 kg	5.1 : 4.9	1
예측 중량 < 기본 차량 중량 + 20%	2200 kg	5 : 5	0.98
예측 중량 < 기본 차량 중량 + 30%	2300 kg	4.8 : 5.2	0.95
예측 중량 < 기본 차량 중량 + 40%	2500 kg	4.5 : 5.5	0.93