

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ B60G 17/015	(45) 공고일자 1999년11월01일	(11) 등록번호 10-0229413
(21) 출원번호 10-1997-0023018	(24) 등록일자 1999년08월16일	(65) 공개번호 특1999-0000242
(22) 출원일자 1997년06월04일	(43) 공개일자 1999년01월15일	

(73) 특허권자	만도기계주식회사 오상수
(72) 발명자	경기도 군포시 당동 730번지 이광기
(74) 대리인	서울특별시 강동구 길동 53번지 삼익파크아파트512-317 김원준, 장성구

심사관 : 최일승

(54) 자동차의 롤링 제어장치 및 그 제어방법

요약

본 발명은 조향각 신호, 조향각 속도 신호 및 차속 신호에 의거하여 속업소버의 댐핑계수를 제어함으로써 과도상태 뿐만 아니라 정상상태의 고속 선회시에 자동차의 조정 안정성을 제공할 수 있도록한 자동차의 롤링 제어 기법에 관한 것으로, 이를 위하여 본 발명은, 주행중인 자동차의 조향각 신호, 조향각 속도 신호 및 차속 신호를 검출하고, 검출된 조향각 신호와 검출된 차속 신호에 의거하여 정상상태 횡가속도를 산출하고, 검출된 조향각 속도 신호와 검출된 차속 신호에 의거하여 과도상태 횡가속도를 산출하고; 산출된 정상상태 횡가속도 및 산출된 과도상태 횡가속도에 의거하여 최대 횡가속도를 산출하고, 이 산출된 최대 횡가속도에 의거하여 전륜 속업소버 및 후륜 속업소버의 감쇠계수를 각각 할당하며; 산출된 정상상태 횡가속도 및 산출된 과도상태 횡가속도의 절대값 차를 산출하고; 각각 할당된 전륜 속업소버 및 후륜 속업소버의 각 감쇠계수와 산출된 횡가속도 절대값 차에 의거하여 전륜 속업소버 및 후륜 속업소버의 각 댐핑계수를 적응적으로 결정하는 기술수단을 구비함으로써, 주행중인 자동차의 주행 안정성, 조정 안정성 및 승차감을 향상시킬 수 있는 것이다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 자동차의 롤링 제어장치의 블록구성도,

도 2는 본 발명에 따라 조향각 신호, 조향각 속도 신호 및 차속 신호에 근거하여 산출되는 횡가속도에 의거하는 속업소버의 댐핑계수 제어를 통해 롤링을 제어하는 과정을 도시한 플로우차트,

도 3a는 본 발명에 따라 산출되는 최대 횡가속도에 따른 댐핑계수값을 도시한 그래프,

도 3b는 본 발명에 따라 횡가속도의 절대값 차에 의한 전륜과 후륜 속업소버 감쇠비를 도시한 그래프,

도 4는 종래방법에 따라 속업소버가 제어될 때 소프트와 하드간의 관계를 도시한 그래프.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

110 : 감지 블록 112 : 조향각 센서

114 : 조향각 속도 센서 116 : 차속센서

130, 150 : 횡가속도 연산 블록 170 : 횡가속도 비교 블록

190 : 댐핑계수 결정 블록

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 자동차의 롤링을 제어하는 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 자동차의 고속주행시에 속업소버(shock absorber)의 댐핑계수를 적응적으로 제어함으로써 자동차가 고속으로 주행할 때 그 조정 안정

성을 증진시키는 데 적합한 자동차 롤링 제어장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

잘 알려진 바와같이, 자동차의 속업소버는 자동차의 주행중에 스프링이 받는 충격에 의해 고유진동을 흡수하여 진동을 감쇠시켜 자체의 롤 운동을 억제시킴으로써, 주행 안정성, 조정 안정성, 승차감 등을 향상시키는 전자제어 현가장치의 일종이다.

이를 위하여, 종래에는 주행중인 자동차의 롤링 안정성을 위해 조향각 속도 센서 및 차속 센서를 통해 검출된 조향각 속도 신호 및 차속 신호에 의거하여 속업소버의 댐핑계수를 결정하는 방법을 이용하고 있다.

즉, 종래방법에서는 검출된 조향각 속도 신호 및 차속 신호에 의거하여 속업소버의 댐핑계수를 결정함으로써, 일례로서 도 4에 도시된 바와같이, 자동차의 횡가속도가 큰 경우에 자동차의 감쇠계수를 크게하여 자동차의 롤링 운동을 억제하여 자동차의 롤링 안정성을 향상시키도록 하고 있다.

그러나, 상기한 바와같은 종래기술은 검출된 조향각 속도 신호와 차속 신호에 의거하여 속업소버의 감쇠계수를 하드 모드로 변환하여 롤 운동만을 제어하기 때문에 과도상태에서의 고유 조향특성을 조절하지 못하여 자동차의 조정성과 안정성을 적절하게 향상시킬수가 없으며, 또한 조향각에 변환가 없을 경우 감쇠계수를 소프트 모드로 전환하므로 고속으로 커브길을 주행할 때 자동차의 안정성에 심각한 악영향을 미칠 수가 있다.

일례로서, 상기한 종래기술은 자동차가 짧고 큰 회전각을 갖는 갖는 커브길을 주행하는 경우 검출되는 조향각 속도 신호와 차속 신호에 의거하여 적절한 속업소버 댐핑계수를 결정함으로써 원만한 안정성을 확보, 즉 자동차의 롤 운동을 원활하게 제어할 수 있지만, 예를들어, 자동차가 고속으로 완만하면서 긴 커브길을 주행하는 경우 조향각 변화는 크지만 실제적인 조향각 속도 신호가 작아 속업소버의 댐핑계수를 적절하게 결정하지 못하게 되므로써 자동차의 롤 운동을 효과적으로 제어할 수 없게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 조향각 신호, 조향각 속도 신호 및 차속 신호에 의거하여 속업소버의 댐핑계수를 제어함으로써 과도상태 뿐만 아니라 정상상태의 고속 선회시에 자동차의 조정 안정성을 제공할 수 있는 자동차의 롤링 제어장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

본 발명의 다른 목적은 조향각 신호, 조향각 속도 신호 및 차속 신호에 근거하여 산출되는 횡가속도에 따라 속업소버의 댐핑계수를 제어함으로써 과도상태 뿐만 아니라 정상상태의 고속 선회시에 자동차의 조정 안정성을 제공할 수 있는 자동차의 롤링 제어방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

상기 목적을 달성하기 위한 일 관점에 따른 본 발명은, 자동차에 각각 장착된 전륜 속업소버 및 후륜 속업소버를 제어하여 자동차의 주행중에 발생하는 롤 운동을 제어하는 장치에 있어서, 상기 자동차의 주행중에 핸들의 조향각을 검출하고, 상기 핸들의 조향각 속도를 검출하며, 주행중인 자동차의 차속을 검출하는 감지 블록; 상기 검출된 조향각 신호 및 검출된 차속 신호에 의거하여 상기 자동차의 정상상태 횡가속도를 산출하는 제 1 횡가속도 연산 블록; 상기 검출된 조향각 속도 신호 및 검출된 차속 신호에 의거하여 상기 자동차의 과도상태 횡가속도를 산출하는 제 2 횡가속도 연산 블록; 상기 산출된 정상상태 횡가속도와 산출된 과도상태 횡가속도에 의거하여 최대 횡가속도를 산출하고, 이 산출된 최대 횡가속도에 의거하여 상기 전륜 및 후륜 속업소버의 감쇠계수를 각각 할당하며, 상기 산출된 정상상태 횡가속도와 산출된 과도상태 횡가속도의 절대값 차를 산출하는 횡가속도 비교 블록; 및 상기 각각 할당된 상기 전륜 및 후륜 속업소버의 각 감쇠계수와 상기 산출된 횡가속도 절대값 차에 의거하여 상기 전륜 및 후륜 속업소버의 각 댐핑계수를 적응적으로 결정하는 댐핑계수 결정 블록으로 이루어진 자동차의 롤링 제어장치를 제공한다.

상기 목적을 달성하기 위한 다른 관점에 따른 본 발명은, 자동차에 각각 장착된 전륜 속업소버 및 후륜 속업소버를 제어하여 자동차의 주행중에 발생하는 롤 운동을 제어하는 방법에 있어서, 주행중인 자동차의 조향각 신호, 조향각 속도 신호 및 차속 신호를 검출하는 과정; 상기 검출된 조향각 신호와 검출된 차속 신호에 의거하여 상기 자동차의 정상상태 횡가속도를 산출하고, 상기 검출된 조향각 속도 신호와 검출된 차속 신호에 의거하여 상기 자동차의 과도상태 횡가속도를 산출하는 과정; 상기 산출된 정상상태 횡가속도 및 산출된 과도상태 횡가속도에 의거하여 상기 자동차의 최대 횡가속도를 산출하는 과정; 상기 산출된 최대 횡가속도에 의거하여 상기 전륜 속업소버 및 후륜 속업소버의 감쇠계수를 각각 할당하는 과정; 상기 산출된 정상상태 횡가속도 및 산출된 과도상태 횡가속도의 절대값 차를 산출하는 과정; 및 상기 각각 할당된 상기 전륜 속업소버 및 후륜 속업소버의 각 감쇠계수와 상기 산출된 횡가속도 절대값 차에 의거하여 상기 전륜 속업소버 및 후륜 속업소버의 각 댐핑계수를 적응적으로 결정하는 과정으로 이루어진 자동차의 롤링 제어방법을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 상기 및 기타 목적과 여러가지 장점은 이 기술분야에 숙련된 사람들에 의해 첨부된 도면을 참조하여 하기에 기술되는 본 발명의 바람직한 실시예로부터 더욱 명확하게 될 것이다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명한다.

먼저, 본 발명의 핵심 기술요지는 자동차의 주행중에 검출되는 조향각 신호와 차속 신호에 의거하여 정상상태의 횡가속도를 검출하고, 조향각 속도 신호와 차속 신호에 의거하여 과도상태의 횡가속도를 검출하며, 이 검출된 정상상태 횡가속도의 절대값과 과도상태 횡가속도의 절대값 간의 차를 산출하고, 이 산출된 절대값차신호에 의거하여 후륜 속업소버의 댐핑계수와 전륜 속업소버의 댐핑계수를 적응적으로 결정함으로써, 자동차의 주행시 안정성, 조정 안정성 및 승차감을 향상시킨다는 것으로, 이러한 기술요지는 이하에 기술되는 바람직한 실시예에로부터 보다 명확하게 이해할 수 있을 것이다.

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 자동차의 롤링 제어장치의 블록구성도를 나타낸다.

동도면에 도시된 바와같이, 본 발명의 롤링 제어장치는 감지 블록(110), 제 1 횡가속도 연산 블록(130), 제 2 횡가속도 연산 블록(150), 횡가속도 비교 블록(170) 및 댐핑계수 결정 블록(190)을 포함한다. 또한,

감지 블록(110)은 조향각 센서(112), 조향각 속도 센서(114) 및 차속 센서(116)로 구성된다.

도 1을 참조하면, 조향각 센서(112)는, 예를들면 핸들축상의 소정위치에 장착되어 주행중인 자동차의 차바퀴 조향각 속도를 검출하는 것으로, 여기에서 검출되는 조향각 속도 신호는 후술하는 제 1 횡가속도 연산 블록(130)으로 제공된다.

또한, 조향각 속도 센서(114)는, 예를들면 핸들축상의 소정위치에 장착되어 주행중인 자동차의 차바퀴 조향각의 범위를 검출하는 것으로, 여기에서 검출되는 조향각 속도 신호는 후술하는 제 2 횡가속도 연산 블록(150)으로 제공된다.

그리고, 차속 센서(116)는, 주행중인 자동차의 속도를 검출하는 것으로, 여기에서 검출되는 차속 신호는 제 1 및 제 2 횡가속도 연산 블록(130, 150)으로 각각 제공된다.

다음에, 제 1 횡가속도 연산 블록(130)은 상기한 조향각 센서(112) 및 차속 센서(116)로부터 각각 제공되는 검출된 조향각 신호와 차속 신호에 의거하여 정상상태의 횡가속도를 연산한다.

즉, 자동차의 회전(요운동)과 미끄럼(슬립각) 운동을 고려한 2자유도 자동차 모델을 사용하면 다음의 수식을 이용하여 검출된 조향각 입력에 대한 횡가속도의 전달함수를 구할 수 있다.

[수식 1]

$$\frac{a_{\delta}}{\delta} = \left(\frac{a_{\delta}}{\delta} \right)_{ss} \frac{1 + T_1 S + T_2 S^2}{1 + \frac{2\zeta}{W_n} S + \frac{1}{W_n^2} S^2}$$

상기 수식 1에서 δ 는 입력 조향각을, a_{δ} 는 횡가속도를, T_1 및 T_2 는 시간상수를, ζ 는 감쇠계수를, W_n 은 자동차의 고유진동수를 각각 나타내며, 이와같이 산출되는 전달함수는 각 자동차의 제원을 통해 계산할 수 있다.

한편, 상기한 수식 1에서 $(a_{\delta}/\delta)_{ss}$ 는 정상상태에서의 횡가속도 이득을 나타내는 데, 제 1 횡가속도 연산 블록(130)에서는 검출된 조향각 신호와 차속 신호를 이용하는 다음의 수식을 통해 정상상태의 횡가속도를 산출하며, 여기에서 산출된 횡가속도는 라인 L11을 통해 후술하는 횡가속도 비교 블록(170)으로 제공된다.

[수식 2]

$$\left(\frac{a_{\delta}}{\delta} \right)_{ss} = \frac{l C_f C_r}{m I_z W_n^2}$$

상기한 수식 2에서 m 은 자동차의 중량을, I_z 는 자동차의 관성 모멘트를, l 은 자동차의 축거를, C_f 및 C_r 은 전륜과 후륜의 코너링 탄성계수를 각각 나타낸다.

한편, 제 2 횡가속도 연산 블록(150)은 전술한 조향각 속도 센서(114) 및 차속 센서(116)로부터 각각 제공되는 검출된 조향각 속도 신호와 차속 신호에 의거하여 과도상태의 횡가속도를 연산, 즉 전술한 수식 1을 미분함으로써 과도상태의 횡가속도를 연산하며, 여기에서 산출된 과도상태 횡가속도는 라인 L13을 통해 후술하는 횡가속도 비교 블록(170)으로 제공된다. 이때, 과도상태라 함은 자동차의 주행중에 운전자나 순간적인 위험으로부터 회피하기 위하여 급조향을 행할때를 의미한다.

다음에, 횡가속도 비교 블록(170)에서는 라인 L11을 통해 상술한 제 1 횡가속도 연산 블록(130)에서 제공되는 정상상태 횡가속도와 라인 L13을 통해 상술한 제 2 횡가속도 연산 블록(150)에서 제공되는 과도상태 횡가속도에 의거하는 다음의 수식을 이용해, 일례로서 도 3a에 도시된 바와같은, 최대 횡가속도 $a_{y_{max}}$ 를 결정한다.

[수식 3]

$$a_{y_{max}} = \text{Max}(|\text{정상상태 횡가속도}|, |\text{과도상태 횡가속도}|)$$

이때, 도 3a에 도시된 최대 횡가속도에 따른 댐핑계수값은 롤 운동의 제어효과가 큰 안정성 측면을 고려한 것으로, 횡가속도 범위를 0.1g에서 0.5g 사이로 하였는데, 이것은 많은 실험을 통해 얻어진 일반적인 운전자들이 최대로 운전 가능한 횡가속도 영역이다. 이때, 횡가속도 1g은 9.8m/s^2 이다. 그러나, 본 발명에서는 횡가속도를 상기한 0.1g에서 0.5g 사이의 범위로 반드시 한정하는 것은 아니며, 이것은 단지 바람직한 실시예로서 제시된 것일뿐 이러한 횡가속도 범위는 여러 가지 외적요인 등에 따라 다각도로 변화될 수 있다.

또한, 횡가속도 비교 블록(170)에서는 상기한 수식을 통해 얻어진 최대 횡가속도를 이용하여 전륜의 속업소버와 후륜 속업소버의 감쇠계수를 적절하게 배분하며, 여기에서 배분된 전륜 및 후륜 속업소버의 감쇠계수는 다음단의 댐핑계수 결정 블록(190)으로 제공된다. 즉, 횡가속도 절대값이 큰 경우에는 각 속업소버의 댐핑계수를 크게할 수 있도록 감쇠계수를 배분하여 자동차의 롤 운동을 억제시킴으로써 자동차의 안정성을 확보할 수 있도록 한다.

더욱이, 횡가속도 비교 블록(170)에서는 라인 L13 상의 과도상태 횡가속도 절대값에서 라인 L11 상의 정상상태 횡가속도 절대값을 감산한 절대값 차를 산출하는 데, 여기에서 산출된 절대값 차신호 또한 댐핑계수 결정 블록(190)으로 제공된다.

한편, 댐핑계수 결정 블록(190)에서는, 자동차의 안정성 향상을 위해, 상기한 횡가속도 비교 블록(170)에서 제공되는 전륜 및 후륜 속업소버의 감쇠계수에 의거하여 전륜 및 후륜의 댐핑계수를 결정하며, 또한 자동차의 조정성 향상을 위해 상기한 횡가속도 비교 블록(170)에서 제공되는 절대값 차신호에 의거하여 댐핑계수를 적응적으로 결정, 즉 일례로서 도 3b에 도시된 바와같이, 산출된 횡가속도 절대값 차가 크면

자동차의 고유조향 특성을 오버스티어로하여 과도상태의 조정성을 향상시켜 주고 횡가속도 절대값 차가 작으면 일반적인 커브길 주행상황으로 판단하여 자동차의 고유조향 특성과 동일하게 유지시켜 준다. 즉, 횡가속도 절대값 차가 크다는 것은 운전자가 순간적인 위험으로부터 회피하기 위하여 조향 입력을 긴급하게 수행했다는 것을 의미하므로, 댐핑계수 결정 블록(190)에서는 자동차의 고유조향 특성을 오버스티어로하여 과도상태의 조정성을 향상시키도록 전륜 및 후륜의 댐핑계수를 결정한다. 이와같이 횡가속도의 절대값 차에 의한 전륜과 후륜 속업소버 감쇠비에 대한 그래프가 일례로서 도 3b에 도시되어 있다.

보다 상세하게, 댐핑계수 결정 블록(190)에서는 횡가속도의 절대값 차신호가 적은 경우에 전륜과 후륜의 속업소버 댐핑계수를 동일하게 결정하여 자동차의 고유조향 특성과 동일하게 되도록 전륜 및 후륜 속업소버를 제어하고, 횡가속도의 절대값 차신호가 큰 경우에 후륜 속업소버의 댐핑계수를 전륜 속업소버의 댐핑계수보다 크게하여 자동차의 고유조향 특성을 오버스티어하게하여 긴급조향 상황에서의 조정성을 향상시킨다.

다음에, 상술한 바와같은 본 발명의 롤링 제어장치를 이용하여 주행중인 자동차의 롤링을 제어하는 과정에 대하여 설명한다.

도 2는 본 발명에 따라 조향각 신호, 조향각 속도 신호 및 차속 신호에 근거하여 산출되는 횡가속도에 의거하는 속업소버의 댐핑계수 제어를 통해 롤링을 제어하는 과정을 도시한 플로우차트이다.

도 2를 참조하면, 자동차의 주행중에 감지 블록(110)을 통해 검출된 조향각 신호, 조향각 속도 신호 및 차속 신호가 입력되면(단계 202), 검출된 조향각 신호 및 차속 신호에 의거하여 정상상태의 횡가속도를 산출하고, 또한 검출된 조향각 속도 신호와 차속 신호에 의거하여 과도상태의 횡가속도를 산출한다(단계 204).

다음에, 산출된 정상상태 횡가속도와 과도상태 횡가속도에 의거하여 최대 횡가속도를 산출하며(단계 206), 여기에서 산출되는 최대 횡가속도에 의거하여 전륜 및 후륜 속업소버의 감쇠계수를 각각 결정한다(단계 208). 이때, 최대 횡가속도를 이용하여 전륜의 속업소버와 후륜 속업소버의 감쇠계수를 적절하게 배분하는 데, 여기에서 배분되는 전륜 및 후륜 속업소버의 감쇠계수는 횡가속도 절대값이 큰 경우에 각 속업소버의 댐핑계수를 크게할 수 있도록 배분함으로써 자동차의 롤 운동을 억제시켜 자동차의 안정성을 확보할 수 있도록 하기 위함이다.

그런다음, 산출된 정상상태 횡가속도와 과도상태 횡가속도간의 절대값 차를 연산한 다음(단계 210), 이 연산된 절대값 차값의 크기를, 일례로서 도 3b에 도시된 바와같은 특성 그래프에 의거하여 체크(즉, 비교)한다(단계 212).

상기 단계(212)에서의 체크결과, 횡가속도 절대값이 상대적으로 작은 경우에는 돌발상황의 위험 회피를 위한 긴급조향이 아닌 것으로 판단하여 전륜과 후륜의 속업소버 댐핑계수를 동일하게 결정하여 자동차의 고유조향 특성과 동일하게 되도록 전륜 및 후륜 속업소버의 댐핑계수를 결정하며(단계 214), 이와같이 결정된 댐핑계수에 따라 전륜 및 후륜 속업소버가 제어된다(단계 218).

한편, 상기 단계(212)에서의 체크결과, 횡가속도 절대값이 상대적으로 큰 경우에는 돌발상황의 위험 회피를 위한 긴급조향인 것으로 판단하여 후륜의 속업소버 댐핑계수를 전륜의 댐핑계수보다 크게하여 결정하며(단계 216), 이와같이 결정된 댐핑계수에 의해 자동차의 고유조향 특성을 오버스티어하게 함으로써 긴급상황에서의 조정성을 원활(향상)하게 한다(단계 218).

발명의 효과

이상 설명한 바와같이 본 발명에 따르면, 주행중인 자동차의 조향각, 조향각 속도, 및 차속에 의거하여 횡가속도를 산출하고, 이 산출된 횡가속도가 큰 경우에는 속업소버의 댐핑계수를 크게하여 자동차의 롤 운동을 억제함으로써 자동차의 안정성을 향상시킬 수 있고, 또한 과도상태의 횡가속도가 정상상태의 횡가속도보다 큰 경우 위급상황에 대한 긴급조향인 것으로 판단하여 자동차의 과도상태 고유조향 특성을 오버스티어하게 함으로써 조정성을 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

자동차에 각각 장착된 전륜 속업소버 및 후륜 속업소버를 제어하여 자동차의 주행중에 발생하는 롤 운동을 제어하는 장치에 있어서,

상기 자동차의 주행중에 핸들의 조향각을 검출하고, 상기 핸들의 조향각 속도를 검출하며, 주행중인 자동차의 차속을 검출하는 감지 블록;

상기 검출된 조향각 신호 및 검출된 차속 신호에 의거하여 상기 자동차의 정상상태 횡가속도를 산출하는 제 1 횡가속도 연산 블록;

상기 검출된 조향각 속도 신호 및 검출된 차속 신호에 의거하여 상기 자동차의 과도상태 횡가속도를 산출하는 제 2 횡가속도 연산 블록;

상기 산출된 정상상태 횡가속도와 산출된 과도상태 횡가속도에 의거하여 최대 횡가속도를 산출하고, 이 산출된 최대 횡가속도에 의거하여 상기 전륜 및 후륜 속업소버의 감쇠계수를 각각 할당하며, 상기 산출된 정상상태 횡가속도와 산출된 과도상태 횡가속도의 절대값 차를 산출하는 횡가속도 비교 블록; 및

상기 각각 할당된 상기 전륜 및 후륜 속업소버의 각 감쇠계수와 상기 산출된 횡가속도 절대값 차에 의거하여 상기 전륜 및 후륜 속업소버의 각 댐핑계수를 적응적으로 결정하는 댐핑계수 결정 블록으로 이루어진 자동차의 롤링 제어장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 정상상태 횡가속도 $((a_{\delta}/\delta)_{ss})$ 는, 다음의 식을 통해 얻어지는 횡가속도 전달함수 (a_{δ}/δ) 를 이용하여 다음의 식과 같이 산출되는 것을 특징으로 하는 자동차의 롤링 제어장치.

$$\frac{a_{\delta}}{\delta} = \left(\frac{a_{\delta}}{\delta}\right)_{ss} \frac{1 + T_1 S + T_2 S^2}{1 + \frac{2\zeta}{Wn} S + \frac{1}{Wn^2} S^2}$$

(상기 수식에서 δ 는 입력 조향각을, a_{δ} 횡가속도를, T_1 및 T_2 는 시간상수를, ζ 는 감쇠계수를, Wn 은 자동차의 고유진동수를 각각 나타낸다.)

$$\left(\frac{a_{\delta}}{\delta}\right)_{ss} = \frac{l Cf Cr}{m Iz Wn^2}$$

(상기 수식에서 m 은 자동차의 중량을, Iz 는 자동차의 관성 모멘트를, l 은 자동차의 축거를, Cf 및 Cr 은 전륜과 후륜의 코너링 탄성계수를 각각 나타낸다.)

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 과도상태 횡가속도는, 상기 횡가속도 전달함수 (a_{δ}/δ) 를 미분하여 산출되는 것을 특징으로 하는 자동차의 롤링 제어장치.

청구항 4

제 1 항, 제 2 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 댐핑계수 결정 블록은, 기설정된 횡가속도 절대값 차의 최소값과 최대값 사이에서 상기 산출된 횡가속도 절대값이 클수록 상기 후륜 속업소버의 댐핑계수를 상기 전륜 속업소버의 댐핑계수보다 점진적으로 크게 할당하는 것을 특징으로 하는 자동차의 롤링 제어장치.

청구항 5

자동차에 각각 장착된 전륜 속업소버 및 후륜 속업소버를 제어하여 자동차의 주행중에 발생하는 롤 운동을 제어하는 방법에 있어서,

주행중인 자동차의 조향각 신호, 조향각 속도 신호 및 차속 신호를 검출하는 과정;

상기 검출된 조향각 신호와 검출된 차속 신호에 의거하여 상기 자동차의 정상상태 횡가속도를 산출하고, 상기 검출된 조향각 속도 신호와 검출된 차속 신호에 의거하여 상기 자동차의 과도상태 횡가속도를 산출하는 과정;

상기 산출된 정상상태 횡가속도 및 산출된 과도상태 횡가속도에 의거하여 상기 자동차의 최대 횡가속도를 산출하는 과정;

상기 산출된 최대 횡가속도에 의거하여 상기 전륜 속업소버 및 후륜 속업소버의 감쇠계수를 각각 할당하는 과정;

상기 산출된 정상상태 횡가속도 및 산출된 과도상태 횡가속도의 절대값 차를 산출하는 과정; 및

상기 각각 할당된 상기 전륜 속업소버 및 후륜 속업소버의 각 감쇠계수와 상기 산출된 횡가속도 절대값 차에 의거하여 상기 전륜 속업소버 및 후륜 속업소버의 각 댐핑계수를 적응적으로 결정하는 과정으로 이루어진 자동차의 롤링 제어방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 정상상태 횡가속도 $((a_{\delta}/\delta)_{ss})$ 는, 다음의 식을 통해 얻어지는 횡가속도 전달함수 (a_{δ}/δ) 를 이용하여 다음의 식과 같이 산출되는 것을 특징으로 하는 자동차의 롤링 제어방법.

$$\frac{a_{\delta}}{\delta} = \left(\frac{a_{\delta}}{\delta}\right)_{ss} \frac{1 + T_1 S + T_2 S^2}{1 + \frac{2\zeta}{Wn} S + \frac{1}{Wn^2} S^2}$$

(상기 수식에서 δ 는 입력 조향각을, a_{δ} 횡가속도를, T_1 및 T_2 는 시간상수를, ζ 는 감쇠계수를, Wn 은 자동차의 고유진동수를 각각 나타낸다.)

$$\left(\frac{a_{\delta}}{\delta}\right)_{ss} = \frac{l Cf Cr}{m Iz Wn^2}$$

(상기 수식에서 m 은 자동차의 중량을, Iz 는 자동차의 관성 모멘트를, l 은 자동차의 축거를, Cf 및 Cr 은 전륜과 후륜의 코너링 탄성계수를 각각 나타낸다.)

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 과도상태 횡가속도는, 상기 횡가속도 전달함수 (a_{δ}/δ) 를 미분하여 산출되는 것을 특징으로 하는 자동차의 롤링 제어방법.

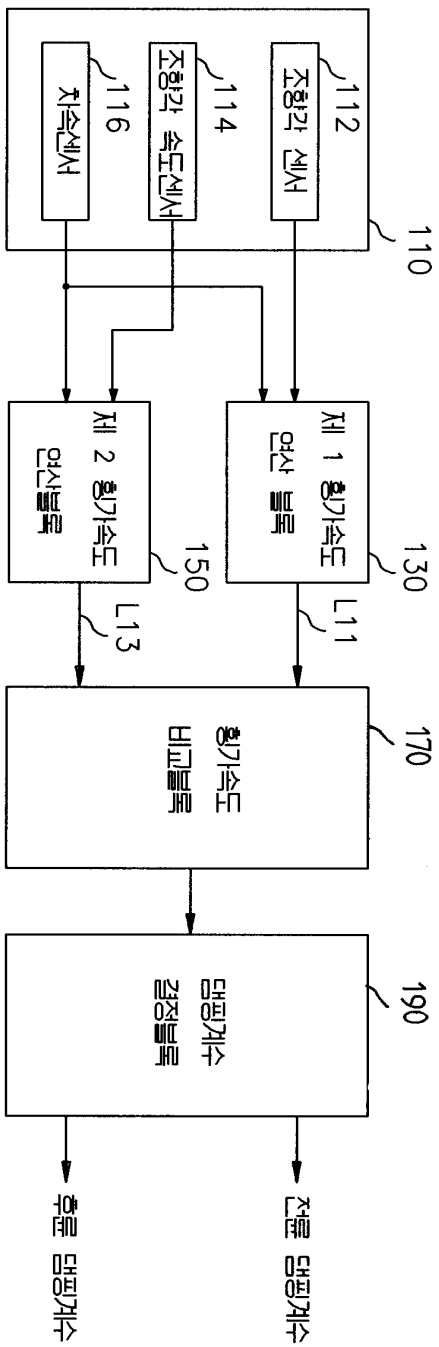
청구항 8

제 5 항, 제 6 항 또는 제 7 항에 있어서, 상기 댐핑계수의 할당은, 기설정된 횡가속도 절대값 차의 최소

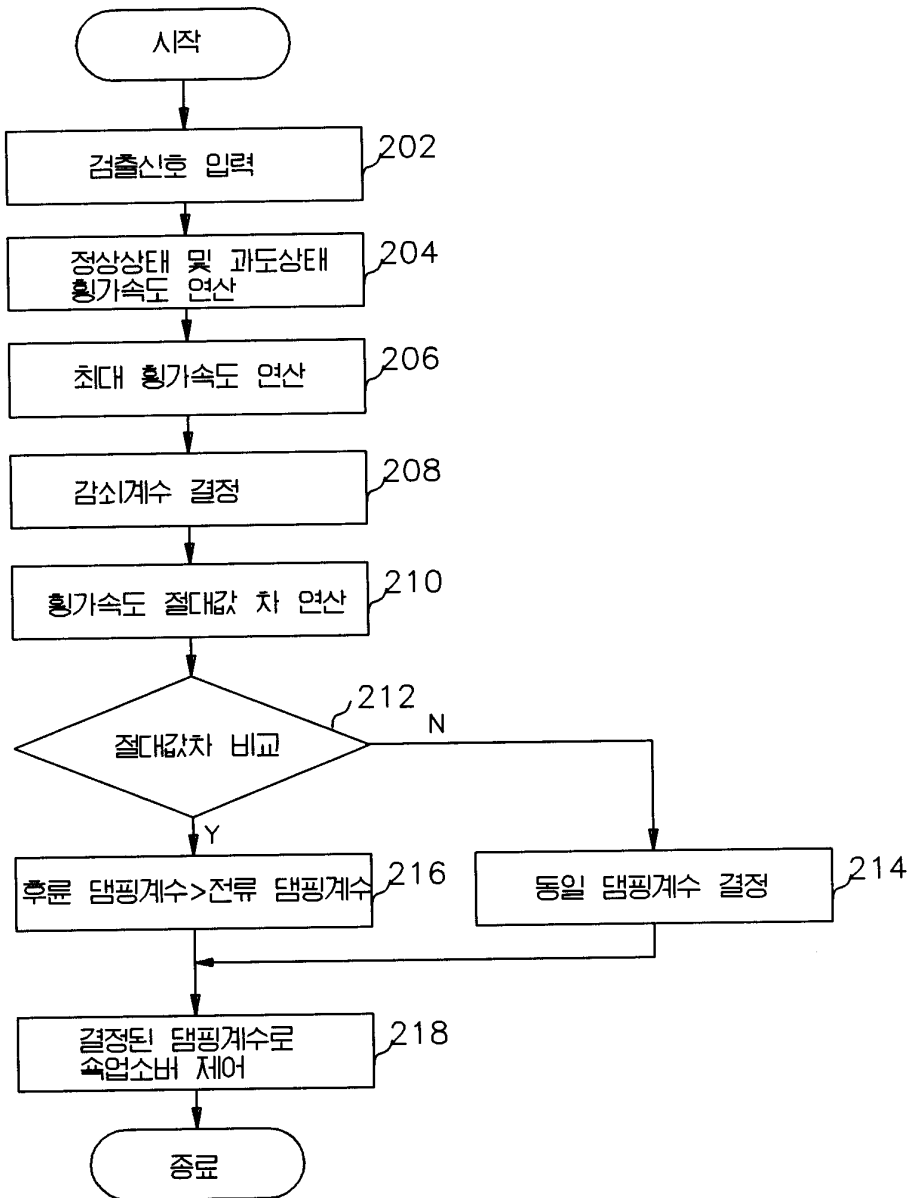
값과 최대값 사이에서 상기 산출된 평가속도 절대값이 클수록 상기 후륜 속업소버의 댐핑계수가 상기 전륜 속업소버의 댐핑계수에 비해 점진적으로 크게 할당되는 것을 특징으로 하는 자동차의 롤링 제어방법.

도면

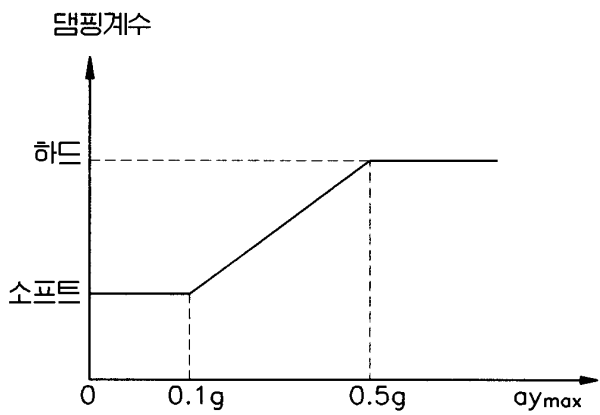
도면1



도면2

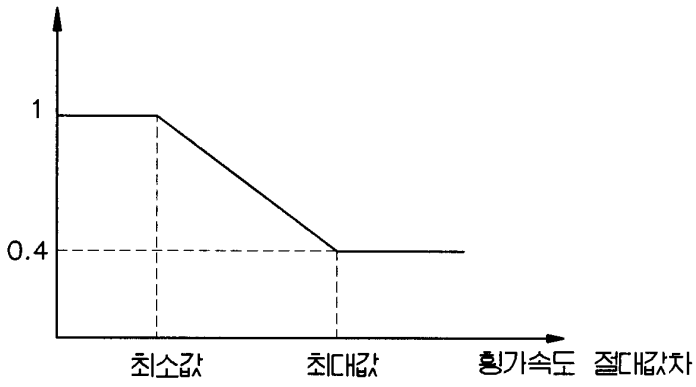


도면3a



도면3b

전륜 감쇠계수
후륜 감쇠계수



도면4

조향각속도
(deg/sec)

