

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> B60G 17/015	(45) 공고일자 1999년07월15일	(11) 등록번호 10-0210832
(21) 출원번호 10-1996-0062769	(65) 공개번호 특 1998-0044664	(24) 등록일자 1999년04월28일
(22) 출원일자 1996년12월07일	(43) 공개일자 1998년09월05일	

(73) 특허권자	만도기계주식회사 오상수
(72) 발명자	경기도 군포시 당동 730번지 곽병학 경기도 성남시 분당구 서현동 효자촌 618-1104 이인찬 경기도 구리시 인창동 건영아파트 102-502 유동호, 이용미
(74) 대리인	유동호, 이용미

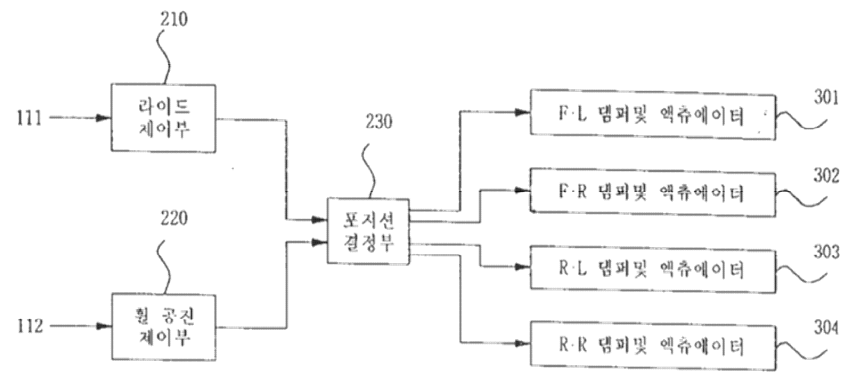
심사관 : 최일승

(54) 차량의 전자 제어 현가 장치

요약

본 발명은 수직 가속도 센서와 차축 수직 가속도 센서로부터 검출되는 가속도 신호에 의한 라이드값과 휠 공진값을 통해 노면의 주파수 특성과 크기를 판단하고, 이 결과에 따라 각 댐퍼의 감쇠력을 조절하여 줌으로써 차체 운동을 최소화하고 바퀴의 노면 접지력을 향상시켜 차량의 승차감과 주행 안정성을 향상시킬 수 있도록 한 차량의 전자 제어 현가 장치에 관한 것으로, 차량의 수직/좌우 2방향 가속도 센서에 의해 검출되는 가속도 신호를 이용하여 라이드값을 구하고, 차축 수직 가속도 센서에 의해 검출되는 가속도 신호를 이용하여 휠 공진값을 구하며, 각각의 라이드값과 휠 공진값을 종합하고, 이 결과에 따라 각 댐퍼의 감쇠력이 조정되도록 액추에이터를 구동시키도록 되어 있으며, 차량이 차체 공진이 발생하는 노면을 주행할 경우 라이드값에 의한 차체의 공진역을 통해 각 댐퍼의 감쇠력을 증가시켜 차체 운동을 극소화시키고, 차축 공진이 발생하는 노면을 주행하거나 범프나 포트 홀을 통과하는 경우 이를 감지하여 각 댐퍼의 감쇠력을 증가시켜 차량의 조정 안정성과 승차감을 향상시킬 수 있게 되는 효과가 있다.

대표도



명세서

도면의 간단한 설명

- 제1(a)도는 종래 차량의 전자 제어 현가 장치의 블록 구성도이고,
  - (b)는 종래 전자 제어 현가 장치가 차량에 장착된 상태를 보여주는 도면.
  - 제2도는 본 발명에 의한 차량의 전자 제어 현가 장치의 블록 구성도.
  - 제3도는 본 발명에 의한 전자 제어 현가 장치가 차량에 장착된 상태를 보여주는 도면.
  - 제4도는 본 발명의 실시예에 따른 전자 제어 현가 장치의 블록 구성도.
  - 제5도는 제4도의 라이드 제어부의 블록 구성도.
  - 제6도는 제4도의 휠 공진 제어부의 블록 구성도.
- \* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명



마지막으로, 조향시의 차량의 안정성을 확보하기 위한 안티-롤(ANTI-ROLL) 제어는车速이  $V_8\text{Kph}$  보다 큰 경우에车速이  $V_{61}\text{Kph}$ ,  $V_{62}\text{Kph}$ ,  $V_{63}\text{Kph}$ ,  $V_{64}\text{Kph}$ 에서 조향 각속도가 각각  $\theta_{61}\text{Deg/sec}$ ,  $\theta_{62}\text{Deg/sec}$ ,  $\theta_{63}\text{Deg/sec}$ ,  $\theta_{64}\text{Deg/sec}$ 보다 큰 경우에는 하드로 절환하고, 이 조건이 해제된 때로부터  $t_6$ 초 경과시에는 원래의 상태로 복귀한다.

그러나, 상기 종래의 전자 제어 현가 장치는 노면의 특성이나 승차감 등을 고려하지 않고 임의적인 제어 테이블에 의해 댐퍼의 감쇠력을 조절함에 따라 승차감을 저감시키고, 불필요한 감쇠력 제어를 자주 수행하는 등, 차량의 각 바퀴의 움직임을 세부적으로 제어하지 못하였다.

따라서, 종래 차량의 전자 제어 현가 장치는 수동식 댐퍼 시스템에 비해 승차감과 조정 안정성 모두를 크게 향상시키지 못하고 제한적인 성능만을 만족시킬 수밖에 없게 되는 문제점이 있었다.

**발명이 이루고자하는 기술적 과제**

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안한 것으로서, 그 목적은 노면 상태에 따른 입력신호의 크기와 주파수에 따라 가변 댐퍼의 감쇠력이 적절하게 조정되도록 액츄에이터를 구동시켜 줌으로써 노면 주행시 차체의 운동을 최대한 감소시키고, 노면의 접지력을 향상시켜 승차감 및 주행 안정성을 동시에 향상시킬 수 있도록 한 차량의 전자 제어 현가 장치를 제공하는 데에 있다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 전자 제어 현가 장치는, 차량의 수직/좌우 2방향 가속도 센서에 의해 검출되는 가속도 신호를 이용하여 라이드값을 구하고, 차축 수직 가속도 센서에 의해 검출되는 가속도 신호를 이용하여 휠 공진값을 구하며, 상기 구해진 라이드값과 휠 공진값을 종합하고, 이 종합한 결과에 따라 각 바퀴의 댐퍼의 감쇠력이 조정되도록 액츄에이터를 구동시키도록 함을 특징으로 한다.

**발명의 구성 및 작용**

제2도는 본 발명에 의한 차량의 전자 제어 현가 장치의 블록 구성도로서, 차량의 상하·좌우 방향의 가속도를 검출하는 수직/좌우 2방향 가속도 센서(111)와, 차축의 수직 방향의 가속도를 검출하는 차축 수직 가속도 센서(112)와, 차량의 속도를 검출하는 차속 센서(113)와, 차량의 제동시 이를 검출하는 브레이크 스위치(115)와, 엔진의 트토틀 개도각을 검출하는 TPS(115)와, 제어모드를 변환 시키는 모드선택 스위치(116)와, 상기 센서 및 스위치(111~116)로부터 출력되는 검출 및 스위칭 신호를 입력하여 각 바퀴의 가변 댐퍼의 감쇠력을 적절하게 조정하기 위한 액츄에이터 구동신호를 출력하는 제어기(200)와, 이 제어기(200)로부터 출력되는 구동신호에 따라 구동되는 각 바퀴의 댐퍼 및 액츄에이터(300)로 구성된다.

상기 댐퍼 및 액츄에이터(30)는 연속 가변 댐퍼와 단단 제어 전자식 액츄에이터로 구성되어 있으며, 연속 가변 댐퍼의 감쇠력은 댐퍼 상단에 위치한 전자식 액츄에이터를 구동시켜 댐퍼의 제어 로드를 회전시킴으로써 유로의 크기를 변화시켜 네 바퀴 댐퍼의 감쇠력을 각각 조정한다.

그리고 본 발명에 의한 전자 제어 현가 장치내의 각종 센서 및 스위치 등의 구성은 제3도에 도시된 바와 같이 차량에 장착되게 된다.

제4도는 본 발명의 실시예에 따른 전자 제어 현가 장치의 블록 구성도로서, 노면의 상태에 따른 검출신호의 크기와 주파수 특성에 따라 댐퍼 및 액츄에이터의 상태를 제어하기 위한 상기 제어기(200)의 구성도로서, 수직/좌우 2방향 가속도 센서(111)에 의해 검출되는 가속도 신호를 입력하여 차체 운동에 해당하는 라이드값을 계산하는 라이드 제어부(Ride Control)(210)와, 차축 수직 가속도 센서(112)에 의해 검출되는 가속도 신호를 입력하여 휠 공진값을 계산하는 휠 공진 제어부(Wheel Resonance Control)(220)와, 상기 라이드 제어부(210)의 라이드 값과 휠 공진 제어부(220)의 휠 공진값을 입력하여 각 바퀴에 해당하는 댐퍼 단계를 결정하는 포지션 결정부(Position Decicion)(230)로 구성된다.

그리고 상기 댐퍼 및 액츄에이터(300)에는 상기 제어기(200)내의 포지션 결정부(230)로부터 결정되는 댐퍼 단계에 따라 네 개의 바퀴의 구동을 제어하기 위한 좌·우측 전륜(Front Left·Front Right) 및 좌·우측 후륜(Rear Left·Rear Right)의 댐퍼 및 액츄에이터(301~304)가 구비된다.

제5도는 제4도의 라이드 제어부(210)의 블록 구성도로서, 수직/좌우 2방향 가속도 센서(111)에 의해 검출되는 가속도 값에 포함된 고주파 잡음을 제거하여 차체 운동에 관한 신호를 계산하여 저역통과필터(Low Pass Filter)(211)와, 이저역통과필터(211)를 통해 필터된 차체 운동에 관한 신호를 이용하여 라이드값을 계산하는 컴퓨터 라이드값 계산부(212)로 구성된다.

그리고 제6도는 제4도의 휠 공진 제어부(220)의 블록 구성도로서, 차축 수직 가속도 센서(112)에 의해 검출되는 차체 수직 가속도로부터 차축 공진역에 해당하는 신호를 계산하는 대역통과필터(Band Pass Filter)(221)와, 이 대역통과필터(221)를 통해 필터된 차축 공진역에 해당하는 신호를 이용하여 휠 공진값을 계산하는 컴퓨팅 휠 공진값 계산부(222)로 구성된다.

상기와 같이 구성된 본 발명의 전자 제어 현가 장치의 동작을 상세히 설명하면 다음과 같다.

먼저, 차체의 공진 영역에서 공진 제어를 통하여 차체의 운동을 제어하고, 승차감 영역에서는 댐퍼의 감쇠력을 소프트하게 조절하여 줌으로써 승차감을 향상시키도록 한 라이드 제어 로직을 설명한다.

라이드 제어부(210)의 저역통과필터(211)를 통해 수직/좌우 2방향 가속도 센서(111)에 검출되는 가속도 값에 포함된 고주파 잡음을 제거하여 차체의 운동에 해당하는 신호만을 구한다.

이때, 차체의 운동에 해당하는 신호는 식-(1)을 통해 검출되게 된다.

$$\frac{v(s)}{a(s)} = \frac{S}{s^2 + 2\xi_1\omega_1s + \omega_1^2} \quad (1)$$

그리고 나서, 라이드 제어부(210)의 컴퓨팅 라이드값 계산부(212)를 통해 상기 검출된 차체 운동 신호를 식-(2)에 의해 제공하여 차체 운동 신호의 시간영역인 RMS 값을 구한 다음, 식-(3)을 이용하여 파워(Power)값, 즉 라이드값(Ride Value)을 구한다.

$$\frac{\bar{v}(s)}{v^2(s)} = \frac{1}{TS + 1} \quad (2)$$

$$S_{ride} = c_{ride} \cdot \bar{v} \quad (3)$$

이때, 상기 라이드값은 노면의 입력의 주파수와 크기에 따라 댐퍼의 상태를 제어하는 변수가 된다.

한편, 차축의 공진역에서 공진 제어를 통하여 차축의 운동을 제어하여 조정 안정성을 향상시키고자 한 휠 공진 제어는, 휠 공진 제어부(20)의 대역통과 필터(221)를 통해 차축 수직 가속도 센서(112)로부터 검출되는 차축 수직 가속도 값 중 차축 공진역에 해당하는 성분만을 구한다.

이때, 차축 공진역에 해당하는 성분은 식-(4)에 의해 검출되게 된다.

$$\frac{v_w(s)}{a_w(s)} = \frac{2\xi_1\omega_1s}{s^2 + 2\xi_1\omega_1s + \omega_1^2} \quad (4)$$

이어서, 휠 공진 제어부(220)의 컴퓨팅 휠 공진값 계산부(222)를 통해 상기 검출된 차축 공진역에 해당하는 신호를 식-(5)에 의해 제공하여 차축 공진역신호의 시간영역인 RMS 값을 구한 다음, 식-(6)을 이용하여 휠 공진값(Wheel Resonance Value)을 구한다.

$$\bar{v}_w = (\bar{v}_w^*)^2$$

$$\frac{\bar{v}_w^*(s)}{(v_w(s))^2} = \frac{1}{TS + 1} \quad (5)$$

$$S_{wheel} = c_{wheel} \cdot \bar{v}_w \quad (6)$$

이후, 포지션 경정부(230)가 상기 라이드 제어부(210)의 라이드값과 휠 공진 제어부(220)의 휠 공진값을 입력하여, 상기 라이드값과 휠 공진값의 크기를 비교하여 현재 주행 노면의 주파수 특성을 파악하고, 이때 값의 크기에 따라 각 바퀴에 해당하는 댐퍼의 단계를 결정한다.

이때, 네 바퀴 각 댐퍼의 단계는 식-(7)에 의해 구해지게 된다.

$$S = \text{Max}(S_{ride}, S_{wheel}) \quad (7)$$

이에 따라, 상기와 같이 결정된 네 바퀴 댐퍼의 단계에 따라 각각의 댐퍼 및 액추에이터(301~304)가 구동됨으로써 차체의 운동을 최소화되게 된다.

### 발명의 효과

이상, 상기에서 설명한 바와 같이 본 발명은 수직/좌우 2방향 가속도 센서와 차축 수직 가속도 센서의 검출신호로부터 댐퍼의 최적 감쇠력을 결정함으로써 즉, 차량이 차체 공진이 발생하는 노면을 주행할 경우 라이드값에 의한 차체의 공진역을 감지하고, 이를 이용하여 각 댐퍼의 감쇠력을 증가시켜 차체 운동을 극소화시키고, 차량이 차축 공진이 발생되면 노면을 주행하거나 범프나 포트 홀(Pot Hole)을 통과하는 경우 이를 감지하여 각 댐퍼의 감쇠력을 증가시켜 줌으로써 차량의 조정 안정성과 승차감을 동시에 향상시킬 수 있게 되는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

수직/좌우 2방향 가속도 센서(111), 차축 수직 가속도 센서(112), 차속 센서(113), 브레이크 스위치(114), TPS(115)와, 모드선택 스위치(116), 상기 센서 및 스위치(111~116)로부터 출력되는 검출 신호를 입력하여 액추에이터 구동신호를 출력하는 제어기(200), 상기 제어기(200)로부터 출력되는 구동 신호에 따라 구동되는 댐퍼 및 액추에이터(301~304)로 구성된 차량의 전자 제어 현가 장치에 있어서, 상기 제어기(200)가, 수직/좌우 2방향 가속도 센서(111)에 의해 검출되는 가속도 신호를 입력하여 차체 운동에 해당하는 라이드값을 계산하는 라이드 제어부(210)와, 차축 수직 가속도 센서(112)에 의해 검출되는 가속도 신호를 입력하여 휠 공진값을 계산하는 휠 공진 제어부(220)와, 상기 라이드 제어부(210)의 라이드값과 휠 공진 제어부(220)의 휠 공진값을 입력하여 그 대소를 비교하여 현재 주행 노면의 주파수 특성을 파악하고, 이 파악된 결과에 따라 각 바퀴의 댐퍼의 감쇠력을 증가 또는 감소시키는 포지션 결정부(230)로 구성됨을 특징으로 하는 차량의 전자 제어 현가 장치.

청구항 2

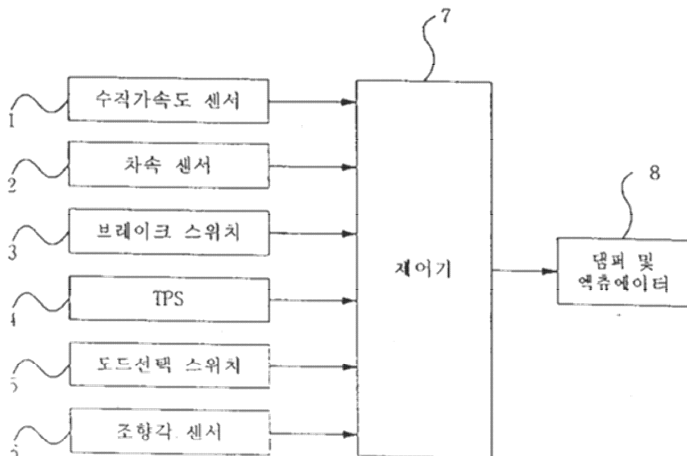
제1항에 있어서, 상기 라이드 제어부(210)가, 수직/좌우 2방향 가속도 센서(111)에 의해 검출되는 가속도 값에 포함된 고주파 잡음을 제거하여 차체 운동에 관한 신호를 계산하는 저역통과필터(211)와, 상기 저역통과필터(211)를 통해 필터된 차체 운동에 관한 신호를 이용하여 라이드값을 계산하는 컴퓨팅 라이드값 계산부(212)로 구성됨을 특징으로 하는 차량의 전자 제어 현가 장치.

청구항 3

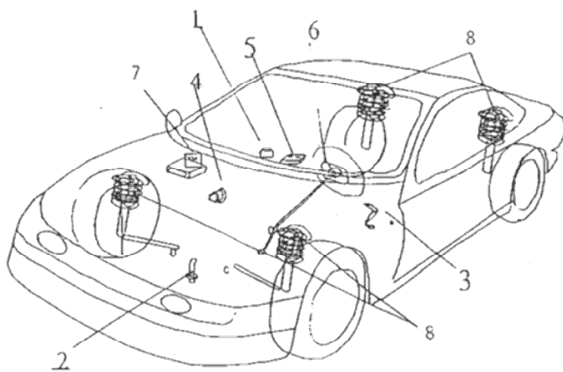
제1항에 있어서, 상기 휠 공진 제어부(220)가, 차축 수직 가속도 센서(112)에 의해 검출되는 차체 수직 가속도로부터 차축 공진역에 해당하는 신호를 계산하는 대역통과필터(221)와, 상기 대역통과필터(221)를 통해 필터된 차축 공진역에 해당하는 신호를 이용하여 휠 공진값을 계산하는 컴퓨팅 휠 공진값 계산부(222)로 구성됨을 특징으로 하는 차량의 전자 제어 현가 장치.

도면

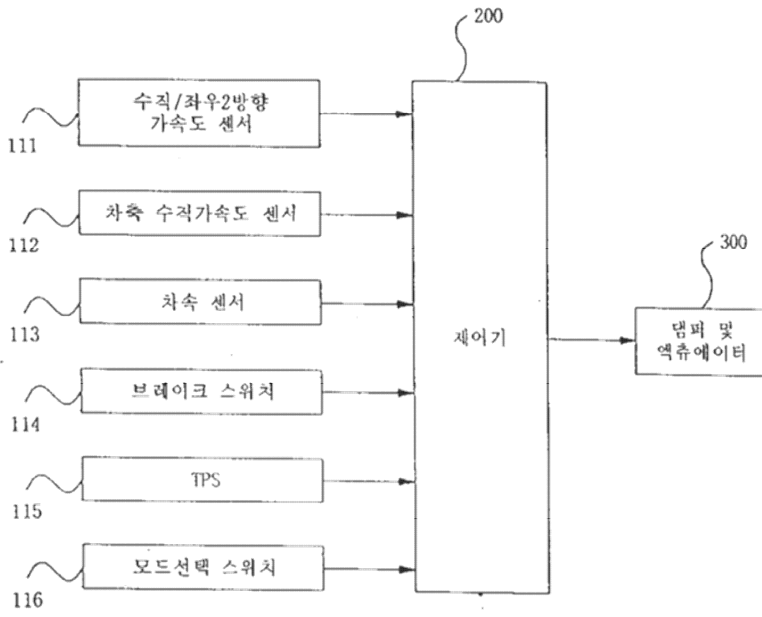
도면1a



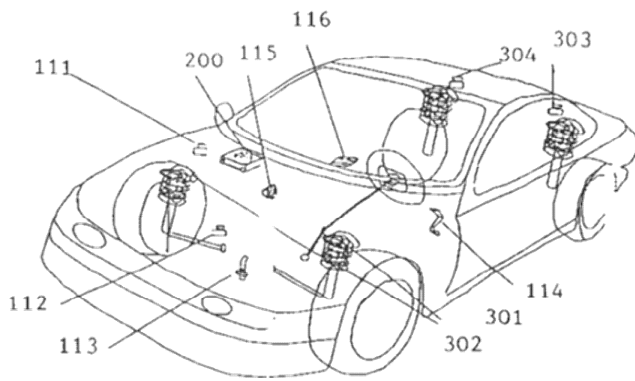
도면1b



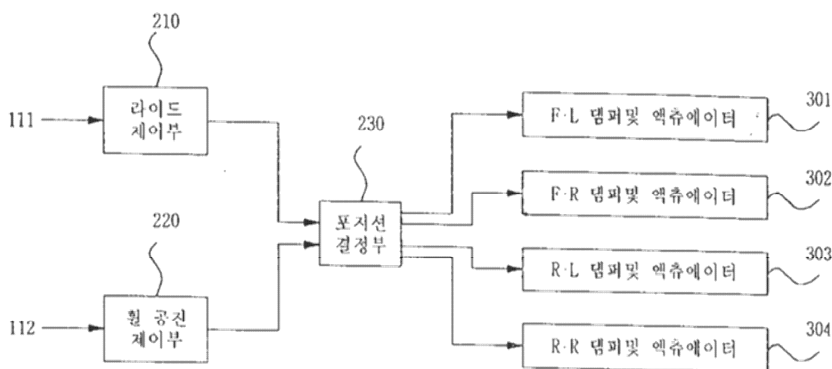
도면2



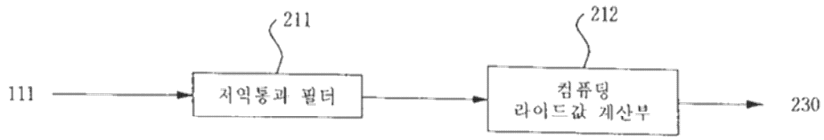
도면3



도면4



도면5



도면6

