(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [7]
B60K 31/00

(45) 공고일자 2001년12월28일
(11) 등록번호 10-0311291
(24) 등록일자 2001년09월25일

(21) 출원번호 10-1994-0013870
(22) 출원일자 1994년06월20일

(65) 공개번호 특1995-0000453
(43) 공개일자 1995년01월03일

(30) 우선권주장 P4320478.3 1993년06월21일 독일(DE)

(73) 특허권자 로베르트 보쉬 게엠베하
클라우스 포스, 게오르그 뮐러
독일 데-70442 스투트가르트 포스트파호 30 02 20

(72) 발명자 요스트브랏훼르트
독일,71254디쯔잉겐,고트프리드켈러스트라쎄39

(74) 대리인 이병호

심사관 : 이기현

(54) 자동차용 주행 안정성 제어장치

요약

본 발명의 목적은 제어 편차의 과정에 있어서 점프 발생이 없는 자동차용 주행 안정성 제어 장치를 제공하는 것이다.

그에 따른 구성은, 선형 단일 트레이스 모델을 써서 조타각 및 차량 속도로부터 요레이트 또는 구동되지 않은 차륜의 차륜 속도 차이로 인한 목표값이 구해진다. 이들 목표값은 대응하는 실제값과 비교되며 또한 비교의 결과 엔진 토오크의 설정으로 인한 제어 변수가 구해진다. 불필요한 제어 과정을 회피하기 위해서 단일 트레이스 모델의 후방에 전역 통과 요소가 설치되며 상기 전역 통과 요소가 고주파에 있어서 단일 트레이스 모델의 동적 거동의 위상 회전을 차량의 위상 회전에 적합하게 한다.

대표도
도 1

명세서

[발명의 명칭]

자동차용 주행 안정성 제어 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 실시예의 설명도.

제2a도는 진폭 |H|을 도시한 선도.

제2b도는 위상각∠H를 도시한 선도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

1, 2 : (좌,우) 전륜 속도 감지기 3 : 기준 차량 속도 형성 블록

4 : 조타각 감지기 5 : 목표값 발생기

6 : 저역 통과(all pass) 요소 7 : 비교기

8 : 뺄셈기(subtracter) 9 : 설정 요소

10 : 교축 밸브

[발명의 상세한 설명]

[산업상의 이용분야]

본 발명은 자동차용 주행 안정성 제어 장치에 관한 것이다.

[종래의 기술]

청구범위의 상위 개념으로 기재된 특징을 갖는 주행 안정성 제어 장치는 예컨대 독일 특허 제3545715호 및 제2819474호에 기재된 것이 있다.

차량의 횡방향 운동을 제어해야 되는 차량 제어 장치에 있어서는, 실제 차량 운동이 목표 운동과 비교되어야 한다. 이 때문에 운전자의 목표값은 조타각(steering angle)의 측정으로 구해진다. 이 때, 목표 차량 운동{요레이트(yawrate)}은 측정된 차량 속도를 이용하여 선형 단일 트레이스 모델(linear single-trace model)로 구해진다. 선형 단일 트레이스 모델은 2개의 다른 미분 방정식으로 구성된다.

$$\beta' = \frac{c_v}{m_g v}\delta_v \frac{c_h}{m_g v}\delta_h + \left(\frac{c_h l_h - c_v l_v}{m_g v^2} - 1\right)\phi' - \frac{c_v + c_h}{m_g v}\cdot\beta$$

(식 1)

$$\phi' = \frac{c_v l_v}{\theta_z} \cdot \delta_v - \frac{c_h l_h}{\theta_z} \cdot \delta_h - \frac{c_v l_v^2 + c_h l_h^2}{\theta_z v} - \phi' + \frac{c_h l_h - c_v l_v}{\theta_z} \cdot \beta$$

(식 2)

여기에서 ;

ϕ' : 요레이트

β : 자세각(float angle)

V : 차량 속도

δ_n : 후륜 조타각

δ_V : 전륜 조타각

δ_r : 조타각

θ_Z : 중심 수직축 주위의 관성 모우멘트

l_V : 중심의 전륜으로 부터의 거리

l_h : 중심의 후륜으로부터의 거리

mg : 총 질량

c_v : 전륜의 가로 미끄럼 강성

c_h : 후륜의 가로 미끄럼 강성

이것들로부터 요(yaw) 전달 함수가 구해진다.

$$\frac{\phi'}{\delta_r} = \frac{s(c_v l_v - c_h l_h f_h) + (c_h l_h - c_v l_v)\frac{(c_v + c_h f_h)}{m_g * v} + \frac{(c_v + c_h)(c_v l_v - c_h l_h f_h)}{m_g * v}}{s^2\theta_z + s\frac{c_v l_v^2 + c_h l_h^2 + (c_v + c_h)\theta_z / m_g}{v} + \frac{c_v c_h (l_v + l_h)^2}{m_g * v^2} - + c_h l_h - c_v l_v}$$

(식 3)

여기에서, $\delta_h = f_h * \delta_v$ 및 f_h는 전륜 조타각(δv)과 후륜 조타각(δ_h) 사이의 함수이다. 후륜 조타각이 없을 때는 $\delta_h = 0$이다.

요레이트($\dot{\psi}$)대신에 구동되지 않은 축의 차륜의 속도차를 이용해도 좋으며, 이 경우, 실제값이 측정되고 또한 목표값(setpoint)이 단일 트레이스 모델에서 구해진다.

선형 단일 트레이스 모델의 요 전달 함수의 주파수 응답은 고주파수에 대해서 -π/2의위상 차이를 갖는다. 실제의 차량은 이러한 경우, (새시 구조에서의 추가의 탄성 및 타이어의 회복 시간으로 인해) 약 -π의 위상 차이를 나타낸다.

선형 모델의 위상 차이는 실제의 차량의 위상 차이와는 상이하므로, 목표값의 계산시에 동적 조종(dynamic manoeuvres)(급한 차선 변경, 커브 주행으로의 전환)의 경우 위상 에러를 발생하게 된다. 상기 목표값은 차량이 미처 도달하고 있지 않는 값에 근접할 수 있다. 이로 인해 목표 운동과 실제 운동과의 차가 잘못 관측되며, 따라서 바르지 않는 제어(예컨대 엔진 출력 저하)를 초래하게 된다.

이러한 차리를 수정하기 위해서 종래 본 출원인의 개발에 있어서 최후의 200ms의 목표값이 링 버퍼 내에 기억되어 왔다. 제어 편차를 구하기 위해서 실제값에 대해서 최소의 차를 갖는 목표값을 구하고 링 버퍼가 주입되었다. 특정의 경우, 이 방법에 의한 제어 편차는 매우 작아지며, 따라서 이 경우에는 위상 보상은 방해를 받게 된다. 따라서 제어 편차의 과정에서 급착스런 변화(점프)가 발생하게 된다.

[발명이 해결하려는 과제]

따라서, 본원은 제어 편차의 과정에서 점프의 발생이 없는 자동차용 주행 안정성 제어 장치를 제공하는 것을 과제로 한다.

[과제를 해결하기 위한 수단]

본 발명의 제1실시예에 따르면, 자동차용 차량 주행 안정성 제어장치는, 조타된 차륜(steered wheel)의 차륜 속도를 결정하기 위한 수단과, 상기 조타된 차륜들의 차륜 속도들 사이의 실제 차이를 결정하기 위한 수단과, 차량 속도를 결정하기 위한 수단과, 조타각(steering angle)을 결정하기 위한 수단과, 단일 트레이스 모델을 사용하여 상기 조타각과 차량 속도로부터의 조타된 차륜의 차륜 속도의 목표 차이를 발생시키기 위한 수단과, 상기 이동된 목표 차이를 형성하기 위해 상기 목표 차이의 위상(phase)을 이동시키는 전역 통과 요소와, 상기 실제 차이 및 위상 이동된 목표 차이 사이의 편차를 결정하기 위한 수단; 및 상기 편차에 반응하여 엔진 토크를 변화시키기 위한 수단을 포함한다. 본 발명의 제2실시예에 따르면, 자동차용 차량 주행 안정성 제어장치는, 상기 차량의 셀제 요레이트를 결정하기 위한 수단과, 차량 속도를 결정하기 위한 수단과, 조타각을 결정하기 위한 수단과, 단일 트레이스 모델을 사용하여 상기 조타각과 차량 속도로부터 목표 오레이트를 발생시키기 위한 수단과, 상기 목표 요레이트의 위상을 이동시키는 전역 통과 요소와, 상기 실제 요레이트 및 위상 이동된 목표 요레이트 사이의 편차를 결정하기 위한 수단, 및 상기 편차에 반응하여 엔진 토크를 변화시키기 위한 수단을 포함한다.

본 발명에 따르면, RAM-형 링 버퍼 내의 기억 및 상기 링 버퍼 내의 기억을 제어하기 위한 프로그램이 필요치 않게 된다. 전역 통과(all pass) 요소를 형성하기 위한 프로그램은 비교적 작아진다. 위상 보상(phase compensation)의 금지로 인해 제어 편차 신호에서의 급격한 변화(transients)가 제거된다.

위상 보상을 위한 선형 단일 트레이스 모델의 후방에 설치된 전역 통과 요소는 진폭에 영향을 주는 일없이 전달 함수의 위상을 변경한다.

전달함수는 다음과 같이 된다.

$$H = \frac{c - jw}{c + jw} \quad (식\ 4)$$

이것으로 예컨대 이산적(discrete) 표현이 가능하다.

$$out = a1*in + a2*(out + in1)$$
$$in1 = in \qquad \text{(식 5)}$$

여기에서

$$a1 = -(1 - dt*c)/(1 + dt*c)$$
$$a2 = 1/(1 + dt*c) \qquad \text{(식 6)}$$

[실시예]

도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

비-구동 전륜에 할당된 차륜 속도 감지기(1,2)는 차륜 속도값(VR 및 VL)을 제공한다. 상기 차량 속도(V_F, 기준 속도)는 블록(3)에서 공지된 방식으로(예를 들면, 평균화) 상기 신호들로부터 형성된다. 전방 조타각 감지기(4)는 조타각 신호(δr)를 제공한다. 선형 단일 트렉 모델(linear single-track model)에 의해, 목표값 발생기(5)로 공급되는 변수들 (V_F 및 δr)은 목표값으로서 전륜 속도들 사이의 목표 차이(Ds)를 공급하는 변수들로부터 측정된다. 상기 목표값 발생기(5)의 뒤쪽에는 전역 통과 요소(6, all-pass filter)가 설치되어 있다. 목표값 발생기(5)의 단일 트레이스 모델은 진폭 |H|에 있어서 제2a도에 도시한 동적 거동을 가지며 또 위상각($\angle$H)에 있어서 제2b도의 A로 동시된 동적 거동을 갖는다. 차량의 위상각 동적 거동이 곡선 B로 나타나 있다. 뒤에 설치된 전역 통과 요소가 작동 위치에 위치함으써 단일 트레이스 모델의 위상 거동은 곡선(ϕ)으로 도시되는 거동으로 변경된다.

빨셈기(8)에서는 차륜 속도값들 사이의 실제 차이(Di)가 형성되며, 상기 측정된 실체 차이(Di)는 비교기(7)에서 전역 통과 요소(6)로부터 출력된 목표 차이(Ds)와 비교된다. 발생하는 차이는 제어 편차이며 상기 제어 편차는 교축 밸브(10)의 설정 요소(9)를 갖는 제어 유니트에 공급된다.

상기 차이가 요레이트의 실제값과 목표값으로 형성되는 경우, 빨셈기(8) 대신에 요레이트 감지기가 설치되고 요레이트의 실제값이 목표값 발생기(5) 및 전역 통과 요소(6)로부터의 목표값과 비교된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

자동차용 차량 주행 안정성 제어장치에 있어서, 조차된 차륜(steered wheel)의 차륜 속도를 결정하기 위한 수단과;

상기 조타된 차륜들의 차륜 속도들 사이의 실제 차이를 결정하기 위한 수단과;

차량 속도를 결정하기 위한 수단과;

조타각(steering angle)을 결정하기 위한 수단과;

단일 트레이스 모델을 사용하여 상기 조타각과 차량 속도로부터 조타된 차륜의 차륜 속도의 목표 차이를 발생시키기 위한 수단과;

위상 이동된 목표 차이를 형성하기 위해 상기 목표 차이의 위상을 이동시키는 전역 통과 요소와;

상기 실제 차이 및 위상 이동된 목표 차이 사이의 편차를 결정하기 위한 수단; 및

상기 편차에 반응하여 엔진 토크를 변화시키기 위한 수단을 포함하는 자동차용 차량 주행 안정성 제어장치.

청구항 2.

자동차용 차량 주행 안정성 제어장치에 있어서, 상기 차량의 실제 요레이트를 결정하기 위한 수단과;

차량 속도를 결정하기 위한 수단과;

조타각을 결정하기 위한 수단과;

단일 트레이스 모델을 사용하여 상기 조타각과 차량 속도로부터 목표 요레이트를 발생시키기 위한 수단과;

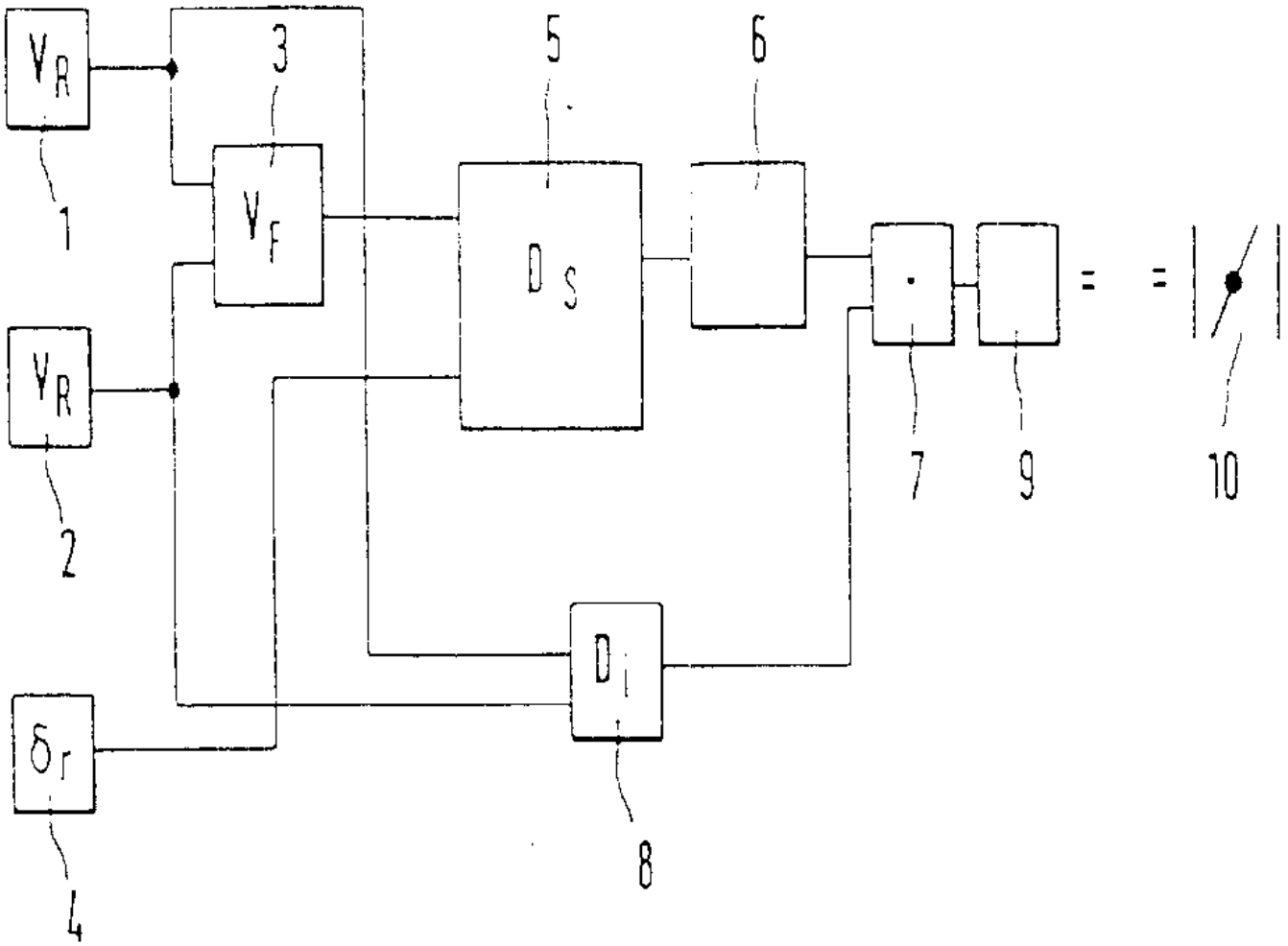
상기 목표 요레이트의 위상을 이동시키는 전역 통과요소와;

상기 실제 요레이트 및 위상 이동된 목표 요레이트 사이의 편차를 결정하기 위한 수단; 및

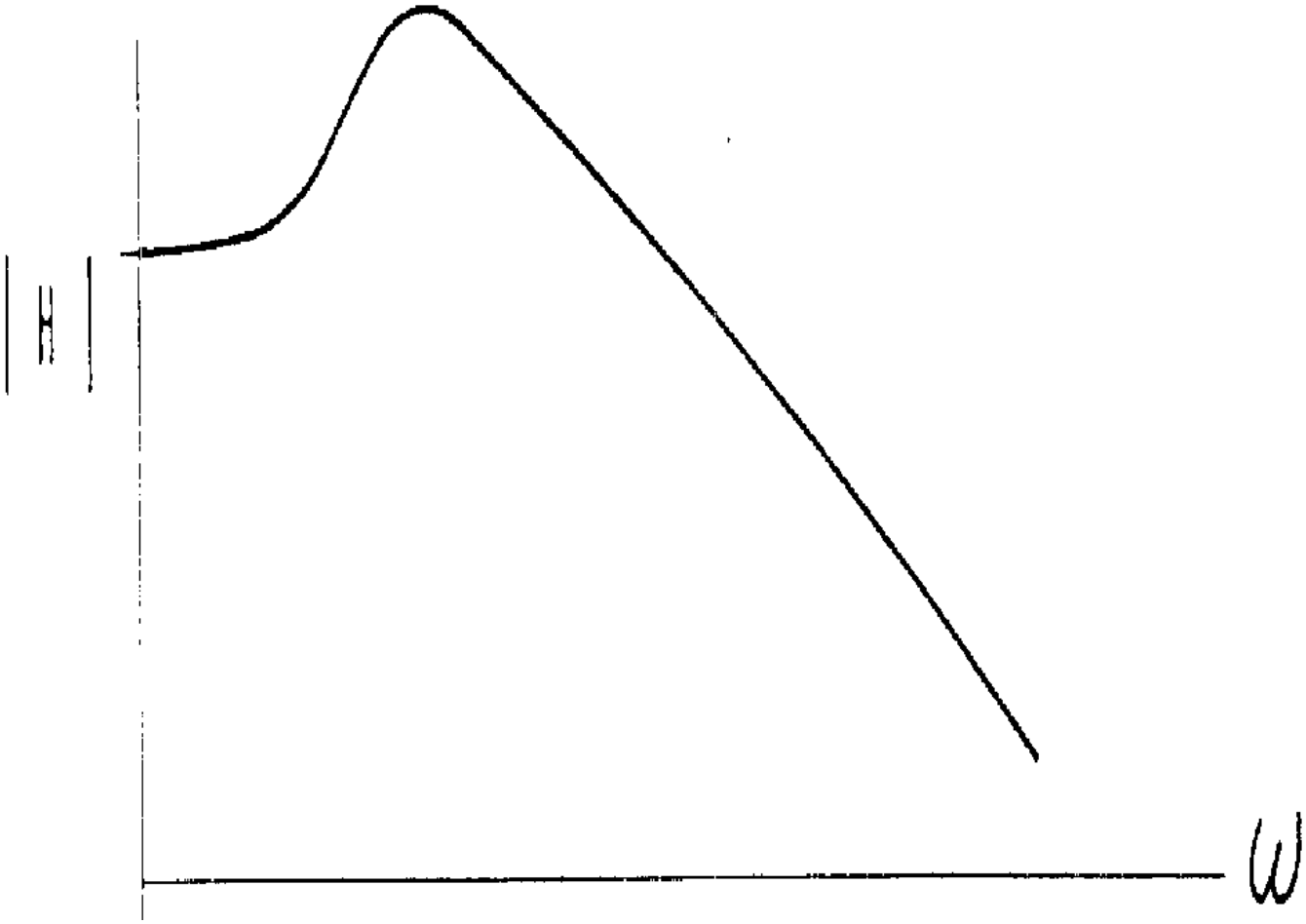
상기 편차에 반응하여 엔진 토크를 변화시키기 위한 수단을 포함하는 자동차용 차량 주행 안정성 제어장치.

도면

도면 1



도면 2a



도면 2b

