

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
B62D 7/08

(45) 공고일자 1996년05월03일
(11) 공고번호 96-0005853

(21) 출원번호	특1992-0023063	(65) 공개번호	특1993-0012498
(22) 출원일자	1992년12월02일	(43) 공개일자	1993년07월20일
(30) 우선권 주장	91-319260 1991년12월03일 일본(JP)		
(71) 출원인	미쯔비시지도오샤고오교오 가부시기가이샤	나카무라 유이찌	
	일본국 도오교오도 미나도구시바 5쥬오메 33반 8고		

(72) 발명자 모모세 노부오
일본국 도오교오도 미나도구시바 5쥬오메 33반 8고 미쯔비시지도오샤고
오교오 가부시기가이샤나이
야마다 키이치
일본국 도오교오도 미나도구시바 5쥬오메 33반 8고 미쯔비시지도오샤고
오교오 가부시기가이샤나이
요시다 히로아끼
일본국 도오교오도 미나도구시바 5쥬오메 33반 8고 미쯔비시지도오샤고
오교오 가부시기가이샤나이

(74) 대리인 신중훈

심사관 : 양광남 (책자공보 제4446호)

(54) 차량의 후륜조타제어방법

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

차량의 후륜조타제어방법

[도면의 간단한 설명]

제 1 도는 4WS 시스템의 일례를 표시한 개략도.

제 2 도는 후륜조타량의 산출순서를 표시한 블록도.

제 3 도는 차속과, 기준동상조타계수의 관계를 표시한 그래프.

제 4 도는 차속 및 보정량 X에 대한 동상보정조타계수를 표시한 그래프.

제 5 도는 차속 및 보정량 X에 대한 1차 지연요소의 시정수를 표시한 그래프.

제 6 도는 차속에 대한 역상조타계수를 표시한 그래프.

제 7 도는 퍼지추론의 각 룰마다의 멤버십함수를 표시한 맵.

제 8 도는 각 룰마다 멤버십함수로부터 구해지는 기여도의 산출을 설명하기 위한 도면.

제 9 도는 핸들각, 핸들각속도 및 실후륜조타량의 시간변화를 표시한 그래프.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 엔진

2,3 : 오일펌프

4 : 오일리저버

5,13,16,17 : 오일공급관로

6 : 파워스티어링장치

7 : 기어박스

8 : 전륜파워실린더	9, 10, 19, 20 : 압력실
11 : 핸들	12, 15 : 복귀관로
14 : 후륜유압제어밸브	18 : 후륜파워 실린더
21 : 센터링스프링	22 : 바이패스관로
23 : 유압절환밸브	24 : 전자제어유닛(ECU)
25 : 핸들각센서	26, 27 : 압력센서
28 : 차속센서	29 : 차륜속센서
30 : 후륜조타각센서	31 : 노면구배센서
32 : 횡 G센서	33, 34, 36~43, 45 : 블록
35, 44 : 가산부	

[발명의 상세한 설명]

본 발명은, 전륜의 조타에 따라서 후륜을 조타하도록한 차량의 후륜조타제어방법에 관한 것이다.

이런 종류의 후륜조타제어방법에 의하면, 차량의 선회시, 전륜의 조타량이나 차속에 따른 후륜조타량을 구하고, 그리고 이 후륜조타량에 의거해서 후륜을 전륜과 동상(同相)으로 조타하도록 하고 있다. 이와 같이 해서 후륜이 동상으로 조타되면, 선회시에서의 차량의 자세, 즉 그 주행안정성을 높일 수 있다.

즉, 전륜과 함께 후륜이 조타되면, 타이어의 그립력이 증가하므로, 이에 의해 차량의 주행안정성이 높아지게 된다.

그러나, 종래의 일반적인 후륜조타제어방법은, 평탄하고 또한 그 노면마찰계수(노면 μ)가 큰 주행로면 위를 차량이 주행하고 있는 상황을 상정하고 있으며, 그 때문에, 후륜조타량은, 전륜의 조타량과 차속으로부터 간단히 구해지고 있는데 불과하다.

이 때문에, 차량이 노면 μ 가 작은 주행로면 소위 저 μ 로 위를 주행하고 있는 상황에 있어서는, 선회시, 비록 전륜과 함께 후륜이 동상으로 조타되어도, 노면의 마찰계수가 낮기 때문에 후륜에 발생하는 그립력이 불충분하게 되고, 그 선회성능이 저하하게 된다.

한편, 차량이 오르막길 또는 내리막길과 같은 상황에 있어서는, 차량하중의 전후의 이동에 기인해서, 선회시 후륜조타량이 적절한 것이 되지 않는 경우가 있다. 즉, 내리막길중의 선회시에 있어서는, 차량의 후륜하중이 감소하므로, 후륜의 그립력이 감소해서, 차량에 스윙브(swerve)현상이 발생하고, 이에 의해 차량의 선회는 외관상 오버스티어링 경향을 보이게 된다.

이에 대해서, 오르막길중의 선회시에 있어서는, 반대로 후륜하중이 증가하므로, 후륜의 타이어의 그립력이 필요이상으로 증가하므로, 차량후부가 굴곡되기 쉬워지고, 차량의 선회는 외관상 언더스티어링 경향이 된다.

그러므로, 이와 같이 주행로면이 저 μ 로인 경우에도, 또 차량이 오르막길 또는 내리막길의 경우에 있어서는, 그 선회성능이 불안정해지고, 그 불안정함은 특히 저 μ 로와 내리막길일 때에 큰 것이 된다.

이와 같은 점에 착안한 종래로서 일본국 특개소 60-148769(DE3500793, GB2153311, FR2558130, US4964481)에는, 노면의 마찰계수를 검출해서 노면마찰계수의 영향이 감소하는 방향으로 후륜조타각을 보정하는 기술이 개시되어 있다.

또, 일본국 특개소 62-8871이나 일본국 특개소 1-190585(둘다 대응외국출원은 없음)에는 노면의 구배에 따라서, 전륜조타각에 대한 후륜조타각의 비를 보정하는 기술이 개시되어 있다.

그러나, 이들의 종래에는 노면마찰계수 또는 노면구배의 한쪽에 대응해서 보정을 행하고 있는데 불과하므로, 차량주행시에 변화하는 노면상황에 대해서 충분한 보정을 행할 수 없고, 후륜조타의 효과를 안정되게 발휘할 수 없는 문제가 있었다.

본 발명은 상기한 사정에 의거해서 이루어진 것으로서, 그 목적으로 하는 바는 차량의 저 μ 로 또는 언덕길을 주행중에 있어도, 차량의 선회시, 그 주행상황에 적합한 후륜조타량을 구하고, 그 주행안정성을 높게 확보할 수 있고, 또한 선회응답도 안정화시킬 수 있는 차량의 후륜조타제어방법을 제공하는데 있다.

상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 있어서의 차량의 후륜조타제어방법은, 차량의 선회시, 전륜(FW)의 조타상태에 따라서 후륜(RW)의 기준조타량을 구하는 제 1 스텝과, 차량의 주행로면의 상태에 따라서 상기 기준조타량을 보정해서 후륜조타량(δ_R)을 구하는 제 2 스텝과, 상기 후륜조타량에 의거해서, 후륜을 조타하는 제 3 스텝을 가진 차량의 후륜조타제어방법에 있어서, 상기 제 2 스텝은, 주행로면의 노면마찰계수(μ) 및 구배(α)의 각 검출치에 의거해서, 노면마찰계수와 노면구배의 관계에 의해 미리 정해진 복수의 룰에 대한 기여도(w_{xi})를 산출하는 동시에, 각 룰마다 설정된 보정치(x_i)와 상기 기여도에 의거해서 보정량(X, Y)을 구하는 퍼지추론스텝(37, 45)과, 상기 보정량에 따라서 상기 기준조타량을 보정하는 보정스텝(36, 38, 39, 35, 43)을 포함하는 것으로 되어 있다.

본 발명의 제어방법에 의하면, 후륜의 기준조타량을 보정할때에 노면마찰계수 및 노면구배로부터 퍼

지추론에 의해 보정량을 구하고, 이 보정량에 따라서 기준조타량을 보정하도록 하고 있기 때문에, 모든 노면상황에 있어서 적절한 보정을 행할 수 있고, 안정된 선회성능을 얻을 수 있다.

본 발명의 제어방법에 있어서의 퍼지추론프로세스에는, 차량에 작용하는 횡가속도 가미한 룰을 설정하는 것도 가능하고, 이 경우에 차량의 급선회시에 있어서 보다 적절한 보정을 행할 수 있다.

또, 본 발명의 제어방법은, 전륜의 조타각에 따라서 후륜을 전륜과 동상조타하는 제어방법에 적용할 수 있고, 이 경우는 기준동상조타량에 보정조타량을 가산함으로써 보정을 행하고, 이 가산에 시간지연을 가지게 하는 것이 바람직하고, 이와 같은 방법을 사용하면, 차량의 선회응답성을 희생으로 하는 일없이 동상조타량을 보정할 수 있다.

또, 본 발명의 제어방법은, 전륜의 조타각에 따라서 후륜을 전륜과 동상조타하는 동시에 전륜의 조타각속도에 따라서 후륜을 전륜과 역상조타해서 조타초기에 후륜을 일순간 역상으로 조타하는 제어방법의 동상조타계와 역상조타계의 양쪽에 적용하는 것이 가능하고, 이 경우는 동상조타성분과 일순간 역상조타성분의 양쪽을 적절하게 보정할 수 있으므로, 노면상황에 관계없이, 선회안정성과 선회응답성을 높은 차원에게 양립할 수 있다.

본 발명의 다른 특징 및 그 이점은 이하의 도면을 참조해서 설명하는 실시예의 기재로부터 명백해질 것이다.

제 1 도를 참조하면, 차량의 4륜조타(4WS)시스템이 개략적으로 표시되어 있다. 이 4WS 시스템은, 차량의 엔진(1)에 의해서 구동되는 탠덤의 오일펌프(2), (3)를 구비하고 있으며, 이들 펌프(2)(3)는 모두 오일리저버(4)에 접속되어 있다.

한쪽의 오일펌프(2)는 오일공급관로(5)로 개재해서 파워스티어링장치(6)에 접속되어 있다. 구체적으로는, 오일공급관로(6)는, 파워스티어링장치(6)의 기어박스(7)에 내장된 조타제어밸브(도시하지 않음)를 개재해서, 전륜파워실린더(8)의 1쌍의 압력실(9)(10)에 각각 접속되어 있다. 또한 전륜파워실린더(8)에 있어서의 피스톤로드의 양단부는, 좌우의 전륜 FW 쪽으로 연결되어 있으나, 그러나 도면에는 한쪽의 전륜 FW밖에 표시되어 있지 않다.

조타제어밸브는, 핸들(11)의 조작에 의해서 절환작동되는 것으로서, 핸들(11)의 조타방향에 따라서 전륜 파워실린더(8)에 공급해야 할 오일의 흐름방향을 선택해서, 그 한쪽의 압력실에 오일을 공급가능하게 하고 있다. 또 기어박스(7)로부터는, 복귀관로(12)가 뻗어 있으며, 이 복귀관로(12)는 그 일단부가 조타제어밸브에 접속되어 있는 동시에, 타단부는 상기한 오일리저버(4)에 접속되어 있다.

한편, 오일펌프(3)는 오일공급관로(13)를 개재해서 후륜유압제어밸브(14)에 접속되어 있다. 이 후륜유압제어밸브(14)는 도시되어 있는 바와 같이 4포트 3위치의 전자방향절환밸브로 되어 있으며, 오일공급관로(13)는 그 입력포트 1에 접속되어 있다. 후륜유압제어밸브(14)의 복귀포트 R은 복귀관로(15)를 개재해서 오일리저버(4)에 접속되어 있고, 또 그 1쌍의 출력포트 O_1 , O_2 는 오일공급관로(16)(17)를 개재해서 후륜파워실린더(18)에 접속되어 있다.

즉, 후륜파워실린더(18)는, 전륜파워실린더(8)와 마찬가지로 1쌍의 압력실(19)(20)을 가지고 있으며, 이들 압력실(19)(20)에 오일공급관로(16), (17)가 각각 접속되어 있다. 후륜파워실린더(18)의 피스톤로드의 양단부는, 좌우의 후륜 RW 쪽으로 각각 연결되어 있고, 또 후륜파워실린더(18)내에는, 센터링스프링(21)이 수용되어 있다. 이 센터링스프링(21)은, 후륜파워실린더(18)가 작동되지 않을때, 피스톤로드를 중립위치에 부세해서, 후륜 RW의 직진상태를 유지하는 것이다.

또, 상기한 오일공급관로(13)와 복귀관로(15)는, 바이패스관로(22)에 의해 상호 접속되어 있고, 이 바이패스관로(22)에는 전자개폐밸브로 이루어진 유압절환밸브(23)가 개재 삽입되어 있다.

후륜유압제어밸브(14) 및 유압절환밸브(23)는, 전자제어유닛(ECU)(24)으로부터의 지령신호를 받아서, 그 절환작동되는 것으로 되어 있으며, 따라서, 후륜유압제어밸브(14) 및 유압절환밸브(23)의 솔레노이드는 ECU(24)에 각각 전기적으로 접속되어 있다.

ECU(24)에 의해서 전기적인 이상이 검출되거나, 또 전원이 OFF되어 있지 않는한 유압절환밸브(23)의 솔레노이드는, ECU(24)에 의해서 항상 여자되고 있으며, 이에 의해 유압절환밸브(23)는 폐쇄된 상태에 있다.

한편, 후륜유압제어밸브(14)의 한쪽의 솔레노이드가 ECU(24)에 의해서 여자되면, 후륜유압제어밸브(14)는, 도시한 중립위치로부터 한쪽의 절환위치로 절환된다. 따라서, 이때에 비로서, 후륜유압제어밸브(14)로부터 오일공급관로(16)(17)의 한쪽을 통해서, 후륜파워실린더(18)의 한쪽의 압력실에 오일이 공급되고 또 다른쪽의 압력실이 오일공급관로(16)(17)의 다른쪽을 개재해서 복귀관로(15)에 접속됨으로써 후륜파워실린더(18)가 한쪽으로 작동되고, 이 결과 후륜 RW는 소정의 후륜조타량만큼 조타된다.

여기서, 후륜 RW는, 전륜 FW에 대해서 동상으로 조타되고, 또 그 후륜조타량은 ECU(24)에 의해서, 전륜 FW의 조타 및 차량의 주행상황에 따라서 결정되는 것으로 되어 있다.

그러므로, ECU(24)에는, 각종 센서가 전기적으로 접속되어 있으며, 이들 센서에는, 핸들의 핸들각 θ_H 를 검출하는 핸들각센서(25), 전륜파워실린더(8)의 압력실(9)(10)내의 압력을 각각 검출하는 1쌍의 압력센서(26), (27), 엔진(1)에 있어서의 트랜스미션(도시하지 않음)의 출력축의 회전으로부터, 차속을 검출하는 차속센서(28), 전륜 FW의 차륜속을 검출하는 차륜속센서(29), 후륜 RW의 실후륜조타량 δ_A 를 검출하는 후륜조타각센서(30), 주행로면의 구배를 검출하는 노면구배센서(31) 및 차량에 작용하는 횡가속도(횡 G)를 검출하는 횡 G센서(32)등이 있다.

후륜조타각센서(30)에는, 예를 들면 후륜파워실린더(18)에 있어서의 피스톤로드의 스트로크를 검출하는 스트로크센서를 사용할 수 있고, 이 스트로크센서의 센서신호에 의거해서, ECU(24)에 의해서

실후륜조타량 δ_A 를 구할 수 있다.

노면구배센서(31)에 관해서는, 주행로면의 구배를 실제로 검출하는 것은 곤란하므로, 노면구배센서(31)로서, 차체의 기울기를 검출하는 경사계를 사용함으로써, 이 경사계로부터의 센서신호에 의거해서, 노면구배를 검출할 수 있다.

이 실시예의 경우, ECU(24)는 차량의 주행로면의 노면 μ 를 검출하는 검출회로를 포함하고 있다. 노면 μ 의 검출에 관해서는, 여러가지 방법이 생각되나, 이 실시예의 검출회로는 핸들각센서(25)에 의해서 검출한 핸들각 θ_H , 차속센서(28)에 의해서 검출한 차속 V 및 전륜파워실린더(8)의 압력센서(26)(27)에 의해서 검출한 압력치로부터 노면 μ 를 검출하는 것으로 되어 있다.

즉, 여기서는 상세하게 설명하는 것은 피하지만, 노면 μ 의 검출원리는, 첫째로, 압력센서(26)(27)에 의해서 검출한 압력치의 편차로부터 전륜파워실린더(8)의 작동압이 구해질것, 둘째로 그 작동압이 전륜 FW의 코너링포스에 비례할것, 셋째로 코너링포스가 전륜 FW의 가로미끄러짐각과 노면 μ 의 곱에 비례한 것일것, 넷째로 가로미끄러짐각이 차속 V , 핸들각 θ_H 및 노면 μ 를 사용해서 표시될 것에 의거한 것이다.

또, 이 실시예의 경우, ECU(24)는 핸들각센서(25)로부터의 센서신호에 의거해서, 핸들각속도 θ_{HA} 도 산출가능하게 되어 있다. 구체적으로는, 핸들각속도 θ_{HA} 는 전회검출한 핸들각 $\theta_{H(n-1)}$ 과 금회 검출한 핸들각 $\theta_{H(n)}$ 과의 편차로부터 ECU(24)에 의해서 산출할 수 있다.

다음에, 제 2 도를 참조하면, ECU(24)내에서의 후륜조타량 δ_R 의 산출순서가 블록도로 표시되어 있고, 이하에는 이 산출순서에 대해서 설명한다.

먼저, 상기한 바와 같이 해서 핸들각 θ_H , 차속 V , 핸들각속도 θ_{HA} , 노면 μ , 노면구배 α 및 횡 G 가 각각 검출되면, 차속 V 는 블록(33)에 공급되고, 이 블록(33)에서 기준동상조타계수 K_B 가 연산된다. 여기서 차속 V 는 상기한 차속센서(28)로부터의 센서신호에 의거해서 구할 수 있는 것은 물론이지만 차륜속센서(29)로부터의 센서신호에 의거해서도 차속 V 를 산출할 수 있다.

블록(33)에서 차속 V 에 의거해서 기준동상조타계수 K_B 를 구함에 있어서, 구체적으로는, 기준동상조타계수 K_B 는 제 3 도의 그래프로부터 산출할 수 있다. 제 3 도의 그래프에는, 차속 V 에 대한 기준동상조타계수 K_B 가 미리 구해져 있고, 이 그래프에 표시한 바와 같이, 기준동상조타계수 K_B 는, 차속 V 가 V_0 (예를들면 60km/h) 이상이 되면, 차속 V 의 상승에 따라서 어느정도 급격하게 증가하고, 그리고 이후 그 최대치로 수속하는 특성을 가지고 있다.

블록(33)에서 얻은 기준동상조타계수 K_B 는, 다음에 블록(34)에 공급되고, 이 블록(34)에서, 후륜 RW의 기준동상조타량 δ_{RB} 가 연산되어 구해진다. 즉 블록(34)에는 기준동상조타계수 K_B 뿐만 아니라, 핸들각 θ_H 도 또 공급되고 있으며, 후륜 RW의 기준동상조타량 δ_{RB} 는, 기준동상조타계수 K_B 와 핸들각 θ_H 의 곱, 즉 다음식으로부터 산출된다.

$$\delta_{RB}=K_B \cdot \theta_H$$

따라서, 블록(34)에서 얻은 기준동상조타량 δ_{RB} 는 차속 V 가 V_0 이상이 되었을때, 핸들(11)의 꺾음에 따라서 증가하는 것이 된다. 이후 기준동상조타량 δ_{RB} 는 가산부(35)에 공급되게 된다.

상기 차속 V 는, 블록(36)에도 공급되고 있으며, 또 이 블록(36)에는 블록(37)로부터의 보정량 X 도 또 공급되고 있다. 따라서, 블록(36)에서는 차속 V 및 보정량 X 에 의거해서, 동상보정조타계수 K_C 가 산출되는 것으로 되어 있으며, 구체적으로는 이 동상보정조타계수 K_C 는 제 4 도의 그래프로부터 구할 수 있다.

즉, 제 4 도에 표시되어 있는 바와 같이 동상보정조타계수 K_C 는 보정량 X 가 정의값을 취하는 상황에 있어서, 차속 V 가 어떤 차속에 달한 시점부터, 차속 V 의 상승에 따라서 서서히 증가하고, 이후 서서히 감소해가는 거의 3각형상을 그리는 특성이 되고 있다. 또 이 특성은, 보정량 X 의 크기에 따라서 다르고, 보정량 X 가 커짐에 따라서, 그 특성의 3각형상은 커지고 있다. 즉 제 4 도중에 표시한 보정량 X_1, X_2, X_3, X_4 의 관계는, 예를 들면 다음식으로 표시된다.

$$X_1 > X_2 > X_3 > X_4 > 0$$

여기서, 동상보정조타계수 K_C 가 상승하기 시작하는 차속 V 의 값 V_1, V_2, V_3, V_4 는 보정량 X 가 클수록 작아지고 있으나, 그러나 차속 V 가 V_6 이상에 달했을때, 동상보정조타계수 K_C 는 보정량 X 의 크기에 관계없이 0이 되고 있다.

또, 보정량 X 가 부의 값을 취하는 경우, 예를 들면 X_5 로 표시되는 특성의 경우에는, 보정량 X 가 정의 값을 취하는 3각형상의 특성에 대하여, 역 3각형상의 특성이 되고 있다. 따라서, 보정량 X 가 부의 값일 경우에는, 동상보정조타계수 K_C 도 또 부가 값을 취하게 된다.

또한 제 4 도에 있어서, 차속 $V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6$ 은 20km/h, 30km/h, 40km/h, 50km/h, 60km/h 및 100km/h로 설정되어 있다.

상기한 바와 같이 보정량 X 는 블록(37)에서 산출되는 것이나, 이 블록(37)에는 노면 μ , 노면구배

α 및 횡 G가 각각 공급되고 있으며, 이 블록(37)에서는 노면 μ , 노면구배 α 및 횡 G로부터 후술하는 퍼지추론에 의해서 보정량 X가 산출가능하게 되어 있다.

블록(36)에서 산출된 동상보정조타계수 K_C 는 다음에 블록(38)에 공급되고, 동상보정조타량 δ_{RC} 가 산출된다. 즉 상기한 블록(34)의 경우와 마찬가지로, 블록(38)에도 핸들각 θ_H 가 공급되고 있으며, 동상보정조타량 δ_{RC} 는, 동상보정조타계수 K_C 와 핸들각 θ_H 의 곱, 즉 다음식으로부터 산출된다.

$$\delta_{RC} = K_C \cdot \theta_H$$

이와 같이 해서 산출된 동상보정조타량 δ_{RC} 는, 상기 가산부(35)에 공급되고, 이 가산부(35)에서 상기 기준동상조타량 δ_{RB} 에 가산됨으로써, 후륜동상조타량 δ_R 이 산출되게 되나, 그러나 블록(38)은 가산부(35)에 직접 접속되어 있지 않고, 이들의 사이에는 블록(39)이 개재되어 있다. 이 블록(39)는, 1차 저주파통과필터 즉 1차 지연요소가 되고 있다. 이 실시예의 경우, 1차 지연요소의 시정수 T는, 블록(40)으로부터 공급되는 것으로 되어 있으며, 이 블록(40)에서는 구체적으로는, 제 5 도에 표시한 그래프로부터 차속 V와 상기한 보정량 X에 의거해서 시정수 T가 산출되는 것으로 되어 있다. 따라서 상기한 블록(37)에서 퍼지추론에 의해 산출된 보정량 X는 블록(40)에도 공급되는 것으로 되어 있다.

제 5 도로부터 명백한 바와 같이, 보정량 X가 정의 값을 취하고, 또한 차속 V가 V_7 (예를 들면 30km/h)로부터 소정의 속도영역에 있을때, 시정수 T는 소정치를 취하고, 그리고 차속 V가 소정의 속도영역으로부터 벗어나고, 차속 V_8 (예를 들면 80km/h)을 향해서 상승함에 따라서, 시정수 T는 감소하는 것으로 되어 있다. 또 보정량 X가 부의 값을 취하는 경우, 시정수 T는 무조건으로 0이 된다.

따라서, 시정수 T가 소정치를 취하는 상황에 있으면, 블록(38)에서 산출된 보정도양조타량 δ_{RC} 는 1차 지연요소의 블록(39)의 존재에 의해 소정의 지연을 가지고 가산부(35)에 공급되게 된다.

또, 차속 V는 상기한 블록(33), (36)의 외에, 블록(41)에도 공급되고 있으며, 이 블록(41)에서는, 후륜 RW의 역상조타계수 K_G 가 산출된다. 구체적으로는, 여기서도 역상조타계수 K_G 는 제 6 도의 그래프로부터 차속 V에 의거해서 구할 수 있고, 제 6 도로부터 명백한 바와 같이, 역상조타계수 K_G 는 차속 V가 V_7 이상에 달하면 차속 V의 상승에 따라서 급격하게 증가한 후, 소정차속까지는 일정치를 유지하고, 이 다음에 있어서는, 차속 V의 상승에 따라서 서서히 감소해가고, 그리고 V_9 (예를 들면 125km/h)에 달한 시점에서 0이 되는 특성을 가지고 있다.

블록(41)에서 구해진 역상조타계수 K_G 는, 다음의 블록(42)에 공급되고, 이 블록에서 기준역상조타량 δ_{GB} 가 산출된다. 이 기준역상조타량 δ_{GB} 는, 역상조타계수 K_G 와 핸들각속도 θ_{HA} 의 곱, 즉 다음식으로부터 산출할 수 있고, 그러므로 핸들각속도 θ_{HA} 는 블록(42)에 공급되는 것으로 되어 있다.

$$\delta_{GB} = K_G \cdot \theta_{HA}$$

산출된 기준역상조타량 δ_{GB} 에는, 다음의 블록(43)에서 보정계수 Y가 승산되어 보정역상조타량 δ_G 가 되고, 이 보정역상조타량 δ_G 는 가산부(44)에 공급된다. 이 가산부(44)에는 상기한 가산부(35)로부터 후륜동상조타량 δ_R 이 공급되고 있으며, 따라서 가산부(44)에서는 후륜동상조타량 δ_R 과 보정역상조타량 δ_G 를 합산해서, 최종적인 후륜조타량 δ 가 산출되게 된다. 즉 후륜조타량 δ 는 다음식에 의해 산출된다.

$$\delta = \delta_R + \delta_G$$

여기서, 보정역상조타량 δ_G 는, 후륜동상조타량 δ_R 에 대해서 부의 값을 취하는 것은 말할 나위도 없다.

또, 보정역상조타량 δ_G 는 핸들각속도 θ_{HA} 에 따라서 산출되는 것이므로, 핸들각 θ_H 에 의거해서 산출되는 후륜동상조타량 δ_R 보다도 그 산출의 응답성은 좋다.

따라서, 이와 같이 해서 후륜조타량 δ 가 산출되면, ECU(24)는 후륜조타각센서(30)로부터의 센서신호에 의거해서, 실후륜조타량 δ_{RA} 가 후륜조타량 δ_R 과 일치하도록, 상기한 후륜파워실린더(18) 즉 후륜유압제어밸브(14)의 작동을 제어하게 되지만, 여기서 차량의 선회초기에 있어서는, 후륜조타량 δ 중에서, 그 보정역상조타량 δ_G 가 차지하는 비율이 후륜동상조타량 δ_R 에 비해서 커지고, 이 다음에 있어서는 후륜동상조타량 δ_R 이 차지하는 비율이 증가하므로, 후륜 RW는 제 9 도중 일정채선으로 표시한 부위로부터 명백한 바와 같이, 그 선회초기에 있어서 일순간 역상으로 조타된 후, 동상으로 조타되게 된다.

상기한 블록(43)의 보정계수 Y는, 블록(45)으로부터 공급되는 것으로 되어 있으나, 이 블록(45)에는 상기한 블록(37)과 마찬가지로 노면 μ , 노면구배 α 및 횡 G가 공급되고 있으며, 보정계수 Y는 노면 μ , 노면구배 α 및 횡 G로부터 퍼지추론에 따라서 산출되게 되어 있다.

따라서, 이 실시예에서는, 블록(37), (45)에서, 차량의 주행상황을 판정하는 동일한 파라미터에 의거해서, 퍼지추론에 따라서 보정량 X 및 보정계수 Y가 각각 산출되게 된다.

다음에, 상기 퍼지추론을 실시예 관해서 구체적으로 설명하면, 제 7 도에는 퍼지추론의 각 룰마다의 노면 μ , 노면구배 α 및 횡 G에 대응한 멤버십함수가 각각 표시되어 있으며, 각 룰은 이하와 같이

정의된다.

룰 1 : 노면 μ 가 높고, 조면이 내려감 구배이고, 횡 G가 낮다.

룰 2 : 노면 μ 가 높고, 노면이 내려감 구배이고, 횡 G가 높다.

룰 3 : 노면 μ 가 높고, 노면이 평탄하고, 횡 G가 낮다.

룰 4 : 노면 μ 가 높고, 노면이 평탄하고, 횡 G가 높다.

룰 5 : 노면 μ 가 높고, 노면이 올라감 구배이고, 횡 G가 낮다.

룰 6 : 노면 μ 가 높고, 노면이 올라감 구배이고, 횡 G가 높다.

룰 7 : 노면 μ 가 낮고, 노면이 내려감 구배이다.

룰 8 : 노면 μ 가 낮고, 노면이 평탄하다.

룰 9 : 노면 μ 가 낮고, 노면이 올라감 구배이다.

또, 제 7 도에는 각 룰마다의 보정량 X 및 보정계수 Y 를 산출하기 위한 보정치 x_i , y_i 도 각각 표시되어 있으며, 여기서, i 는 룰의 번호치를 표시하고 있다.

또한, 제 7 도중 $\alpha(+)$ 는 올라감 구배쪽을, $\alpha(-)$ 는 내려감 구배쪽을 표시하고 있다. 룰 7, 8, 9에 있어서, 횡 G에 대한 멤버십함수는 규정되어 있지 않고, 따라서 이들 룰 7, 8, 9에 있어서의 횡 G에 대한 멤버십함수의 값은, 횡 G의 대소에 관계없이 1이 된다. 즉 주행로면이 저 μ 로 이면, 차량의 선회성은 필연적으로 나빠지므로, 이와 같은 상황에서는 횡 G의 값을 고려할 필요가 없다.

따라서, 노면 μ , 노면구배 α 및 횡 G가 블록(37)에 공급되면, 이들의 값에 의거해서 각 룰마다의 멤버십함수의 값 즉 기여도 w_{xi} 가 산출되고, 그리고, 보정량 X 는 룰마다의 보정치 x_i 와 그 기여도 w_{xi} 의 가중 평균, 즉 다음식으로부터 산출된다.

$$X = \sum x_i \cdot w_{xi} / (\sum w_{xi})$$

또, 마찬가지로, 블록(45)에서도 노면 μ , 노면구배 α 및 G의 값에 의거해서, 각 룰마다의 기여도 w_{yi} 가 산출되고, 보정계수 Y 도 또 다음식으로부터 산출되게 된다.

$$Y = \sum y_i \cdot w_{yi} / (\sum w_{yi})$$

여기서, 각 룰에서의 기여도 w_{xi} , w_{yi} 에는, 그 룰에서의 각 멤버십함수의 값중의 최소치가 채용되는 것으로 되어 있다.

구체적으로는, 제 8 도에 표시되어 있는 바와 같이, 노면 μ 가 1.0, 노면구배 α 가 0.3%의 내려감 구배, 그리고 횡 G가 0.4인 경우, 룰 1에서의 각 멤버십함수의 값이 1.0, 0.3, 0.8이면, 룰 1의 기여도 w_{x1} , w_{y1} 은 각각 0.3이 된다. 또 마찬가지로 룰 2에서는 각 멤버십함수의 값은 1.0, 0.3, 0.2가 되므로, 룰 2의 기여도 w_{x2} , w_{y2} 는 각각 0.2가 된다.

따라서 상기한 바와 같이 해서, 각 룰에서의 기여도 w_{xi} , w_{yi} 를 각각 산출하고, 그리고 상기의 각 식으로부터 보정량 X 및 보정계수 Y 를 산출할 수 있다.

또한, 제 3 도 내지 제 7 도의 그래프 및 멤버십함수에 대해서는, 이들을 ECU(24)내의 도시하지 않은 불휘발성메모리에 맵화해서 미리 기억해 두고, 이들의 맵으로부터, 기준동상조타계수 K_0 , 동상보정조타계수 K_C , 시정수 T , 역상조타계수 K_0 및 각 멤버십함수의 값의 각각을 판독할 수 있다.

상기한 후륜조타량 δ 의 산출순서에 의하면, 동상보정조타량 δ_{RC} 를 결정하는 보정량 X 및 보정역상조타량 δ_G 를 결정하는 보정계수 Y 가 퍼지추론에 따라서 구해지는 것으로 되어 있으므로, 차량의 주행상황에 따라서, 후륜조타량 δ 를 적절히 결정할 수 있다.

예를 들면, 차량의 선회시, 주행로면의 노면 μ 가 낮고, 또한 주행로면이 내려감 구배 또는 평탄한 주행 상황에 있다면, 보정량 X 에 관해서는, 상기한 룰중에서 룰 7 또는 8이 적합하고, 보정량 X 는 주로 룰 7, 8에 따라서 구해지게 된다. 여기서 룰 7, 8의 보정치 x_7 , x_8 은 다른 룰의 보정치에 비해서 큰 값으로 설정되어 있으므로, 이 경우 산출되는 보정량 X 는 정의 큰 값을 취한다.

이와 같이 해서 보정량 X 가 증가되면, 제 4 도의 그래프로부터 명백한 바와 같이 동상보정조타계수 K_C 도 또 큰 값이 되고, 동상보정조타량 δ_{RC} 가 증가하고, 이 결과 후륜조타량 δ 는 동상쪽으로 크게 증가보정되도록 한다. 즉 후륜조타량 δ 의 동상조타성분이 증가보정되게 된다.

따라서, 노면 μ 가 낮고, 미끄러지기 쉬운 상황에 있어서는, 선회시 차량에 스위브현상이 발생해서, 그선회가 오버스티어링 경향이 되지만, 후륜조타량 δ 의 동상조타성분이 증가보정됨으로써, 후륜타이어의 그립력이 높아지고, 오버스티어링 경향을 해소해서 그 주행안정성을 충분히 확보할 수 있다.

그러나, 후륜조타량 δ 의 동상성분이 커지면, 상기한 바와 같이 차량의 회두성이 나빠진다는 현상이 발생하나, 이것은, 그 선회초기, 후륜조타량 δ 의 일순간 역상조타성분이 증가보정됨으로써 해소된다.

즉, 상기한 주행상황에 있다면, 보정계수 Y 에 관해서도 룰 7, 8이 적합하고 이들 룰 7, 8의 보정계수 y_7 , y_8 은 3.0, 2.5가 되고 있으므로, 보정계수 Y 는 큰 값이 되고, 이 보정계수 Y 와 기준역상조타량 δ_{0B} 의 곱으로부터 구해지는 보정역상조타량 δ_G 도 또 크게 증가보정되게 된다. 따라서 선회시, 그 선회초기에서의 후륜 RW 의 일순간 역상조타성분이 증가보정되어, 선회초기에서의 차량의 회두성도 충분히 확보할 수 있게 된다.

또한, μ 를 7, 8의 보정치 x_7, x_8 , 또 보정치 y_7, y_8 에 관해서, μ 7쪽이 μ 8에 비해서 큰 값으로 설정되어 있는 것은, 노면이 내려감 구배일 때에는 평탄로의 경우에 비해서, 후륜하중이 감소하고, 이 때문에 후륜타이어의 그립력이 보다 저하하고 있기 때문이다.

주행로면이 저 μ 로이고, 또한 올라감 구배인 주행상황에 있다면, 보정량 X 및 보정계수 Y 에 관해서는 μ 9가 각각 적합하다. 이 경우에도, 동상보정조타량 δ_{RC} 즉 후륜동상조타량 δ 의 동상조타성분이 증가보정되지만, μ 9에서의 보정치 x_9 는 μ 7, 8의 보정치 x_7, x_8 에 비해서 작고, 그 때문에 여기서의 후륜조타량 δ 의 동상조타성분은, 상기한 저 μ 로이고 또한 내려감 구배의 경우에 비해서 작아진다. 즉, 올라감 구배의 경우에 있어서는 내려감 구배의 경우와는 반대로 후륜하중이 증가하므로, 이 하중의 증가분만큼, 후륜조타량 δ 의 동상조타성분을 감소시킨 편이 바람직한 것이다.

일반적으로, 올라감 구배에서는, 후륜하중의 증가에 기인해서, 차량의 선회가 언더스티어링 경향을 보이기 때문에, 후륜조타량 δ 에 있어서의 동상조타성분의 증가보정은 그 언더스티어링 경향을 보다 강하게 하지만, 이 점에 관해서도, 그 선회초기에 있어서, 후륜조타량 δ 의 일순간 역상조타성분이 증가됨으로써 해소된다. 즉 μ 9의 보정계수 Y 에 관해서, 보정치 y_9 의 값은 μ 7, 8에 있어서의 보정치의 중간값(2, 7)으로 설정되어 있으므로, 이 경우에도, 보정계수 Y 의 증가에 의해, 보정역상조타량 δ_G , 즉, 그 선회초기에서의 일순간 역상조타성분이 증가보정되므로, 차량의 회두성이 높아지게 되고, 결과적으로 차량의 원활한 선회성능을 얻는 것이 가능하게 된다.

한편, 주행로면이 고 μ 로이고 또한 올라감 구배인 경우, μ 5, 6에 적합하게 되나, 이들 μ 5, 6에 있어서의 보정량 X 의 보정치 x_5, x_6 은 각각 부의 값이 되고, 이에 대해서 보정계수 Y 의 보정치 y_5, y_6 은 정의 값이 되고 있다. 따라서, 이와 같은 주행상황에 있다면, 보정량 X 도 또 부의 값이 되므로, 동상보정조타량 δ_{RC} 도 부의 값이 되고, 후륜조타량 δ 의 동상조타성분은, 반대로 감소보정되게 된다. 그 때문에, 이와 같은 주행상황에 있어서는, 후륜조타량 δ 의 동상조타성분이 감소보정됨으로써, 상기한 언더스티어링 경향을 해소할 수 있고, 한편, 이 경우에 있어서는, 후륜조타량 δ 의 일순간 역상성분은 증가보정되므로, 차량의 회두성에 관해서는 충분히 확보가능하게 된다.

여기서 상기한 μ 5, 6에 적합한 주행상황에 있어서, 또 그 횡 G 도 고려해보면, 횡 G 가 통상의 영역에 있으면 μ 5가 보다 적합하고, 이에 대해서 횡 G 가 통상의 영역을 벗어나서 커지면 μ 6이 보다 적합하게 된다. μ 6에 적합한 주행상황이란, 차량의 선회가 급격하다는 것을 의미하고 있으므로, 이 경우에는 그 보정치 x_5, x_6 과 y_5, y_6 의 값의 대소관계로부터 명백한 바와 같이, μ 5에 비해서, 후륜조타량 δ 의 동상조타성분이 보다 감소보정되고, 한편, 그 일순간 역상조타성분은 보다 증가보정되게 된다. 따라서 차량의 회두성이 보다 높아지므로, 그 선회를 안정되게 실시할 수 있게 된다. 또, 주행로면이 고 μ 로이고 또한 평탄로이면, μ 3, 4에 적합하게 되나, 이들 μ 3, 4의 경우에 있어서는, 횡 G 가 통상의 영역을 벗어나서 큰 값을 취하고, 차량의 선회가 급격한 상황에 있어서는, μ 4가 보다 적합하고, 이 경우에도, 후륜조타량 δ 의 동상조타성분은 약간 감소보정되고, 이에 대해서 일순간 역상조타성분에 관해서는 증가보정되게 된다.

또한, μ 3에 적합한 주행상황에 있어서는, 그 μ 3의 보정치 x_3, y_3 은 0.0과 1.0이므로, 후륜조타량 δ 의 동상조타성분은 보정되지 않고, 또 그 역상조타성분도 또 보정되는 일은 없다. 즉 이 경우, 후륜조타량 δ 는 기준동상조타량 δ_{RB} 와 기준역상조타량 δ_{GB} 를 단지 가산한 값이 된다.

또, 주행로면이 고 μ 로이고 또한 내려감 구배가 되는 주행상황에서는, μ 1, 2에 적합하고, 이 경우에도 후륜조타량 δ 의 동상조타성분은 약간 증가보정되고, 한편 그 역상조타성분도 또 증가보정된다. 여기서도, 횡 G 를 고려해본 경우 μ 3, 4 또는 μ 5, 6의 경우와 마찬가지로 이유에서 횡 G 가 큰 경우에는 후륜조타량 δ 의 동상조타성분은 감소하고, 이에 대해서 그 일순간 역상조타성분은 증가되게 된다.

상기한 실시예의 경우, 제 2 도의 블록도로부터 명백한 바와 같이 산출된 동상보정조타량 δ_{RC} 는, 즉 가산부(35)에 공급되는 것은 아니고, 블록(39)의 1차 지연요소를 통과한 후에 가산부(35)에 공급되는 것으로 되어 있다. 따라서, 제 7 도로부터 명백한 바와 같이, 보정량 X 가 정의 값을 취하고, 또한 차속 V 가 V_7 과 V_8 의 사이에 있는 상황에 있어서는, 시정수 T 도 또 소정의 정의 값을 취하므로, 동상보정조타량 δ_{RC} 는 소정의 지연시간을 가지고 기준동상조타량 δ_{RB} 에 가산되게 된다.

따라서, 보정량 X 가 정의 값이 되는 상황, 즉, 후륜조타량 δ 의 동상조타성분이 증가보정되는 주행 상황, 특히 μ 7, 8에 적합한 주행상황에 있어서는, 그 선회초기, 기준동상조타량 δ_{RB} 가 그대로 후륜동상조타량 δ_R 이 되어 출력된다. 이것은 μ 7, 8에 적합한 주행상황에서, 비록 핸들(11)의 꺾임 시, 그 핸들각속도가 설사 느려도, 후륜조타량 δ 의 일순간 역상조타성분이 유효하게 작용하게 되고, 차량의 회두성을 충분히 확보가능하게 하는 이점이 된다.

본 발명은, 상기한 일 실시예에 제약되지 않고, 여러가지의 변형이 가능하다. 예를 들면, 일 실시예에서는, 보정량 X 와 보정계수 Y 를 퍼지추론에 따라서 산출하도록 하고 있으나, X, Y 의 한쪽의 산출에 있어서는, 다른 방법을 채용하는 것도 가능하고, X 에 의한 보정계와 Y 에 의한 보정계의 한쪽을 삭제해도 된다. 또, 일 실시예는 동상조타계와 일순간 역상조타계를 가진 제어방법으로 되어 있으나, 어느 한쪽만을 가진 제어방법에도 적용가능하고, 저속시에 역상조타하고 고속시에 동상조타하는 제어 방법에도 적용가능하다. 또 퍼지추론에 있어서, 횡 G 의 취급에 관해서는 일 실시예의 것에 제약되는 것은 아니고, 횡 G 를 고려하지 않아도 실시가능하며, 횡 G 의 고려방법에 여러가지의 태양을 생각할 수 있는 것은 말할 나위도 없다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

차량의 선회시, 전륜(FW)의 조타상태에 따라서 후륜(RW)의 기준조타량을 구하는 제 1 스텝과, 차량의 주행로면의 상태에 따라서 상기 기준조타량을 보정해서 후륜조타량(δ_R)을 구하는 제 2 스텝과, 상기 후륜조타량에 의거해서, 후륜을 조타하는 제 3 스텝을 가진 차량의 후륜조타제어방법에 있어서, 상기 제 2 스텝은, 주행로면의 노면마찰계수(μ) 및 구배(α)의 각 검출치에 의거해서, 노면마찰계수와 노면구배의 관계에 의해 미리 정해진 복수의 룰에 대한 기여도(w_{xi})를 산출하는 동시에, 각 룰마다 설정된 보정치(x_i)와 상기 기여도에 의거해서 보정량(X, Y)을 구하는 퍼지추론스텝(37, 45)과, 상기 보정량에 따라서 상기 기준조타량을 보정하는 보정스텝(36, 38, 39, 35, 43)을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 퍼지추론프로세스에서 사용되는 룰은, 노면마찰계수의 높다, 낮다와, 노면구배의 내려감, 평탄, 올라감을 조합에 의해 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 퍼지추론프로세스에서 사용되는 상기 복수의 룰중, 노면마찰계수가 높고 노면구배가 평탄한때의 룰(룰 3)의 보정치(x_3, y_3)는 상기 기준조타량의 보정을 행하는 값으로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 퍼지추론프로세스에서 사용되는 상기 복수의 룰에는, 차량에 작용하는 횡가속도도 가미되어 있는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 퍼지추론프로세스에서 사용되는 상기 복수의 룰중, 상기 횡가속도가 높을때의 룰(룰 2, 4, 6)에 설정되는 보정치($x_2, y_2, x_4, y_4, x_6, y_6$)는, 노면마찰계수 및 노면구배에 대한 조건이 동일하고 상기 횡가속도가 낮을때의 룰(룰 1, 3, 7)에 설정되는 보정치($x_1, y_1, x_3, y_3, x_5, y_5$)에 비해서 상기 기준조타량의 보정이 역상쪽으로 되게 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 퍼지추론프로세스에서 사용되는 상기 복수의 룰에는, 노면마찰계수가 낮을 때에는 상기 횡가속도를 고려하지 않는 룰(룰 7, 8, 9)이 포함되는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 스텝은, 전륜의 조타각도(θ_H)에 따라서 후륜을 전륜과 동상방향으로 조타하는 기준동상조타량(δ_{RB})을 구하는 것임을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 퍼지추론프로세스(37)에서 사용되는 상기 복수의 룰중, 노면마찰계수가 낮고 노면구배가 내려감일때의 룰(룰 7)에 설정되는 보정치(x_7)가 가장 크게 상기 기준동상조타량을 증대하는 방향으로 작용하고, 노면마찰계수가 높고 노면구배가 올라감일때의 룰(룰 5, 6)에 설정되는 보정치(x_5, x_6)는 가장 작게 상기 기준동상조타량을 감소시키는 방향으로 작용하는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 퍼지추론프로세스(37)에서 사용되는 상기 복수의 룰중, 노면마찰계수가 낮고 노면구배가 올라감일때의 룰(룰 9)에 의한 보정치(x_9)가, 노면마찰계수가 높고 노면구배가 내려감일때의 룰(룰 1, 2)에 의한 보정치(x_1, x_2)보다 크게 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서, 상기 보정프로세스는, 상기 보정량(X)에 의거해서 동상보정조타량(δ_{RC})을 구하는 제 1 프로세스(36, 38)와, 상기 기준동상조타량(δ_{RB})에 상기 동상보정조타량(θ_{RC})을 가산해서 후륜조타량을 출력하는 제 2 프로세스(35)를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 제 1 프로세스는, 상기 보정량과 검출차속에 의거해서 구한 동상보정조타계수(K_c)에 전륜의 조타각도(θ_H)를 승산해서 상기 동상보정조타량을 구하는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 12

제 11항에 있어서, 상기 동상보정조타계수는, 소정의 차속영역에서만 발생하고, 차속의 상승과 함께

증가하고 그 다음은 차속의 상승과 함께 감소하는 차속특성을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 동상보정조타계수는 상기 보정량이 클수록 저차속측으로부터 발생하는 특성을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 동상보정조타계수는, 상기 보정량이 클수록 동상측으로 크게 발생하는 특성을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 15

제10항에 있어서, 상기 제 2 프로세스에 있어서의 상기 가산은 소정의 시간지연을 가지고 실행되는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 보정량(X)이 상기 동상보정조타량을 동상조타측으로 발생시키는 방향인 경우에만 상기 가산의 실행에 상기 소정의 시간지연을 가지게 하는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 소정의 시간지연은, 소정차속이상의 영역에서는 차속의 상승과 함께 감소하도록 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 18

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 스텝은, 전륜의 조타각속도(θ_{HA})에 따라서 후륜을 전륜과 역상방향으로 조타하는 기준역상조타량($\delta_{\theta B}$)을 구하는 것임을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 퍼지추론프로세스(43)에서 사용되는 상기 복수의 룰중, 노면구배가 올라감 또는 내려감일때의 룰(룰 1,2,5,6,7,9)에 설정되는 보정치($y_1, y_2, y_5, y_6, y_7, y_9$)는, 노면마찰계수에 대한 조건이 노면구배가 평탄할때의 룰(룰 3,4,8)에 설정되는 보정치(y_3, y_4, y_8)에 비해서 크게 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 퍼지추론프로세스(43)에서 사용되는 상기 복수의 룰중, 노면구배가 내려감일때의 룰(룰 1,2,7)에 설정되는 보정치(y_1, y_2, y_7)는, 노면마찰계수에 대한 조건이 노면구배가 올라감의 룰(룰 5,6,9)에 설정되는 보정치(y_5, y_6, y_9)에 비해서 크게 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 21

제18항에 있어서, 상기 퍼지추론프로세스(43)에서 사용되는 상기 복수의 룰에는, 차량에 작용하는 횡가속도도 가미되어 있고, 횡가속도가 클때의 룰(룰 2,4,6) 또는 노면마찰계수가 낮을때의 룰(룰 7,8,9)에 설정되는 보정치($y_2, y_4, y_6, y_7, y_8, y_9$)가 다른 조건의 룰(룰 1,3,5)에 설정되는 보정치(y_1, y_3, y_5)에 비해서 크게 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 22

제18항에 있어서, 상기 보정스텝(43)은, 기준역상조타량($\delta_{\theta B}$)에 상기 퍼지추론프로세스(43)에서 구한 보정량(Y)을 승산해서 보정역상조타량을 구하는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 23

제18항에 있어서, 상기 제 2 스텝은, 상기 보정스텝(43)으로부터 출력되는 보정된 역상조타량(δ_{θ})을, 전륜의 조타각도(θ_H)에 따라서 후륜을 전륜과 동상방향으로 조타하는 동상조타량(δ_R)에 가산해서 후륜조타량(δ)을 구하는 가산스텝(44)을 또 가진 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 24

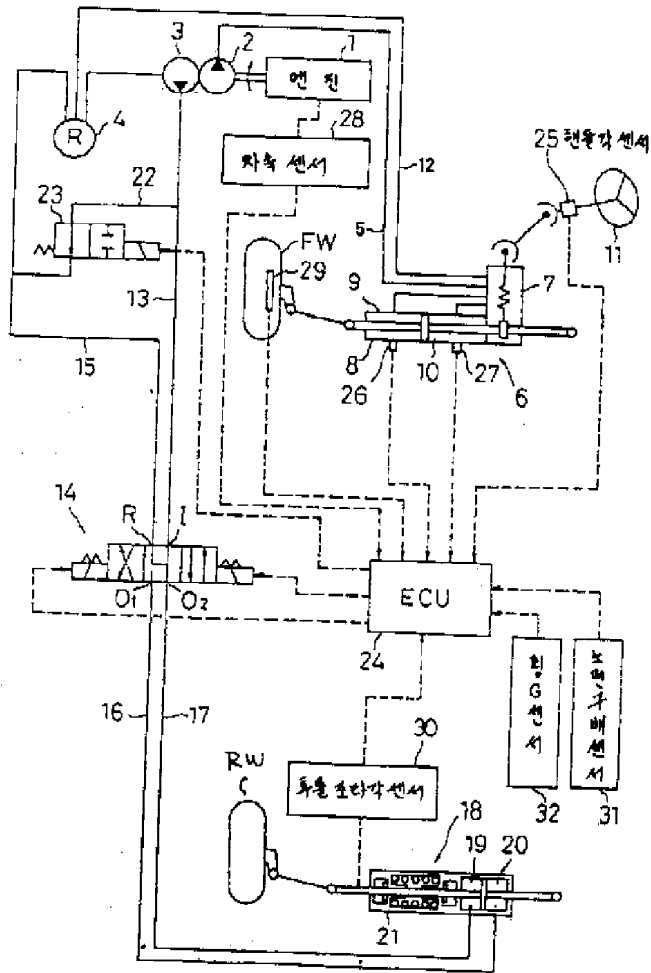
제 1 항에 있어서, 상기 제 1 스텝은, 전륜의 조타각도(θ_H)에 따라서 후륜을 전륜과 동상방향으로 조타하는 기준동상조타량($\delta_{\theta B}$)과, 전륜의 조타각속도(θ_{HA})에 따라서 후륜을 전륜과 역상방향으로 조타하는 기준역상조타량($\delta_{\theta B}$)을 구하고, 상기 보정스텝(36,38,39,35,43)은, 퍼지추론프로세스(37,45)에서 구해진 보정량(X,Y)에 따라서 상기 기준동상조타량과 상기 기준역상조타량을 보정하고, 상기 제 2 스텝은 상기 보정된 동상조타량과 역상조타량을 가산해서 후륜조타량(δ_R)을 구하는 가산스텝(44)을 또 가진 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

청구항 25

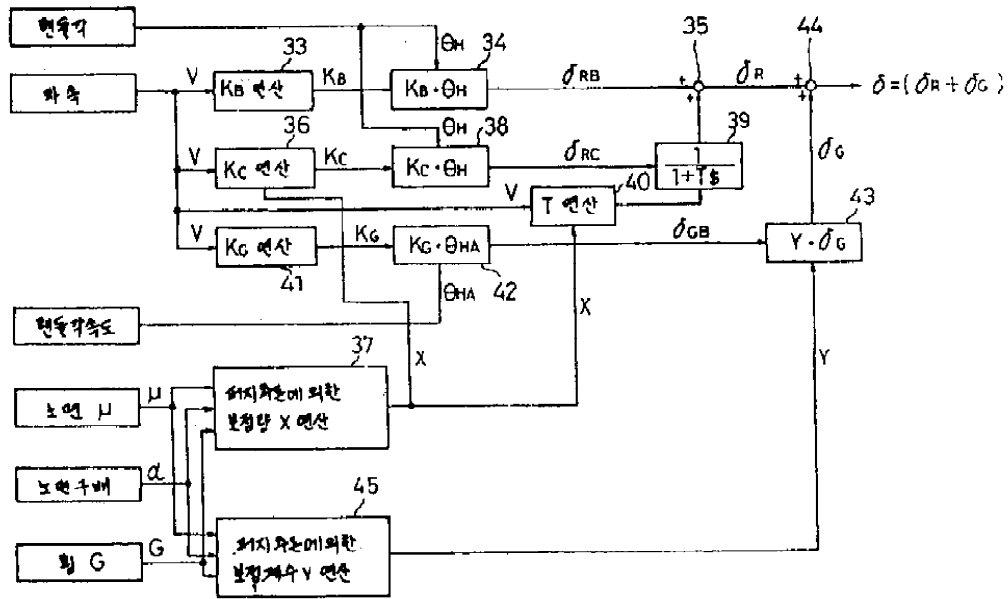
제24항에 있어서, 상기 퍼지추론프로세스(37,45)에서는, 상기 기준동상조타량용 보정량(X)용과 상기 기준역강조타량용 보정량(Y)용에 의해서 룰설정의 조건이 공통이지만, 각 룰마다의 보정치는 따로따로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 차량의 후륜조타제어방법.

도면

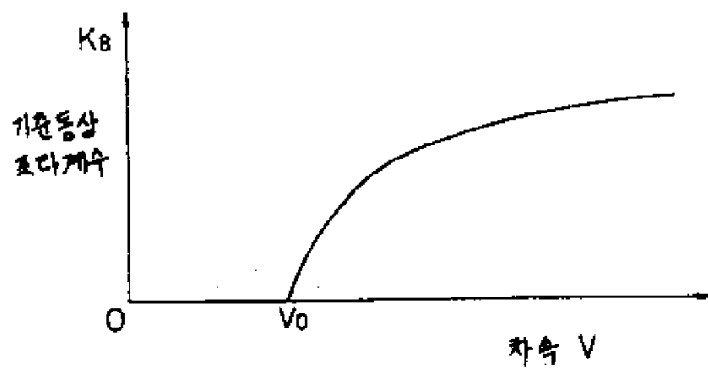
도면1



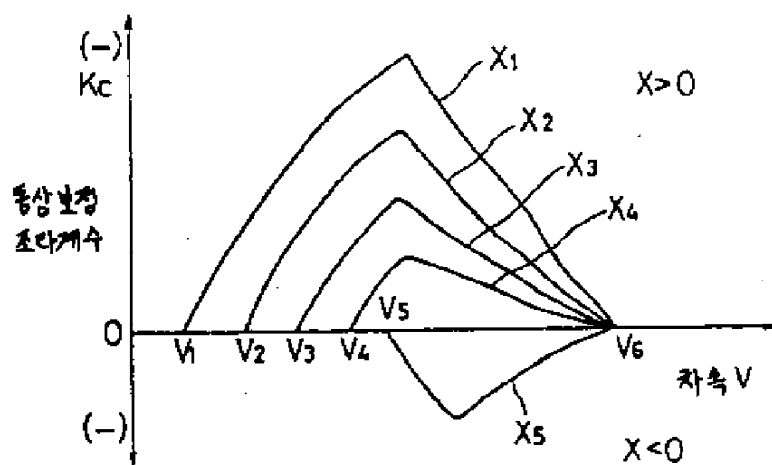
도면2



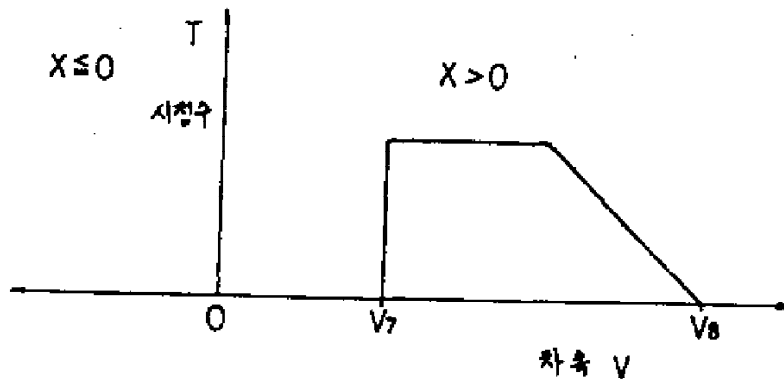
도면3



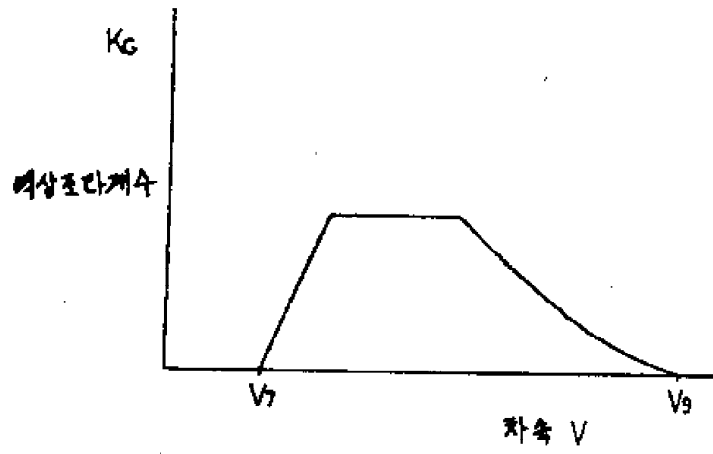
도면4



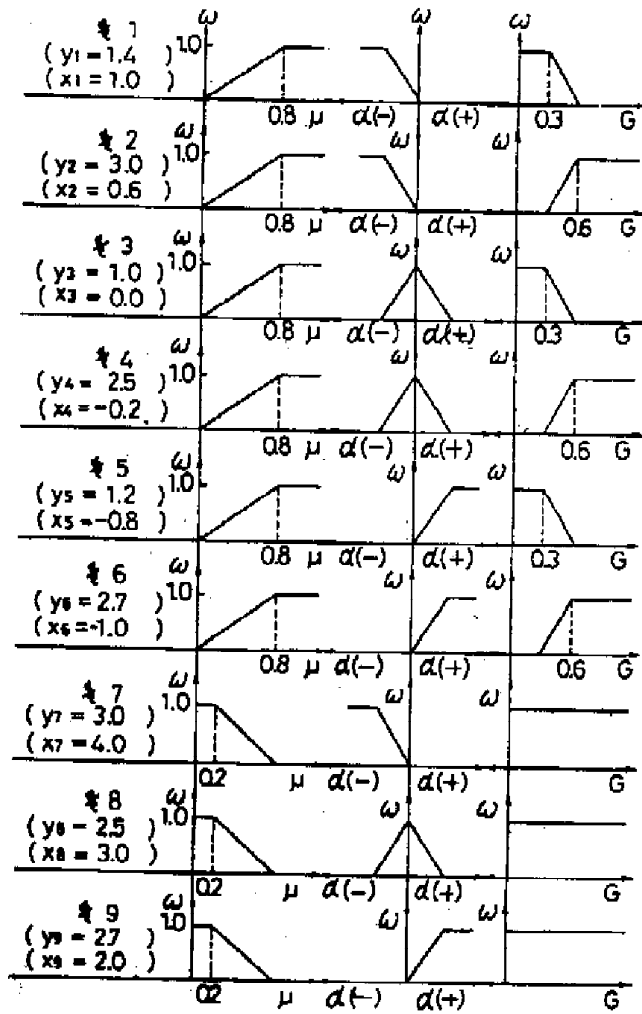
도면5



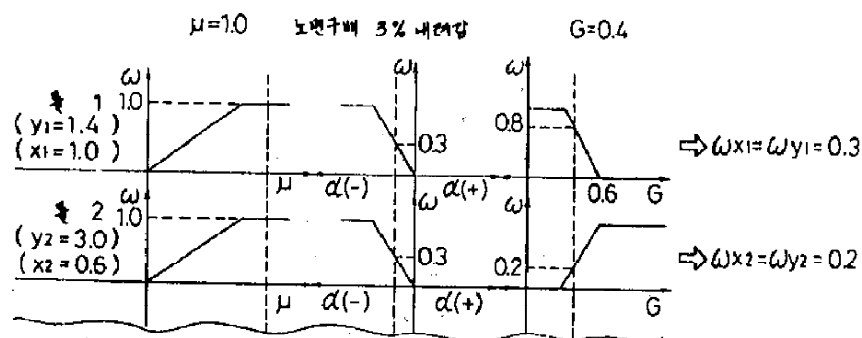
도면6



도면7



도면8



도면9

