(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
B60K 28/16
B60K 16/02

(45) 공고일자 2003년07월12일
(11) 등록번호 10-0381491
(24) 등록일자 2003년04월10일

(21) 출원번호 10-1995-0026294
(22) 출원일자 1995년08월24일

(65) 공개번호 특1996-0007249
(43) 공개일자 1996년03월22일

(30) 우선권주장 P4430108.1 1994년08월25일 독일(DE)

(73) 특허권자 로베르트 보쉬 게엠베하
독일 데-70442 스투트가르트 포스트파흐 30 02 20

(72) 발명자 토마스사우터
독일연방공화국71686렘섹크실헤르스트라쎄19

페터다우브너
독일연방공화국75428일링겐울란트스트라쎄28

(74) 대리인 장수길

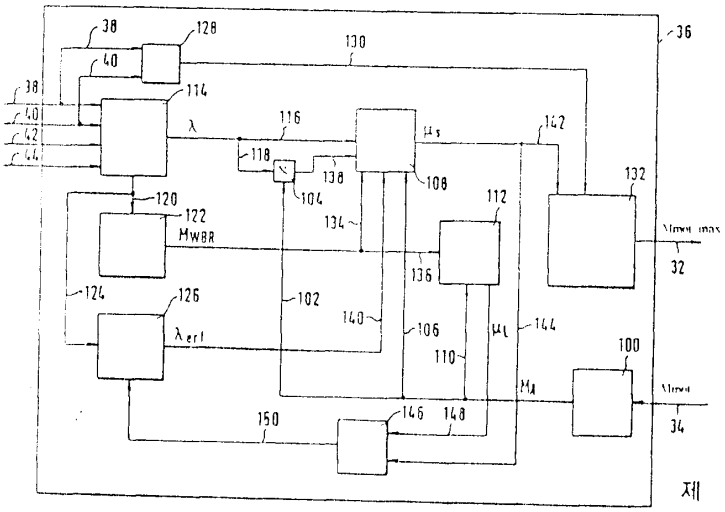
심사관 : 이기현

(54) 견인력제어시스템

요약

차량의 차륜과 도로의 표면 간의 마찰 계수를 미끌림의 함수로서 식별되고 전달될 수 있는 최대 구동 토크가 미끌림 의존성 마찰 계수의 함수로서 결정되는 견인력 제어 시스템에 대하여 제안되어 있다. 보충적인 방식으로, 계산된 미끌림 의존성 마찰 계수와 이에 따라 결정된 최대 허용 구동 토크는 차량의 속도 및/또는 사용된 타이어의 혼합에 따른 증가된 미끌림 요건이 있는 경우에 정정된다.

대표도



제 3 도

명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 견인력 제어 시스템의 개략적 블럭 선도.
제2a도 및 제2b도는 미끌림의 물리적 기준인 마찰 계수에 대한 의존성을 나타내는 도면.
제3도는 본 발명에 따른 절차의 개략적 블럭 선도.
제4a도, 제4b도, 제4c도는 다른 종류의 타이어를 사용함에 따라 증가되는 미끌림 요건을 식별하기 위하여 도시한 선도.
제5도 및 제6도는 본 발명에 따른 절차를 컴퓨터 프로그램으로 실현시키는 방식의 일례를 나타내는 흐름도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

10: 제어 시스템 12, 14, 16: 출력 라인
24, 26: 입력 라인 28, 30: 측정 장치
36, 132: 견인력 제어기 38, 40, 42, 44: 입력 라인
46, 48, 50, 52: 측정 장치
108, 112, 122, 126, 128: 계산 블럭

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 견인력(traction) 제어 시스템에 관한 것이다.
이와 같은 견인력 제어 시스템은 일례로 독일연방공화국 특허 제39 38 444 C1호로부터 공지되어 있다. 상기 특허의 공보에 의하면, 구동륜에 의해 전달될 수 있는 최대 구동 토크가 내연 기관의 제어 장치로 결정되어서 전달된다. 상기 제어 장치는 지배적인 조건하에서 전달될 수 있는 계산된 최대 구동 토크에 따라서 토크와 내연 기관에 의한 출력을 설정한다. 여기서, 전달될 수 있는 최대 구동 토크는 차량의 데이타에 의존하는 항 및 차량의 구동륜의 소정 미끌림(slip)과 실제 미끌림 간의 차에 의존하는 항에 의해 결정된다. 견인력 제어 중에는, 미끌림이 마찰계수에 의존하여 변화되게 하고 가능한 한 거의 실제 조건에 이르도록 하기 위해 전단될 수 있는 최대 구동 토크의 계산값은 시간의 함수로서 증가하게 한다. 마찰 계수가 직접 계산되어서 전달될 수 있는 최대 구동 토크가 보다 정확하게 결정될 수 있도록 하는 것에 대해서는 개시되어 있지 않다.
따라서 본 발명의 목적은 견인력 제어 중에 구동륜과 도로 표면 간의 마찰계수가 직접 산출되게 하는 데 이용될 수 있는 방법을 특정하기 위한 것이다.
이러한 본 발명의 목적은 특허 청구의 범위의 독립항에 기재된 특징에 의해 달성된다.
독일연방공화국 특허 공개 제42 39 711 A1호에는 차량용 제어 시스템, 일례로 견인력 제어를 위한 시스템으로서 소정의 엔진 토크가 견인력 제어기로부터 내연 기관용 제어 시스템으로 전달되게 하며 상기 소정의 엔진 토크를 설정하는 제어 시스템에 대하여 개시되어 있다. 이러한 내연 기관의 제어 시스템은 엔진 출력 토크를 계산하고 이 계산된 출

력 토크를 견인력 제어기로 다시 보낸다.
하이너 붑(Heiner Bubb)의 '주행 중 차륜과 도로 간의 접지력 결정 방법(A method for determining the grip between the wheel and the road while traveling)'이라는 논문[ATZ, 아우토몸빌테크니쉐 짜이트쉬리프트(Automombiltechnische Zeitschrift) 83, 1991, 1. 31면부터 36면까지]에는, 차륜과 도로 표면 간의 마찰 계수의 미끌림 및 차량의 속도에 대한 의존성이 제시되어 있다. 견인력 제어 중에 이러한 마찰 계수를 계산하는 방법에 대해서는 설명되어 있지 않다.
본 발명에 따른 절차는, 차륜과 도로 표면 간의 마찰 계수의 신뢰성 있는 결정이 유효하게 이루어지며 상기 마찰 계수는 전달될 수 있는 최대 구동 토크가 결정될 때에 계산되는 장점을 갖는다. 본 발명은 마찰 계수가 낮은 상태로 만곡 도로(일례로, 비에 젖은 만곡 도로)를 코너링할 때, 만곡 도로를 진입하는 동안에 차량이 불안정해지기 시작하는 경우라 해도 엔진 토크를 특히 적절하게 감소시킬 수 있는 특이한 장점을 갖는다. 본 발명을 마찰 계수가 평균치이거나 낮은 도로 상에서의 직선 주행에도 적용된다.
본 발명의 특히 유리한 장점으로는, 고속에서의 높은 미끌림 요건과 여러 종류의 타이어, 일례로 연성 고무가 혼합된 겨울철용 타이어나 혹은 여름철용 타이어의 변동 미끌림 요건이 마찰 계수를 인식함으로써 계산된다는 점이다.
이외의 또 다른 장점들은 예시적인 실시예와 종속 청구항으로부터 명확하게 파악될 것이다.
이하에서는 도면에 도시된 예시적인 실시예를 참고하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
제1도는 연료 계량과 점화 각 그리고/또는 출력 라인(12, 14, 16)을 거쳐서 내연 기관으로 공급되는 공기 공급에 영향을 주는 엔진 제어 시스템을 도시하고 있다. 또한, 입력 라인(24, 26)은 측정 장치(28, 30)로부터 나와 제어 시스템(10)에 이르며, 상기 측정 장치(28, 30)는 내연 기관 및/또는 차량의 작동 변수 즉, 엔진 제어에 필수적인 작동 변수들을 검출한다. 엔진 제어 시스템(10)은 라인(32, 34)를 거쳐서 견인력 제어기(36)에 연결되는 것으로, 연통 시스템의 일부이다. 상기 견인력 제어기(36)에 이르는 입력 라인들로는 적어도 차륜의 회전 속도를 검출하기 위한 측정 장치(46, 48, 50, 52)의 입력 라인(38, 40, 42, 44)가 있으며 적절하기만 하다면 조향각 센서로부터의 (도시되지 않은) 라인도 그에 해당된다.
견인력 제어기(36)에서는, 적어도 하나의 구동륜이 미끌리는 경향이 종래의 방식에 따라 차륜의 회전 속도의 함수로서 식별되며 전달될 수 있는 최대 구동 토크가 계산된다. 본 발명에 따르면, 전달될 수 있는 최대 구동 토크는 식별된 마찰계수로 견인력 제어가 개시될 때와 견인력 제어가 수행되는 동안에 가감되어서 소정치의 토크가 라인(32)을 거쳐서 엔진 제어 시스템(10)으로 전달된다. 상기 엔진 제어 시스템(10)에서, 견인력 제어기(36)에 의해 결정된 소정치는 상응하여 영향을 받는 공기 공급과 정정된 점화각 그리고/또는 억제된 개별 분사에 의해 설정된다. 엔진 출력 토크는 내연 기관의 작동 변수로부터 계산되어 라인(34)를 통해 견인력 제어기(36)로 전달된다. 이 결과 내연 기관의 엔진 토크에 영향을 미치게 됨으로써 구동 미끌림이 예정된 소정치까지 제어된다. 또 다른 양호한 예시적 실시예에서, 엔진 출력 토크는 공기 유량 값으로부터 도출된다.
앞에서 언급한 ATZ 정기 간행물의 논문에는 미끌린의 마찰 계수에 대한 의존성에 대한 기본 조사 보고가 제시되어 있다. 상기 정기 간행물에서, 제2a도에 도시된 바에 의하면 주어진 마찰 계수하에서의 구동 토크 MA와 미끌림 λ간의 관계가 실질적으로 직선으로 나타낼 수 있다는 것이 밝혀졌다. 따라서 제2a도에는 예시적인 3가지 마찰 계수에 대응하는 직선들이 나타내어져 있다. 이러한 관계에 기초하여 구동 토크 MA와 미끌림 λ의 몫에 대한 마찰 계수 μ를 도시하는 경우 (제2b도와 비교할 때) 직선이 얻어진다. 이러한 마찰 계수는, 부하 의존성 마찰 계수 μ_L로서 낮은 것을 의미하며 엔진에 의해 설정되고 이에 따라 운전자에 의해 설정되어서 미끌림과는 무관한 마찰 계수를 구성하는 마찰 계수에 비해서는 미끌림 의존 마찰 계수 μs로서 낮다고 한다. 부하 의존성 마찰 계수 μL은 구동 토크 MA와 회전 가속 저항 토크 MWBR(실질적으로 관성 모멘트와 가속도의 곱에 상당)의 차와 차량의 특정 데이타(구동 차축과 차륜 반경의 수직력)의 곱의 몫으로부터 계산된다.
제3도는 본 발명에 다른 절차를 도시하기 위하여 견인력 제어기(36)의 블럭 선도를 도시하는 것이다. 라인(34)를 통하여 공급되는 엔진의 출렬 토크 Mmot가 제1 블럭(100)으로 도입되고, 여기서 상기 엔진 토크는 구동 트레인에서의 변속비와 효율을 고려한 구동 토크 MA(일례로 MA = Mmot x 총기어비 x 효율)로 변환된다. 계산된 구동 토크 MA는 라인(102)를 거쳐서 분할 지점(104)로, 라인(106)을 거쳐서 미끌림 의존성 마찰 계수용 계산 블럭(108)으로 그리고 라인(110)을 거쳐서 부하 의존성 마찰 계수용 계산 블럭(112)으로 보내진다. 또한, 차량의 평균 속도를 계산하고 구동륜에서의 실제 평균 미끌림을 결정하기 위하여 라인(38, 40, 42, 44)가 이어져 있는 블럭(114)도 마련된다. 계산된 미끌림 값 λ는 라인(116)을 거쳐서 계산 블럭(108)로 도입되고 라인(118)을 거쳐서 분할 지점(104)로 도입된다. 차량의 평균 속도는 라인(120)을 거쳐서 회전 가속 저항 토크 MWBR을 계산하기 위한 계산 블럭(122)로 도입되며 또한 라인(124)를 거쳐서 증가된 미끌림 요건 λerf를 식별하기 위한 계산 블럭(126)으로 도입된다. 또한, 비구동륜의 회전 속도 신호는 라인(38, 40) 상의 계산 블럭(128)으로 도입되는데, 상기 계산 블럭(128)은 2개 값 간의 차를 기준하여 만곡부로의 진입을 결정한다. 이러한 정보는 상기 계산 블럭(128)에 의해 라인(130)을 거쳐서 실제 견인력 제어기(132)로 전달된다. 가속 저항 토크에 대응되는 값이 계산 블럭(122)으로부터 라인(134)를 거쳐서 계산 유니트(108)로 도입되며 라인(136)을 거쳐서 계산 블럭(112)로 도입된다. 분할 단계(104)에서 구동 토크 MA와 미끌림 λ의 몫이 생성되어 라인(138)을 거쳐서 계산블럭(108)로 도입된다. 또한, 증가된 이끌림 요건 λref의 측정치가 전달되는 라인(140)은 또한 상기 계산 블럭(108)로 이어진다. 계산 블럭(108)에서 식별된 미끌림 의존성 마찰 계수는 라인(142)를 거쳐서 실제 견인력 제어기(132)로 도입되며 라인(144)를 거쳐서 계산 블럭(146)으로 도입된다. 상기 계산 블럭(146)의 제2 입력 라인은 계산 블럭(122)의 출력 라인인 라인(148)을 구성한다. 이러한 라인 상의 계산 블럭(146)으로 부하 의존성 마찰 계수의 측정치가 전달된다. 계산 블럭(146)은 사용되고 있는 타이어에 따라서 증가될 수 있는 미끌림 요건을 결정하며 대응하는 신호를 라인(150)을 거쳐서 계산 블럭(126)으로 보낸다. 조향각 센서가 마련되면, 이에 상응하는 라인은 견인력 제어기(152)로 이어진다.

양호한 실시예에서, 출력 라인이 라인(32)를 형성하는 견인력 제어기(172)는 구동 미끌림 제어를 수행하고 이와 동시에 전달될 수 있는 최대 구동 토크 또는 설정되는 엔진 토크가 특정화된다. 이러한 기능에 필요한 요소들에 대해서는 간단하게 하기 위해 제3도에 도시하지 않았다. 또한, 양호한 실시예에서, 차량이 직선주행을 할 때나 블럭(128)이 만곡부 안으로의 진입을 검출할 때나 혹은 차량이 만곡부 둘레를 주행할 때에 견인력 제어가 라인(142)를 거쳐서 도입되는 미끌림 의존성 마찰 계수의 함수로서 개시되기 전에 상기 견인력 제어기(132)는 토크의 변동을 식별한다.

차량의 평균 속도와 블럭(114)에서의 평균 이끌림 값과 적합하다면 블럭(122)에서의 가속도를 결정하는 데는 종래의 절차가 이용된다. 블럭(112)에서 부하 의존성 마찰 계수를 결정하는 절차에 대해서는 앞에서 설명했다. 블럭(108)에서 미끌림 의존성 마찰 계수를 결정하기 위해서 제2도에 도시된 직선 중 한 직선이 구동 토크 MA와 미끌림 λ의 몫으로부터 선택된다. 상기 직선은 축 부분 b와 기울기 a로 나타내어진다. 미끌림 의존성 마찰 계수는 다음 식으로 나타내진다.

$$\mu s = b + a \times (MA - MWBR) / (\lambda - \lambda ref)$$

여기서, μs는 미끌림 의존성 마찰 계수이고, b는 축의 부분이고, a는 선택 된 직선의 기울기이고, MA는 실제 구동 토크이고, MWBR은 가속 저항 토크이고, λ는 실제 미끌림이며, λref는 증가된 미끌림 요건이다.

이러한 이끌림 의존성 마찰 계수는 토크의 변동을 결정하기 위해 견인력 제어기에 의해 평가된다. 이어서 전달될 수 있는 최대 구동 토크는 이러한 마찰 계수와 구동 상황에 따라서 선택되는 상수 인자를 곱함으로써 얻어진다(MAmax = μs x 상수).

직선 주행 할 때와 만곡부를 통과할 때와 그리고 만곡부를 진입할 때의 상수인자 각각은 마찰 계수가 높고 낮음에 따라 실험적으로 미리 결정된다(즉, 차량이 불안정해지기 시작하면 간섭 모멘트(등가 질량)의 합을 예정된 한계치와 비교함으로써 결정된다). 만곡부를 통과하는 주행을 할 때 비구동륜들의 주행 속도 간의 차가 검출되어 한계치와 비교된다. 차 값이 한계치를 초과하게 되면, 차량이 만곡부를 통과하고 있음을 검출하여 적절한 상수 인자가 미리 결정된다. 마찰 계수가 한계치 이하이면 상수 인자는 작아진다. 여기서, 직선 주행시의 상수 인자는 만곡부 진입시의 상수 인자보다 크다. 이것은 결국 낮은 마찰 계수로 만곡부를 진입할때(그리고 차량이 불안정해지기 시작할 때)의 상수 인자보다 크고 만곡부를 통과 주행할 때의 상수 인자보다 크다. 이것은 결국 낮은 마찰 계수로 만곡부를 통과 구행할 때(그리고 차량이 불안정해지기 시작할 때)의 인자보다 크다.

전달될 수 있는 특정의 최대 구동 토크는 인식된 마찰 계수의 함수로서 설정되는데, 구동륜에서 과도한 미끌림이 검출되는 경우에 실제의 견인력 제어를 개시할 때에 설정되는 것이 바람직하다.

미끌림 의존성 마찰 계수는 주행 속도와 사용되고 있는 타이어의 종류에 따라 달라진다. 주행 속도 의존성은 앞에서 언급한 바 있는 종래 기술에서의 원리로 나타낸지다. 겨울철용 타이어나 혹은 연성 접지면이 혼합된 여름철용 타이어를 사용할 때 주행 속도가 증가하면 미끌림 요건과 차량 속도 간의 과비율 거동이 명백해진다. 이러한 경우에 미끌림 요건은 주행 속도가 증기함에 따라 증가한다. 따라서 주행 속도는 라인(124)를 거쳐서 계산 블럭(126)으로 도입된다. 상기 주행 속도는 예정된 한계치와 비교되고 이에 의해 근사 항으로 나타낸 것으로서 미끌림 요건의 주행 속도에 대한 의존성이 미리 결정된다. 주행 속도 한계치 이상이나 혹은 이하 범위의 주행 속도에 있어서, 기울기가 다른 2개의 다른 주행 속도 의존성 직선이 미끌림 요건 λref에 대해서 미리 결정된다. 상기 직선들은 실험적으로 결정된다. 일례로, 주행 속도가 한계치를 상회하면 시스템은 기울기가 증가된 직선 방정식으로 절환된다. 마찰 계수가 높은 도로 상에서 특히 겨울철용 타이어를 사용할 때에 발생하는 타이어 혼합의 결과로서 증가되며 그리고 온도가 상승할 때에 증가되는 미끌림 요건에 대해서는 다음의 절차가 수행된다. 계산 블럭(146)에서는, 계산된 미끌림 의존성 마찰 계수이 설정된 차륜의 토크에 기초하여 인식된 부하 의존성 마찰 계수와 비교된다. 미끌림 의존성 마찰 계수가 부하 의존성 마찰 계수 이하로 떨어지면, 시간 계수기가 작동 개시한다. 부하 의존성 마찰 계수가 최대치에 이르고 미끌림 의존성 마찰 계수가 부하 의존성 마찰 계수보다 계속해서 작으면 증가된 미끌림 요건에 대한 표시자가 설정되고 이러한 표시자는 계산 블럭(126) 안으로 도입된다. 표시자를 설정함으로써 소정의 속도 의존성 직선 방정식의 기울기가 속 도 의존 방식으로 절환된다. 이러한 절차는 증가된 미끌림 요건이 있는 경우에 구동 토크가 과도하게 큰 미끌림과 상반되고 이에 따라 계산된 이끌림 의존성마찰 계수가 과도하게 작은 값으로까지 떨어진다는 인식을 기초로 한 것이다. 이러한 거동은 증가된 미끌림 요건으로 특징지어진다. 이러한 방식에 있어서, 계산된 마찰 계수는 실제의 물리적 마찰 계수에 따라서 정정된다. 필터링 또한 바람직하기로는 PT1 요소로 수행된다. 속도 의존성 직선 방정식에 따르면, 속도에 따라서 다른 기울기를 갖는 제2 쌍의 속도 의존성 직선 방정식은 미끌림 요건이 증가된 상태를 위해 미리 결정된다.

대응하는 절차에 대해서는 예시적인 것으로서 제4a도 내지 제4c도에 시간 선도로 나타내었다. 제4a도는 시간 종속 변수인 이끌림 의존성 마찰 계수(실선)와 부하 의존성 마찰 계수(점선)을 나타내고 있다. 시간 TO 이전에, 부하 의존성 마찰 계수는 운전자에 의해 증가되는 구동 토크에 의해 증가한다. 일례로, 접지면 혼합이 과도하게 연성이며 구동 토크가 과도하게 크게 된 결과, 계산된 미끌림 의존성 마찰 계수는 시간 TO에서 부하 의존성 마찰 계수보다 작아질 때까지 떨어진다. 이 때에는 제4b도에 따라서 시간 계수기가 작동 개시한다. 시간 계수기는 시간 T1에서 최대치에 이르는데, 미끌림 의존성 마찰 계수는 여전히 부하 의존성 마찰 계수보다 작게 유지된다. 이 때에 표시자가 제4c도에 따라서 설정되고 미끌림 의존성 마찰 계수가 정정되어 다시 물리적 마찰 계수와 실질적으로 대응한다.

도시된 절차를 제5도와 제6도에 흐름도로 개략적으로 나타내었다. 여기서, 제5도는 전달될 수 있는 최대 구동 토크의 계산을 나타내는 것이고, 증가된 미끌림 요건을 결정하기 위한 절차는 제6도에 개략적으로 도시되어 있다.

제5도에 도시된 일부 프로그램이 소정 시각에 개시된 후, 제1 스텝 200에서는 차륜 속도 Vrad와 실제 엔진 토크 Mmot가 판독된다. 후속하는 스텝 202에서, 평균 차량 속도 Vfzg와 구동 토크 MA와 그리고 평균 실제 미끌림 λact가 계산된다. 스텝 204에서 가속 저항 토크 MWBR이 계산되고, 스텝 206에서는 몫 Q가 구동 토크 MA 와 실제 미끌림 λact로부터 구해진다. 이어서 스텝 208에서는 부하 의존성 마찰 계수 μ ㄴ이 앞에서 예시한 바와 같이 구동 토크 MA와 가속 저항 토크 MWBR의 함수로서 계산되고, 스텝 210에서는 제6도에 따른 절차에 따라서 식별된 추가적인 미끌

림 요건 λref가 판독된다. 이어서 스텝 212에서는 미끌림 의존성 마찰 계수 μs가 구동 토크와 가속 저항 토크 MWBR과 추가적인 미끌림 요건의 실제 미끌림과 그리고 상기 구동 토크와 실제 미끌림의 몫의 함수로서 결정된다. 이어서 스텝 214에 따라서는 전달될 수 있는 최대 구동 토크 또는 엔진 토크가 앞에서 예시한 바와 같이 미끌림 의존성 마찰 계수와 미리 결정된 상수 인자 K에 기초하여 결정되어서 일부 프로그램이 종료된다.
여기서도, 구동륜이 헛도는 경향이 발생할 때에 미끌림을 소정의 미끌림 값으로까지 실제로 조정하는 것에 대해서는 역시 간단하게 하기 위해서 도시를 하지 않았다.
제6도에 도시된 일부 프로그램은 스텝 210에서 판독한 추가적인 미끌림 요건을 식별하는 역할을 한다. 이러한 일부 프로그램이 소정 시각에 개시된 후, 스텝 300에서는 부하 의존성 마찰 계수와 미끌림 의존성 마찰 계수와 그리고 평균 차량속도의 현재 값이 판독된다. 이어서 스텝 302에서는 이끌림 의존성 마찰 계수가 부하 의존성 마찰 계수보다 작은지를 시험한다. 작은 경우가 아니라면 스텝 304에서 계수기 T가 0으로 설정되고 후속하는 질문 스텝 306에서는 차량의 평균 속도가 미리 결정된 한계치 VO와 비교된다. 스텝 302에서의 결과가 미끌림 의존성 마찰 계수는 부하 의존성 마찰 계수보다 낮다는 것이면 계수기 T는 스텝 308에서 1 증가되고 계수기 T의 최대치 Tmax에 대한 질문이 질문 스텝 310에서 이루어진다. 계수기가 미리 결정된 최대치 이하이면 상기 일부 프로그램이 종료되고 소정 시각에 다시 개시된다. 계수기가 최대치에 이르게 되면 스텝 312에서 표시자는 증가된 미끌림 요건에 대해 1로 설정되어 시스템은 스텝 306을 속행한다. 앞에서 예시한 필터 기능은 스텝 308과 스텝 310에 따라서 계수기의 예시된 증분에 의해 실현된다.
스텝 306에서는 차량의 평균 속도가 미리 결정된 한계치 VO보다 작거나 같은지를 시험한다. 작거나 같은 경우에는 후속하는 스텝 314에서 표시자가 1인 값으로 설정되었는지를 시험한다. 표시자가 1로 설정된 경우에는 스텝 316에서 제1 비례 상수 K1을 사용하는 차량의 속도의 함수로서 식별되는 추가적인 미끌림 요건이 유도된다. 이후에 상기 일부 프로그램이 종결된다.
스텝 304에서의 결과가 표시자는 1인 값을 갖지 않는다는 경우에는 스텝 318에서 추가적인 미끌림 요건이 비례 상수 K2를 사용하는 차량 속도의 함수로서 결정되어서 상기 일부 프로그램이 종결된다.
이와 유사하게, 스텝 306에 따른 차량 속도가 한계치를 초과하고 표시자가 스텝 320에 따라서 1인 값을 갖는 경우, 추가적인 이끌림 요건은 스텝 322에서 비례 상수 K3을 사용하는 차량 속도의 함수로서 계산된다. 이러한 작동 상태하에서 표시자가 1이 아니면 스텝 324에 따라서 추가적인 미끌림 요건은 비례 상수 K4를 사용하는 차량 속도의 함수로서 얻어진다.
비례 상수 K3은 절대치를 비교할 때 비례 상수 K1보다 크며 이것은 결국 비례 상수 K4보다 크다. 비례 상수 K2는 절대치가 가장 작다.
제6도에 도시된 일부 프로그램은 표시자를 1인 값으로 설정하는 것을 간단히 도시하는 것으로, 다시 말하면 증가된 미끌림 요건의 식별을 도시하는 것이다. 표시자를 0인 값으로 재설정한다는 것은 다시 말하면 증가된 이끌림 요건을 파기하는 것을 다른 방법으로 실현할 수 있다는 것이다. 각 작동 사이클이 '점화 개시'와 함께 시동될 때의 0인 값을 갖는 표시자의 자동 초기화는 충분하다는 것이 명백하다. 표시자를 0인 값으로 재설정하는 또 다른 유리한 방식은, 미끌림 의존성 마찰계수가 역시 이미 설정된 것인 증가된 미끌림 요건의 결과로서 부정확한 경우에 발생하는 견인력 제어기의 과도하게 큰 견인력 제어 편차로부터 야기된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
전달될 수 있는 최대 구동 토크를 식별하기 위한 수단과 그리고 차량과 도로의 표면 간의 마찰 계수를 결정하기 위한 수단을 구비하며, 전달될 수 있는 상기 최대 구동 토크는 식별된 마찰 계수의 함수로서 미리 결정되고 또한 출력 포크를 미리 결정된 최대 구동 토크로 제한하는 효과를 적어도 갖는 구동 유니트에 의해 토크 출력에 영향을 미치게 함으로써 설정되는 것을 특징으로 하는 견인력 제어 시스템.

청구항 2.
제1항에 있어서, 전달될 수 있는 최대 구동 토크는 미끌림 의존성 마찰 계수와 그리고 주행 상황 및 도로 상황 각각에 따라 달라지는 상수에 따라 달라지는 것을 특징으로 하는 견인력 제어 시스템.

청구항 3.
제2항에 있어서, 만곡부를 통과하는 주행과 만곡부를 진입하는 주행에 대해서 다른 상수가 차량의 차륜과 도로 사이의 마찰 계수의 함수로서 미리 결정되고 그리고/또는 차량이 불안정해질 때 미리 결정되는 것을 특징으로 하는 견인력 제어 시스템.

청구항 4.
제1항에 있어서, 전달될 수 있는 최대 구동 토크는 증가된 미끌림 요건이 있는 경우에 정정되는 것을 특징으로 하는 견인력 제어 시스템.

청구항 5.
상기 항들 중 어느 한 항에 있어서, 미끌림 의존성 마찰 계수가 구동 토크의 몫과 식별된 미끌림에 기초하여 증가된 미끌림 요건을 나타내는 값의 함수로서 계산되는 것을 특징으로 하는 견인력 제어 시스템.

청구항 6.
제5항에 있어서, 추가적인 미끌림 요건에 대한 값은 차량의 속도에 따라 달라지고, 추가적인 미끌림 요건 값과 차량의 속도 간의 관계는 차량의 속도에 따라 달라지게 하는 것을 특징으로 하는 견인력 제어 시스템.

청구항 7.
제5항에 있어서, 사용된 타이어의 종류 또는 타이어 혼합에 따라서 증가된 미끌림 요건을 검출하는 검출 수단을 마련하는 것을 특징으로 하는 견인력 제어 시스템.

청구항 8.
제7항에 있어서, 설정된 차량 토크에 기초하여 계산된 부하 의존성 마찰 계수가 미리 결정된 시간 동안 계산된 미끌림 의존성 마찰 계수보다 큰 경우에는 증가된 미끌림 요건을 검출하는 것을 특징으로 하는 견인력 제어 시스템.

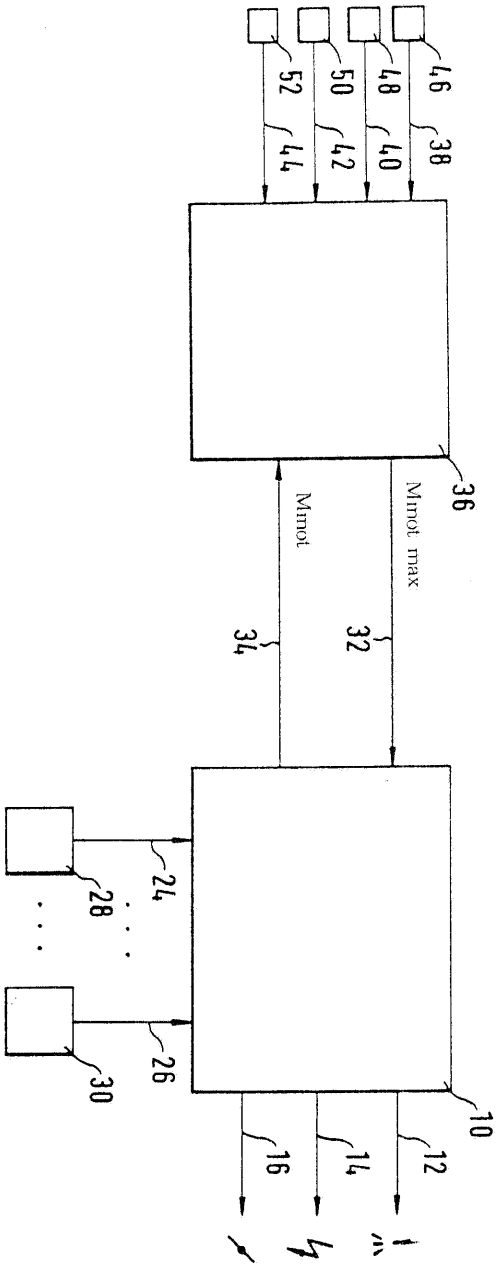
청구항 9.
제7항에 있어서, 증가된 미끌림 요건이 타이어 혼합의 결과로서 검출된 경우 미끌림 요건과 차량의 속도 간 관계의 속도 의존성이 수정되는 것을 특징으로 하는 견인력 제어 시스템.

청구항 10.
제 1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 차량의 구동륜이 헛도는 경향이 있는 경우에 구동륜의 미끌림은 구동 유니트에 의해 미리 결정된 소정의 토크를 미리 결정함으로써 견인력 제어의 부분으로서 미리 결정된 소정치로 조정되는 것을 특징로 하는 견인력 제어 시스템.

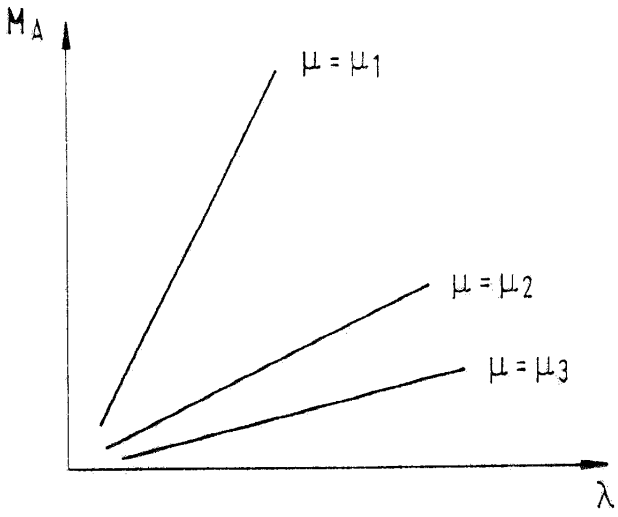
청구항 11.
제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 전달될 수 있는 최대 구동 토크가 미끌림 의존성 마찰 계수와 그리고 차량이 만곡부로 진입하고 있음을 비구동륜의 회전 속도에 기초하여 검출한 경우에 마찰 계수의 함수로서 설정된 상수의 함수로서 결정된 것을 특징으로 하는 견인력 제어 시스템.

도면

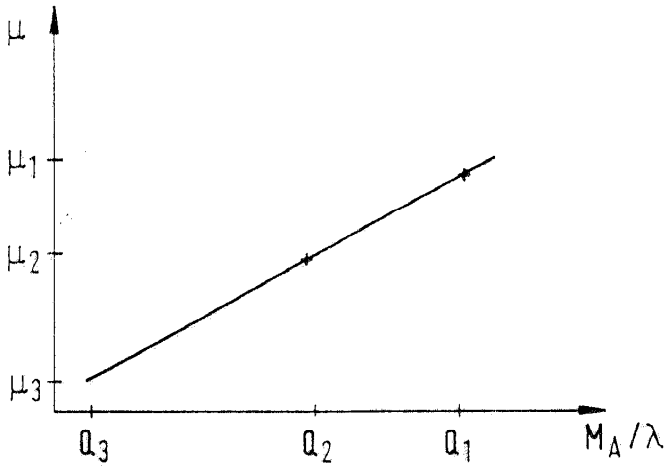
도면1


52
50
48
46
44
42
40
38
36
Mmot
Mmot max
34
32
24
28
26
30
10
16
14
12

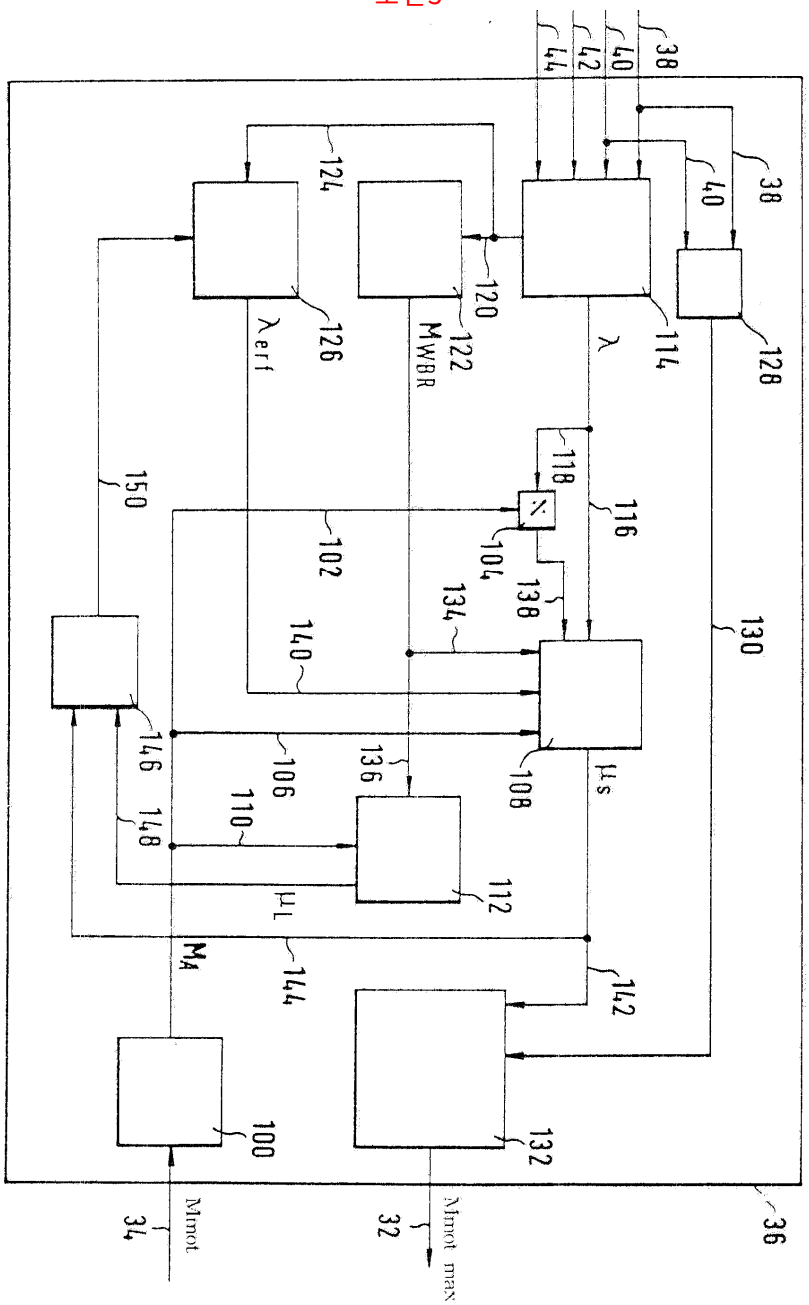
도면2a


MA
μ = μ1
μ = μ2
μ = μ3
λ

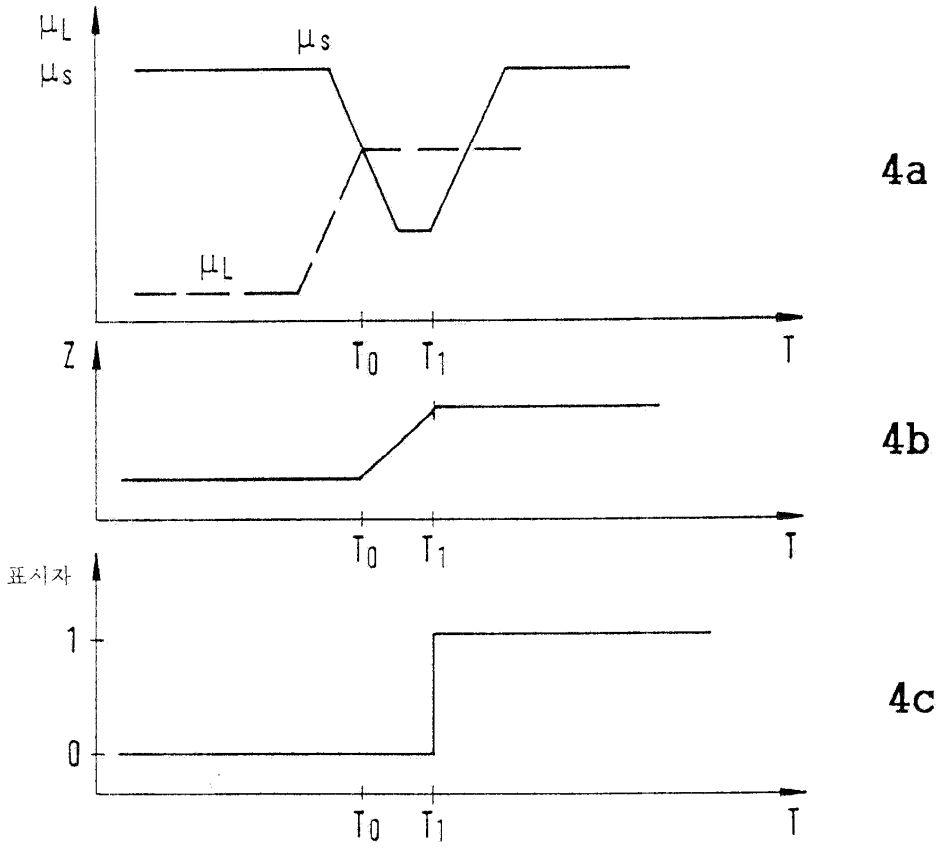
도면2b


μ
μ1
μ2
μ3
Q3
Q2
Q1
MA/λ

도면3


44
42
40
38
124
120
λerf
126
MWBR
122
λ
114
128
118
116
150
102
104
138
134
140
130
146
106
136
108
μs
110
148
112
μL
MA
144
142
100
132
34
Mmot
32
Mmot max
36

도면4

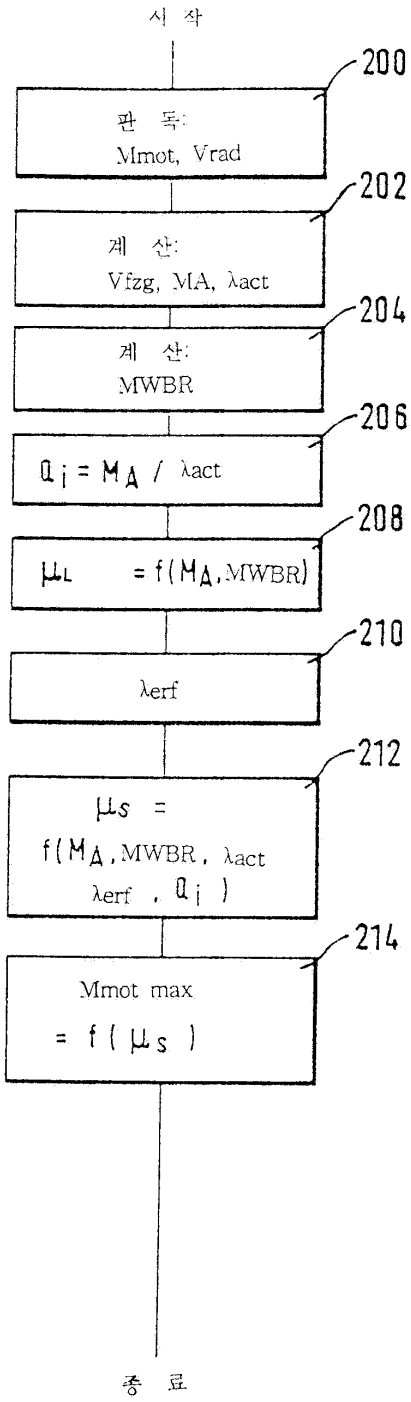


4a

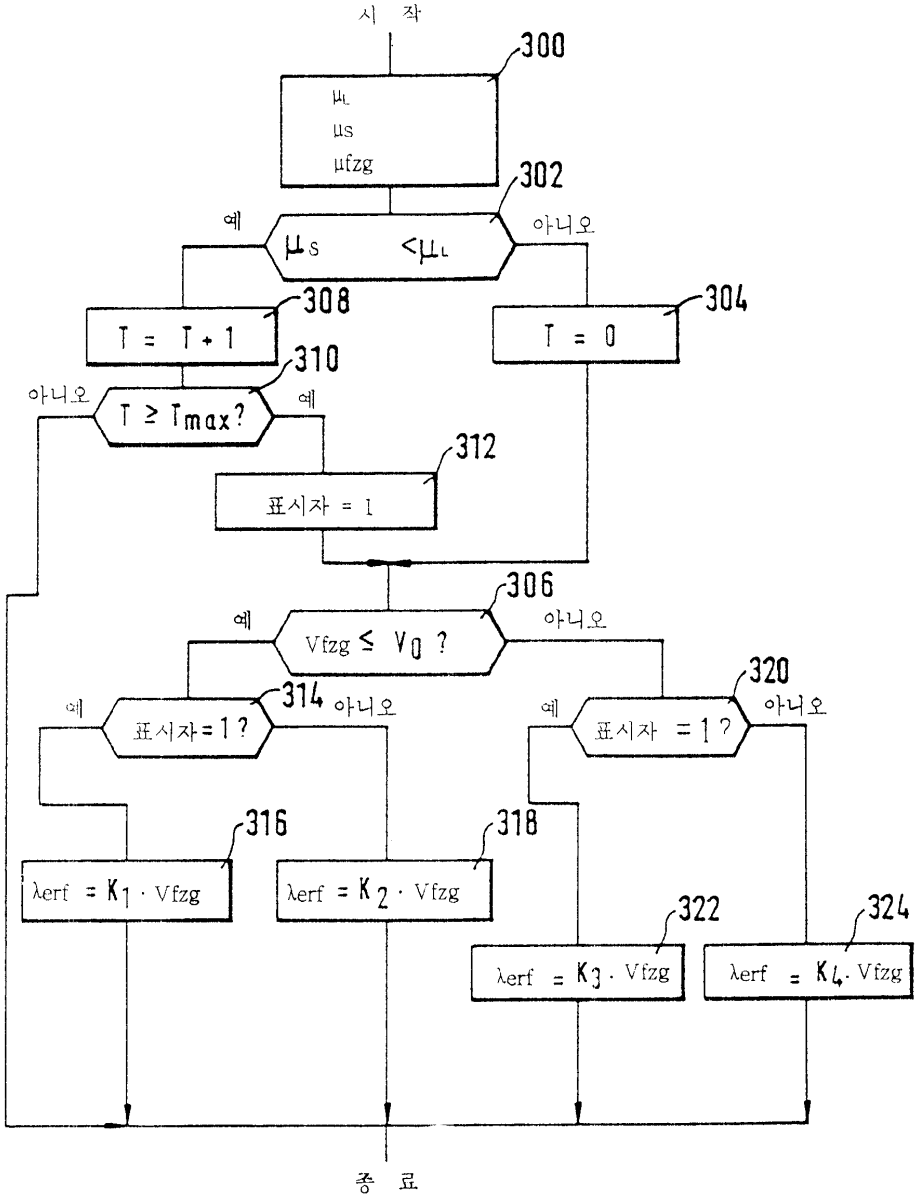
4b

4c

도면5


시 작
200
판 독:
Mmot, Vrad
202
계 산:
Vfzg, MA, λact
204
계 산:
MWBR
206
Qj = MA / λact
208
μL = f(MA, MWBR)
210
λerf
212
μs = f(MA, MWBR, λact λerf, Qj)
214
Mmot max = f(μs)
종 료

도면6


시 작
300
μL
μS
μfzg
302
예
μS <μL
아니오
308
T = T + 1
304
T = 0
310
아니오
T ≥ Tmax?
예
312
표시자 = 1
306
예
Vfzg ≤ V0 ?
아니오
320
예
표시자 = 1?
아니오
314
예
표시자 = 1?
아니오
316
λerf = K1 · Vfzg
318
λerf = K2 · Vfzg
322
λerf = K3 · Vfzg
324
λerf = K4 · Vfzg
종 료