(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G01P 15/00

(45) 공고일자 1999년09월01일
(11) 등록번호 10-0218828
(24) 등록일자 1999년06월11일

(21) 출원번호 10-1991-0024451
(22) 출원일자 1991년12월26일
(65) 공개번호 특1992-0012921
(43) 공개일자 1992년07월28일

(30) 우선권주장 90-406743 1990년12월26일 일본(JP)
(73) 특허권자 스미토모 덴키고교 가부시기가이샤 구라우치 노리타카
일본 오사카후 오사카시 쥬오쿠 기타하마 4쵸메 5반33고
(72) 발명자 다카타 고지
일본국 효고현 이타미시 고야키타 1정목 1번 1호 스미토모 덴기고교 가부시기가이샤 이타미공장내
나카우라 도루
일본국 효고현 이타미시 고야키타 1정목 1번 1호 스미토모 덴기고교 가부시기가이샤 이타미공장내
(74) 대리인 김윤배, 이범일

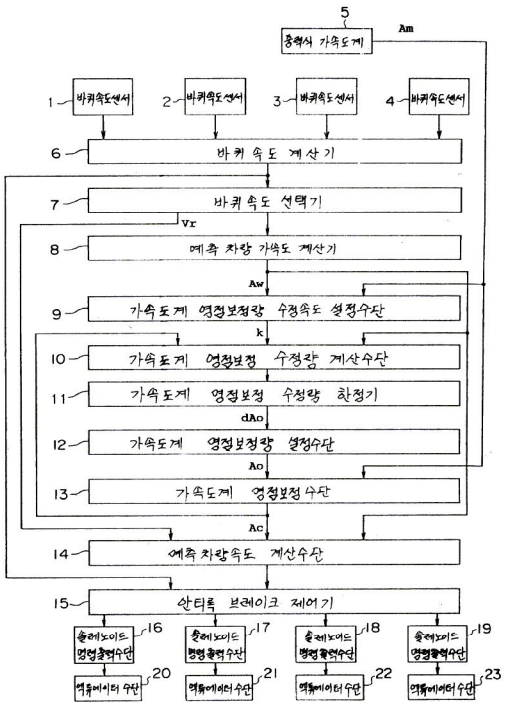
심사관 : 양인수

(54) 중력식 가속도계의 영점보정장치

요약

본 발명에 따른 중력식 가속도계의 영점보정장치는 바퀴속도를 기초로 예측차량가속도(Aw)를 계산하기 위한 계산기(6,7,8)와 상기 중력식 가속도계를 기초로 중력적으로 검출된 가속도(Am)를 검출하기 위한 검출기(5)를 포함한다. 또, 상기 중력적으로 검출된 가속도(Am)의 보정된 상태의 보정가속도(Ac)를 발생시키도록 상기 중력적으로 검출된 가속도(Am)로부터 각 연산사이클에서 얻어진 보정량(Ao)을 빼기 위한 감산기(13,27)가 제공된다. 그리고, 현재의 연산사이클에 대한 보정량(Ao)은 예측차량가속도(Aw)와 보정가속도(Ac)간의 차에 비례하는 값으로 이전의 사이클에서 얻어진 보정량(Aw)을 부가함으로써 얻어진다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

중력식 가속도계의 영점보정장치

제1도는 본 발명에 따른 중력식 가속도계의 영점보정장치로 이루어진 안티록(antilock) 브레이크 제어장치의 블록도.

제2도는 제1도에 도시된 영점보정장치의 동작을 설명하기 위한 플로우챠트.

제3도는 본 발명의 다른 실시예에 따른 중력식 가속도계의 영점보정장치로 이루어진 안티록 브레이크 제어장치의 블록도.

제4도는 제3도에 도시된 영점보정장치의 동작을 설명하기 위한 플로우챠트.

제5도는 중력식 가속도계의 일부분을 나타낸 도면.

제6a도 내지 제6c도는 중력식 가속도계가 언덕에서 받는 영향을 나타낸 그래프.

제7a, b도는 영점보정을 위한 수정속도(k)값의 맵(map)에 대한 그래프.

제8도는 제7a도에 도시된 맵을 간략화해서 나타낸 그래프.

제9도는 영점보정을 위한 수정속도(k)의 값의 양쪽 맵을 나타낸 그래프.

제10도는 영점보정을 위한 수정속도(k)의 값의 양쪽 맵을 나타낸 그래프.

제11도는 보정후 가속도(Acc)와 감도(S)에 대한 감도보정 분배요소(b)간의 관계를 나타낸 그래프이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1~4 : 바퀴속도센서 5 : 중력식 가속도계

6 : 바퀴속도 계산기 7 : 바퀴속도 선택기

8 : 예측차량가속도 계산기 9 : 가속도계 영점보정량 수정속도 설정수단

10 : 가속도계 영점보정 수정량 계산수단

11 : 가속도계 영점보정 수정량 한정기

12 : 가속도계 영점보정량 설정수단

13 : 가속도계 영점보정수단 14 : 예측차량속도 계산수단

15 : 안티록 브레이크 제어기 16~19 : 솔레노이드 명령출력수단

20~23 : 액튜에이터수단 24 : 감도보정 분배요소 설정수단

25 : 가속도계 감도설정수단 26 : 가속도계 영점보정량 설정수단

27 : 가속도계 감도 및 영점보정수단

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 자동차의 예측차량속도를 계산하는데 이용되는 중력식 가속도계에 관한 것으로, 특히 중력식 가속도계의 영점보정장치에 관한 것이다.

안티록 브레이크 제어장치와 그 외의 바퀴가동 제어장치에 있어서, 계산된 차량속도를 기초로 바퀴의 미끄러짐(slipping)이나 회전(spinning)의 예측과, 타이어와 노면간의 마찰계수의 예측은 장치의 제어수행에 직접적으로 영향을 미치는 중요한 요소들이다. 타이어와 노면간의 마찰계수는 일반적으로 제어기간동안 차량가속도의 예측치를 기초로 예측되고, 차량가속도는 예측차량속도를 기초로 예측된다. 따라서, 바퀴 가동 제어장치의 수행능력은 차량속도예측의 정밀도에 대단히 크게 의존하게 된다.

그러나, 차량속도가 바퀴속도만으로부터 측정된다면, 타이어의 미끄러짐이나 회전이 불량할 경우 예측정밀도는 심각하게 저하된다. 그러므로, 차량속도와 가속도가 신뢰할 수 있는 가속도계로부터 얻어진 바퀴속도와 가속도를 기초로 예측된다면, 예측정밀도를 상당히 증가시킬 수 있게 된다. 그리고, 전형적인 가속도계는 중력식 가속도계이다.

제5도에 나타낸 바와 같이, 중력식 가속도계는 레지스터와 피에조전기소자, 차동트랜스포머 및, 그외의 장치를 사용해서 얻어진 전기신호를 가속시킴으로써 야기된 진동자(F)의 변위를 변환시킴으로써 가속도를 검출한다. 그러나, 설비정밀도와 전기적 드리프트 및 이득변화등의 비교적 장기적 변화에 의해 야기되는 원하지 않는 효과 외에 주행중 도로의 경사의 영향 또는 피할 수 없게 된다.

그러므로, 중력식 가속도계를 사용할 경우 도로의 경사의 효과를 포함하는 상기한 원하지 않는 효과를 보정하는 것이 대단히 중요하다.

본 발명은 상기한 점을 감안하여 발명된 것으로, 신속하게 영점보정이나 감도보정을 수행하여 정밀도가 높은 가속도를 얻어 보다 정확한 차량의 제어를 수행할 수 있도록 된 중력식 가속도계의 영점보정장치를 제공함에 그 목적이 있다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 각 연산사이클에서 차량의 적어도 1개의 바퀴의 회전속도를 검출하는 수단과, 상기 바퀴속도로부터 예측된 예측차량가속도를 계산하기 위한 수단, 중력식 가속도계를 기초로 중력적으로 검출된 가속도를 측정하기 위한 수단, 상기 예측차량가속도와 상기 중력적으로 검출된 가속도를 기초로 0과 1간의 수정속도를 발생시키기 위한 수단, 상기 중력적으로 검출된 가속도의 보정된 상태의 보정가속도를 발생시키도록 상기 중력적으로 검출된 가속도로부터 각 연산사이클에서 얻어진 보정량을 빼기 위한 수단 및, 보정가속도와 예측차량가속도간의 차에 상기 수정속도를 곱한 값을 이전의 사이클에서 얻어진 보정량에 부가함으로써 현재의 연산사이클에 대한 상기 보정량을 계산하기 위한 수단

을 구비하여 구성된 것을 특징으로 한다.

상기와 같이 구성된 본 발명은, 바퀴속도로부터 예측된 예측차량가속도(Aw)와 측정된 중력식 가속도계로부터 얻어진 가속도(Ac)간의 차를 구하고, 이 차에 수정속도(k)를 곱한 값을 이전의 사이클에서 얻어진 보정량에다 더하거나 뺌으로써 현재 사이클에 대한 보정량(Ao)을 출력하며, 이 보정량을 이용해서 현재 사이클이나 다음 사이클내에서의 중력식 가속도계로부터 얻어진 가속도(Am)를 보정한다.

[실시예]

이하, 예시도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.

본 발명에 따른 중력식 가속도계용 영점보정장치의 실시예에 대해 상세히 설명하기 이전에 중력식 가속도계에서 영점보정을 하는 원리에 대해 먼저 설명한다.

제6도는 내리막을 진행함으로써 엔진의 도움으로 가속되고, 오르막을 진행함으로써 브레이크의 적용에 따라 감속되는 중력식 가속도계를 장착한 차량의 속도를 나타낸 것이다.

차량이 내리막을 만나 정지되면, 중력식 가속도계의 진동자(F)는 중력의 끌어 당김에 기인해서 전방으로 변위된다. 더욱이 차량이 엔진의 도움으로 내리막으로 가속될 때, 진동자(F)는 차량의 가속도가 진동자(F)를 뒤쪽으로 쏠리게 하는 동안 중력의 끌어 당김에 의해 전방으로 변위 된다.

이와 같은 반대적인 힘은 실제적인 차량가속도보다도 더 낮은 값으로 되는 중력식 가속도계의 출력을 야기시킨다. 따라서, 중력의 끌어 당김에 의한 진동자(F)의 변위와 동일한 양에 따른 부방향으로 중력식 가속도계의 영점을 이동시킬 필요가 있다.

이하의 설명에 있어서, 바퀴속도로부터 예측된 차량가속도를 Aw로 나타내고, 중력식 가속도계의 출력을 Am, 중력식 가속도계의 영점보정량을 Ao, 보정후 중력식 가속도계에 의한 가속도출력을 Ac로 각각 나타내며, 여기서 상기 Aw, Am, Ao, Ac의 단위는 중력가속도와 동작사이클시간의 곱으로 나타낸다.

상기한 바와 같이, 차량이 내리막으로 가속될 때, 중력식 가속도계의 출력(Am)은 바퀴속도를 기초로 하는 예측차량가속도(Aw)보다 작은 값으로 된다(여기서, Aw는 실제 차량가속도를 나타낸다).

따라서, 양자의 차 ΔA(여기서, ΔA=Am-Aw)는 진동자(F)의 영점의 변위량에 대응하고, 여기서 보정량(Ao)이 ΔA와 동일하면, 보정치 Ac=Am-Ao는 Aw에 일치하게 된다. 즉, Aw가 실제 차량가속도를 표현할 때, Ao는 ΔA=Am-Aw에 가능한 한 가깝게 근접시키도록 하면 된다. 따라서, 제6c도에 나타낸 바와 같이 필터동작에 의한 ΔA의 궤적의 값이 영점 보정량(Ao)으로 이용되면, 즉

$$Ao \rightarrow Am - Aw \quad \text{----------(1)}$$

로 하면, 이때 중력식 가속도계의 출력(Am)으로부터 영점보정량(Ao)을 뺌으로써 정밀한 차량속도(Ac)가 얻어진다. 그러므로 중력식 가속도계의 출력에 대한 보정식은 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$Ac = Am - Ao \text{----------(2)}$$

본 발명에서는 과도한 타이어의 미끄러짐이나 회전이 없을 때 바퀴속도로부터 예측된 차량가속도가 신뢰성이 있는 것으로 판단하고, 이 값을 예측차량가속도로서 채용함과 더불어 영점의 보정량이 상기 값을 기초로 수정된다. 그러나, 과도한 타이어의 미끄러짐이나 회전이 발생되면, 바퀴속도로부터 예측된 차량가속도는 신뢰할 수 없는 것으로 판단되고, 그 시점에서 보정량을 이용하는 중력식 가속도계로부터 얻어진 가속도가 예측된 차량가속도로 사용됨과 더불어 영점보정량의 수정이 억제된다.

따라서, 과도한 타이어의 미끄러짐이나 회전이 존재하지 않을 때는 Ac가 Aw에 근접하도록, 즉 식(1)에 나타낸 바와 같이 Ao가 Am-Aw에 근접하도록 Ao를 변화시키면 된다.

그러므로, k(0≤k≤1)가 보정량의 수정속도나 수정율이라면, 이때

$$Ao = Ao + (Am - Aw - Ao) * k$$

$$= Ao + (Ac - Aw) * k \quad \text{----------(3)}$$

다른 관점에서 살펴보면, 상기한 내용은 보정이 가해진다고 말할 수 있다. 이 경우, 동일한 효과를 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$Ac = Am + Ao$$

$$\Delta A = Ao + (Aw - Ac) * k$$

상기 식(3)에 대해 언급하면, 현재 사이클에 있어서 중력식 가속도계에 인가된 영점보정량(Ao)은 보정후 중력식 가속도계로부터 얻어진 가속도(Ac)와 바퀴속도를 기초로 하는 예측차량속도(Aw)간의 차에 의해 곱해진 보정량의 수정속도(k; 0≤k≤1)의 결과로서 부가된 이전의 사이클에 대한 보정량(Ao)의 합으로써 표현된다. 따라서, 이전의 보정량(Ao)과 현재 사이클간의 차(dBo)는 식(4)에 의한 수정량으로서 표현된다.

$$dAo = (Ac - Aw) * k \text{----------(4)}$$

다음에 본 발명의 목적을 달성하는데 핵심으로 되는 보정량의 수정속도(k)를 설정하는 원리에 대해 설명한다. k를 설정하는데에는 실질적으로 과도한 타이어의 미끄러짐이나 회전이 있을 때와, 도로경사와 차량의 가속 또는 감속의 조합에 기인하는 타이어의 미끄러짐이나 회전만이 나타날 때간의 구별이 필요하

다. 후자의 경우는 거의 값들의 소정조합에 따라 나타나는 바, 따라서 과도한 타이어의 미끄러짐이나 회전은 전자의 특징인 경우를 제외한 후자의 경우에 기인하는 것으로 판단한다. 그리고 과도한 타이어의 미끄러짐이나 회전이 시작될 때 중력식 가속도계의 출력가속도(Am)에는 거의 변화가 없지만, 큰 절대값에 도달하는 예측차량가속도(Aw)에 따른 바퀴속도에 기초하는 예측차량가속도(Aw)에는 급격한 변화가 있다. 이를 특징1로 간주한다.

그러나, 과도한 타이어의 미끄러짐이나 회전이 연속될 때에는 Am이나 Aw에 거의 변화가 없고, 이와 같은 상태는 파악하기 어렵다. 이 경우 Am과 Aw의 적분이 과도한 타이어의 미끄러짐이나 회전이 시작되기 전의 값을 기초로 얻어지면, 그 차가 경과시간과 비교해서 충분히 크게 된다. 이를 제2특징으로 간주한다. 여기서, 가속도와 감속도의 적분은 예측속도를 얻는 것과 동일하다. 그러나, 특징2를 사용할 경우, 그에 따른 에러가 혼입되는 위험을 갖춘 잘못된 판정때문에 상당한 주의가 필요로 된다.

제1특징을 이용하는 경우, k는 Am의 미분치(dAm)와 Aw의 미분치(dAw)를 각각 종축과 횡축으로 하는 맵상의 등고선으로서 정의할 수 있고, 제7(a)도에 이와 같은 맵의 예를 나타낸다. 맵상에서의 약 45° 선은 Am과 Aw의 기동이 과도한 타이어의 미끄러짐이나 회전이 없는 것과 거의 동일한 것을 가르킨다. 따라서, 보정량의 수정속도(k)는 크게 설정한다. 한편, 맵의 다른 예가 제7도(b)에 도시되어 있다.

그러나, 이러한 특징도 원점으로부터 멀리 떨어진 부분이 더욱 명백하게 되는 반면 동일한 45° 선상에서 서로 원점에 가까운 부분은 불확실하다. 그리고, 보정량의 수정속도(k)는 원점부근에서는 중간값으로 설정하고, 원점으로부터 멀어짐에 따라 크게 설정한다.

횡축에 따른 영역에서 Am의 변화는 작고(즉, 변화가 느림), 따라서 이 영역에서 |dAw|가 클 때(Aw의 변화가 큼, 즉 빠름), 과도한 타이어의 미끄러짐이나 회전이 이미 시작된 것으로 결정됨과 더불어 보정량의 수정속도(k)가 작게 설정된다. 종축에 가까우면서 |dAm|의 대부분은 정지후의 피칭(pitching)과 스타트 직후에 일어나기 쉽기 때문에 결국 보정량의 수정속도(k)를 작게 설정한다.

상기한 평가는 |dAw|가 작다는 사실보다 예측차량속도(Vw)가 더욱 작거나 제로라는 사실에 기초한다. 따라서, 보정량의 수정속도(k)는 제7도에 나타낸 바와 같은 맵을 사용하는 모든 조건에 대해 설정될 수 있다. 제7도와 제8도, 제9도 및 제10도에 도시된 k의 값은 다만 설명을 하기 위한 것이다.

또한, 보정량의 수정속도(k)는 적절한 식을 적용함으로써 계산할 수 있고, 또한 적절한 수식테이블로부터 얻을 수 있다. 상기 수식테이블의 경우, 등고선은 다각형이나 폴드선(fold line)의 조합에 의해 형성되고, 폴드선의 일부분은 횡축에 평행함과 더불어 다른 부분은 종축에 평행한다. 상기 k가 수식을 적용함으로써 직접 얻어지게 되면, 등고선은 소정의 원하는 곡선으로서 정의될 수 있다. 이하의 실시예에 있어서, 보정량의 수정속도(k)는 일반함수 k=f(x,y)로 표현되는 바, 맵상의 등고선에 대칭성을 갖추지 않고서도 실용상 지장이 없는 경우에는 절대치 표현을 취함으로써 맵을 소형화할 수 있게 된다. 예컨대, 제8도에 나타낸 바와 같이 k=f(|x|,|y|)로서도 근사정밀도가 충분하다면, 맵의 크기는 제7도에 나타낸 것의 ¼로 된다. 그리고, 독립적으로 Am과 Aw의 미분을 얻는 것을 원하지 않을 때, 일반적인 식은

$k=f_1(df_2(Am, Aw)$

가 적용된다. 여기서, f가 선형조합이라면, f(dAm,dAw)와 df(Am,Aw)는 동일하다.

제9도는 $f_1(d(Am-Aw))$로부터 얻어진 맵의 예를 나타낸 것으로, 이 경우 보정량의 보정은 역으로 주행할 때 억제된다.

여기서, 처음부터 미분치를 취하는 것은 중력식 가속도계의 출력값(Am)이 노면경사나 전기적 드리프트에 의한 영점변동을 포함하고 있고, 출력값의 절대치가 작은 것이 실질적인 가속도의 절대치가 작다는 것에 직결되지 않기 때문이다.

그리고, 중력식 가속도계가 올바르게 보정된 경우 Am대신 보정된 Ac를 사용하는 것도 가능하나, 보정이 잘못된 경우에는 대단히 큰 잘못이 이루어질 수 있기 때문에 Am쪽은 미분을 취하는 것이 바람직하다.

한편, 바퀴속도로부터 얻어진 예측차량속도(Aw)에서는 상기와 같은 문제점을 발견할 수 없고, 따라서 맵의 한쪽 축상의 미분치 대신 Aw을 사용할 수 있다. 이 경우 45° 선의 물리적 의미는 전혀 없어지게 된다. 제10도는 한쪽의 축을 Aw로 한 경우의 보정량의 수정속도(k)에 대한 예를 나타낸 것이다. 또, Aw와 dAw를 함께 사용하는 것도 가능한 바, Aw와 dAw를 함께 사용하는 것은 Aw에 따라 횡축상의 dAw의 맵의 값을 가변시키는 것과 등가이다. 이는 일반적인 식 k=f(dAm,dAw,Aw)로 표현된다.

단, Aw를 이용하면, 실질적인 가속도의 절대치가 큰 것으로 암시될 경우 보정량의 수정속도(k)를 작게, 즉 보정속도를 지연시킬 수 있게 된다. 따라서 이 경우 후술하는 감도의 보정이 곤란하게 된다. 비미분치나 미분치는 진동동작이 큰 절대값을 갖춘 변수로 나타낼 수 있는 바, 이 경우 값은 일시적으로 0을 통과할 때 설정된다. 이를 회피하기 위해 변수의 1회의 변화폭(미분에 상당하는 값)이 클 때에는 변수의 절대값을 큰 것으로서 처리하는 것이 가능하다. 예컨대, 이전의 사이클에서 얻어진 값과의 차, 즉 변화폭의 절대값에 상당하는 정수를 부가한 것과 변수자체의 절대값을 취하든가 또는 어느 쪽인가의 큰 쪽을 취하도록 하면 된다. 그리고, 보정량의 실질적 수정속도(k)를 설정할 때, 사용하는 모든 수치에 어떠한 필터가 관련되는가에 주의할 필요가 있다. 특히, 미분연산을 수행할 때는 노이즈가 커지게 되기 때문에 어느 정도의 필터연산을 수반하는 경우가 많아지게 된다. 필터는 비록 수식상의 필터이어도 단순한 지연을 수반할 뿐만 아니라 특정주파수의 노이즈를 공진적으로 확대시킬 경우가 있을 수 있다.

이상을 요약하면, 보정량의 수정속도(k)의 값은 과도한 타이어의 미끄럼이나 회전이 나타날 때는 작게 설정하고, 과도한 타이어의 미끄러짐이나 회전이 나타나지 않을 때는 크게 설정한다. 그리고, 노면경사와 차량의 가속도 및 감속도의 가능한 조합을 이무리 조심스럽게 취할지라도 k를 설정함에 있어서 약간의 에러를 피하는 것은 어렵다. 따라서 식(4)에서 얻어진 dAo의 절대값에 상한값과 하한값을 설정해서 1회의 수정폭을 소정 범위로 한정하는 것이 바람직하다.

더욱이, Ac와 Aw의 절대값이 클 때 보정량의 수정속도(k)의 값이 작게 설정되면, 중력식 가속도계의 감도가 잘못되거나 가속도의 절대값이 크게 되어도 영점보정량의 변화를 작게 억제할 수 있게 된다.

본 발명에 의하면, 중력식 가속도계의 감도를 보정할 수 있게 된다.

S를 감도, b를 감도보정 분배요소, Acc를 감도가 보정된 중력식 가속도계에 의해 얻어진 가속도출력으로 하면, Acc는 다음 식으로부터 구해진다.

Acc = (Am − Ao) * S ----------(5)

여기서 영점보정량 Ao는,

Ao = Ao + (Acc − Aw) * k * a---------(6)

이고, 감도(S)는 다음 식으로부터 얻어진다.

S = S + (Aw − Acc) * k * b----------(7)

여기서, b의 값은 이전의 사이클에서 얻어진 보정후의 중력식 가속도계에 의한 가속도(Acc)의 절대값이 클 때는 크게 하고, Acc의 절대값이 작을 때는 작게 설정하면 된다. 또, a의 값은 상기 Acc의 절대값이 클 때에는 작게 하고, Acc의 절대값이 작을 때는 크게 하는 바, 예컨대 a=1-b로 하는 것이 가능하다. 그러나, 상수 a=1로 정의할 수도 있다. 또한, 감도보정이 채택될 때, Acc에 의한 영점보정량의 수정속도(k)의 값의 변화는 더 이상 필요하지 않지만, 상기한 바와 같이 k를 설정하기 위한 기준으로서 Am과 Aw의 미분을 이용하는 것이 필요로 된다.

제11도를 참조해서 감도보정 분배요소(b)를 설정하기 위한 방법을 설명하는 바, 여기서 b는 종축이고, Acc는 횡축이다. $b=Acc^2$으로 표현된 곡선(L2)이 b=ㅣAccㅣ로서 얻어진 직선(L1)보다도 더 바람직하고, Acc가 중력가속도(G)의 단위로서 표현될 때, 상기한 식이 이용된다. 그러나, Acc가 중력가속도(G)의 단위로서 표현되지 않을 경우, 비례정수를 이용하는 것이 중요하다. 더욱이, 제11도에 도시된 꺽은 선(L3)을 이용해도 된다. 이는 가속도의 절대값이 중간정도 이하일 때는 감도보정을 거의 수행하지 않고, 가속도의 절대치가 대단히 클 때에만 감도보정분배요소를 크게 하는 것이 바람직하다.

실제적인 계산에 있어서, k * a와 k * b를 각각 Am의 미분치와 Aw의 미분치 및 Ac의 함수로 하여 하나의 수치로 구하는 연산을 생략할 수 있다. 한편, 중력식 가속도계의 출력이 정확할 때에도 노면경사의 영향이 있기 때문에 영점보정은 필요하지만, 반면 중력식 가속도계의 출력이 정확하면, 감도보정은 불필요하다. 더욱이, 통상적인 주행중에 가속도의 절대값이 충분히 크게 되는 기회는 드물기 때문에 감도보정이 필요한가의 여부는 사용하는 중력식 가속도계의 감도의 정밀도에 따라 정밀도가 낮아지는 경우에만 이용하면 된다.

다음에, 과도한 타이어의 미끄러짐이나 회전의 발생이 시작되기 전에 기점으로서 Am 및 Aw를 적분하고, 그 차가 경과시간과 비교해서 충분히 큰 제2특징을 이용하는 경우에 대해 설명한다.

중력식 가속도계로부터 차량속도를 예측할 경우, 바퀴속도에 따라 예측된 차량가속도를 향해 소정의 안전한 요소에 의해 인가되는 가속도를 기초로 차량속도를 예측하는 것이 일반적인데, 이는 변화되지 않은 보정된 중력식 가속도계의 가속도를 사용하는 것이 위험하기 때문이다. 과도한 타이어의 미끄러짐이나 회전이 없어지면, 양 예측속도가 교차하게 되고, 이후 다시 바퀴속도로부터 예측된 차량속도가 채용된다.

따라서, 중력식 가속도계로부터 예측된 차량속도의 쪽이 예측차량속도로서 채용되고 있는 기간에는 보정량의 수정속도(k)를 작게 설정하거나, 양 예측속도의 차가 일정치 이상일 때 보정량의 수정속도(k)를 작게 설정하거나, 양 예측속도의 차에 따라 보정량의 수정속도(k)를 작게 설정하는 등의 수단을 취할 수 있게 된다.

단, 제2특징을 이용할 경우에는 일단 잘못 판단되면, 그 에러가 확대되어 수행될 위험성을 갖고 있기 때문에 충분한 주의가 필요로 된다. 이 때문에 상기한 영점보정량 수정량(dAo)의 절대값 하한치를 설치한 것이다.

[실시예 1]

다음에, 본 발명에 따른 중력식 가속도계의 영점보정장치를 안티록브레이크 제어장치에 적용한 경우의 실시예에 대해 설명한다.

제1도는 안티록 브레이크 제어장치의 블록을 나타낸 것으로, 도면중 참조부호 1~4는 각각 4바퀴의 회전을 검출하는 바퀴속도센서, 5는 중력식 가속도계, 6은 상기 바퀴속도센서(1~4)로부터의 신호를 기초로 4바퀴 각각의 바퀴속도를 계산하는 바퀴속도 계산기, 7은 4바퀴의 바퀴속도로부터 최고속이나 최저속 또는 평균속도등을 상황에 따라 선택하는 바퀴속도 선택기, 8은 선택된 바퀴속도를 기초로 예측된 차량가속도(Aw)를 계산하는 예측차량가속도 계산기, 9는 가속도계의 영점보정을 수행할 경우의 보정량의 수정속도(k; 시간지연)를 설정하는 가속도계 영점보정량 수정속도 설정수단, 10은 상기한 식(4)의 가속도계 영점보정 수정량 dAo=(Ac-Aw)*k을 계산하는 가속도계 영점보정 수정량 계산수단, 11은 관련된 수정량(dAo)이 소정의 허용범위내에 있는가의 여부를 판단해서 허용범위내에 있는 경우에는 dAo=(Ac-Aw)*k를 채용하는 반면, 허용범위외에 있는 경우에는 수정량(dAo)은 상한치 또는 하한치를 채용하도록 구성된 가속도계 영점보정 수정량 한정기, 12는 상기한 식(3)을 기초로 영점보정량(Ao)을 산출하는 가속도계 영점보정량 설정수단, 13은 상기한 식(2)를 기초로 보정후의 중력식 가속도계에 의한 가속도(Ac)를 산출하는 가속도계 영점보정수단, 14는 중력식 가속도계에 의한 가속도(Ac) 또는 바퀴속도 선택기(7)로부터 얻어지는 바퀴속도중 어느 하나에 기초해서 예측차량속도를 산출하는 예측차량속도 계산수단, 15는 예측바퀴속도(Vw)를 기초로 바퀴의 록킹 징후를 판별해서 안티록 브레이크 제어신호를 출력하는 안티록 브레이크 제어기, 16~19는 각각 안티록 브레이크 제어신호를 기초로 브레이크 유압을 제어하는 솔레노이

드에 전송하는 신호를 출력하는 솔레노이드 명령출력수단, 20~23은 각각 솔레노이드를 구동하는 액튜에이터수단이다.

또한, 안티록 브레이크 제어기(15)에는 예측차량속도(Vw)외에 바퀴속도계산기(6)로부터의 가속도(Ac)등이 입력된다.

다음에 가속도계의 영점보정을 수행하는 동작에 대해 제2도의 플로우챠트를 참조해서 설명한다.

단계 #1에서 가속도계 출력(Am)이 독출되고, 단계 #2에서 바퀴속도센서(1~4)로부터의 출력을 기초로 바퀴속도를 계산한다.

단계 #3에서 대표적인 바퀴속도(Vr)를 선택하고, 단계 #4에서 이를 기초로 예측차량가속도(Aw)를 계산한다.

단계 #5에서 중력식 가속도계의 출력가속도(Am) 및 바퀴속도를 기초로 예측차량가속도(Aw)의 미분치(dAm,dAw)를 계산하고, 단계 #6에서 미분치(dAm,dAw)를 이용해서 보정량의 수정속도(k)를, 예컨대 제7도에 도시된 함수를 기초로 출력한다.

단계 #7에서 식(2)를 기초로 보정후의 중력식 가속도계의 의한 가속도(Ac)를 계산하는데, 과도한 타이어의 미끄러짐이나 회전을 일으키는 것으로 판단되고 있는 기간에는 상기 중력식 가속도계에 의한 가속도(Ac)가 바퀴속도에 기초하여 예측차량가속도(Aw)로 대체되어 채용된다. 또 단계 #7의 계산에서 사용되는 보정치(Ao)는 이전의 사이클에서 구해진 보정치가 이용된다.

다음의 단계 #8 내지 단계 #17은 다음의 사이클에서 이용되는 영점보정량(Ao)을 계산하기 위한 진행과정이다.

단계 #8에서 식(4)를 기초로 보정량(Ao)의 수정량(dAo)을 계산한다.

단계 #9에서 수정량의 절대값 | dAO | 이 소정의 하한치(Dmin)보다 큰지 또는 작은지의 여부가 판단되어 작은 경우에는 단계 #10으로 진행하고, 또 수정량(dAo)이 정(positive)인지 부(negative)인지가 판단되어 정인 경우에는 정의 하한치(Dmin)를 수정량(dAo)으로서 대체하는 한편(단계 #11), 부인 경우에는 부의 하한치(-Dmin)를 수정량(dAo)으로서 대체한다(단계 #12).

단계 #9에서 수정량의 절대값 | dAo | 이 수정의 하한치(Dmin)보다 큰 것으로 판단된 경우에는 단계 #13으로 진행하고, 또 | dAo | 가 소정의 상한치(Dmax)보다 큰지 작은지가 판단된다. 이때, 작은 경우에는 수정량(dAo)은 대체되지 않고 그 값이 그대로 이용되어 단계 #17로 진행된다.

한편, 단계 #13에서 | dAo | 가 Dmax보다 큰 것으로 판단된 경우에는 단계 #14에서 수정량(dAo)이 정인지 부인지가 판단되어, 정인 경우에는 정의 상한치(Dmax)를 차(dAo)로서 대체하는 한편(단계 #15), 부인 경우에는 부의 상한치(-Dmax)를 수정량(dAo)로서 대체한다(단계 #16).

다음에 단계 #17에서, 단계 #8에서 계산된 수정량(dAo)을 그 값 그대로 또는 단계 #11, #12, #15, #16에서 대체된 값을 이용하여 이전의 사이클에서 구해진 보정량(Ao)에서 수정량(dAo)을 빼서 보정량(Ao)을 갱신한다.

[실시예 2]

제1실시예에 도시된 중력식 가속도계에다 감도보정수단을 부가한 제2실시예에 대해 제3도 및 제4도를 참조해서 설명한다.

제3도에 도시된 구성은 감도보정 분배요소(a,b) 설정수단(24)과 가속도계 감도설정수단(25)을 부가함으로써 제1도에 도시된 구성과 달리되어 있다.

더욱이, 제1도에서 가속도계 영점보정량 설정수단(12)에 대응되는 가속도계 영점보정량 설정수단(26)과, 제1도에서 가속도계 영점보정수단(13)에 대응되는 가속도계 감도 및 영점보정수단(27)이 제공된다.

제4도의 플로우챠트에 있어서는 단계 #7과 단계 #9가 제2도의 플로우챠트와 달리되어 있고, 새로운 단계 #8, 단계 #10, 단계 #12가 부가되어 있다.

단계 #7에서 감도 및 영점보정후 중력식 가속도계로부터 얻어진 가속도(Acc)가 이전의 사이클에서 얻어진 감도(S) 및 영점보정량(Ao)을 이용해서 식(5)로부터 계산된다.

단계 #8에서 감도보정 분배요소(a,b)가 제11도에서의 선(L2)의 저장된 테이블로부터 설정되는 바, 예컨대 단계 #9에서 영점보정량(Ao)에 대한 수정량(dAo)이 다음의 식(8)로부터 얻어진다.

$$dAo = (Aw - Awcc) * k * a \quad \text{----------(8)}$$

단계 #10과 단계 #12에서, 감도(S)가 식(7)을 이용해서 계산되고, 이는 가속도(Acc)를 계산하기 위해 다음 사이클의 단계 #7에서 이용된다.

그리고, 제2도에서의 단계 #9 내지 단계 #15에 도시된 상한치와 하한치를 삭제하고 있지만, dAo와 ds 값에 대해 동일 한계가 적용되고 있다.

한편, 본원 발명은 그 요지를 이탈하지 않는 범위내에서 다양하게 변형해서 실시할 수 있는 것은 물론이다.

[발명의 효과]

이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 본 발명에 따른 중력식가속도계의 영점보정장치를 중력식 가속도계의 설비정밀도와 전기적 드리프트, 이득변화 및 다른 장기적 변동뿐만 아니라 노면경사의 영향을 받아도 빠르게 영점보정이나 감도보정을 수행할 수 있기 때문에 정밀도가 높은 가속도를 얻을 수 있게

되어 보다 정확한 차량제어를 수행할 수 있게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

각 연산사이클에서 차량의 적어도 1개의 바퀴의 회전속도를 검출하는 수단(6,7)과, 상기 바퀴속도로부터 예측된 예측차량가속도(Aw)를 계산하기 위한 수단(8), 중력식 가속도계를 기초로 중력적으로 검출된 가속도(Am)를 측정하기 위한 수단(5), 상기 예측차량가속도(Aw)와 상기 중력적으로 검출된 가속도(Am)를 기초로 0과 1간의 수정속도(k)를 발생시키기 위한 수단(9), 상기 중력적으로 검출된 가속도(Am)의 보정된 상태의 보정가속도(Ac)를 발생시키도록 상기 중력적으로 검출된 가속도(Am)로부터 각 연산사이클에서 얻어진 보정량(Ao)을 빼기 위한 수단(13,27) 및, 보정가속도(Ac)와 예측차량가속도(Aw)간의 차에 상기 수정속도(k)를 곱한 값을 이전의 사이클에서 얻어진 보정량(Ao)에 부가함으로써 현재의 연산사이클에 대한 상기 보정량(Ao)을 계산하기 위한 수단(12)을 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 중력식 가속도계의 영점보정장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 수정속도(k)를 발생시키기 위한 수단(9)은 중력적으로 검출된 가속도(Am)와, 예측차량가속도(Aw), 상기 중력적으로 검출된 가속도(Am)의 미분치(dAm) 및, 상기 예측차량가속도(Aw)의 미분치(dAw)중 적어도 어느 하나의 변위함수를 기초로 수정속도(k)를 발생시키도록 된 것을 특징으로 하는 중력식 가속도계의 영점보정장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 수정속도(k)를 발생시키기 위한 수단(9)은 미분치(dAm)를 얻도록 상기 중력적으로 검출된 가속도(Am)를 미분하기 위한 미분수단(단계 #5)과, 상기 예측차량가속도(Aw)와 상기 미분치(dAm)를 기초로 수정속도(k)를 발생시키기 위한 맵수단(제10도)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 중력식 가속도계의 영점보정장치.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 수정속도(k)를 발생시키기 위한 수단(9)은 각각 제1 및 제2미분치(dAw, dAm)를 얻도록 상기 예측차량가속도(Aw)와 상기 중력적으로 검출된 가속도(Am)를 미분하기 위한 미분수단(단계 #5)과, 상기 제1 및 제2미분치(dAw,dAm)를 기초로 수정속도(k)를 발생시키기 위한 맵수단(제7도)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 중력식 가속도계의 영점보정장치.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 수정속도(k)를 발생시키기 위한 수단(9)은 상기 예측차량가속도(Aw)와 상기 중력적으로 검출된 가속도(Am)의 소정 함수(f_2)를 계산하기 위한 수단과, 미분함수(df_2)를 발생시키도록 상기 소정 함수(f_2)를 미분하기 위한 미분수단 및, 상기 미분함수(df_2)를 기초로 수정속도(k)를 발생시키기 위한 함수(f_1)를 표현하는 맵수단(제9도)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 중력식 가속도계의 영점보정장치.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 예측차량가속도(Aw)와, 상기 중력적으로 검출된 가속도(Am) 및, 제1 및 제2미분치(dAw,dAm)중 적어도 어느 하나의 절대값을 계산하기 위한 절대값 계산수단(제10도)을 더 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 중력식 가속도계의 영점보정장치.

청구항 7

제2항에 있어서, 상기 수정속도(k)를 발생시키기 위한 수단(9)으로부터 발생된 상기 수정속도(k)는 상기 예측차량가속도(Aw)와 상기 중력적으로 검출된 가속도(Am)의 양쪽이 실질적으로 동일한 비율로 변화될 경우 제1값을 취하고, 상기 예측차량가속도(Aw)가 빠른 비율로 변화되면서 상기 중력적으로 검출된 가속도(Am)가 느린 비율로 변화될 경우 상기 제1값보다 비교적 작은 제2값을 취하도록 된 것을 특징으로 하는 중력식 가속도계의 영점보정장치.

청구항 8

제2항에 있어서, 상기 수정속도(k)를 발생시키기 위한 수단(9)으로부터 발생된 상기 수정속도(k)는 상기 예측차량가속도(Aw)와 상기 중력적으로 검출된 가속도(Am)간의 차가 소정량보다 클 경우 실질적으로 0에 가까운 값을 취하도록 된 것을 특징으로 하는 중력식 가속도계의 영점보정장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 보정량(Ao)을 계산하기 위한 수단(12)은 소정영역내의 이전의 사이클에서 얻어진 보정량(Ao)에 부가될 값을 제한하기 위한 수단(11)을 구비하여 이루어진 것을 특징으로 하는 중력식 가속도계의 영점보정장치.

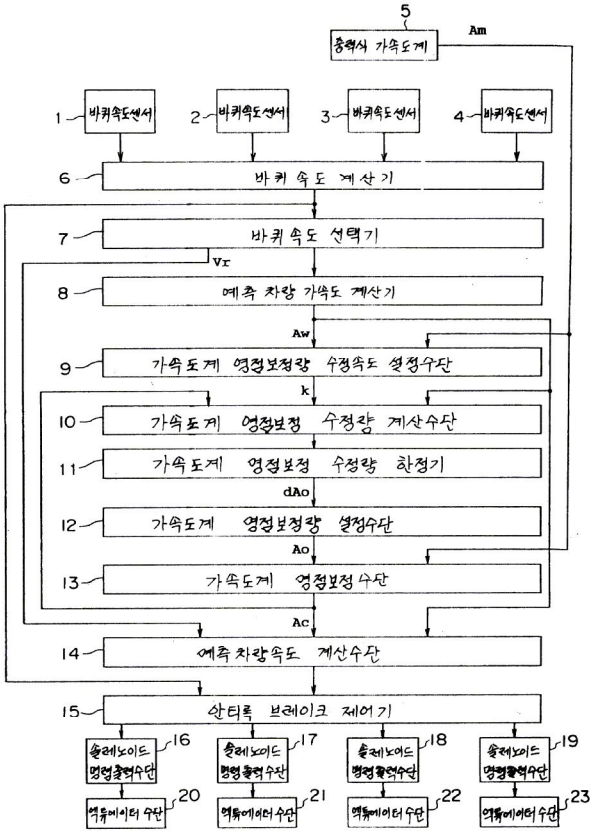
청구항 10

제1항에 있어서, 상기 감산수단(13,27)은 상기 중력식 가속도계의 감도(S)를 설정하기 위한 수단(25)과, 더욱 보정된 가속도(Acc)를 발생시키도록 상기 감도(S)에 의해 상기 보정가속도(Ac)를 곱하기 위한

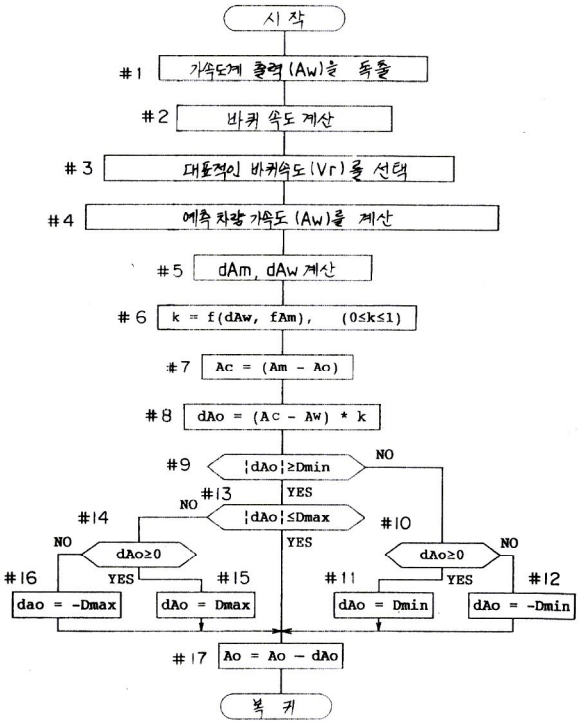
수단(27, 단계 #7)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 중력식 가속도계의 영점보정장치.

도면

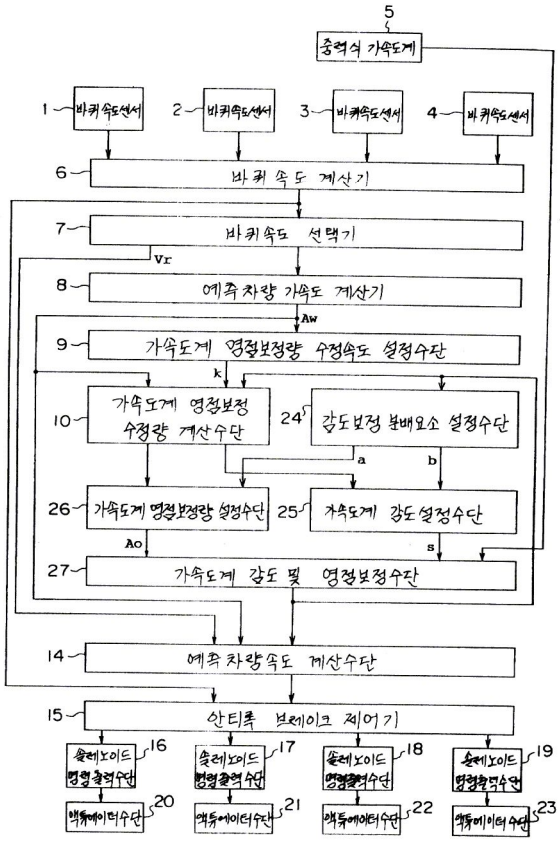
도면1



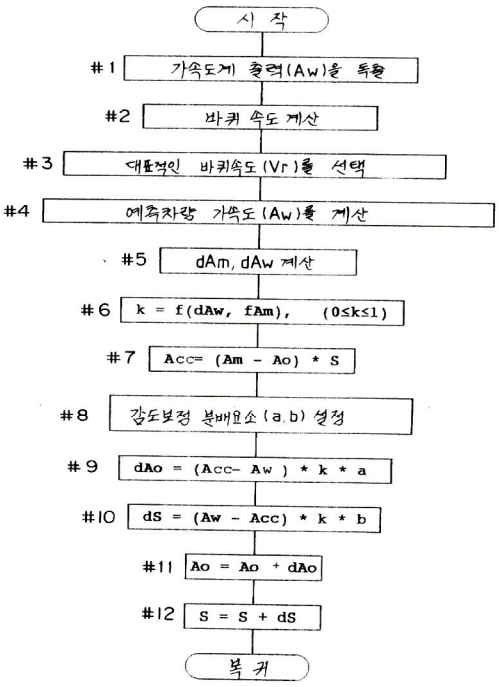
도면2



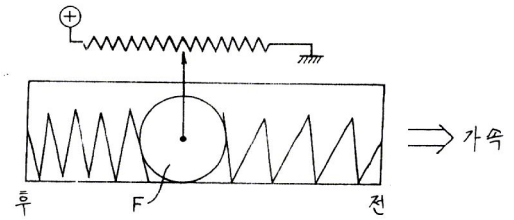
도면3


5
종력식 가속도계
1 바퀴속도센서
2 바퀴속도센서
3 바퀴속도센서
4 바퀴속도센서
6 바퀴 속도 계산기
7 바퀴속도 선택기
Vr
8 예측 차량 가속도 계산기
Aw
9 가속도계 영점보정량 수정속도 설정수단
k
10 가속도계 영점보정 수정량 계산수단
24 감도보정 분배요소 설정수단
a
b
26 가속도계 영점보정량 설정수단
25 가속도계 감도설정수단
Ao
s
27 가속도계 감도 및 영점보정수단
14 예측 차량속도 계산수단
15 안티록 브레이크 제어기
솔레노이드 16
솔레노이드 17
솔레노이드 18
솔레노이드 19
20
21
22
23

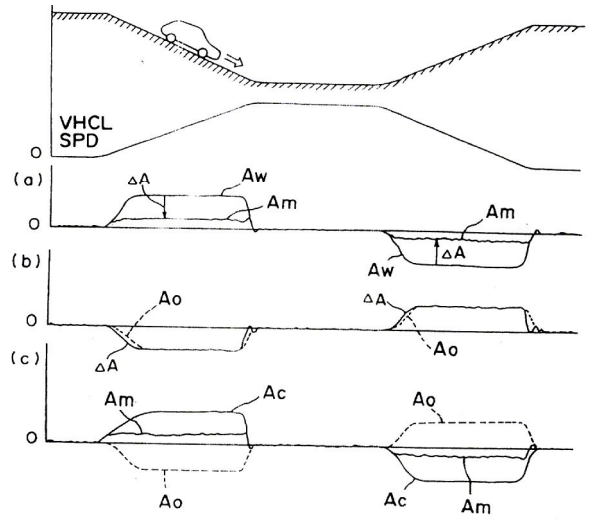
도면4


시 작
#1 가속도계 출력(Aw)을 독출
#2 바퀴 속도 계산
#3 대표적인 바퀴속도 (Vr)를 선택
#4 예측차량 가속도 (Aw)를 계산
#5 dAm, dAw 계산
#6 k = f(dAw, fAm), (0≤k≤1)
#7 Acc= (Am - Ao) * S
#8 감도보정 분배요소 (a,b) 설정
#9 dAo = (Acc- Aw) * k * a
#10 dS = (Aw - Acc) * k * b
#11 Ao = Ao + dAo
#12 S = S + dS
복 귀

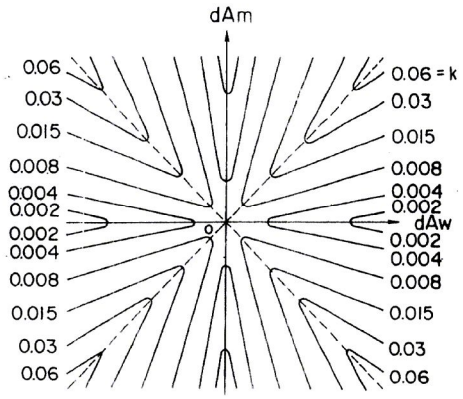
도면5


⊕
⇒ 가속
후
F
전

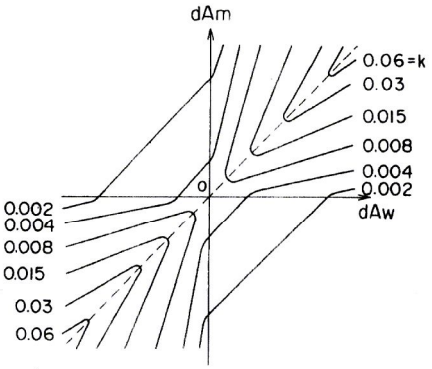
도면6


VHCL
SPD
0
(a)
△A
Aw
Am
Am
Aw
△A
(b)
Ao
△A
△A
Ao
(c)
Am
Ac
Ao
Ao
Ac
Am

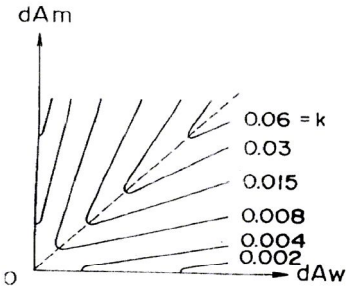
도면7a


dAm
0.06
0.03
0.015
0.008
0.004
0.002
0.002
0.004
0.008
0.015
0.03
0.06
0.06 = k
0.03
0.015
0.008
0.004
0.002
dAw
0.002
0.004
0.008
0.015
0.03
0.06

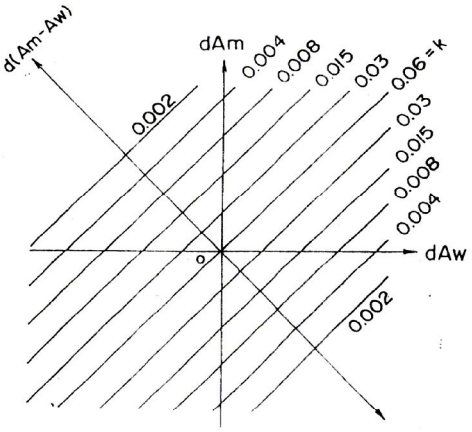
도면7b


dAm
0.06=k
0.03
0.015
0.008
0.004
0.002
dAw
0.002
0.004
0.008
0.015
0.03
0.06

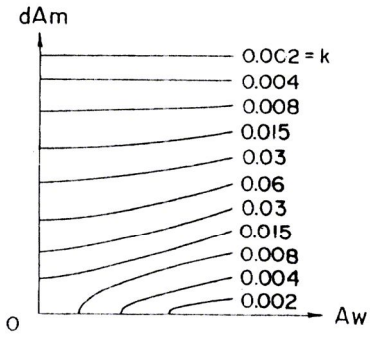
도면8


dAm
0.06 = k
0.03
0.015
0.008
0.004
0.002
dAw

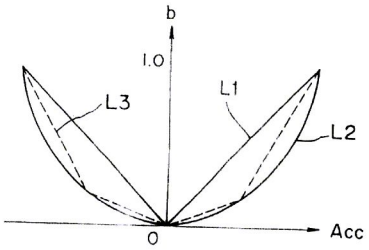
도면9


d(Am-Aw)
dAm
0.004
0.008
0.015
0.03
0.06=k
0.002
0.03
0.015
0.008
0.004
dAw
0.002

도면10


dAm
0.002 = k
0.004
0.008
0.015
0.03
0.06
0.03
0.015
0.008
0.004
0.002
0
Aw

도면11


b
1.0
L3
L1
L2
0
Acc