



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0051385
(43) 공개일자 2020년05월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B62D 5/04 (2006.01) B60W 10/20 (2006.01)
B60W 40/114 (2012.01) B62D 6/00 (2006.01)
B62D 6/10 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B62D 5/0463 (2013.01)
B60W 10/20 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0134693

(22) 출원일자 2018년11월05일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

기아자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자

박영욱

경기도 군포시 산본천로 33, 714동 502호(신본동,
주공7단지우륵아파트)

(74) 대리인

특허법인 신세기

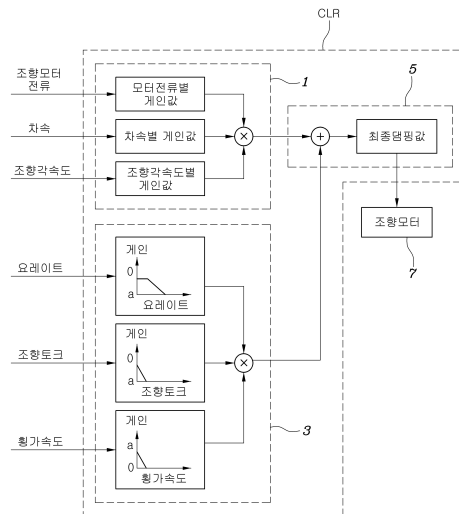
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 차량용 조향시스템의 댐핑 제어방법 및 시스템

(57) 요약

본 발명은 스티어링휠의 파지 여부에 따라 댐핑량을 가변하여 댐핑제어가 능동적으로 이루어지도록 한 기술에 관한 것으로, 본 발명에서는, 스티어링휠을 조향각 중립으로 복원하는 조향으로 판단시, 기본댐핑값을 연산하고; 스티어링휠에서 손을 놓은 핸드오프상태로 판단시, 상기 기본댐핑값을 증대하는 방향으로 보상하여 최종댐핑값을 산출하며; 상기 최종댐핑값으로 조향모터를 제어하여 스티어링휠을 복원 조향하는 것을 특징으로 하는 차량용 조향시스템의 댐핑제어방법 및 시스템이 소개된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B60W 40/114 (2013.01)

B62D 6/003 (2013.01)

B62D 6/10 (2013.01)

B60W 2510/202 (2013.01)

B60W 2520/125 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

컨트롤러가 스티어링휠을 조향각 중립으로 복원하는 조향으로 판단시, 차속과 조향각속도와 조향모터의 출력값을 기반으로 기본댐핑값을 연산하는 기본댐핑값연산단계;

컨트롤러가 조향상태와 차량의 자세를 반영하는 신호들을 기반으로 스티어링휠에서 손을 놓은 핸드오프상태인지 판단하는 핸드온오프판단단계;

컨트롤러가 상기 핸드오프상태로 판단시, 상기 기본댐핑값을 증대하는 방향으로 보상하여 최종댐핑값을 산출하는 보상단계; 및

컨트롤러가 상기 보상이 이루어진 최종댐핑값으로 조향모터를 제어하여 스티어링휠을 복원 조향하는 복원조향제어단계;를 포함하는 차량용 조향시스템의 댐핑 제어방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 핸드온오프판단단계에서는, 조향토크가 일정값 이하이고, 요레이트가 일정값 이하이며, 횡가속도가 일정값 이상시, 핸드오프상태로 판단하는 것을 특징으로 하는 차량용 조향시스템의 댐핑 제어방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 보상단계는,

조향토크와 요레이트와 횡가속도별로 각각의 게인값을 설정하고;

상기 조향토크와 요레이트와 횡가속도의 게인값을 곱하여 보상게인값을 연산하며;

상기 보상게인값을 기본댐핑값에 합산하여 최종댐핑값을 연산하는 것을 특징으로 하는 차량용 조향시스템의 댐핑 제어방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 조향토크게인값은 $0 \leq \text{조향토크게인값} \leq a$ 의 값으로, 조향토크에 반비례하여 결정되고;

상기 요레이트게인값은 $0 \leq \text{요레이트게인값} \leq a$ 의 값으로, 요레이트에 반비례하여 결정되며;

상기 횡가속도게인값은 $0 \leq \text{횡가속도게인값} \leq a$ 의 값으로, 횡가속도에 비례하여 결정되는 것을 특징으로 하는 차량용 조향시스템의 댐핑 제어방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 핸드온오프판단단계에서는, 조향토크가 일정값 초과이거나, 요레이트가 일정값 초과이거나, 횡가속도가 일정값 미만시, 핸드온상태로 판단하고;

상기 복원조향단계에서는, 상기 핸드온상태로 판단시, 상기 기본댐핑값으로 조향모터를 제어하여 스티어링휠을 복원 조향하는 것을 특징으로 하는 차량용 조향시스템의 댐핑 제어방법.

청구항 6

차속과 조향각속도와 조향모터의 출력값을 기반으로 기본댐핑값을 연산하는 기본댐핑값연산부;

조향상태와 차량의 자세를 반영하는 신호들을 이용하여 스티어링휠에서 손을 놓은 핸드오프상태인지 판단하고, 상기 핸드오프상태로 판단시, 상기 기본댐핑값을 증대하는 방향으로 보상게인값을 산출하는 보상연산부; 및
상기 기본댐핑값에 보상게인값을 합산하여 최종댐핑값을 산출하고, 산출된 최종댐핑값으로 조향모터를 제어하는 조향제어부;를 포함하는 차량용 조향시스템의 댐핑 제어시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스티어링휠의 파지 여부에 따라 댐핑량을 가변하여 댐핑제어가 능동적으로 이루어지도록 한 차량용 조향시스템의 댐핑 제어방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] MDPS시스템(Motor Driven Power Steering System : 전동식 파워스티어링 시스템)은 모터를 사용하여 스티어링휠의 조향력을 보조하는 역할을 하는 것으로, 차량의 운행 중 상시 작동되어 조향력을 제공하게 된다.

[0004] 즉, MDPS 제어기에 의해 모터의 동작이 제어되고, 상기 모터에서 제공되는 어시스트토크에 의해 운전자에게 보조적인 조향력이 제공될 수 있어, 운전자의 피로도를 감소시키게 된다.

[0005] 아울러, 스티어링휠의 조향 회전 후에 조향각 중립위치로 복원하는 경우에는, 모터 어시스트토크를 감소시키는 경향으로 댐핑제어가 이루어지게 되는데, 모터의 댐핑량은 모터전류와, 차속과, 조향각속도에 의해 결정이 된다.

[0007] 다만, 이 같은 댐핑제어의 경우 스티어링휠을 중/고속으로 조타시, 댐핑량이 과다하게 개입되어 조타감에 악영향을 미치는 문제가 있어, 댐핑량을 축소할 필요가 있다.

[0008] 이에, 조타감 개선을 위해 댐핑량을 축소하면, 복원 모멘트에 의한 스티어링휠의 복원시 오버슈팅량 증대로 수방안정성(중고속 주행에서 조타 인풋 후 릴리즈시, 차량의 요 안정성 및 스티어링휠의 수렴 안정성)에 문제가 생기게 된다.

[0009] 즉, 스티어링휠이 조향각 중립에 안정적으로 수렴하는 경우, 요레이트 감쇄시간 단축으로 수방안정성이 우수하게 나타난다. 그러나, 특히 운전자가 스티어링휠에서 손을 놓은 상태(핸드오프상태)에서 조향각 중립으로 복원하는 경우에는, 도 3에 도시한 바와 같이 스티어링휠에 오버슈팅량이 과다해지면서 요레이트의 감쇄작동이 불리하여 차량 거동이 불안정하게 나타나는 문제가 있다.

[0011] 상기의 배경기술로서 설명된 사항들은 본 발명의 배경에 대한 이해 증진을 위한 것일 뿐, 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술에 해당함을 인정하는 것으로 받아들여져서는 안 될 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) KR 10-2011-0104647 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 스티어링휠의 파지 여부에 따라 댐핑량

을 가변하여 댐핑제어가 능동적으로 이루어지도록 한 차량용 조향시스템의 댐핑 제어방법 및 시스템을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0016] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 댐핑 제어방법은, 컨트롤러가 스티어링휠을 조향각 중립으로 복원하는 조향으로 판단시, 차속과 조향각속도와 조향모터의 출력값을 기반으로 기본댐핑값을 연산하는 기본댐핑값 연산단계; 컨트롤러가 조향상태와 차량의 자세를 반영하는 신호들을 기반으로 스티어링휠에서 손을 놓은 핸드오프 상태인지 판단하는 핸드온오프판단단계; 컨트롤러가 상기 핸드오프상태로 판단시, 상기 기본댐핑값을 증대하는 방향으로 보상하여 최종댐핑값을 산출하는 보상단계; 및 컨트롤러가 상기 보상이 이루어진 최종댐핑값으로 조향모터를 제어하여 스티어링휠을 복원 조향하는 복원조향제어단계;를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0017] 상기 핸드온오프판단단계에서는, 조향토크가 일정값 이하이고, 요레이트가 일정값 이하이며, 횡가속도가 일정값 이상시, 핸드오프상태로 판단할 수 있다.
- [0018] 상기 보상단계는, 조향토크와 요레이트와 횡가속도별로 각각의 계인값을 설정하고; 상기 조향토크와 요레이트와 횡가속도의 계인값을 곱하여 보상계인값을 연산하며; 상기 보상계인값을 기본댐핑값에 합산하여 최종댐핑값을 연산할 수 있다.
- [0019] 상기 조향토크계인값은 $0 \leq \text{조향토크계인값} \leq a$ 의 값으로, 조향토크에 반비례하여 결정되고; 상기 요레이트계인값은 $0 \leq \text{요레이트계인값} \leq a$ 의 값으로, 요레이트에 반비례하여 결정되며; 상기 횡가속도계인값은 $0 \leq \text{횡가속도계인값} \leq a$ 의 값으로, 횡가속도에 비례하여 결정될 수 있다.
- [0020] 상기 핸드온오프판단단계에서는, 조향토크가 일정값 초과이거나, 요레이트가 일정값 초과이거나, 횡가속도가 일정값 미만시, 핸드온상태로 판단하고; 상기 복원조향단계에서는, 상기 핸드온상태로 판단시, 상기 기본댐핑값으로 조향모터를 제어하여 스티어링휠을 복원 조향할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 댐핑 제어시스템은, 차속과 조향각속도와 조향모터의 출력값을 기반으로 기본댐핑값을 연산하는 기본댐핑값연산부; 조향상태와 차량의 자세를 반영하는 신호들을 이용하여 스티어링휠에서 손을 놓은 핸드오프상태인지 판단하고, 상기 핸드오프상태로 판단시, 상기 기본댐핑값을 증대하는 방향으로 보상계인값을 산출하는 보상연산부; 및 상기 기본댐핑값에 보상계인값을 합산하여 최종댐핑값을 산출하고, 산출된 최종댐핑값으로 조향모터를 제어하는 조향제어부;를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 상기한 과제 해결수단을 통해 본 발명은, 상술한 바와 같이, 본 발명은 스티어링휠의 핸드오프상태에서는 댐핑량을 증대하여 스티어링휠의 수방안정성을 향상시키고, 스티어링휠의 핸드온상태에서는 댐핑량을 기존과 같이 유지하여 조타감이 악화되는 것을 방지하게 됨으로써, 운전자의 조향상황에 따라 능동적인 댐핑 제어가 이루어지는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 댐핑 제어시스템을 개략적으로 도시한 도면.
- 도 2는 본 발명에 따른 댐핑 제어과정을 순차적으로 나타낸 도면.
- 도 3은 본 발명에 따른 핸드온상태와 핸드오프상태에서의 댐핑량을 나타낸 도면.
- 도 4는 본 발명을 적용함에 따른 스티어링휠의 복원조타시, 조향각 오버슈팅량의 개선결과를 기존과 비교하여 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면에 의하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0028] 본 발명의 차량용 조향시스템의 댐핑 제어시스템은, 기본댐핑값연산부(1)와, 보상연산부(3) 및 조향제어부(5)를 포함하여 구성이 되는 것으로, 운전자가 스티어링휠을 잡고 있는지 여부에 따라 댐핑값을 가변하여 댐핑제어를 능동적으로 수행하도록 구성이 된다.
- [0030] 이에, 도 1을 참조하여 상기 댐핑 제어시스템의 구성을 설명하면, 먼저 기본댐핑값연산부(1)에서는 차속과 조향각속도와 조향모터(7)의 출력값을 기반으로 기본댐핑값을 연산한다.
- [0031] 그리고, 보상연산부(3)에서는 조향상태와 차량의 자세를 반영하는 신호들을 이용하여 스티어링휠에서 손을 놓은 핸드오프상태인지 판단하고, 상기 핸드오프상태로 판단시, 상기 기본댐핑값을 증대하는 방향으로 보상게인값을 산출한다.
- [0032] 이에, 조향제어부(5)에서는 상기 기본댐핑값에 보상게인값을 합산하여 최종댐핑값을 산출하고, 산출된 최종댐핑값으로 조향모터(7)를 제어하게 된다.
- [0033] 이 같은 구성에 따라, 본 발명은 스티어링휠을 조향각 중립인 0° 를 향하여 복원 조향하는 경우, 운전자가 스티어링휠을 잡고 있지 않은 핸드오프상태로 판단시, 기본댐핑값보다 댐핑량을 증대하여 댐핑제어를 실시하게 되는 바, 차량의 수방안정성을 향상시키게 된다.
- [0035] 한편, 본 발명의 차량용 조향시스템의 댐핑 제어방법은, 기본댐핑값연산단계와, 핸드온오프판단단계와, 보상단계 및 복원조향단계를 포함하여 구성이 된다.
- [0037] 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 발명을 구체적으로 살펴보면, 먼저 기본댐핑값연산단계에서는, 컨트롤러(CLR)가 스티어링휠을 조향각 중립으로 복원하는 조향으로 판단시, 차속과 조향각속도와 조향모터(7)의 출력값을 기반으로 기본댐핑값을 연산하게 된다.
- [0038] 예컨대, 컨트롤러(CLR)에 현재 차속과, 조향각속도와, 조향모터(7)의 전류가 입력된다.
- [0039] 이때에, 상기 컨트롤러(CLR)에는 상기 차속, 조향각속도, 조향모터(7)의 전류별로 게인값이 설정되는데, 차속이 높을수록 차속게인값이 커지고, 조향각속도가 클수록 조향각속도게인값이 커지며, 모터전류가 작을수록 모터전류게인값이 커지는 방향으로 결정된다.
- [0040] 이에, 이처럼 결정된 각 게인값들을 곱하여 기본댐핑값이 연산된다.
- [0042] 그리고, 핸드온오프판단단계에서는, 컨트롤러(CLR)가 조향상태와 차량의 자세를 반영하는 신호들을 기반으로 운전자가 스티어링휠에서 손을 놓은 핸드오프상태인지 판단하게 된다.
- [0043] 예컨대, 상기 조향상태를 반영하는 신호는 조향토크일 수 있고, 차량의 자세를 반영하는 신호는 요레이트 및 횡가속도일 수 있는 것으로, 이들 신호가 컨트롤러(CLR)에 입력된다.
- [0044] 이에, 상기 조향토크가 일정값 이하이고, 요레이트가 일정값 이하이며, 횡가속도가 일정값 이상시, 핸드오프상태로 판단할 수 있다.
- [0046] 아울러, 보상단계에서는, 컨트롤러(CLR)가 상기 핸드오프상태로 판단시, 상기 기본댐핑값을 증대하는 방향으로 보상하여 최종댐핑값을 산출하게 된다.
- [0048] 그리고, 복원조향제어단계에서는, 컨트롤러(CLR)가 상기 보상이 이루어진 최종댐핑값으로 조향모터(7)를 제어하여 스티어링휠을 복원 조향하게 된다.

- [0050] 즉, 스티어링휠을 조향각 중립으로 복원 조향하는 경우, 운전자가 스티어링휠을 잡고 있지 않은 핸드오프상태로 판단시, 도 3과 같이 기본댐핑값보다 댐핑량을 증대하여 댐핑제어를 실시하게 된다. 따라서, 도 4와 같이 기존에 비해 조향각 중립에서 발생하는 오버슈팅량을 저감하여, 차량의 수방안정성을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0051] 또한, 이 같은 수방안정성 증대 작용이 물리적인 구성요소의 추가 없이 로직을 통해 구현됨으로써, 별도의 원가 상승없이 해당 기능의 구현이 가능하게 된다.
- [0053] 아울러, 도 1을 참조하여 본 발명에 따른 보상단계에서 기본댐핑값을 보상하는 과정을 구체적으로 살펴보면, 먼저 조향토크와 요레이트와 횡가속도별로 각각의 게인값을 설정한다.
- [0054] 그리고, 상기 조향토크와 요레이트와 횡가속도의 게인값을 곱하여 보상게인값을 연산한다.
- [0055] 이어서, 상기 보상게인값을 기본댐핑값에 합산하여 최종댐핑값을 연산 및 확보하게 된다.
- [0056] 즉, 상기 조향토크와 요레이트와 횡가속도에 따라 각 게인값이 달라지게 됨으로써, 핸드오프상태에서 최종댐핑값이 가변적으로 연산되고, 이에 차량의 주행상태에 적합하게 댐핑제어가 능동적으로 이루어질 수 있게 된다.
- [0058] 아울러, 상기 게인값들 중에서 상기 조향토크게인값은 $0 \leq \text{조향토크게인값} \leq a$ 의 값으로, 조향토크에 반비례하여 결정된다.
- [0059] 그리고, 상기 요레이트게인값은 $0 \leq \text{요레이트게인값} \leq a$ 의 값으로, 요레이트에 반비례하여 결정된다.
- [0060] 또한, 상기 횡가속도게인값은 $0 \leq \text{횡가속도게인값} \leq a$ 의 값으로, 횡가속도에 비례하여 결정된다.
- [0061] 즉, 상기 조향토크게인값은 조향토크가 일정값 이상에서는 0이 되고, 조향토크가 0에 가까울수록 조향토크게인값이 증가하는 형태를 갖는다.
- [0062] 그리고, 상기 요레이트게인값은 요레이트가 클 경우 0이 되고, 일정값 이하에서 0 까지 점점 요레이트값이 증가하는 형태를 갖는다.
- [0063] 또한, 상기 횡가속도게인값은 횡가속도가 0부터 일정 값까지는 0이 되고, 횡가속도가 커질수록 점점 증가하는 형태를 갖는다.
- [0064] 즉, 상기한 3개의 게인값을 곱한 보상게인값을 기본댐핑값에 합산하여 구해진 최종댐핑값으로 댐핑제어를 실시함으로써, 스티어링휠의 복원구간에서 핸드오프시 댐핑량 증대를 통해 수방안정성을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0066] 물론, 이는 스티어링휠에서 손을 놓은 핸드오프상태인 경우의 댐핑제어로서, 스티어링휠에 손을 잡고 있는 핸드온상태에서는 기본댐핑값으로 댐핑제어를 실시하게 된다.
- [0067] 이를 위해, 본 발명에서는 핸드온오프판단단계에서, 조향토크가 일정값 초과이거나, 요레이트가 일정값 초과이거나, 횡가속도가 일정값 미만시, 핸드온상태로 판단한다.
- [0068] 이에, 상기 복원조향단계에서는, 상기 핸드온상태로 판단시, 상기 기본댐핑값으로 조향모터(7)를 제어하여 스티어링휠을 복원 조향할 수 있다.
- [0069] 즉, 핸드온상태에서는 3개의 게인값 중 하나의 값이 0이거나, 3개의 게인값의 곱이 0이 되는바, 최종댐핑값이 0이 되고, 이에 기본댐핑값에 0이 합산되므로 기본댐핑값에 영향을 주지 않게 된다.
- [0071] 이처럼, 본 발명은 운전자가 스티어링휠을 파지하고 있는 상태인지 여부를 판단하여 스티어링휠의 복원 회전시 댐핑량을 가변하여 제어함으로써, 댐핑제어가 능동적으로 이루어질 수 있게 된다.
- [0073] 이하에서는, 본 발명에 따른 댐핑제어 과정을 순차적으로 설명한다.

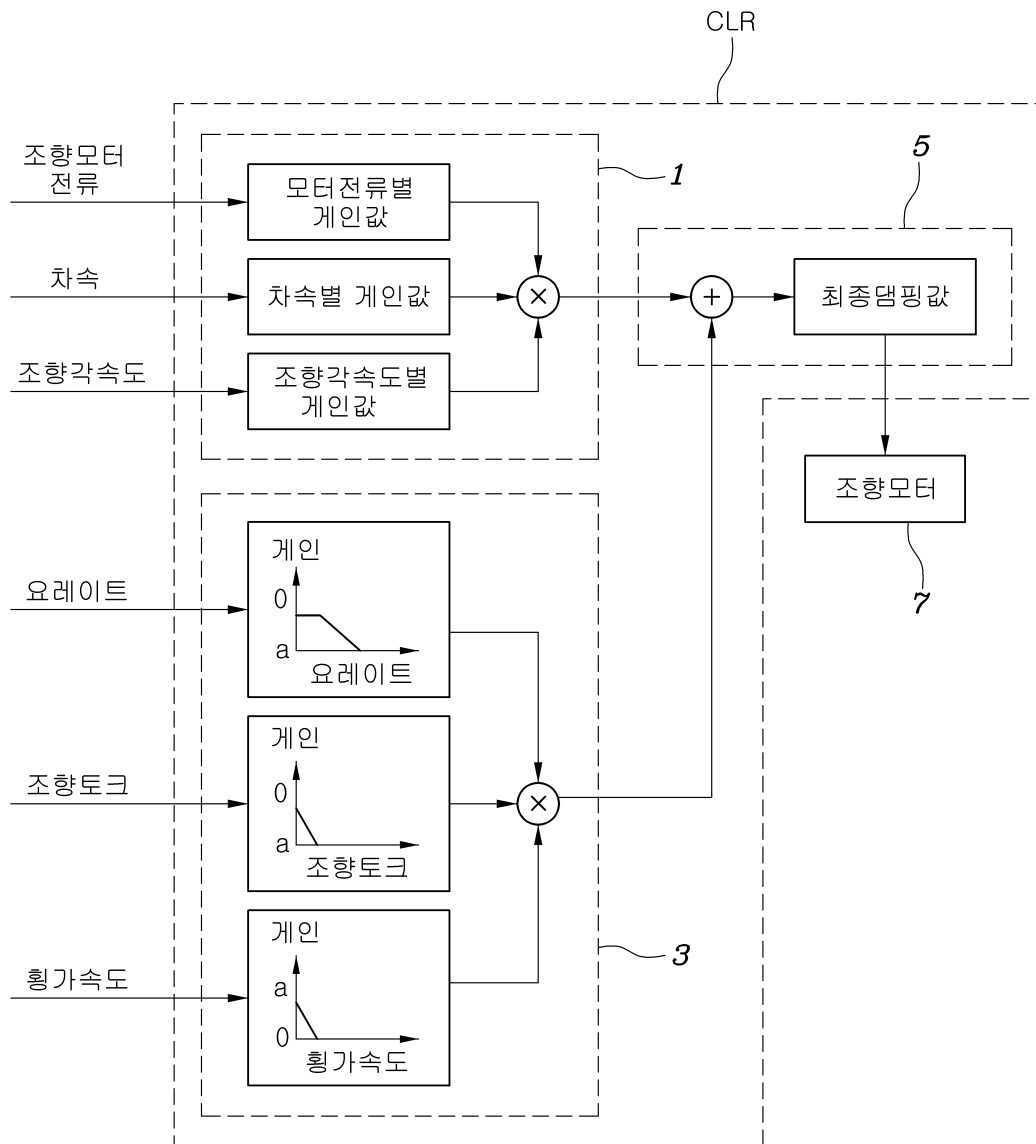
- [0074] 도 2를 참조하여 설명하면, 스티어링휠을 어느 한 방향으로 조향회전 한 후에, 조향각 중립인 0° 로 복원 조향하는 상태인지 판단하고(S10), 복원 조향상황으로 판단시 차속과 조향각속도와 조향모터(7)의 전류값을 이용하여 기본댐핑값을 연산한다(S20).
- [0075] 이어서, 조향토크와, 요레이트 및 횡가속도 신호를 입력받아, 입력된 신호를 기반으로 운전자가 스티어링휠에서 손을 놓은 핸드오프상태인지, 아니면 스티어링휠을 잡고 있는 핸드온상태인지 판단한다(S30).
- [0076] S30의 판단 결과, 핸드오프상태로 판단시, 조향토크와 요레이트와 횡가속도별로 게인값을 확보하고, 확보한 게인값들을 모두 곱하여 보상게인값을 연산한다(S40).
- [0077] 그리고, 연산된 보상게인값을 기본댐핑값에 합산하여 최종댐핑값을 보상 연산하고(S50), 연산된 최종댐핑값으로 조향모터(7)를 댐핑 제어하게 된다(S60).
- [0078] 다만, S30의 판단 결과, 핸드온상태로 판단한 경우에는, 기본댐핑값을 최종댐핑값으로 결정하여, 상기 기본댐핑값으로 조향모터(7)를 댐핑 제어하게 된다(S70).
- [0080] 상술한 바와 같이, 본 발명은 스티어링휠의 핸드오프상태에서는 댐핑량을 증대하여 스티어링휠의 수방안정성을 향상시키고, 스티어링휠의 핸드온상태에서는 댐핑량을 기존과 같이 유지하여 조타감이 악화되는 것을 방지하게 됨으로써, 운전자의 조향상황에 따라 능동적인 댐핑 제어가 이루어질 수 있게 된다.
- [0082] 한편, 본 발명은 상기한 구체적인 예에 대해서만 상세히 설명되었지만 본 발명의 기술사상 범위 내에서 다양한 변형 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속함은 당연한 것이다.

부호의 설명

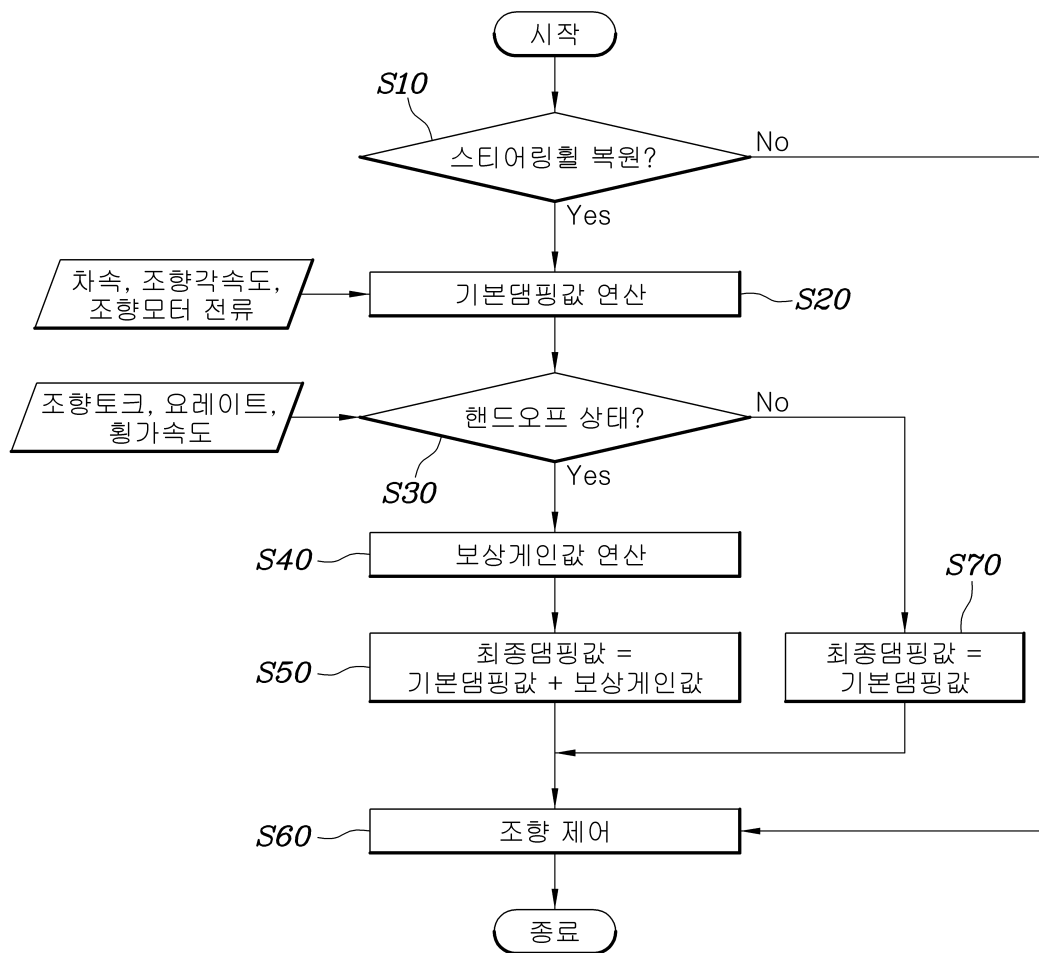
- [0084] 1 : 기본댐핑값연산부
3 : 보상연산부
5 : 조향제어부
7 : 조향모터
CLR : 컨트롤러

도면

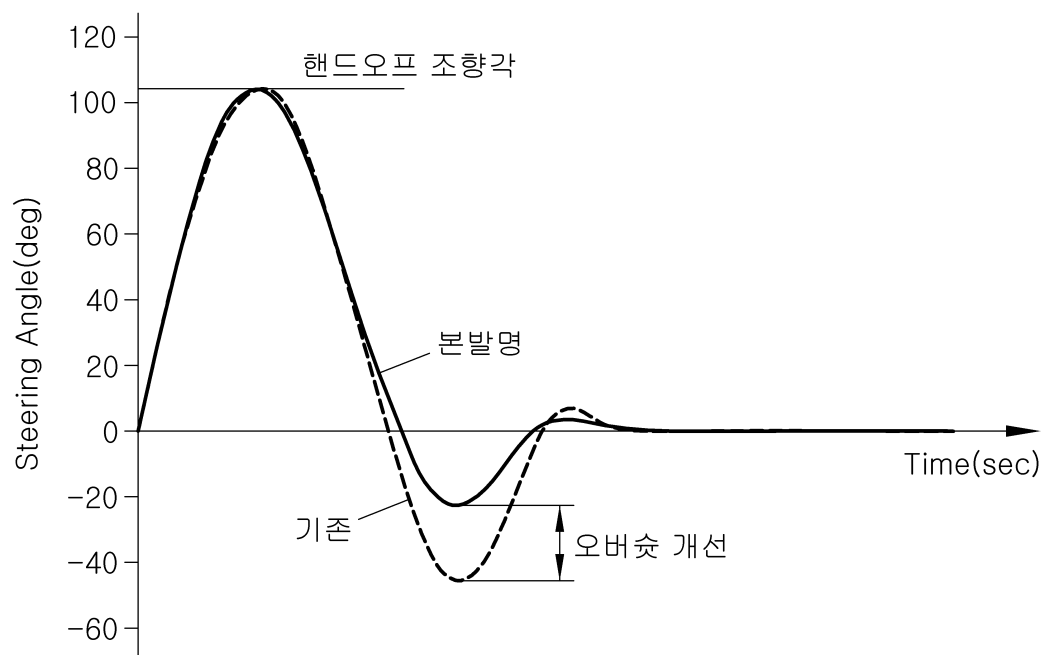
도면1



도면2



도면3



도면4

