



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0137658
(43) 공개일자 2023년10월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B62D 5/00 (2006.01) B62D 15/02 (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01) B62D 7/22 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B62D 5/006 (2023.05)
B62D 15/021 (2023.05)
(21) 출원번호 10-2022-0035369
(22) 출원일자 2022년03월22일
심사청구일자 2023년07월25일

(71) 출원인
에이치엘만도 주식회사
경기도 평택시 포승읍 하만호길 32
(72) 발명자
구정모
경기도 성남시 분당구 서현로 247 203호
(74) 대리인
특허법인(유한)유일하이스트

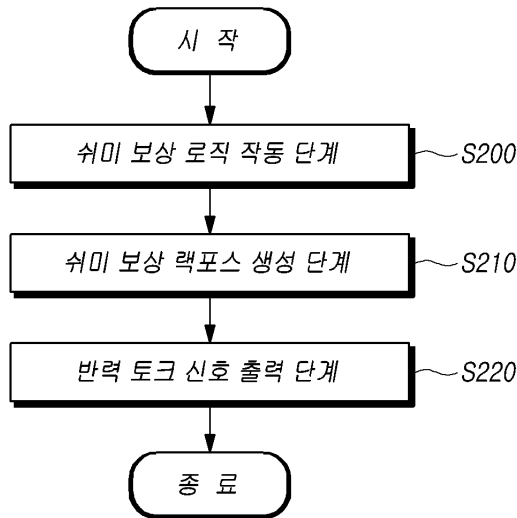
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 조향 제어 방법 및 조향 제어 장치

(57) 요약

본 실시예들은 스티어링 피드백 액추에이터 측의 토크 신호가 아닌 로드 휠 액추에이터 측의 랙포스 신호를 사용하여 쉬미를 보상함으로써, 다른 조향감에는 영향을 주지 않고 쉬미 성분만을 제거할 수 있고, 토크 센서가 고장난 경우에도 쉬미를 보상할 수 있는 조향 제어 방법 및 조향 제어 장치를 제공할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B62D 5/0472 (2013.01)

B62D 7/222 (2013.01)

B60Y 2400/303 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

차량에 구비된 센서로부터 수신되는 신호에 기반하여 쉬미 보상 로직의 작동 여부를 판단하고, 상기 쉬미 보상 로직을 작동시키는 쉬미 보상 로직 작동 단계;

상기 쉬미 보상 로직이 작동되면, 상기 차량의 랙포스 신호와 차륜의 속도에 기반하여 쉬미 보상 랙포스를 생성하는 쉬미 보상 랙포스 생성 단계; 및

상기 쉬미 보상 랙포스에 기반하여 반력 토크 신호를 생성하고, 상기 반력 토크 신호를 반력 모터에 출력하는 반력 토크 신호 출력 단계를 포함하는 조향 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 센서는,

차속 센서, 조향각 센서 및 조향각속도 센서를 포함하는 조향 제어 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

쉬미 보상 로직 작동 단계는,

상기 센서로부터 수신되는 차속 신호, 조향각 신호 및 조향각속도 신호에 기반하여 미리 설정된 작동 조건을 만족하는지 여부를 판단하고, 상기 작동 조건이 만족되면 상기 쉬미 보상 로직을 작동시키는 조향 제어 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

쉬미 보상 랙포스 생성 단계는,

상기 차륜의 속도에 기반하여 산출된 차륜 주파수에 기초하여 밴드 패스 필터의 대역폭을 설정하는 조향 제어 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 차륜 주파수는,

상기 차륜의 속도를 π *차륜의 직경*제1상수로 나눈 값으로 산출되는 조향 제어 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

쉬미 보상 랙포스 생성 단계는,

상기 밴드 패스 필터에 상기 랙포스 신호를 통과시켜 쉬미 주파수 대역을 포함하는 필터링 랙포스 신호를 생성하는 조향 제어 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

쉬미 보상 랙포스 생성 단계는,

상기 차량의 조향각 및 차속에 기반하여 이득을 산출하고, 상기 필터링 랙포스 신호 및 상기 이득에 기반하여 쉬미 랙포스 신호를 생성하는 조향 제어 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

쉬미 보상 랙포스 생성 단계는,

상기 랙포스 신호 및 상기 쉬미 랙포스 신호에 기반하여 쉬미 보상 랙포스 신호를 생성하는 조향 제어 방법.

청구항 9

차량에 구비된 센서로부터 수신되는 신호에 기반하여 쉬미 보상 로직의 작동 여부를 판단하고, 상기 쉬미 보상 로직을 작동시키는 쉬미 보상 로직 작동부;

상기 쉬미 보상 로직이 작동되면, 상기 차량의 랙포스 신호와 차륜의 속도에 기반하여 쉬미 보상 랙포스를 생성하는 쉬미 보상 랙포스 생성부; 및

상기 쉬미 보상 랙포스에 기반하여 반력 토크 신호를 생성하고, 상기 반력 토크 신호를 반력 모터에 출력하는 반력 토크 신호 출력부를 포함하는 조향 제어 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 센서는,

차속 센서, 조향각 센서 및 조향각속도 센서를 포함하는 조향 제어 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

쉬미 보상 로직 작동부는,

상기 센서로부터 수신되는 차속 신호, 조향각 신호 및 조향각속도 신호에 기반하여 미리 설정된 작동 조건을 만족하는지 여부를 판단하고, 상기 작동 조건이 만족되면 상기 쉬미 보상 로직을 작동시키는 조향 제어 장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

쉬미 보상 랙포스 생성부는,

상기 차륜의 속도에 기반하여 산출된 차륜 주파수에 기초하여 밴드 패스 필터의 대역폭을 설정하는 조향 제어 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 차륜 주파수는,

상기 차륜의 속도를 π * 차륜의 직경 * 제1상수로 나눈 값으로 산출되는 조향 제어 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

쉬미 보상 랙포스 생성부는,

상기 밴드 패스 필터에 상기 랙포스 신호를 통과시켜 쉬미 주파수 대역을 포함하는 필터링 랙포스 신호를 생성

하는 조향 제어 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

쉬미 보상 랙포스 생성부는,

상기 차량의 조향각 및 차속에 기반하여 이득을 산출하고, 상기 필터링 랙포스 신호 및 상기 이득에 기반하여 쉬미 랙포스 신호를 생성하는 조향 제어 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

쉬미 보상 랙포스 생성부는,

상기 랙포스 신호 및 상기 쉬미 랙포스 신호에 기반하여 쉬미 보상 랙포스 신호를 생성하는 조향 제어 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예들은 조향 제어 방법 및 조향 제어 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 자동차 조향 제어 장치는 운전자의 스티어링휠의 조작력을 보조하여 운전 조작의 편의를 제공하기 위해 파워 스티어링이 개발되어 적용되고 있고, 파워 스티어링은 유압을 이용한 유압식과, 유압과 모터의 전동력을 동시에 이용하는 전동 유압식, 모터의 전동력만을 이용한 전동식 등이 개발되어 적용되었다.

[0003] 최근에는 스티어링휠과 차륜 사이의 스티어링 컬럼이나 유니버설 조인트 혹은 피니언 샤프트와 같은 기계적인 연결장치를 제거하는 대신에 모터와 같은 전동기를 이용하여 차량의 조향이 이루어지도록 하는 스티어 바이 와이어(Steer By Wire, SBW)식 조향 제어 장치가 개발되어 적용되고 있다.

[0004] 스티어 바이 와이어식 조향 제어 장치는 상위단 장치인 스티어링 피드백 액추에이터(Steering Feedback Actuator, SFA) 및 하위단 장치인 로드 휠 액추에이터(Road Wheel Actuator, RWA)를 포함한다.

[0005] 로드 휠 액추에이터는 차륜의 타이로드에 연결된 랙바(Rack Bar)를 좌우로 이동시키기 위한 보조 동력을 제공하기 위한 보조 동력 모터를 포함하며, 스티어링 피드백 액추에이터는 랙바를 통한 조향에 따라 스티어링휠에 반력 토크를 제공하기 위한 반력 모터 장치를 포함한다.

[0006] 한편, 차량 주행 중에는 차륜의 언밸런스, 균일성 불량 등을 원인으로 타이어에 진동이 발생할 수 있으며, 이를 쉬미(Shimmy) 또는 쉬미 진동이라고 부른다.

[0007] 스티어 바이 와이어식 조향 제어 장치에서 스티어링 피드백 액추에이터에 구비되는 반력 모터를 이용하여 스티어링휠에 반력을 제공하는 경우, 노면 등의 외부 입력에 따른 랙포스의 변화에 따라 스티어링휠에 적절한 반력 토크를 제공하는 것은 바람직하지만, 쉬미 진동에 따른 랙포스 변화까지 반력 토크에 반영할 경우, 조향감에 부정적인 영향을 줄 수 있다. 따라서, 쉬미 진동에 따른 보상을 수행하여 반력 토크에 반영할 필요가 있다.

[0008] 종래에는 쉬미를 보상하기 위하여 스티어링축에 구비된 토크 센서에 의한 토크 신호를 이용하여 쉬미 주파수를 찾고, 쉬미 주파수의 신호 처리를 통하여 보상하였다. 하지만, 스티어링 피드백 액추에이터를 포함하는 스티어 바이 와이어식 조향 제어 장치에서는 종래와 같이 토크 신호에 기반하여 쉬미를 보상한다면, 위상 지연 등에 의하여 차량의 조향감에 의도하지 않은 부정적인 영향을 줄 수 있다. 또한, 토크 센서가 고장난 경우, 토크 신호에 기반한 쉬미 보상이 불가능하다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 실시예들은 스티어링 피드백 액추에이터 측의 토크 신호가 아닌 로드 휠 액추에이터 측의 랙포스 신호를 사

용하여 쉬미를 보상함으로써, 다른 조향감에는 영향을 주지 않고 쉬미 성분만을 제거할 수 있고, 토크 센서가 고장난 경우에도 쉬미를 보상할 수 있는 조향 제어 방법 및 조향 제어 장치를 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 일 측면에서, 본 실시예들은 차량에 구비된 센서로부터 수신되는 신호에 기반하여 쉬미 보상 로직의 작동 여부를 판단하고, 쉬미 보상 로직을 작동시키는 쉬미 보상 로직 작동 단계, 쉬미 보상 로직이 작동되면, 차량의 랙포스 신호와 차륜의 속도에 기반하여 쉬미 보상 랙포스를 생성하는 쉬미 보상 랙포스 생성 단계 및 쉬미 보상 랙포스에 기반하여 반력 토크 신호를 생성하고, 반력 토크 신호를 반력 모터에 출력하는 반력 토크 신호 출력 단계를 포함하는 조향 제어 방법을 제공할 수 있다.

[0011] 다른 측면에서, 본 실시예들은 차량에 구비된 센서로부터 수신되는 신호에 기반하여 쉬미 보상 로직의 작동 여부를 판단하고, 쉬미 보상 로직을 작동시키는 쉬미 보상 로직 작동부, 쉬미 보상 로직이 작동되면, 차량의 랙포스 신호와 차륜의 속도에 기반하여 쉬미 보상 랙포스를 생성하는 쉬미 보상 랙포스 생성부 및 쉬미 보상 랙포스에 기반하여 반력 토크 신호를 생성하고, 반력 토크 신호를 반력 모터에 출력하는 반력 토크 신호 출력부를 포함하는 조향 제어 장치를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 실시예들에 따른 조향 제어 방법 및 조향 제어 장치에 의하면, 스티어링 피드백 액추에이터 측의 토크 신호가 아닌 로드 휠 액추에이터 측의 랙포스 신호를 사용하여 쉬미를 보상함으로써, 다른 조향감에는 영향을 주지 않고 쉬미 성분만을 제거할 수 있고, 토크 센서가 고장난 경우에도 쉬미를 보상할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 실시예들에 의한 조향 장치를 나타내는 개략도이다.
- 도 2는 본 실시예들에 의한 조향 제어 방법을 나타내는 흐름도이다.
- 도 3은 본 실시예들에 의한 조향 제어 방법의 쉬미 보상 로직 작동 단계를 나타내는 흐름도이다.
- 도 4는 본 실시예들에 의한 조향 제어 방법의 쉬미 보상 랙포스 생성 단계에 있어서, 필터링 랙포스 신호를 생성하는 과정을 나타내는 흐름도이다.
- 도 5는 본 실시예들에 의한 조향 제어 방법의 쉬미 보상 랙포스 생성 단계에 있어서, 쉬미 보상 랙포스 신호를 생성하는 과정을 나타내는 흐름도이다.
- 도 6은 본 실시예들에 의한 조향 제어 장치를 나타내는 블록도이다.
- 도 7은 본 실시예들에 의한 조향 제어 장치의 쉬미 보상 로직 작동부를 나타내는 블록도이다.
- 도 8은 본 실시예들에 의한 조향 제어 장치의 쉬미 보상 랙포스 생성부를 나타내는 블록도이다.
- 도 9는 본 실시예들에 의한 조향 제어 장치의 반력 토크 신호 출력부를 나타내는 블록도이다.
- 도 10은 조향 제어 장치의 컴퓨터 시스템에 대한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 본 개시의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 실시예들을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 기술 사상의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다. 본 명세서 상에서 언급된 "포함한다", "갖는다", "이루어진다" 등이 사용되는 경우 "~만"이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별한 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 본 개시의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다.

- [0016] 구성 요소들의 위치 관계에 대한 설명에 있어서, 둘 이상의 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속" 등이 된다고 기재된 경우, 둘 이상의 구성 요소가 직접적으로 "연결", "결합" 또는 "접속" 될 수 있지만, 둘 이상의 구성 요소와 다른 구성 요소가 더 "개재"되어 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 여기서, 다른 구성 요소는 서로 "연결", "결합" 또는 "접속" 되는 둘 이상의 구성 요소 중 하나 이상에 포함될 수도 있다.
- [0017] 구성 요소들이나, 동작 방법이나 제작 방법 등과 관련한 시간적 흐름 관계에 대한 설명에 있어서, 예를 들어, "~후에", "~에 이어서", "~다음에", "~전에" 등으로 시간적 선후 관계 또는 흐름적 선후 관계가 설명되는 경우, "바로" 또는 "직접"이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0018] 한편, 구성 요소에 대한 수치 또는 그 대응 정보(예: 레벨 등)가 언급된 경우, 별도의 명시적 기재가 없더라도, 수치 또는 그 대응 정보는 각종 요인(예: 공정상의 요인, 내부 또는 외부 충격, 노이즈 등)에 의해 발생할 수 있는 오차 범위를 포함하는 것으로 해석될 수 있다.
- [0019] 도 1은 본 실시예들에 의한 조향 장치를 나타내는 개략도이다.
- [0020] 도 1을 참조하면, 스티어 바이 와이어식 조향 제어 장치는 스티어링휠(101)과 연결된 스티어링축(103)의 일측에 조향각 센서(112)와 토크 센서(111)가 결합되고, 운전자의 스티어링휠(101) 조작시 이를 감지하는 조향각 센서(112)와 토크 센서(111)가 전기 신호를 전자제어장치(ECU)에 보내 스티어링 피드백 액추에이터에 포함되는 반력 모터(161)와 로드 휠 액추에이터에 포함되는 보조 동력 모터(121)가 작동되도록 되어 있다.
- [0021] 전자제어장치(ECU)는 조향각 센서(112)와 토크 센서(111)로부터 전송된 전기 신호와 기타 자동차에 장착된 여러 센서들로부터 전송된 전기 신호들을 기초로 상위단 장치인 스티어링 피드백 액추에이터와 하위단 장치인 로드 휠 액추에이터를 제어하게 된다.
- [0022] 로드 휠 액추에이터에 구비된 보조 동력 모터(121)는 벨트식 전동장치(140)와 연결된 랙바(130)를 슬라이딩시켜 타이로드(133)와 너들암(135)을 통해 양측 바퀴(131)의 조향을 수행하게 된다. 벨트식 전동장치(140)는 로드 휠 액추에이터(121)의 회전축에 결합되는 모터 풀리(141), 볼너트(147)의 외주면에 결합되는 너트 풀리(145) 및 모터 풀리(141)와 너트 풀리(145)를 연결하는 벨트(143)를 포함할 수 있다.
- [0023] 스티어링 피드백 액추에이터에 구비된 반력 모터(161)는 보조 동력 모터(121)에 의한 로드 휠 액추에이터의 동작에 기초하여 운전자의 스티어링휠(101) 조작시 반대방향의 조향 반력감을 생성시키거나 자율주행시 스티어링축(103)의 조향을 수행하게 되어 있다.
- [0024] 도 1에서는 설명의 편의를 위해 스티어링축(103)에 조향각 센서(112)와 토크 센서(111)가 구비된 것으로 도시하였으나, 조향 정보를 전자제어장치(ECU)로 송신하기 위하여 차량에 모터 포지션 센서와 각종 레이더, 카메라 화상센서 등이 추가로 구비될 수 있음은 물론이며, 이하 이에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0025] 종래에는 스티어링축(103)에 구비된 토크 센서(111)에 의한 토크 신호를 이용하여 쉬미 주파수를 찾고, 쉬미 주파수의 신호 처리를 통하여 보상하였다. 예를 들어, 종래에는 스티어링축(103)에 구비된 토크 센서(111)로부터 센싱된 토크 신호를 필터링하고, 필터링된 신호에 기반하여 스티어링 피드백 액추에이터(161)에 구비된 반력 모터(161)에 피드백을 하여 쉬미를 보상하였으나, 이 경우, 위상 지연 등에 따라 조향감에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 또한, 토크 센서(111)가 고장난 경우에는 토크 신호에 기반한 쉬미 보상이 수행될 수 없게 된다.
- [0026] 도 2는 본 실시예들에 의한 조향 제어 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0027] 도 2를 참조하면, 본 실시예들에 의한 조향 제어 방법은 차량의 센서로부터 수신되는 신호에 기반하여 쉬미 보상 로직의 작동 여부를 판단하고, 쉬미 보상 로직을 작동시키는 쉬미 보상 로직 작동 단계를 포함할 수 있다 (S200).
- [0028] 차량에 구비된 센서는 차속 센서, 조향각 센서 및 조향각속도 센서를 포함할 수 있다.
- [0029] 차속 센서는 차량의 속도 정보를 센싱하여 차속 신호를 전자제어장치로 송신할 수 있다. 또한, 조향각 센서는 스티어링축의 회전각 정보를 센싱하여 조향각 신호를 전자제어장치로 송신할 수 있다. 또한, 조향각속도 센서는 스티어링축의 회전각의 변화 속도 정보를 센싱하여 회전각속도 신호를 전자제어장치로 송신할 수 있다.
- [0030] 쉬미 보상 로직 작동 단계는 센서로부터 수신되는 차속 신호, 조향각 신호 및 조향각속도 신호에 기반하여 미리 설정된 작동 조건을 만족하는지 여부를 판단하고, 작동 조건이 만족되면 쉬미 보상 로직을 작동할 수 있다.

- [0031] 도 2를 참조하면, 본 실시예들에 의한 조향 제어 방법은 쉬미 보상 로직이 작동되면, 차량의 랙포스 신호와 차륜의 속도에 기반하여 쉬미 보상 랙포스를 생성하는 쉬미 보상 랙포스 생성 단계를 포함할 수 있다(S210).
- [0032] 차량의 랙포스 신호는 차량에 구비되는 랙포스 센서에 의해 센싱된 정보에 기반하여 생성될 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니며, 차량에 구비된 조향각 센서 및 조향각속도 센서에 의해 생성될 수도 있다. 예를 들어, 조향각 센서에 기반하여 랙바의 위치를 추정하고, 조향각속도 센서에 기반하여 랙바의 이동 속도를 추정하고, 추정된 랙바의 위치 및 랙바의 이동 속도에 기반하여 전자제어장치에서 랙포스 신호가 산출됨으로써 생성될 수도 있다.
- [0033] 차륜의 속도는 차량에 구비되는 차륜의 속도 센서에 의해 센싱된 정보에 기반하여 생성될 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니며, 차량에 구비된 속도 센서에 의해 생성될 수도 있다. 예를 들어, 속도 센서에 기반하여 차륜의 회전 속도가 추정될 수 있는바, 속도 센서에 의한 차속 신호에 기반하여 전자제어장치에서 차륜의 속도에 대한 신호가 생성될 수도 있다.
- [0034] 쉬미 보상 랙포스 생성 단계는 차륜의 속도에 기반하여 산출된 차륜 주파수에 기초하여 밴드 패스 필터의 대역폭을 설정할 수 있다. 이 경우, 차륜 주파수는 차륜의 속도를 π *차륜의 직경*제1상수로 나눈 값으로 산출될 수 있다.
- [0035] 쉬미 보상 랙포스 생성 단계는 밴드 패스 필터에 랙포스 신호를 통과시켜 쉬미 주파수 대역을 포함하는 필터링 랙포스 신호를 생성할 수 있다. 또한, 쉬미 보상 랙포스 생성 단계는 차량의 조향각 및 차속에 기반하여 이득을 산출하고, 필터링 랙포스 신호 및 이득에 기반하여 쉬미 랙포스 신호를 생성할 수 있다. 쉬미 랙포스 신호는 랙포스 신호에서 쉬미 진동을 발생시킬 수 있는 일정 주파수 대역을 포함하는 신호를 의미할 수 있다.
- [0036] 쉬미 보상 랙포스 생성 단계는 랙포스 신호 및 쉬미 랙포스 신호에 기반하여 쉬미 보상 랙포스 신호를 생성할 수 있다. 쉬미 보상 랙포스 신호는 랙포스 신호에서 쉬미의 원인이 되는 성분이 제거된 신호를 의미할 수 있다.
- [0037] 도 2를 참조하면, 본 실시예들에 의한 조향 제어 방법은 쉬미 보상 랙포스에 기반하여 반력 토크 신호를 생성하고, 반력 토크 신호를 반력 모터에 출력하는 반력 토크 신호 출력 단계를 포함할 수 있다(S220).
- [0038] 반력 토크 신호는 스티어링 피드백 액추에이터에 구비된 반력 모터에 출력되어야 할 토크 출력 신호를 의미할 수 있다. 반력 토크 신호는 쉬미 보상 랙포스에 기반하여 생성될 수 있다. 따라서, 반력 토크 신호 출력 단계는 랙포스 신호에서 쉬미 원인이 되는 성분이 제거된 신호에 기반하여 산출된 토크 신호를 스티어링 피드백 액추에이터에 구비된 반력 모터에 출력할 수 있다.
- [0039] 전술한 본 실시예들에 따른 조향 제어 방법에 의하면, 스티어링 피드백 액추에이터 측의 토크 신호가 아닌 로드 휠 액추에이터 측의 랙포스 신호를 사용하여 쉬미를 보상함으로써, 다른 조향감에는 영향을 주지 않고 쉬미 성분만을 제거할 수 있고, 토크 센서가 고장난 경우에도 쉬미를 보상할 수 있다.
- [0040] 이하에서는 도 3 내지 도 5를 참조하여, 본 실시예들에 의한 조향 제어 방법의 보다 다양한 실시예에 대하여 설명한다.
- [0041] 도 3은 본 실시예들에 의한 조향 제어 방법의 쉬미 보상 로직 작동 단계를 나타내는 흐름도이다.
- [0042] 도 3을 참조하면, 쉬미 보상 로직 작동 단계는 센서로부터 센서 신호를 수신할 수 있다(S302). 예를 들어, 쉬미 보상 로직 작동 단계에서 차속 센서로부터 수신되는 차속 신호, 조향각 센서로부터 수신되는 조향각 신호 및 조향각속도 센서로부터 수신되는 조향각속도 신호를 수신할 수 있다.
- [0043] 쉬미 보상 로직 작동 단계는 센서로부터 수신되는 차속 신호, 조향각 신호 및 조향각속도 신호에 기반하여 미리 설정된 작동 조건을 만족하는지 여부를 판단할 수 있다(S304).
- [0044] 미리 설정된 작동 조건은 차속, 조향각 및 조향각속도에 기반하여 랙포스에서 쉬미 진동이 발생하는 값들의 조합으로 설정될 수 있다. 즉, 미리 설정된 작동 조건은 차속, 조향각 및 조향각속도의 조합에 따라 랙포스에서 쉬미 진동이 발생하는 값들의 조합을 의미할 수 있다. 또한, 미리 설정된 작동 조건은 차속, 조향각 및 조향각속도의 조합에 따라 랙포스에서 쉬미 진동이 발생하는 값들을 산출하여 저장된 맵핑 테이블을 의미할 수도 있다.
- [0045] 따라서, 쉬미 보상 로직 작동 단계는 수신되는 차속 신호, 조향각 신호 및 조향각속도 신호에 기반하여 미리 설정된 작동 조건을 만족한다면, 곧바로 쉬미 보상 로직을 작동시킬 수 있다(S306). 따라서, 미리 설정된 작동 조

건을 만족한다면, 즉각적인 쉬미 보상 로직의 작동으로 쉬미가 보상될 수 있다.

- [0046] 반면, 쉬미 보상 로직 작동 단계는 수신되는 차속 신호, 조향각 신호 및 조향각속도 신호에 기반하여 미리 설정된 작동 조건을 만족하지 않는다면, 다시 센서 신호를 수신하여 미리 설정된 작동 조건을 만족하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0047] 또한, 도 3에는 도시되지 않았으나, 쉬미 보상 로직 작동 단계는 쉬미 보상 로직이 작동되었으나, 수신되는 차속 신호, 조향각 신호 및 조향각속도 신호에 기반하여 미리 설정된 작동 조건을 만족하지 않게 된 경우에는 쉬미 보상 로직의 작동을 중단시킬 수도 있다.
- [0048] 도 4는 본 실시예들에 의한 조향 제어 방법의 쉬미 보상 랙포스 생성 단계에 있어서, 필터링 랙포스 신호를 생성하는 과정을 나타내는 흐름도이다.
- [0049] 도 4를 참조하면, 쉬미 보상 랙포스 생성 단계는 차륜의 속도에 기반하여 차륜 주파수를 산출할 수 있다(S411).
- [0050] 차륜 주파수는 차륜의 속도를 π *차륜의 직경*제1상수로 나눈 값으로 산출될 수 있다.
- [0051] 차륜의 속도는 전술한 바와 같이, 차륜 속도 센서에 의해 센싱된 정보에 기반하여 생성되거나, 차량에 구비된 속도 센서로부터 생성될 수도 있다.
- [0052] 차륜의 직경은 미리 설정된 설정 값을 의미할 수 있으나, 이에 제한되지 않으며, 차륜이 변경될 경우, 설정 값은 이에 대응되도록 변경될 수 있다. 차륜의 직경은 차량의 운전자 또는 차량의 정비업자에 의해 입력받는 값을 의미할 수 있다.
- [0053] 제1상수는 차륜 주파수 산출을 위하여 미리 설정된 보정 값을 의미할 수 있다. 제1상수는 고정된 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 제1상수는 3.6일 수 있다. 다만, 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 제1상수는 차륜의 상태에 따라 3.6보다 크거나 작게 설정되거나, 또는 타이어의 상태에 따라 3.6보다 크거나 작게 설정될 수도 있다. 또한, 제1상수는 차륜의 상태 및 타이어의 상태에 따라 실험적으로 산출될 수도 있다.
- [0054] 쉬미 보상 랙포스 생성 단계는 차륜의 속도에 기반하여 산출된 차륜 주파수에 기초하여 밴드 패스 필터의 대역폭을 설정할 수 있다(S412).
- [0055] 예를 들어, 차륜 주파수에서의 데시벨 값을 기초로 미리 설정된 대역폭 결정 데시벨 값에 따라, 하한 주파수 및 상한 주파수가 결정됨으로써, 하한 주파수 및 상한 주파수 사이가 대역폭으로 설정될 수 있다. 예를 들어, 대역폭 결정 데시벨 값이 3 데시벨로 설정되는 경우, 차륜 주파수에서의 데시벨 값에서 -3 데시벨 값을 갖는 주파수가 하한 주파수로 결정되고, 차륜 주파수에서의 데시벨 값에서 +3 데시벨 값을 갖는 주파수가 상한 주파수로 결정됨으로써, 하한 주파수 및 상한 주파수 사이가 대역폭으로 설정될 수 있다. 다만, 대역폭 결정 데시벨 값이 3 데시벨로 설정되는 것은 예시이며, 이와 다른 값으로 설정될 수도 있다.
- [0056] 다른 예를 들어, 차륜 주파수를 중심으로 산출된 데시벨 값 곡선을 기초로 미리 설정된 면적의 %값에 따라, 하한 주파수 및 상한 주파수가 결정됨으로써, 하한 주파수 및 상한 주파수 사이가 대역폭으로 설정될 수도 있다. 예를 들어, 산출된 차륜 주파수를 중심으로 데시벨 값 곡선이 산출되고, 미리 설정된 면적 값이 20%일 경우, 데시벨 값 곡선에 따른 전체 면적에서 차륜 주파수를 중심으로 면적이 20%가 되는 하한 주파수 및 상한 주파수가 결정되고, 이에 따라, 하한 주파수 및 상한 주파수 사이가 대역폭으로 설정될 수도 있다. 다만, 미리 설정된 면적의 %값이 20%로 설정되는 것은 예시이며, 이와 다른 값으로 설정될 수도 있다.
- [0057] 따라서, 쉬미 보상 랙포스 생성 단계에서는 차륜의 속도에 기반하여 차륜 주파수가 다르게 산출되고, 차륜 주파수에 따라 밴드 패스 필터의 대역폭이 설정되므로, 차륜의 속도에 따라 밴드 패스 필터의 대역폭이 다르게 설정될 수 있다.
- [0058] 쉬미 보상 랙포스 생성 단계는 밴드 패스 필터에 랙포스 신호를 통과시킬 수 있고(S413), 이에 따라 쉬미 주파수 대역을 포함하는 필터링 랙포스 신호를 생성할 수 있다(S414).
- [0059] 차륜 주파수는 쉬미를 발생시키는 중심 주파수를 의미할 수 있고, 밴드 패스 필터는 차륜 주파수에 따라 다르게 설정되므로, 랙 포스 신호가 밴드 패스 필터를 통과한 필터링 랙포스 신호는 쉬미 주파수 대역을 포함하는 신호를 의미할 수 있다.
- [0060] 따라서, 필터링 랙포스 신호는 쉬미 주파수 대역을 포함하는 신호로서, 랙포스 신호에서 제거되어야 할 쉬미의 원인이 되는 신호를 의미할 수 있다.

- [0061] 도 5는 본 실시예들에 의한 조향 제어 방법의 쉬미 보상 랙포스 생성 단계에 있어서, 쉬미 보상 랙포스 신호를 생성하는 과정을 나타내는 흐름도이다.
- [0062] 도 5를 참조하면, 쉬미 보상 랙포스 생성 단계는 차량의 조향각 및 차속에 기반하여 이득을 산출하고(S515), 필터링 랙포스 신호 및 이득에 기반하여 쉬미 랙포스 신호를 생성할 수 있다(S516).
- [0063] 이득은 조향각 및 차속에 따라 미리 산출된 튜닝 맵에 의해 산출될 수 있다. 튜닝 맵은 조향각 및 차속에 기반하여 설정되는 공지의 맵을 의미할 수 있다. 즉, 튜닝 맵은 조향각 및 차속에 기반하여 설정되는 특정 값을 갖는 맵을 의미할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 튜닝 맵은 조향각 및 차속에 다른 인자를 더 포함하여 설정되고, 다른 인자의 변화에 따라 특정 값은 변동되는 맵을 의미할 수도 있다.
- [0064] 쉬미 보상 랙포스 생성 단계는 쉬미 주파수 대역을 포함하는 필터링 랙포스 신호에 이득을 곱하여 쉬미 랙포스 신호를 생성할 수 있다. 즉, 쉬미 랙포스 신호는 쉬미 주파수 대역을 포함하는 필터링 랙포스 신호에 조향각 및 차속에 따른 이득이 반영된 값을 의미할 수 있다.
- [0065] 또한, 쉬미 보상 랙포스 생성 단계는 랙포스 신호 및 쉬미 랙포스 신호에 기반하여 쉬미 보상 랙포스 신호를 생성할 수 있다(S517). 예를 들어, 쉬미 보상 랙포스 생성 단계는 랙포스 신호에서 쉬미 랙포스 신호를 감하여 쉬미 보상 랙포스 신호를 생성할 수 있다. 즉, 쉬미 보상 랙포스 신호는 랙포스 신호에서 쉬미의 원인이 되는 랙포스 성분인 쉬미 랙포스 신호가 제거된 신호를 의미할 수 있다.
- [0066] 즉, 쉬미 보상 랙포스 신호는 랙포스 신호에서 이득이 반영된 쉬미 주파수 대역을 포함하는 필터링 랙포스 신호를 감함으로써, 랙포스 신호에 포함될 수 있는 쉬미의 원인이 되는 랙포스 성분을 제거할 수 있다.
- [0067] 도 5에 도시되지 않았으나, 반력 토크 신호 출력 단계는 쉬미 보상 랙포스 생성 단계에서 생성된 쉬미 보상 랙포스 신호에 기반하여 반력 토크 신호를 생성하고, 생성된 반력 토크 신호를 반력 모터에 출력할 수 있다.
- [0068] 쉬미 보상 랙포스 신호는 랙포스 신호에서 쉬미의 원인이 되는 랙포스 성분인 쉬미 랙포스 신호가 제거된 신호이므로, 반력 토크 신호 출력 단계에서 생성된 반력 토크 신호는 랙포스에서 쉬미가 보상되어 산출된 토크 신호를 의미할 수 있다.
- [0069] 전술한 본 실시예들에 따른 조향 제어 방법에 의하면, 스티어링 피드백 액추에이터 측의 토크 신호가 아닌 로드 휠 액추에이터 측의 랙포스 신호를 사용하여 쉬미를 보상함으로써, 다른 조향감에는 영향을 주지 않고 쉬미 성분만을 제거할 수 있고, 토크 센서가 고장난 경우에도 쉬미를 보상할 수 있다.
- [0070] 아래에서는 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명한 조향 제어 방법을 수행할 수 있는 조향 제어 장치에 대해서 다시 한번 간략히 설명한다. 아래에서의 조향 제어 장치는 전술한 조향 제어 방법의 전부 또는 일부 동작을 수행할 수 있다. 또한, 조향 제어 장치는 전술한 각 실시예의 임의의 조합으로 수행될 수 있다.
- [0071] 도 6은 본 실시예들에 의한 조향 제어 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0072] 도 6을 참조하면, 본 실시예들에 의한 조향 제어 장치는 차량에 구비된 센서로부터 수신되는 신호에 기반하여 쉬미 보상 로직의 작동 여부를 판단하고, 쉬미 보상 로직을 작동시키는 쉬미 보상 로직 작동부(610)를 포함할 수 있다.
- [0073] 차량에 구비된 센서는 차속 센서, 조향각 센서 및 조향각속도 센서를 포함할 수 있다.
- [0074] 차속 센서는 차량의 속도 정보를 센싱하여 차속 신호를 전자제어장치로 송신할 수 있다. 또한, 조향각 센서는 스티어링축의 회전각 정보를 센싱하여 조향각 신호를 전자제어장치로 송신할 수 있다. 또한, 조향각속도 센서는 스티어링축의 회전각의 변화 속도 정보를 센싱하여 회전각속도 신호를 전자제어장치로 송신할 수 있다.
- [0075] 쉬미 보상 로직 작동부(610)는 센서로부터 수신되는 차속 신호, 조향각 신호 및 조향각속도 신호에 기반하여 미리 설정된 작동 조건을 만족하는지 여부를 판단하고, 작동 조건이 만족되면 쉬미 보상 로직을 작동할 수 있다.
- [0076] 도 6을 참조하면, 본 실시예들에 의한 조향 제어 장치는 쉬미 보상 로직이 작동되면, 차량의 랙포스 신호와 차륜의 속도에 기반하여 쉬미 보상 랙포스를 생성하는 쉬미 보상 랙포스 생성부(620)를 포함할 수 있다.
- [0077] 차량의 랙포스 신호는 차량에 구비되는 랙포스 센서에 의해 센싱된 정보에 기반하여 생성될 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니며, 차량에 구비된 조향각 센서 및 조향각속도 센서에 의해 생성될 수도 있다. 예를 들어, 조향각 센서에 기반하여 랙바의 위치를 추정하고, 조향각속도 센서에 기반하여 랙바의 이동 속도를 추정하고, 추정된 랙바의 위치 및 랙바의 이동 속도에 기반하여 전자제어장치에서 랙포스 신호가 산출됨으로써 생성

될 수도 있다.

- [0078] 차량의 속도는 차량에 구비되는 차량의 속도 센서에 의해 센싱된 정보에 기반하여 생성될 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니며, 차량에 구비된 속도 센서에 의해 생성될 수도 있다. 예를 들어, 속도 센서에 기반하여 차량의 회전 속도가 추정될 수 있는바, 속도 센서에 의한 차속 신호에 기반하여 전자제어장치에서 차량의 속도에 대한 신호가 생성될 수도 있다.
- [0079] 쉬미 보상 랙포스 생성부(620)는 차량의 속도에 기반하여 산출된 차량 주파수에 기초하여 밴드 패스 필터의 대역폭을 설정할 수 있다. 이 경우, 차량 주파수는 차량의 속도를 π *차량의 직경*제1상수로 나눈 값으로 산출될 수 있다.
- [0080] 쉬미 보상 랙포스 생성부(620)는 밴드 패스 필터에 랙포스 신호를 통과시켜 쉬미 주파수 대역을 포함하는 필터링 랙포스 신호를 생성할 수 있다. 또한, 쉬미 보상 랙포스 생성부(620)는 차량의 조향각 및 차속에 기반하여 이득을 산출하고, 필터링 랙포스 신호 및 이득에 기반하여 쉬미 랙포스 신호를 생성할 수 있다. 쉬미 랙포스 신호는 랙포스 신호에서 쉬미 진동을 발생시킬 수 있는 일정 주파수 대역을 포함하는 신호를 의미할 수 있다.
- [0081] 쉬미 보상 랙포스 생성부(620)는 랙포스 신호 및 쉬미 랙포스 신호에 기반하여 쉬미 보상 랙포스 신호를 생성할 수 있다. 쉬미 보상 랙포스 신호는 랙포스 신호에서 쉬미의 원인이 되는 성분이 제거된 신호를 의미할 수 있다.
- [0082] 도 6을 참조하면, 본 실시예들에 의한 조향 제어 장치는 쉬미 보상 랙포스에 기반하여 반력 토크 신호를 생성하고, 반력 토크 신호를 반력 모터에 출력하는 반력 토크 신호 출력부(630)를 포함할 수 있다.
- [0083] 반력 토크 신호는 스티어링 피드백 액추에이터에 구비된 반력 모터에 출력되어야 할 토크 출력 신호를 의미할 수 있다. 반력 토크 신호는 쉬미 보상 랙포스에 기반하여 생성될 수 있다. 따라서, 반력 토크 신호부(630)는 랙포스 신호에서 쉬미 원인이 되는 성분이 제거된 신호에 기반하여 산출된 토크 신호를 스티어링 피드백 액추에이터에 구비된 반력 모터에 출력할 수 있다.
- [0084] 전술한 본 실시예들에 따른 조향 제어 장치에 의하면, 스티어링휠 토크 신호가 아닌 랙포스 신호를 사용하여 쉬미를 보상함으로써, 스티어링휠 토크 신호를 사용하여 쉬미의 보상시 발생하는 위상 지연에 따른 조향감에 부정적인 영향이 미치는 것을 방지할 수 있고, 토크 센서가 고장난 경우에도 쉬미를 보상할 수 있다.
- [0085] 도 7은 본 실시예들에 의한 조향 제어 장치의 쉬미 보상 로직 작동부를 나타내는 블록도이다.
- [0086] 도 7을 참조하면, 센서는 차속 센서(741), 조향각 센서(743) 및 조향각속도 센서(745)를 포함할 수 있다.
- [0087] 쉬미 보상 로직 작동부(710)는 차속 센서(741)로부터 수신되는 차속 신호, 조향각 센서(743)로부터 수신되는 조향각 신호 및 조향각속도 센서(745)로부터 수신되는 조향각속도 신호를 수신할 수 있다.
- [0088] 쉬미 보상 로직 작동부(710)는 센서로부터 수신되는 차속 신호, 조향각 신호 및 조향각속도 신호에 기반하여 미리 설정된 작동 조건을 만족하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0089] 미리 설정된 작동 조건은 차속, 조향각 및 조향각속도에 기반하여 랙포스에서 쉬미 진동이 발생하는 값들의 조합으로 설정될 수 있다. 또한, 미리 설정된 작동 조건은 차속, 조향각 및 조향각속도의 조합에 따라 랙포스에서 쉬미 진동이 발생하는 값들을 산출하여 저장된 맵핑 테이블을 의미할 수도 있다.
- [0090] 따라서, 쉬미 보상 로직 작동부(710)는 수신되는 차속 신호, 조향각 신호 및 조향각속도 신호에 기반하여 미리 설정된 작동 조건을 만족한다면, 곧바로 쉬미 보상 로직을 작동시킬 수 있다. 따라서, 미리 설정된 작동 조건을 만족한다면, 즉각적인 쉬미 보상 로직의 작동으로 쉬미가 보상될 수 있다.
- [0091] 반면, 쉬미 보상 로직 작동 단계는 수신되는 차속 신호, 조향각 신호 및 조향각속도 신호에 기반하여 미리 설정된 작동 조건을 만족하지 않는다면, 쉬미 보상 로직을 작동되지 않으며, 쉬미 보상 로직이 작동되었으나, 수신되는 차속 신호, 조향각 신호 및 조향각속도 신호에 기반하여 미리 설정된 작동 조건을 만족하지 않게 된 경우에는 쉬미 보상 로직의 작동을 중단시킬 수도 있다.
- [0092] 도 8은 본 실시예들에 의한 조향 제어 장치의 쉬미 보상 랙포스 생성부를 나타내는 블록도이다.
- [0093] 도 8을 참조하면, 쉬미 보상 랙포스 생성부(820)는 차량의 속도(853)에 기반하여 차량 주파수(821)를 산출할 수 있다. 차량 주파수(821)는 차량의 속도(853)를 π *차량의 직경*제1상수로 나눈 값으로 산출될 수 있다.
- [0094] 차량의 속도(853)는 전술한 바와 같이, 차량 속도 센서에 의해 센싱된 정보에 기반하여 생성되거나, 차량에 구

비된 속도 센서로부터 생성될 수도 있다.

- [0095] 차량의 직경은 미리 설정된 설정 값을 의미할 수 있으나, 이에 제한되지 않으며, 차량이 변경될 경우, 설정 값은 이에 대응되도록 변경될 수 있다. 차량의 직경은 차량의 운전자 또는 차량의 정비업자에 의해 입력받는 값을 의미할 수 있다.
- [0096] 제1상수는 차량 주파수 산출을 위하여 미리 설정된 보정 값을 의미할 수 있다. 제1상수는 고정된 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 제1상수는 3.6일 수 있다. 다만, 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 제1상수는 차량의 상태에 따라 3.6보다 크거나 작게 설정되거나, 또는 타이어의 상태에 따라 3.6보다 크거나 작게 설정될 수도 있다. 또한, 제1상수는 차량의 상태 및 타이어의 상태에 따라 실험적으로 산출될 수도 있다.
- [0097] 쉬미 보상 랙포스 생성부(820)는 차량의 속도(853)에 기반하여 산출된 차량 주파수(821)에 기초하여 밴드 패스 필터(822)의 대역폭을 설정할 수 있다.
- [0098] 예를 들어, 차량 주파수(821)에서의 데시벨 값을 기초로 미리 설정된 대역폭 결정 데시벨 값에 따라, 하한 주파수 및 상한 주파수가 결정됨으로써, 하한 주파수 및 상한 주파수 사이가 대역폭으로 설정될 수 있다.
- [0099] 다른 예를 들어, 차량 주파수(821)를 중심으로 산출된 데시벨 값 곡선을 기초로 미리 설정된 면적의 %값에 따라, 하한 주파수 및 상한 주파수가 결정됨으로써, 하한 주파수 및 상한 주파수 사이가 대역폭으로 설정될 수도 있다.
- [0100] 따라서, 쉬미 보상 랙포스 생성부(820)에서는 차량의 속도(853)에 기반하여 차량 주파수(821)가 다르게 산출되고, 차량 주파수(821)에 따라 밴드 패스 필터(822)의 대역폭이 설정되므로, 차량의 속도(853)에 따라 밴드 패스 필터(822)의 대역폭이 다르게 설정될 수 있다.
- [0101] 쉬미 보상 랙포스 생성부(820)는 밴드 패스 필터(822)에 랙포스 신호(851)를 통과시켜 쉬미 주파수 대역을 포함하는 필터링 랙포스 신호(823)를 생성할 수 있다.
- [0102] 차량 주파수(821)는 쉬미를 발생시키는 중심 주파수를 의미할 수 있고, 밴드 패스 필터(822)는 차량 주파수(821)에 따라 다르게 설정되므로, 랙 포스 신호(851)가 밴드 패스 필터(822)를 통과한 필터링 랙포스 신호(823)는 쉬미 주파수 대역을 포함하는 신호를 의미할 수 있다.
- [0103] 따라서, 필터링 랙포스 신호(823)는 쉬미 주파수 대역을 포함하는 신호로서, 랙포스 신호(851)에서 제거되어야 할 쉬미의 원인이 되는 신호를 의미할 수 있다.
- [0104] 쉬미 보상 랙포스 생성부(820)는 차량의 조향각 및 차속에 기반하여 이득(824)을 산출하고, 필터링 랙포스 신호(823) 및 이득(824)에 기반하여 쉬미 랙포스 신호(825)를 생성할 수 있다.
- [0105] 이득은 조향각 및 차속에 따라 미리 산출된 튜닝 맵에 의해 산출될 수 있고, 튜닝 맵은 조향각 및 차속에 기반하여 설정되는 공지의 맵을 의미할 수 있다.
- [0106] 쉬미 보상 랙포스 생성부(820)는 쉬미 주파수 대역을 포함하는 필터링 랙포스 신호(823)에 이득(824)을 곱하여 쉬미 랙포스 신호(825)를 생성할 수 있다. 즉, 쉬미 랙포스 신호(825)는 쉬미 주파수 대역을 포함하는 필터링 랙포스 신호(823)에 조향각 및 차속에 따른 이득(824)이 반영된 값을 의미할 수 있다.
- [0107] 또한, 쉬미 보상 랙포스 생성부(820)는 랙포스 신호(851) 및 쉬미 랙포스 신호(825)에 기반하여 쉬미 보상 랙포스 신호(826)를 생성할 수 있다. 예를 들어, 쉬미 보상 랙포스 생성부(820)는 랙포스 신호(851)에서 쉬미 랙포스 신호(825)를 감하여 쉬미 보상 랙포스 신호(826)를 생성할 수 있다. 즉, 쉬미 보상 랙포스 신호(826)는 랙포스 신호(851)에서 쉬미의 원인이 되는 랙포스 성분인 쉬미 랙포스 신호(825)가 제거된 신호를 의미할 수 있다.
- [0108] 도 9는 본 실시예들에 의한 조향 제어 장치의 반력 토크 신호 출력부를 나타내는 블록도이다.
- [0109] 도 9를 참조하면, 반력 토크 신호 출력부(930)는 쉬미 보상 랙포스 생성부(920)에서 생성된 쉬미 보상 랙포스 신호(926)에 기반하여 반력 토크 신호(931)를 생성하고, 생성된 반력 토크 신호(931)를 반력 모터(961)에 출력할 수 있다.
- [0110] 쉬미 보상 랙포스 신호(926)는 랙포스 신호에서 쉬미의 원인이 되는 랙포스 성분인 쉬미 랙포스 신호가 제거된 신호이므로, 반력 토크 신호 출력부(930)에서 쉬미 보상 랙포스 신호(926)에 기반하여 생성된 반력 토크 신호(931)는 랙포스에서 쉬미가 보상되어 산출된 토크 신호를 의미할 수 있다.
- [0111] 전술한 본 실시예들에 따른 조향 제어 장치에 의하면, 스티어링 피드백 액추에이터 측의 토크 신호가 아닌 로드

휠 액추에이터 측의 랙포스 신호를 사용하여 쉬미를 보상함으로써, 다른 조향감에는 영향을 주지 않고 쉬미 성분만을 제거할 수 있고, 토크 센서가 고장난 경우에도 쉬미를 보상할 수 있다.

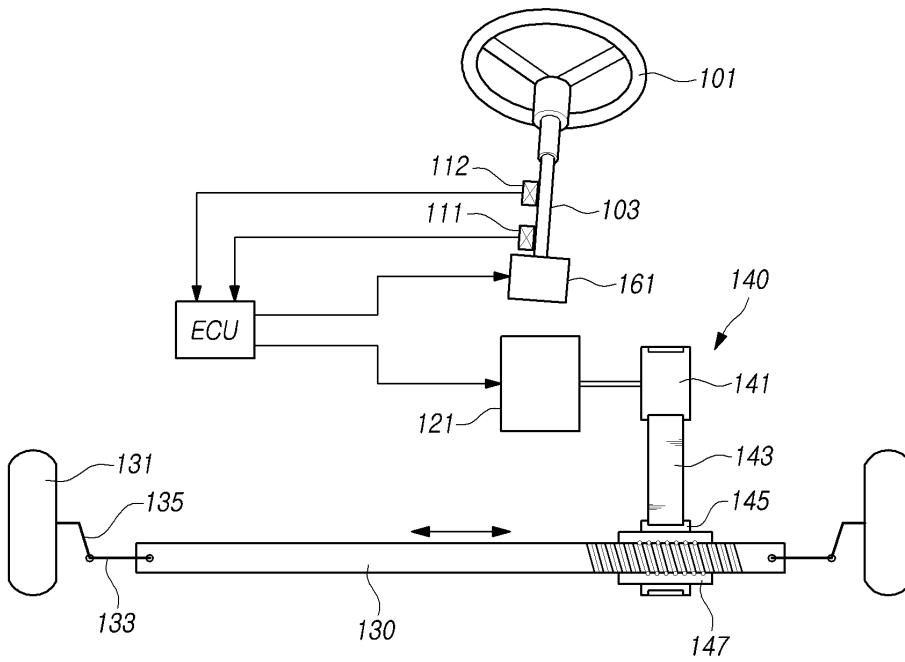
- [0112] 도 10은 조향 제어 장치의 컴퓨터 시스템에 대한 블록도이다.
- [0113] 도 10을 참조하면, 이상 상술한 본 실시예들은, 컴퓨터 시스템 내(1000)에, 예를 들어, 컴퓨터 관독가능 기록 매체로 구현될 수 있다. 도면에 도시된 바와 같이, 조향 제어 장치의 컴퓨터 시스템(1000)은 하나 이상의 프로세서(1010), 메모리(1020), 저장부(1030), 사용자 인터페이스 입력부(1040) 및 사용자 인터페이스 출력부(1050) 중 적어도 하나 이상의 요소를 포함할 수 있으며, 이들은 버스(1060)를 통해 서로 통신할 수 있다. 또한, 컴퓨터 시스템(1000)은 네트워크에 접속하기 위한 네트워크 인터페이스(1070)를 또한 포함할 수 있다. 프로세서(1010)는 메모리(1020) 및/또는 저장부(1030)에 저장된 처리 명령어를 실행시키는 CPU 또는 반도체 소자일 수 있다. 메모리(1020) 및 저장부(1030)는 다양한 유형의 휘발성/비휘발성 기억 매체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 메모리는 ROM(1024) 및 RAM(1025)을 포함할 수 있다.
- [0114] 이에 따라, 본 실시예들은 컴퓨터로 구현되는 방법 또는 컴퓨터 실행 가능 명령어들이 저장된 비휘발성 컴퓨터 기록 매체로 구현될 수 있다. 상기 명령어들은 프로세서에 의해 실행될 때 본 실시예들의 적어도 일 실시 예에 따른 방법을 수행할 수 있다.
- [0115] 이상의 설명은 본 개시의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 기술 사상의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 또한, 본 실시예들은 본 개시의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로 이러한 실시예에 의하여 본 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 개시의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 개시의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

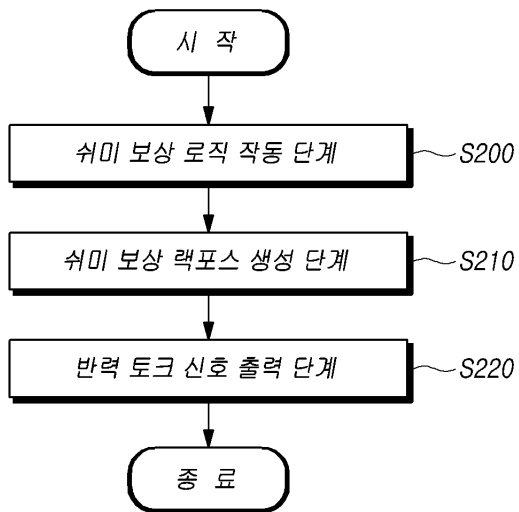
- [0116] 610: 쉬미 보상 로직 작동부
- 620: 쉬미 보상 랙포스 생성부
- 630: 반력 토크 신호 출력부
- 741: 차속 센서
- 743: 조향각 센서
- 745: 조향각속도 센서

도면

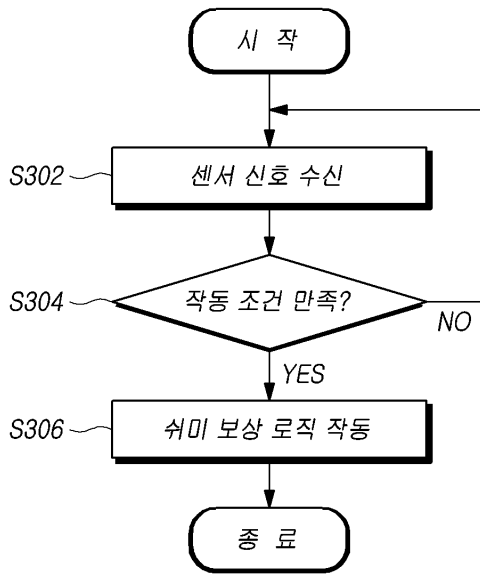
도면1



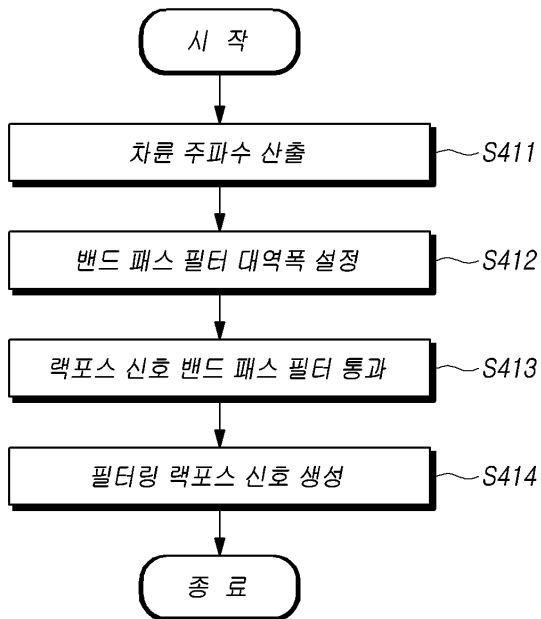
도면2



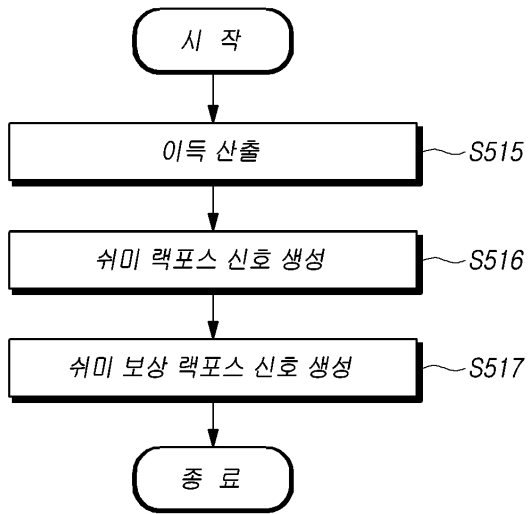
도면3



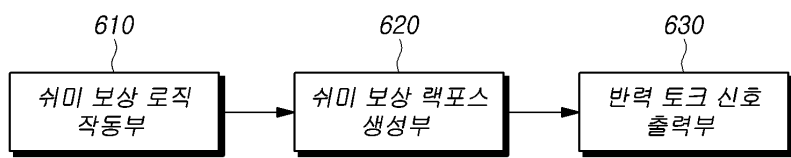
도면4



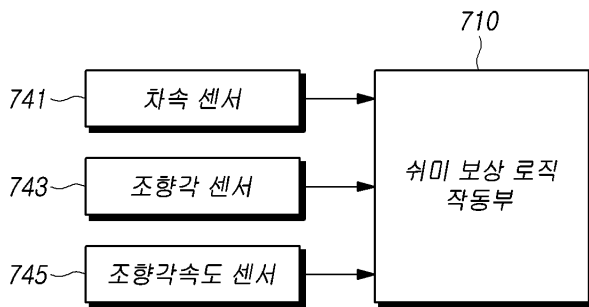
도면5



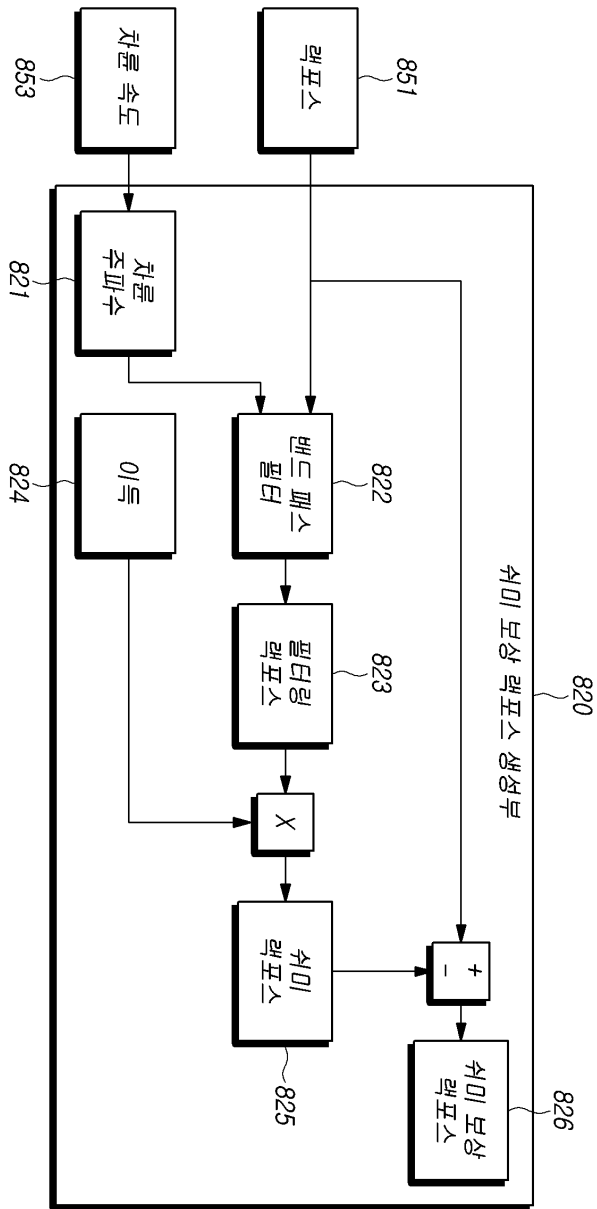
도면6



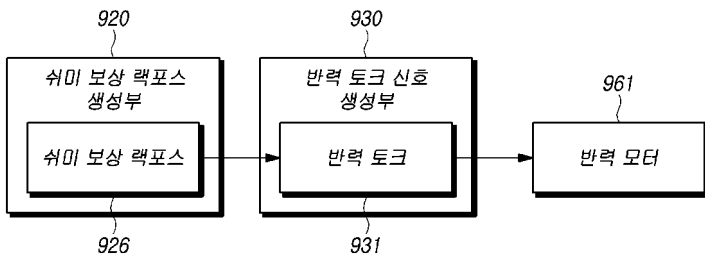
도면7



도면8



도면9



도면10

