



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0128829
(43) 공개일자 2009년12월16일

(51) Int. Cl.

B62D 5/04 (2006.01) B62D 6/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0054789

(22) 출원일자 2008년06월11일

심사청구일자 2008년06월11일

(71) 출원인

한국기술교육대학교산학협력단

충남 천안시 병천면 가진리 307 한국기술교육대학교내

(주)현보

충청남도 천안시 수신면 백자리 533-2

(72) 발명자

유지환

대전광역시 유성구 노은동 556-7 203호

류연선

충청남도 천안시 목천읍 신계리 연합초원아파트 102동 608호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박윤희

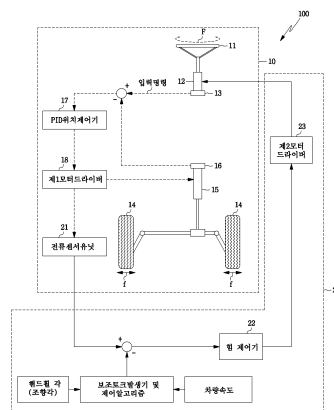
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 전류직접측정법을 이용한 스티어 바이 와이어 조향제어장치

(57) 요약

본 발명은 자동차 휠에 작용되는 측 방향 힘을 동역학적으로 해석하여 운전자에게 편안함과 실제와 같은 운전감을 제공하는 전류직접측정법을 이용한 스티어 바이 와이어 조향 제어장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 운전자의 입력명령(운전자의 조작으로 발생하는 조작명령)인 핸드 휠의 조향각, 차량 속도, 차량의 가속도와 같은 정보를 추적하는 제1루프와, 차량의 로드 휠에 작용되는 관성력, 댐핑, 조향각 등을 전류신호로 직접 측정하여 운전자에게 힘을 전달하기 위한 제2루프로 구성되는 것을 특징으로 하여; 전류신호를 직접 측정하는 측정법을 이용하여 힘 피드백의 발생을 위한 별도의 연산과정이 불필요하여 즉각적인 대처가 가능하여 운전자에게 실제적이고 편안한 운전감각을 전달하기 위한 힘 피드백을 제공하는 효과가 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

뉴엔바하이

베트남 호치민시터 도득디스트릭트 보방안스트리트
01

김예슬

충청남도 천안시 원성동 574-8

특허청구의 범위

청구항 1

핸드 휠(11)에 연결되어 운전자의 작동에 따라 움직이는 동시에 운전자에게 힘 피드백(F)을 제공하기 위해 작동되는 핸드 휠 구동기(12),

핸드 휠 구동기(12)에 연결되어 핸드 휠(11)의 위치를 판단하는 핸드 휠 엔코더(13),

로드 휠(14)를 작동시키는 로드 휠구동기(15),

로드 휠 구동기(15)에 연결되어 로드 휠(14)의 위치를 판단하는 로드 휠 엔코더(16),

핸드 휠 엔코더(13), 로드 휠 엔코더(16)의 위치정보신호를 전달받는 PID위치제어기(17),

PID위치제어기(17)에 의해 제어되는 제1모터드라이버(18)의 신호가 운전자에 의해 조작되는 핸드 휠(11)의 조향각, 속도, 가속도의 입력명령을 추적, 전달하여 로드 휠구동기(15)를 구동시키도록 이루어지는 제1루프(10)와;

제1루프(10)의 제1모터드라이버(18)로부터 신호를 전달받으며 힘 피드백(F)을 전달시키는 전류센서유닛(21),

전류센서유닛(21)의 신호정보, 핸드 휠(11)의 각도정보, 보조 토크 발생기 및 제어알고리즘정보, 차량속도정보를 전달받는 힘 제어기(22),

힘 제어기(22)로부터 제어 동작되는 제2모터드라이버(23),

제2모터드라이버(23)에 신호를 전달받아 핸드 휠 구동기(12)가 작동되어 운전자에게 핸드 휠(11)을 통해 힘 피드백(F:운전감)을 전달하도록 이루어지는 제2루프(20)로 구성되는 것을 특징으로 하는 전류직접측정법을 이용한 스티어 바이 와이어 조향 제어장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 핸드 휠(11)을 구동시키는 핸드 휠 구동기(12)는 전기 모터로 구성되는 것을 특징으로 하는 전류직접측정법을 이용한 스티어 바이 와이어 조향 제어장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 로드 휠 구동기(15)는 로드 휠(14)을 움직이는 전기 모터로 이루어지며, 로드 휠 엔코더(16)는 로드 휠(14)의 위치를 감지하기 위하여 전기 모터의 전류 값을 측정하는 홀 센서(15a)가 로드 휠 구동기(15)의 내부에 설치되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 전류직접측정법을 이용한 스티어 바이 와이어 조향 제어장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 로드 휠(14)에 작용되는 힘(f)은 힘 방정식
$$J_{\omega}\delta + b_{\omega}\delta + \tau_f + \tau_a = \tau_M$$
 과 모터 토크 방정식
$$\tau_M = k_M i_M \eta$$
로부터 계산되는 것을 특징으로 하는 전류직접측정법을 이용한 스티어 바이 와이어 조향 제어장치.

청구항 5

청구항 3에 있어서, 상기 홀 센서(15a)는 전류센서로 이루어지며 로드 휠 구동기(15)와 직렬로 연결된 상태로 전류를 직접 측정하며, 측정된 전류 정보는 핸드 휠(11)의 힘 피드백(F)을 제어하는데 이용되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 전류직접측정법을 이용한 스티어 바이 와이어 조향 제어장치.

청구항 6

청구항 3에 있어서, 상기 홀 센서(15a)는 로드 휠 구동기(15)에 장착되어, 측정된 전류는 수평힘, 관성모멘트, 기계적 댐핑 모멘트를 전류신호로 표현, 측정하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 전류직접측정법을 이용한 스티어 바이 와이어 조향 제어장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서, 전류센서유닛(21)은 제1전류센서(21a)와 제2전류센서(21b)로 이루어지며 병렬로 연결되어 제1,2전류센서(21a,21b) 중 하나에 고장이 발생되더라도 기능을 유지할 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 전류직접측정법을 이용한 스티어 바이 와이어 조향 제어장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 전류직접측정법을 이용한 스티어 바이 와이어 조향 제어장치에 관한 것으로, 특히 자동차 휠에 작용되는 측 방향 힘을 동역학적으로 해석하여 운전자에게 편안함과 실제와 같은 운전감을 제공하는 전류직접측정법을 이용한 스티어 바이 와이어 조향 제어장치에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 일반적으로, 자동차의 동력 보조 조향장치로는 유압 펌프의 유압을 이용한 유압식 동력 보조 조향장치(Hydraulic Power Steering Apparatus)가 사용되고 있지만, 1990년대 이후 전기 모터를 이용한 전기식 동력 보조 조향장치(Electric Power Steering Apparatus)가 점차로 보편화되어 가고 있다.
- <3> 기존의 유압식 동력 보조 조향장치는 동력을 보조해 주는 동력원인 유압 펌프가 엔진에 의해 구동되어 조향휠의 회전 여부와 관계없이 항상 에너지를 소모하는 데 비해서 전기식 동력 보조 조향장치는 조향휠이 회전하여 토크가 발생되면 전기 에너지로 구동되는 모터가 조향 보조 동력을 제공한다. 따라서 전기식 동력 보조 조향장치를 사용하는 경우 유압식 동력 보조 조향장치에 비해 차량의 에너지 효율을 향상시킬 수 있다.
- <4> 도 1은 일반적인 자동차의 전기식 동력 보조 조향장치를 나타내는 구성도이고, 도 2는 종래 기술에 따른 감속기구를 나타내는 단면도이다.
- <5> 도 1 및 도 2에서 도시하는 바와 같이, 일반적으로 전기식 동력 보조 조향장치는 조향휠(101)부터 양측 바퀴(108)까지 이어지는 조향 계통 및 조향 계통에 조향 보조 동력을 제공하는 보조 동력 기구(120)를 포함하여 구성된다.
- <6> 이러한, 조향 계통은 일측이 조향휠(101)에 연결되어 조향휠(101)과 함께 회전하고 타측은 한 쌍의 유니버설 조인트(103)를 매개로 피니언축(104)에 연결되는조향축(102)을 포함하여 구성된다. 또한, 피니언축(104)은 랙-피니언 기구부(105)를 통해 랙 바에 연결되고, 랙 바의 양단은 타이로드(106)와 너클 암(107)을 통해 차량의 바퀴(108)에 연결된다.
- <7> 그리고, 랙-피니언 기구부(105)는 피니언축(104)에 형성되어 있는 피니언 기어부(111)와 랙 바의 외주면 일측에 형성되어 있는 랙 기어부(112)가 서로 맞물려서 형성되므로 운전자가 조향휠(101)을 조작하면 조향 계통(100)에서 토크가 발생하고, 발생한 토크에 의해서 랙-피니언 기구부(105)와 타이로드(106)를 통하여 바퀴(108)를 조향하게 된다.
- <8> 아울러, 보조 동력 기구(120)는 운전자가 조향휠(101)에 가하는 토크를 감지하고 감지된 토크에 비례하는 전기 신호를 출력하는 토크 센서(121), 토크 센서(121)로부터 전해지는 전기 신호에 기초하여 제어 신호를 발생하는 전자 제어 장치(ECU:Electronic Control Unit,123), 전자 제어 장치(123)로부터 전해지는 제어 신호에 기초하여 보조 동력을 발생시키는 모터(130) 및 모터(130)에서 발생한 보조 동력을 조향축(102)에 전달하기 위한 감속 기구(140)를 포함하여 구성된다.
- <9> 따라서, 전기식 동력 보조 조향장치에서는 조향휠(101)의 회전에 의해 발생한 토크가 랙-피니언 기구부(105)를 거쳐서 랙 바에 전달되고, 발생된 토크에 따라 모터(130)에서 발생한 보조 동력이 랙 바에 전달된다. 즉, 조향 계통(100)에서 발생한 토크와 모터(130)에서 발생한 보조 동력이 합쳐져서 랙 바를 측 방향으로 운동하도록 하는 것이다.
- <10> 그런데, 이러한 구조를 가지는 종래의 전기식 동력 보조 조향장치는 조향 입력을 위한 조향축이 조향휠과 피니언 축을 기계적으로 연결해야만 한다.

- <11> 그러나, 자동차의 다른 부품들을 피해 조향축이 조향휠과 피니언축을 연결하도록 조향 장치를 제작하는데 어려운 문제점이 있었다.
- <12> 따라서, 이러한 문제점을 해결하기 위해 자동차의 스티어 바이 와이어(Steer-By-Wire)식 동력 보조 조향장치가 개발되었는데 운전자에게 전달되는 힘 피드백을 토크센서를 이용하여 구동되는 토크를 구한 후 피드백 산정식을 이용하여 산출함으로써 즉각적이고 정확한 힘 피드백을 운전자에게 원활히 제공하지 못하는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <13> 이에 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 감안하여 안출한 것으로 간단한 구조와 낮은 비용으로 구현하여 운전자에게 로드 휠이 직접 노면과 닿는 실제 운전감각을 전달해주는 동시에 운전자의 특성에 따라 운전감도를 조절할 수 있는 전류직접측정법을 이용한 스티어 바이 와이어 조향 제어장치를 제공하는데 목적이 있다.
- <14> 본 발명의 다른 목적은 전류신호를 직접 측정하는 측정법을 이용하여 운전자에게 실제적이고 편안한 운전감각을 전달하기 위한 힘 피드백을 제공하는 데 있다.
- <15> 본 발명의 또 다른 목적은 로드 휠의 미끄럼 각도에 따라 발생하는 힘 피드백에 따른 위치를 전류값으로 정확히 감지할 수 있어 제어가 정밀하게 이루어지도록 하는 데 있다.
- <16> 본 발명의 다른 목적은 로드 휠에 작용되는 수평힘, 관성모멘트, 기계적 댐핑 모멘트를 전류신호로 측정하여 운전감각에 영향을 미치는 피드백 토크를 햅틱방식을 이용한 인터페이스로 만들어질 수 있도록 하는 데 있다.

과제 해결수단

- <17> 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 핸드 휠에 연결되어 운전자의 작동에 따라 움직이는 동시에 운전자에게 힘 피드백을 제공하기 위해 작동되는 핸드 휠 구동기, 핸드 휠 구동기에 연결되어 핸드 휠의 위치를 판단하는 핸드 휠 엔코더, 로드 휠을 작동시키는 로드 휠 구동기, 로드 휠 구동기에 연결되어 로드 휠의 위치를 판단하는 로드 휠 엔코더, 핸드 휠 엔코더, 로드 휠 엔코더의 위치정보신호를 전달받는 PID위치제어기, PID위치제어기에 의해 제어되는 제1모터드라이버의 신호가 운전자에 의해 조작되는 핸드 휠의 조향각, 속도, 가속도의 입력명령을 추적, 전달하여 로드 휠구동기를 구동시키도록 이루어지는 제1루프와;
- <18> 제1루프의 제1모터드라이버로부터 신호를 전달받으며 힘 피드백을 전달시키는 전류센서유닛, 전류센서유닛의 신호정보, 핸드 휠의 각도정보, 보조 토크 발생기 및 제어알고리즘정보, 차량속도정보를 전달받는 힘 제어기, 힘 제어기로부터 제어 동작되는 제2모터드라이버, 제2모터드라이버에 신호를 전달받아 핸드 휠 구동기가 작동되어 운전자에게 핸드 휠을 통해 힘 피드백(운전감)을 전달하도록 이루어지는 제2루프로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- <19> 본 발명의 바람직한 실시 예로써, 상기 핸드 휠을 구동시키는 핸드 휠 구동기는 전기 모터로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- <20> 본 발명의 바람직한 실시 예로써, 상기 로드 휠 구동기는 로드 휠을 움직이는 전기 모터로 이루어지며, 로드 휠 엔코더는 로드 휠의 위치를 감지하기 위하여 전기 모터의 전류 값을 측정하는 홀 센서가 로드 휠 구동의 내부에 설치되도록 구성되는 것을 특징으로 한다.
- <21> 본 발명의 바람직한 실시 예로써,, 상기 로드 휠에 작용되는 힘의 힘 방정식
$$J_{\omega}\delta + b_{\omega}\delta + \tau_f + \tau_a = \tau_M$$
 과
모터 토크 방정식
$$\tau_M = k_M i_M \eta$$
로부터 계산되는 것을 특징으로 한다.
- <22> 본 발명의 바람직한 실시 예로써, 상기 홀 센서는 전류센서로 이루어지며 로드 휠 구동기와 직렬로 연결된 상태로 전류를 직접 측정하며, 측정된 전류 정보는 핸드 휠의 힘 피드백을 제어하는데 이용되도록 구성되는 것을 특징으로 한다.
- <23> 본 발명의 바람직한 실시 예로써, 상기 홀 센서는 로드 휠 구동기에 장착되어, 측정된 전류는 수평힘, 관성모멘트, 기계적 댐핑 모멘트를 전류신호로 표현, 측정하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

<24> 본 발명의 바람직한 실시 예로써, 전류센서 유닛은 제1전류센서와 제2전류센서로 이루어지며 병렬로 연결되어 제1,2전류센서 중 하나에 고장이 발생되더라도 기능을 유지할 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 전류직접 측정법을 이용한 스티어 바이 와이어 조향 제어장치를 제공한다.

효 과

<25> 이상에서와 같이 본 발명은 간단한 구조와 낮은 비용으로 구현하여 운전자에게 로드 휠이 직접 노면과 닿는 실제 운전감각을 전달해주는 동시에 운전자의 특성에 따라 운전감도를 조절할 수 있는 전류직접측정법을 이용한 스티어 바이 와이어 조향 제어장치를 제공하는데 목적이 있다.

<26> 본 발명의 다른 목적은 전류신호를 직접 측정하는 측정법을 이용하여 힘 피드백의 발생을 위한 별도의 연산과정이 불필요하여 즉각적인 대처가 가능하여 운전자에게 실제적이고 편안한 운전감각을 전달하기 위한 힘 피드백을 제공하는 데 있다.

<27> 본 발명의 또 다른 목적은 로드 휠의 미끄럼 각도에 따라 발생하는 힘에 따른 위치를 전류값으로 정확히 감지할 수 있어 제어가 정밀하게 이루어지도록 하는 데 있다.

<28> 본 발명의 다른 목적은 로드 휠에 작용되는 수평힘, 관성모멘트, 기계적 댐핑 모멘트를 전류신호를 측정하여 운전감각에 영향을 미치는 피드백 토크를 햅틱을 기반 인터페이스를 인위적으로 만들어질 수 있도록 하는 데 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<29> 이에 상기한 바와같은 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면에 의거하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

<30> 도 3 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 전류직접측정법을 이용한 스티어 바이 와이어 조향 제어장치는 운전자의 입력명령(운전자의 조작으로 발생하는 조작명령)인 핸드 휠(11)의 조향각, 차량 속도, 차량의 가속도와 같은 정보를 추적하는 제1루프(10)와, 차량의 로드 휠(14)에 작동되는 관성력, 댐핑, 조향각 등을 전류신호로 직접측정하여 운전자에게 힘 피드백(F:운전감)을 전달하기 위한 제2루프(20)로 조향시스템(100)이 구성된다.

<31> 먼저, 제1루프(10)는 핸드 휠(11), 핸드 휠 구동기(12), 핸드 휠 엔코더(13), 로드 휠(14), 로드 휠 구동기(15), 로드 휠 엔코더(16), PID위치제어기(17), 제1모터드라이버(18)로 구성된다.

<32> 상기 핸드 휠(11)은 차량 내부에서 차량을 원하는 방향으로 주행시키기 위하여 차량의 진행방향을 결정하는 핸들(Handle)로 구성된다.

<33> 상기 핸드 휠 구동기(12)는 핸드 휠(11)에 연결되어 운전자의 작동에 따라 움직이는 동시에 운전자에게 힘 피드백(F)을 제공하기 위해 작동되도록 구성된다.

<34> 이때, 핸드 휠 구동기(12)는 전기 모터로 구성되는 것이 바람직할 것이다..

<35> 상기 핸드 휠 엔코더(13)는 핸드 휠 구동기(12)에 연결되어 핸드 휠(11)의 위치를 판단하도록 구성된다.

<36> 이러한, 핸드 휠 엔코더(13)는 핸드 휠 구동기(12)에 직렬방식으로 연결된다.

<37> 상기 로드 휠(14)은 차량의 바퀴(휠(Wheel) + 타이어(Tire))를 나타낸다.

<38> 한편, 로드 휠(14)에 작용되는 힘(f)은 힘 방정식
$$J_{\omega}\delta + b_{\omega}\delta + \tau_f + \tau_a = \tau_M$$
 과 모터 토크 방정식
$$\tau_M = k_M i_M \eta$$
로부터 계산된다.

<39> 여기서, 힘 방정식
$$J_{\omega}\delta + b_{\omega}\delta + \tau_f + \tau_a = \tau_M$$
 차량의 로드 휠(14)에 측면 방향으로 작용되는 수평 힘을 나타내는 것으로 로드 휠(14)의 진행 방향 및 차량 속도의 벡터값으로 구성되는 미끄러짐 각도에 의하여 결정된다.

<40> (여기서: J_w : 관성력, δ : 바퀴 각도, b_w : 댐핑 상수, τ_a : 정렬힘(Aligning moment), τ_M : 모터 토크, η : 마찰력을 나타낸다.)

- <41> 이처럼, 힘 방정식에 의해 로드 휠(14)에 작용되는 수평 힘을 구한 후 운전자에게 실제적으로 운전감을 전달하기 위한 힘 피드백(F)을 산출하기 위하여 모터 토크 방정식 $\tau_M = k_M i_M \eta$ 을 이용하여 산출한다.
- <42> (여기서: τ_M : 모터 토크, k_M : 모터 상수(Motor constant), i_M : 모터 전류(Motor current), η : 모터 효율(Motor efficiency)를 나타낸다.)
- <43> 상기 로드 휠 구동기(15)는 운전자의 입력명령을 전달받아 로드 휠(14)을 작동시키기 위해 구성된다.
- <44> 이때, 로드 휠 구동기(15)는 로드 휠(14)을 움직이는 전기 모터로 이루어지며, 로드 휠엔코더(16)는 로드 휠(14)의 위치를 감지하기 위하여 전기 모터의 전류 값을 측정하는 홀 센서(15a)가 로드 휠구동기(15)의 내부에 설치되도록 구성된다.
- <45> 그리고, 홀 센서(15a)는 전류센서로 이루어지며 로드 휠구동기(15)와 직렬로 연결된 상태로 전류를 직접 측정하며, 측정된 전류 정보는 핸드 휠(11)의 힘 피드백(F)을 제어하는데 이용되도록 구성된다.
- <46> 아울러, 홀 센서(15a)는 로드 휠구동기(15)에 장착되어, 측정된 전류는 수평힘, 관성모멘트, 기계적 댐핑 모멘트를 전류신호로 표현, 측정하도록 구성된 것이다.
- <47> 상기 로드 휠 엔코더(16)는 로드 휠 구동기(15)에 연결되어 로드 휠(14)의 위치를 판단하도록 구성된다.
- <48> 이러한, 로드 휠 엔코더(16)는 로드 휠 구동기(15)와 직렬 방식으로 연결된다.
- <49> 상기 PID위치제어기(17)는 핸드 휠 엔코더(13), 로드 휠엔코더(16)의 위치정보신호를 전달받도록 구성된다.
- <50> 상기 제1모터드라이버(18)는 PID위치제어기(17)에 의해 제어되는 것으로, 제1모터드라이버(18)의 신호가 운전자에 의해 조작되는 핸드 휠(11)의 조향각, 속도, 가속도의 입력명령을 추적, 전달하여 로드 휠구동기(15)를 구동시키도록 구성된 것이다.
- <51> 다음으로, 제2루프(20)는 전류센서유닛(21), 힘 제어기(22), 제2모터드라이버(23)로 구성된다.
- <52> 상기 전류센서유닛(21)은 제1루프(10)의 제1모터드라이버(18)로부터 신호를 전달받으며 힘 피드백(F)을 전달시키도록 구성된다.
- <53> 여기서, 전류센서 유닛(21)은 제1전류센서(21a)와 제2전류센서(21b)로 이루어지며 병렬로 연결되어 제1,2전류센서(21a,21b) 중 하나에 고장이 발생되더라도 기능을 유지할 수 있도록 구성된다.
- <54> 상기 힘 제어기(22)는 전류센서유닛(21)의 신호정보, 핸드 휠(11)의 각도정보, 보조 토크 발생기 및 제어알고리즘정보, 차량속도정보를 전달받도록 구성된다.
- <55> 상기 제2모터드라이버(23)는 힘 제어기(22)로부터 제어 동작되는 것으로, 제2모터드라이버(23)에 신호를 전달받아 핸드 휠 구동기(12)가 작동되어 운전자에게 핸드 휠(11)을 통해 힘 피드백(F:운전감)을 전달하도록 구성된 것이다.
- <56> 상기와 같이 구성된 본 발명의 작용을 설명하면 다음과 같다.
- <57> 먼저, 운전자는 차량에 탑승하여 주행을 하며 핸드 휠(11)을 조작하여 운전자가 원하는 방향으로 차량이 진행될 수 있도록 로드 휠(14)의 방향설정을 하며, 가속페달을 밟아 차량을 속도를 증가시키며 차량을 운용하게 된다.
- <58> 이때, 운전자가 차량의 핸드 휠(11)을 조작하는 정보나 속도를 증감함에 따른 가속도의 증감의 입력명령 중 핸드 휠(11)의 조작 명령은 핸드 휠 구동기(12)를 통해 전달되며, 운전자에 의해 조작되는 핸드 휠(11)의 위치정보는 핸드 휠 엔코더(13)에 의해 감지된 후 PID위치제어기(17)로 전달된다.
- <59> 이렇게, PID위치제어기(17)에서 제어된 신호는 제1모터드라이버(18)로 전달되어 로드 휠 구동기(15)를 작동시켜 운전자가 핸드 휠(11)을 조작하는 명령에 일치하도록 로드 휠(14)을 작동시키도록 구동한다.
- <60> 아울러, 로드 휠(14)이 작동할 때의 위치를 로드 휠 엔코더(16)에서 감지하여 PID위치제어기(17)로 동시에 전달함으로써 핸드 휠 엔코더(13)와 로드 휠 엔코더(16)의 정보를 제1루프(10)를 통해 정확히 일치시키게 되는 것이다.
- <61> 반면, 운전자는 핸드 휠(11)이 로드 휠(14)과 기계적으로 연결되지 않은 상태에서 로드 휠(14)에 작용하는 힘

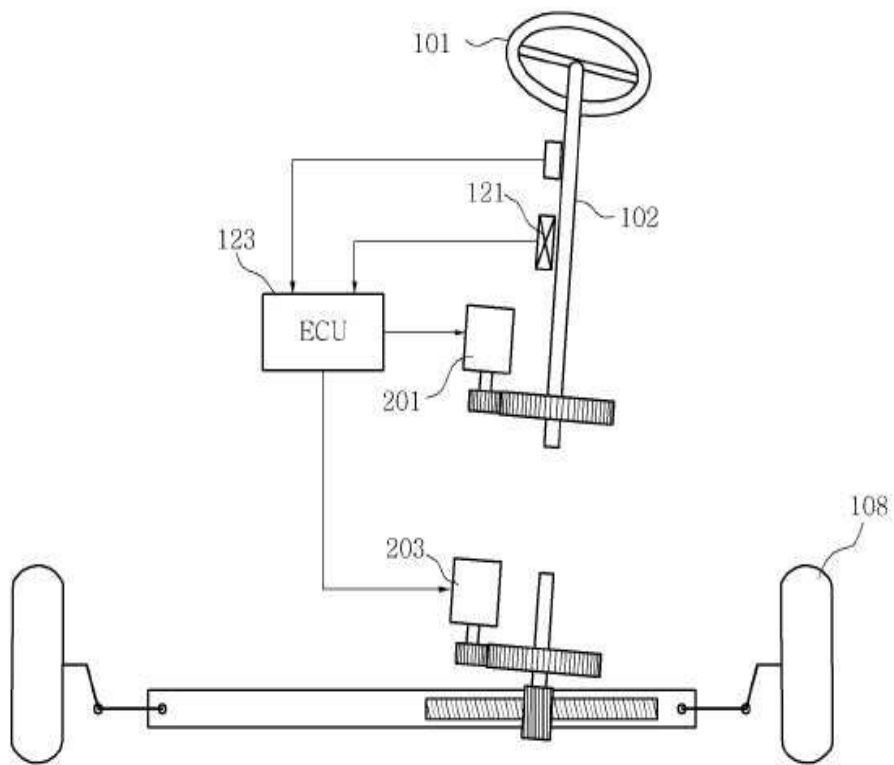
(f)을 운전자에게 힘 피드백(F)으로 변화시켜 전달하는 과정이 동시에 이루어지게 된다.

- <62> 즉, 제1모터드라이버(18)의 신호를 전류센서유닛(21)에서 전달받아 운전자에게 제공할 힘 피드백(F)을 발생시키기 위한 신호정보, 핸드 휠(11)의 각도정보, 보조 토크 발생기 및 제어알고리즘정보, 차량속도정보를 힘 제어기(22)로 전달한다.
- <63> 이때 힘 제어기(22)에서는 제2모터드라이버(23)에 핸드 휠 구동기(12)를 작동시킬 힘인 힘 피드백(F)의 크기를 결정하여 전달하면 핸드 휠 구동기(12)가 결정된 힘의 크기에 따라 작동되어 핸드 휠(11)을 통해 로드 휠(14)이 접촉하는 지면과의 작용힘을 실제적으로 전달받아 운전자는 촉감으로 로드 휠(14)을 감지하여 안전운행을 하도록 제2루프(20)를 통해 제공받게 되는 것이다.
- <64> 아울러, 전류센서유닛(21)은 두개의 전류센서인 제1,2전류센서(21a,21b)로 구성되며 연결방식은 병렬로 연결되어 제1,2전류센서(21a,21b)중 하나의 전류센서가 고장이나 이상이 발생되더라도 기능의 수행이 원활히 이루어지도록 하는 장점이 있다.
- <65> 그리고, 전류센서유닛(21)에서 힘 피드백(F)을 산출하기 위하여 핸드 휠 구동기(12), 로드 휠 구동기(15)의 정보를 전류로 전달받는 방식을 이용함으로써 연산을 통하지 않게되어 직접적이며 즉각적으로 힘 피드백(F)을 산출할 수 있는 이점이 있는 것이다.
- <66> 이상에서는 본 발명을 특정의 바람직한 실시예를 예를들어 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

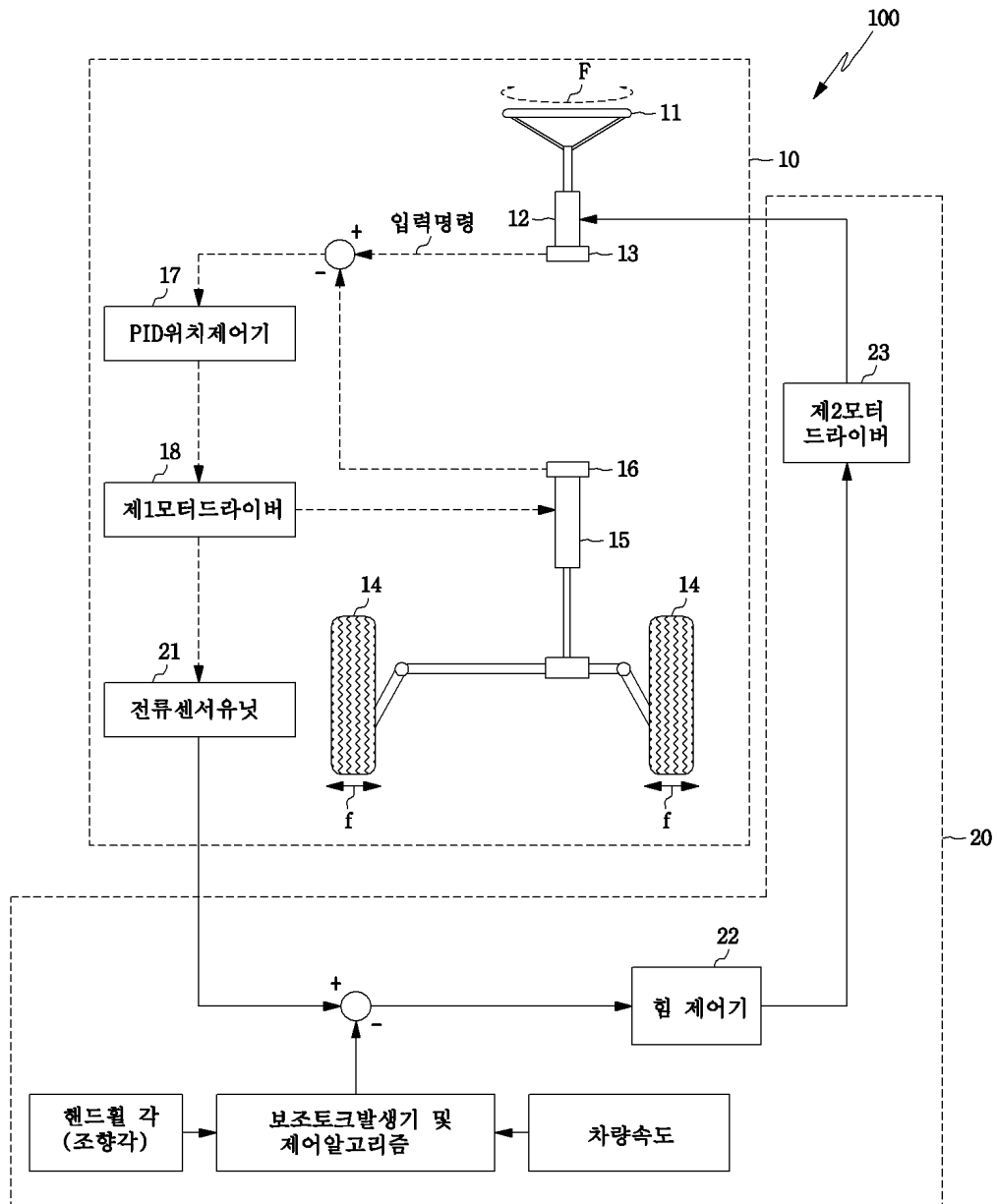
도면의 간단한 설명

- <67> 도 1은 일반적인 자동차의 전기식 동력 보조 조향장치를 나타내는 구성도이며,
- <68> 도 2는 종래 기술에 따른 감속기구를 나타내는 단면도이고,
- <69> 도 3은 본 발명에 따른 조향시스템은 전체적인 구성도이며,
- <70> 도 4는 로드 휠 구동기 내부의 홀 센서를 나타낸 개략도이고,
- <71> 도 5는 전류센서유닛의 구성도이다.
- <72> < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >
- <73> 10 : 제1루프 11 : 핸드 휠
- <74> 12 : 핸드 휠 구동기 13 : 핸드 휠 엔코더
- <75> 14 : 로드 휠 15 : 로드 휠 구동기
- <76> 16 : 로드 휠 엔코더 17 : PID위치제어기
- <77> 18 : 제1모터드라이버 20 : 제2루프
- <78> 21 : 전류센서유닛 21a,21b : 제1,2전류센서
- <79> 22 : 힘 제어기 23 : 제2모터드라이버
- <80> 100 : 조향시스템 F : 힘 피드백
- <81> f : 힘

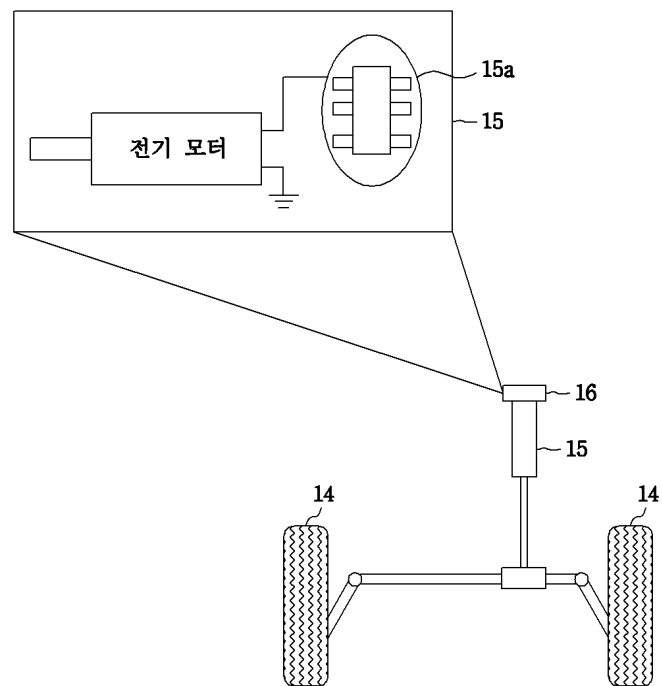
도면2



도면3



도면4



도면5

