



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년08월27일
(11) 등록번호 10-0854765
(24) 등록일자 2008년08월21일

(51) Int. Cl.

H02P 7/29 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0031133

(22) 출원일자 2007년03월29일

심사청구일자 2007년03월29일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020040028494 A

JP2001030932 A

KR1020040107840 A

JP2006069352 A

(73) 특허권자

주식회사 만도

경기도 평택시 포승면 만호리 343-1

(72) 발명자

김태형

경기 여주군 여주읍 우만리 182번지 35통

김종관

경기 용인시 기흥구 언남동 성원아파트 500번지
초원마을 203동1502호

(74) 대리인

송해모, 이철희

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 이은혁

(54) 인터락 회로를 이용하는 모터 제어 방법 및 장치

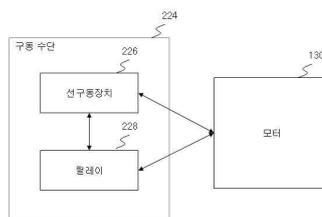
(57) 요약

본 발명은 인터락 회로를 이용하는 모터 제어 방법 및 장치에 관한 것이다.

본 발명은 조향축 및 모터를 포함하는 차량의 모터 제어 장치에서, 모터를 제어하며, 다수의 센서와 연동되고, 펄스 폭 변조 신호를 출력하여 모터를 구동하는 선구동장치(Predriver)와 모터에 전달되는 전류를 중개하는 릴레이(Relay)를 포함하는 전자제어장치를 포함하되, 선구동장치는 릴레이(Relay)보다 우선하여 작동하는 인터락(Interlock) 회로를 형성하며, 전자제어장치는 다수의 센서에 의한 조향정보와 모터의 전류를 비교하여 그 상관관계가 정상구간인지 여부를 판단하고, 비정상이라고 판단되면 인터락 회로의 선구동장치의 펄스 폭 변조 신호를 오프시켜 모터의 구동이 순간순간 끊기도록 제어하고, 비정상인 상관관계가 설정시간 이상인지 여부를 판단하여, 설정시간 이상이라고 판단되면 인터락 회로의 릴레이로 하여금 모터에 전달되는 전류를 차단시키는 것을 특징으로 하는 인터락 회로를 이용하여 급조타를 방지하는 모터 제어 장치를 제공한다.

본 발명에 의하면, 전자제어장치에서 선구동장치와 릴레이가 인터락 회로를 형성하여 운전자가 중/고속으로 차량을 운행할 때, 예기치 않은 시스템이상으로 인한 급조타를 방지하면서, 모터의 구동정지로 인하여 운전자에게 발생할 수 있는 충격량을 감소시킬 수 있다.

대표도 - 도2b



특허청구의 범위

청구항 1

조향축 및 모터를 포함하는 차량조향시스템의 모터 제어 장치에서,

상기 모터를 제어하며, 다수의 센서와 연동되고, 펄스 폭 변조 신호를 출력하여 상기 모터를 구동하는 선구동장치(Predriver)와 상기 모터에 전달되는 전류를 증개하는 릴레이(Relay)를 포함하는 전자제어장치

를 포함하되, 상기 선구동장치는 상기 릴레이(Relay)보다 우선하여 작동하는 인터락(Interlock) 회로를 형성하며, 상기 전자제어장치는 상기 다수의 센서에 의한 조향정보와 상기 모터의 전류를 비교하여 그 상관관계가 정상구간인지 여부를 판단하고, 비정상이라고 판단되면 상기 인터락 회로의 상기 선구동장치의 펄스 폭 변조 신호를 오프시켜 상기 모터의 구동이 순간순간 끊기도록 제어하고, 상기 비정상인 상관관계가 설정시간 이상인지 여부를 판단하여, 설정시간 이상이라고 판단되면 상기 인터락 회로의 상기 릴레이로 하여금 상기 모터에 전달되는 전류를 차단시키는 것을 특징으로 하는 것을 인터락 회로를 이용하여 급조타를 방지하는 모터 제어 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 전자제어장치는,

메인 MCU(Micro Central Unit)과 서브 MCU

를 포함하되, 상기 메인 MCU의 제어로 상기 선구동장치의 펄스 폭 변조 신호를 오프시키고, 상기 서브 MCU의 제어로 상기 릴레이를 오프시켜 모터의 구동전류를 제어하는 것을 특징으로 하는 인터락 회로를 이용하여 급조타를 방지하는 모터 제어 장치.

청구항 3

조향축, 모터 및 다수의 센서와 연동되고, 선구동장치 및 릴레이로 이루어지는 인터락 회로를 구비하여 상기 모터를 제어하는 전자제어장치를 포함하는 자동차의 전기식 동력 보조 조향장치에서, 상기 인터락 회로를 이용하는 모터 제어 방법에 있어서,

- (a) 상기 전자제어장치에서 상기 다수의 센서에 의한 차량 정보를 인지하여 상기 모터의 전류와 비교하여 그 상관관계가 정상구간인지 여부를 판단하는 단계;
- (b) 상기 상관관계가 정상구간을 벗어난 것으로 판단되면, 상기 전자제어장치에서 상기 선구동장치의 펄스 폭 변조 신호를 오프시켜 모터의 구동이 일시적으로 끊기게 제어하는 단계;
- (c) 상기 전자제어 장치에서 상기 비정상인 상관관계가 설정시간 이상인지를 판단하는 단계; 및
- (d) 상기 비정상인 상관관계가 설정시간 이상으로 판단되면, 상기 전자제어장치에서 상기 릴레이를 오프시켜 모터의 구동이 정지하도록 제어하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 인터락 회로를 이용하여 급조타를 방지하는 모터 제어 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<12> 본 발명은 인터락 회로를 이용하는 모터 제어 방법 및 장치에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 다수의 센서에서 감지되는 조향정보와 모터에 흐르는 전류의 상관관계를 판단하여, 선구동장치와 릴레이로 형성하는 인터락 회로를 이용해서 모터 구동을 제어하도록 하여 운전자에게 전달되는 충격량을 감소시키는 모터 제어 방법 및 장치에 관한 것이다.

<13> 자동차의 조향장치(Steering System)는 자동차의 진행방향을 운전자가 조향핸들을 돌려 자유로이 바꾸기 위한 장치이다. 따라서 조향장치는 앞차축이나 앞바퀴 정렬과 밀접한 관계가 있으며 브레이크 장치와 함께 자동차 주

행의 안전상 매우 중요한 장치이다. 일반적으로 조향장치는 선회반경이 되도록 작고 고속주행에서 차량의 선회가 안정하게 되어야 하며 또한 조향 조작이 가볍게 되고 자유로워야 한다.

- <14> 자동차가 점차 고급화됨에 따라 저압타이어가 이용되고, 대형차량의 자동화로 전륜의 접지 저항이 증대하여 조향 휠의 조작력이 필요하게 되어, 조향장치에 동력원을 설치하여 조향 휠의 조작력을 보조하는 동력 보조 조향장치(Power Steering Apparatus)가 개발되었다.
- <15> 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 보편화 되어 가고 있다.
- <16> 기존의 유압식 동력 보조 조향장치는 동력을 보조해 주는 동력원인 유압 펌프가 엔진에 의해 구동되어 조향 휠의 회전 여부와 관계없이 항상 에너지를 소모하는데 비해서 전기식 동력 보조 조향장치는 조향 휠이 회전하여 토크가 발생되면 전기 에너지로 구동되는 모터가 조향 보조 동력을 제공한다. 따라서 전기식 동력 보조 조향장치를 사용하는 경우 유압식 동력 보조 조향장치에 비해 에너지 효율을 향상시킬 수 있다.
- <17> 도 1은 종래 기술에 따른 자동차의 전기식 동력 보조 조향장치의 구성도이다.
- <18> 도 1에서 도시하는 바와 같이 일반적으로 전기식 동력 보조 조향장치는 조향 휠(102)로부터 양측 바퀴(112)까지 이어지는 조향 계통(100) 및 조향 계통에 조향 보조 동력을 제공하는 보조 동력 기구를 포함하여 이루어진다.
- <19> 조향 계통(100)은 일측이 조향 휠(102)에 연결되어 조향 휠(102)과 함께 회전하고 타측은 피니언축(106)에 연결되는 조향 축(104)을 포함하여 구성된다. 또한 피니언축(106)은 랙-피니언 기구부를 통해 랙바(Rackbar)(118)에 연결되고, 랙바(118)의 양단은 타이로드(108)와 너클암(110)을 통해 차량의 양쪽 바퀴(112)에 연결된다.
- <20> 랙-피니언 기구부는 피니언축(106)에 형성되어 있는 피니언 기어부(114)와 랙바(118)의 외주면 일측에 형성되어 있는 랙 기어부(115)가 서로 맞물려서 형성되므로, 운전자가 조향 휠(102)을 조작하면 조향 계통(100)에서 토크가 발생하고, 발생한 토크에 의해서 랙-피니언 기구부와 타이로드(108)를 통하여 바퀴를 조향하게 된다.
- <21> 보조 동력 기구는 차속을 감지하여 감지된 차속에 비례하는 전기 신호를 출력하는 차속 센서(122), 조향각을 감지하여 감지된 조향각에 비례하는 전기 신호를 출력하는 조향각 센서(124), 운전자가 조향 휠(102)에 가하는 토크를 감지하고 감지된 토크에 비례하는 전기 신호를 출력하는 토크 센서(126) 그리고 차속 센서(122), 조향각 센서(124) 및 토크 센서(126)가 감지하는 각각의 전기 신호에 기초하여 제어 신호를 발생하는 전자제어장치(ECU: Electronic Control Unit)(120), 전자제어장치(120)로부터 전해지는 제어 신호로 보조 동력을 발생시키는 모터(130) 및 모터(130)에서 발생한 보조 동력을 랙바(118)에 전달하는 전동장치(140)를 포함하여 이루어진다.
- <22> 따라서 자동차의 전기식 동력 보조 조향장치는 조향 휠(102)의 회전에 의해 발생한 토크가 랙-피니언 기구부를 거쳐서 랙바(118)에 전달되고, 토크에 따라 모터에서 발생한 보조 동력이 전동장치에 의해 볼 스크류부(150)를 거쳐서 랙바(118)에 전달되도록 형성된다. 즉, 조향 계통(100)에서 발생한 토크와 모터(130)에서 발생한 보조 동력이 합쳐져서 랙바(118)를 축 방향으로 운동하도록 하는 것이다.
- <23> 전기식 동력 보조 조향장치의 작동원리를 살펴보면, 센서를 통해 감지되는 조향 휠(102)의 토크, 차량의 속도, 조향각 정보로부터 전자제어장치(120)에서 모터 제어전류를 산출하고 모터(130)에 실제로 흐르는 전류 값을 검출하여, 산출한 모터 제어전류와 실제 모터의 전류를 비교하여 그 차이만큼의 전류를 모터(130)로 전달해서 모터(130)를 구동하여 운전자의 조향 조작을 보조한다. 운전자가 조향 휠(102)에 토크를 크게 가할수록 운전자의 조향 조작을 보조하기 위하여 모터(130)에 전달되는 전류는 증가하게 된다. 이러한 전자제어장치의 모터 구동에는 운전자의 조향 조작과 더불어 차량 운행에 필요한 여러 상황에 대비가 필요하다.
- <24> 전기식 동력 보조 조향장치는 원활한 모터 구동을 위해서 차속 감지, 온도 측정, 모터의 각속도/각가속도 보상, 모터 전류 제어 등을 이용하여 제어한다.
- <25> 차량이 일정 범위 이상의 속도에 도달하면, 모터의 전류를 제한시켜 운전자가 조향 휠을 조작하는 감도를 무겁게 하여 안전한 차량 운행이 될 수 있도록 제어한다.
- <26> 차량 정지 상태에서 비정상적인 연속 조타로 인하여 모터에 걸리는 전류가 높아져서 열이 발생하게 된다. 이런 경우에 전자제어장치에서는 내부 온도를 직접 측정하게 하여 일정시간 후부터는 전류를 제한하여 열에 의한 회로 고장을 방지하도록 제어한다.

- <27> 모터는 정지상태에서 작동을 하거나 작동상태에서 정지를 할 때, 모터의 각속도가 변하고 이에 따라 각가속도도 변하게 된다. 모터를 정밀하게 제어하기 위하여 모터의 각속도나 각가속도에 따라 보상을 수행한다. 이러한 보상 제어는 조타감을 향상시킨다.
- <28> 그리고, 차량을 중/고속으로 주행시에 시스템 이상으로 인하여 예기치 않은 급조타가 발생할 수 있다. 이런 위험을 방지하기 위하여 모터에 전류가 흐르지 못하게 전류제한범위를 설정하는 제어를 한다.
- <29> 특히, 시스템 이상으로 인한 급조타는, 운전자가 차량을 중/고속의 속도로 주행하는 경우에 운전자의 조향조작에 대하여 정상적인 조향 보조힘보다 큰 조향 보조힘이 실리게 되어 차량 스스로 조향(Self Steer)하게 되는 경우를 말한다. 이러한 급조타를 방지하기 위하여 일반적으로 모터의 전류를 감소하거나 차단하는 제어방법이 이용된다.
- <30> 종래 기술에서는 전자제어장치를 오프시켜 순간적으로 모터 구동이 정지되도록 하여 급조타를 방지하도록 하는 제어 방법을 이용하였다. 그러나 이러한 방식에서는 모터 구동이 정지하게 되면 진행 중이던 운전자의 조향 조작에 대하여 반대방향으로 조향 휠이 회전하게 되어, 운전자에게 강한 충격을 주는 문제점이 발생하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <31> 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 발명은, 다수의 센서에서 감지되는 조향정보와 모터에 흐르는 전류의 상관관계를 판단하여, 선구동장치와 릴레이로 형성하는 인터락 회로를 이용해서 모터 구동을 제어하도록 하여 운전자에게 전달되는 충격량을 감소시키는 모터 제어 방법 및 장치를 제공하는데 그 주된 목적이 있다.

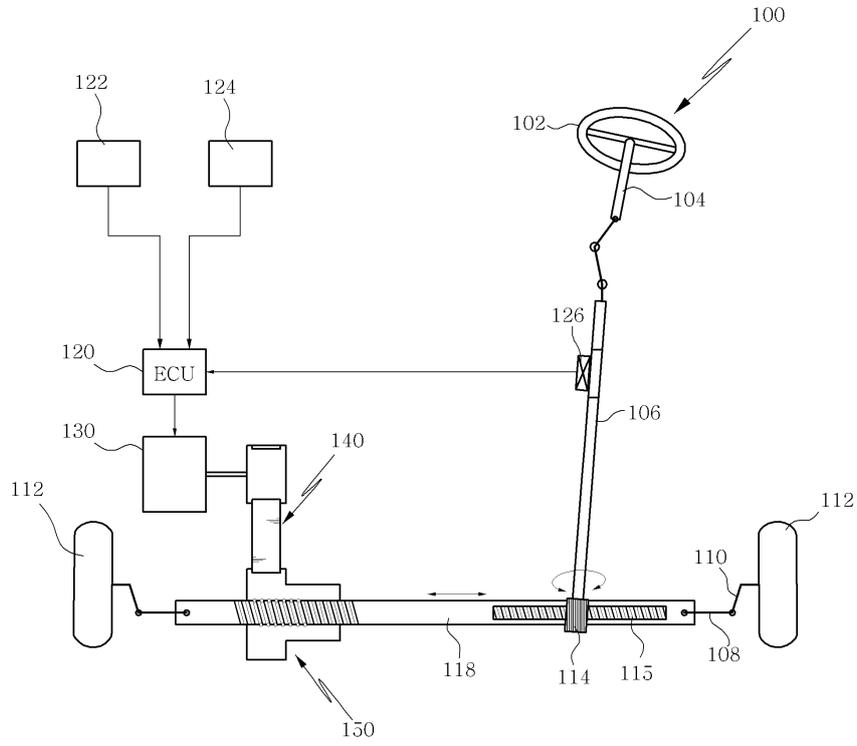
발명의 구성 및 작용

- <32> 이러한 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 조향축 및 모터를 포함하는 차량의 모터 제어 장치에서, 모터를 제어하며, 다수의 센서와 연동되고, 펄스 폭 변조 신호를 출력하여 모터를 구동하는 선구동장치(Predriver)와 모터에 전달되는 전류를 증개하는 설정된 릴레이(Relay)를 포함하는 전자제어장치를 포함하되, 선구동장치는 릴레이(Relay)보다 우선하여 작동하는 인터락(Interlock) 회로를 형성하며, 전자제어장치는 다수의 센서에 의한 조향정보와 모터의 전류를 비교하여 그 상관관계가 정상구간인지 여부를 판단하고, 비정상이라고 판단되면 인터락 회로의 선구동장치의 펄스 폭 변조 신호를 오프시켜 모터의 구동이 순간순간 끊기도록 제어하고, 비정상인 상관관계가 설정시간 이상인지 여부를 판단하여, 설정시간 이상이라고 판단되면 인터락 회로의 릴레이로 하여금 모터에 전달되는 전류를 차단시키는 것을 특징으로 하는 인터락 회로를 이용하여 급조타를 방지하는 모터 제어 장치를 제공한다.
- <33> 또한, 본 발명의 다른 목적에 의하면, 조향축, 모터 및 다수의 센서와 연동되고, 선구동장치 및 릴레이로 이루어지는 인터락 회로를 구비하여 모터를 제어하는 전자제어장치를 포함하는 자동차의 전기식 동력 보조 조향장치에서, 인터락 회로를 이용하는 모터 제어 방법에 있어서, (a) 전자제어장치에서 다수의 센서에 의한 차량 정보를 인지하여 모터의 전류와 비교하여 그 상관관계가 정상구간인지 여부를 판단하는 단계; (b) 상관관계가 정상구간을 벗어난 것으로 판단되면, 전자제어장치에서 선구동장치의 펄스 폭 변조 신호를 오프시켜 모터의 구동이 일시적으로 끊기게 제어하는 단계; (c) 전자제어장치에서 비정상인 상관관계가 설정시간 이상인지를 판단하는 단계; 및 (d) 비정상인 상관관계가 설정시간 이상으로 판단되면, 전자제어장치에서 릴레이를 오프시켜 모터의 구동이 정지하도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인터락 회로를 이용하여 급조타를 방지하는 모터 제어 방법을 제공한다.
- <34> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- <35> 도 2a는 전자제어장치의 블록 구성도이다.
- <36> 전자제어장치(200)는 연산 수단(220), 제어 수단(222) 및 구동 수단(224)으로 이루어진다.
- <37> 전자제어장치(200)는 다수의 센서(210)로부터 전해지는 전기 신호에 기초하여 제어 신호를 발생시켜, 조향력을 보조하는 모터(130)를 제어한다. 다수의 센서(210)는 차속 센서, 조향각 센서 및 토크 센서일 수 있으며, 각 센서는 차속을 감지하고, 조향각을 감지하며, 운전자가 조향 휠에 가하는 토크를 감지하여 전자제어장치(200)로 관련 정보를 전송한다.

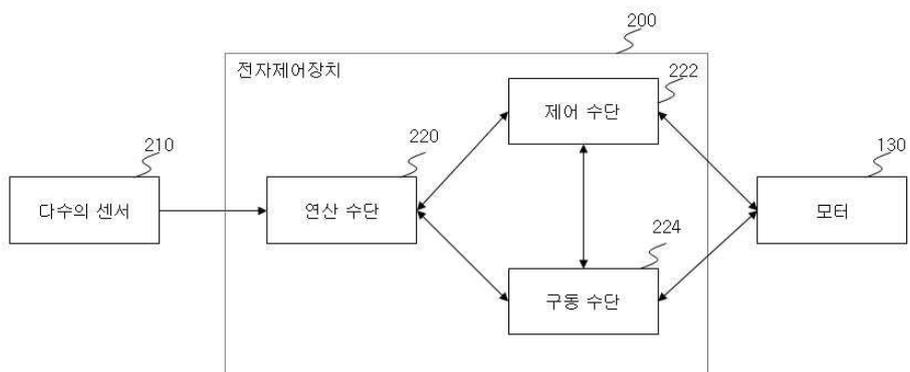
- <38> 전자제어장치의 연산 수단(220)에서는 다수의 센서(210)에 의한 조향정보와 모터(130)에 흐르는 전류를 비교하여 그 상관관계를 인지하고, 정상구간인지 여부를 판단한다. 또한, 상관관계가 정상구간을 벗어난 것이라고 판단되면, 비정상인 상관관계의 유지시간을 측정하여 미리 정해놓은 설정시간을 초과하는지를 한번 더 판단한다. 이렇게 연산 수단(220)에서는 제어 수단(222)과 구동 수단(224)에서 모터를 제어할 수 있는 판단의 기준을 생성한다.
- <39> 도 2b는 전자제어장치의 구동 수단의 블록 구성도이다.
- <40> 전자제어장치의 구동 수단(224)은 선구동장치(226)와 릴레이(228)로 이루어지는 인터락(Inter lock) 회로를 포함하며, 모터(130)와 연동되어 제어 수단(222)의 제어에 의하여 모터(130)의 구동에 직접적으로 관여하게 된다. 여기서, 인터락을 건다라고 함은 우선도가 높은 측의 회로를 온 조작하면 다른 회로가 열려서 작동하지 않도록 하는 것을 말하며, 이러한 회로를 인터락 회로라고 한다.
- <41> 본 발명에서는 조향정보와 전류 사이의 상관관계가 일정한 정상구간을 벗어나게 되면 시스템 이상으로 인한 예기치 않은 급조타가 발생한다고 판단하고, 인터락 회로를 이용한 모터 제어를 개시한다.
- <42> 인터락 회로에서 선구동장치(226)는 릴레이(228)보다 우선하여 작동하게 된다. 조향정보와 전류 사이의 상관관계가 정상구간 이상의 인터락 조건이라고 판단되면, 전자제어장치(200)에서는 선구동장치(226)가 출력하는 펄스 폭 변조 신호만을 일순간 오프시켜 조향 보조힘이 툭툭 끊어지도록 한다. 중/고속으로 조향 조작을 하는 운전자는 이러한 전자제어장치(200)의 제어에 대하여 큰 충격량 없이 단지 조향 휠 조작에 약간의 불연속 현상만을 느끼게 된다.
- <43> 또한, 이러한 정상구간을 벗어나는 상관관계가 유지되는 시간을 측정한 후, 미리 정해놓은 설정시간 이상인지를 판단하여, 유지되는 시간이 설정시간 이상으로 판단되면 인터락 회로의 릴레이(228)로 하여금 모터(130)로 전달되는 전류를 차단시켜 모터(130) 구동을 정지시키게 한다.
- <44> 이렇게 선구동장치(226)와 릴레이(228)로 구성된 인터락 회로는, 전자제어장치(200)에서 모터(130) 구동을 이중으로 제어하여, 단번에 모터(130) 구동을 정지시킴으로써 운전자의 조향 조작의 역방향으로 조향 휠이 회전하여 충격량이 운전자에게 전달되는 것에 미리 대비하게 하여 충격을 줄일 수 있다.
- <45> 제어 수단(222)에서는 연산 수단(220)에서 인지한 상관관계를 통하여 구동 수단(224)의 인터락 회로와 모터(130) 구동을 제어한다. 제어 수단(222)의 메인 MCU(Micro Central Unit)에서는 연산 수단(220)에서 판단한 조향정보와 모터 전류의 상관관계가 정상구간을 벗어나게 되면, 즉시 선구동장치(226)의 펄스 폭 변조(Pulse Width Modulation) 신호를 제거하여 모터(130) 구동을 순간순간 차단한다. 그리고 선구동장치(226)와 함께 인터락 회로를 구성하는 릴레이(228)를 온 상태로 하여 모터(130)에 전달되는 전류가 유지되도록 한다.
- <46> 그리고 연산 수단(220)에서 비정상인 상관관계가 설정시간을 넘어 유지된다고 판단되면, 제어 수단(222)의 서브 MCU에서는 릴레이(228)로 하여금 모터(130)에 전달되는 전류를 차단하여 모터(130) 구동을 정지시킨다. 모터(130) 구동이 정지되면 모터(130)에 의한 조향 보조력이 감소하게 되어 차량의 자가 조향(Self Steer)을 방지할 수 있다.
- <47> 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전자제어장치(200)는, 토크 센서에서 감지한 조향 휠의 토크를 전기 신호로 수신하여 모터(130)에 흐르는 전류 값과 비교하고, 그 상관관계가 정상구간을 벗어난다고 판단하면 메인 MCU에서 선구동장치(226)의 펄스 폭 변조 신호를 차단하거나 펄스 폭 변조 신호를 순간순간 오프시킴으로써 모터(130) 구동이 순간순간 끊어지게 제어하고, 비정상적인 상관관계가 설정시간, 바람직하게는 200ms 동안 계속 유지되면 서브 MCU에서 릴레이(228)로 하여금 모터(130)에 전달되는 전류를 차단하여 모터(130) 구동이 정지하도록 제어한다.
- <48> 도 3은 본 발명에 의한 인터락 회로를 이용하여 급조타를 방지하는 모터 제어 방법의 흐름도이다.
- <49> 전자제어장치에서는 조향정보와 모터의 구동전류를 비교하여 그 상관관계가 정상구간인지 여부를 판단한다(S310). 정상구간 여부를 판단과 관련해서는 도 4를 참고로 아래에서 상세하게 설명한다.
- <50> 모터는 운전자의 조향 조작에 조향 보조력을 제공하며, 모터에 전달되는 전류는 다수의 센서에서 감지하는 조향 정보를 전자제어장치에서 입력 신호로 하여 연산한 후에 출력되는 출력 신호로 제어된다. 이러한 모터의 조향 보조력은, 운전자가 중/고속으로 차량을 운행하고 있을 때 예기치 않은 시스템 이상으로 운전자의 조향 조작에 필요한 조향 보조력보다 큰 힘을 발생시켜 차량이 스스로 운행(Self Steer)하는 급조타의 위험이 발생할 수 있다. 이러한 위험을 방지하기 위하여 전자제어장치에서는 조향정보와 모터 구동 전류의 상관관계가 정상인지 여

도면

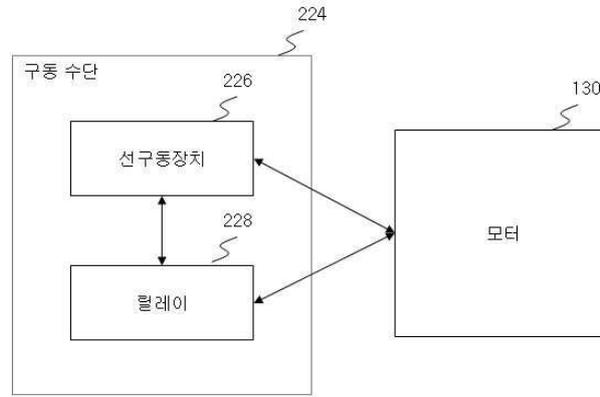
도면1



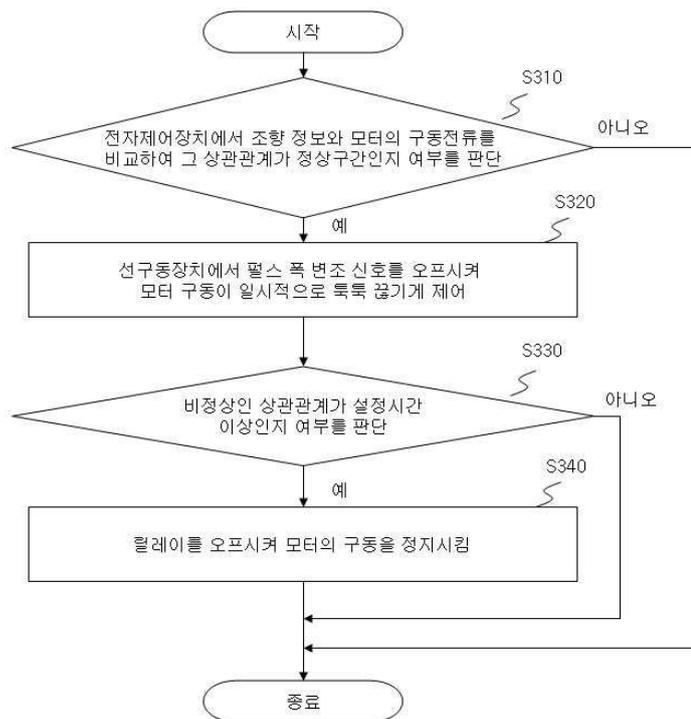
도면2a



도면2b



도면3



도면4

