



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년05월06일  
(11) 등록번호 10-1260552  
(24) 등록일자 2013년04월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B62D 5/04 (2006.01) H02P 6/04 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2009-0019855  
(22) 출원일자 2009년03월09일  
심사청구일자 2011년06월23일  
(65) 공개번호 10-2010-0101388  
(43) 공개일자 2010년09월17일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2008062711 A\*  
KR100814757 B1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
주식회사 만도  
경기도 평택시 포승면 만호리 343-1  
(72) 발명자  
진중학  
경기도 화성시 반송동 솔빛마을서해그랑블아파트  
418-2302  
(74) 대리인  
송해모

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 이창원

(54) 발명의 명칭 인터락 기능 제공 방법 및 장치

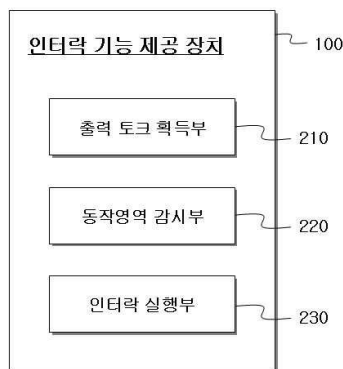
**(57) 요약**

본 발명은 인터락 기능 제공 방법 및 장치에 관한 것이다.

본 발명은 전류센서를 통해 모터의 3상 전류에 대한 3상 전류값을 검출하고, 모터위치센서를 통해 모터의 위치값을 검출하며, 3상 전류값 및 위치값에 근거하여, 모터의 출력토크를 획득하는 출력토크 획득부; 모터에 대한 입력토크 및 출력토크에 근거하여, 메인 컨트롤러의 제어 명령에 따른 모터의 동작영역이 제어허용영역인지 제어금지영역인지를 감시하는 동작영역 감시부; 및 동작영역이 제어금지영역으로 감시되면 메인 컨트롤러의 제어 명령에 따른 모터의 제어가 모터 드라이버에 의해 차단되도록 제어하고, 동작영역이 제어허용영역으로 판단되면 메인 컨트롤러의 제어 명령에 따른 모터의 제어가 모터 드라이버에 의해 실행되도록 제어하는 인터락 실행부를 포함하는 것을 특징으로 하는 인터락 기능 제공 장치를 제공한다.

본 발명에 의하면, 고가의 정밀한 모터위치센서나 고성능의 프로세서를 구비하지 않고도, 토크전류의 방향을 보다 정확히 인식하여 오동작 없는 인터락 기능을 수행할 수 있는 인터락 기능 제공 장치를 제공하는 효과가 있다.

**대표도 - 도2**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

인터락 기능 제공 장치에 있어서,

전류센서를 통해 모터의 3상 전류에 대한 3상 전류값을 검출하고, 모터위치센서를 통해 상기 모터의 위치값을 검출하며, 상기 3상 전류값 및 상기 위치값에 근거하여, 상기 모터의 출력토크를 획득하는 출력토크 획득부;

상기 모터에 대한 입력토크 및 상기 출력토크에 근거하여, 메인 컨트롤러의 제어 명령에 따른 상기 모터의 동작 영역이 제어허용영역인지 제어금지영역인지를 감시하는 동작영역 감시부; 및

상기 동작영역이 상기 제어금지영역으로 감시되면 상기 메인 컨트롤러의 제어 명령에 따른 상기 모터의 제어가 모터 드라이버에 의해 차단되도록 제어하고, 상기 동작영역이 상기 제어허용영역으로 판단되면 상기 메인 컨트롤러의 제어 명령에 따른 상기 모터의 제어가 상기 모터 드라이버에 의해 실행되도록 제어하는 인터락 실행부를 포함하되,

상기 출력토크 획득부는,

3상 전류와 dq 전류 간의 관계식에 d축 전류값 및 상기 검출된 3상 전류값을 대입시켜 q축 전류값을 계산하고, 계산된 q축 전류값을 상기 모터의 출력토크를 대표하는 토크전류로서 획득하되,

0(zero)으로 설정된 d축 전류값을 상기 관계식에 대입시키는 것이 아니라, 상기 모터위치센서를 통해 검출된 상기 위치값의 변화를 토대로 계산된 모터 회전수에 근거하여 d축 전류값을 계산하고 계산된 d축 전류값을 상기 관계식에 대입시키는 것을 특징으로 하는 인터락 기능 제공 장치.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 출력토크 획득부는,

상기 모터의 출력토크를 대표하는 토크전류의 크기를 계산된 q축 전류값으로부터 획득하고, 상기 모터의 출력토크를 대표하는 토크전류의 방향을 상기 3상 전류의 방향으로부터 파악하는 것을 특징으로 하는 인터락 기능 제공 장치.

### 청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 출력토크 획득부는,

상기 모터의 회전자(Rotor)에 대한 1 주기의 전기각을 6개의 전기각 구간으로 등분하고, 상기 등분된 6개의 전기각 구간별로 상기 3상 전류의 방향과 각 상을 정류하는 상기 모터위치센서의 출력값인 상기 위치값을 비교함으로써, 상기 토크전류의 방향을 파악하는 것을 특징으로 하는 인터락 기능 제공 장치.

### 청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 등분된 6개의 전기각 구간은 3 비트 로직 정보로 구분되어 나타내는 것을 특징으로 하는 인터락 기능 제공 장치.

### 청구항 7

인터락 기능 제공 방법에 있어서,

전류센서를 통해 모터의 3상 전류값을 검출하고, 모터위치센서를 통해 상기 모터의 위치값을 검출하며, 상기 3상 전류값 및 상기 위치값에 근거하여, 상기 모터의 출력토크를 획득하는 출력토크 획득 단계;

상기 모터에 대한 입력토크 및 상기 출력토크에 근거하여, 메인 컨트롤러의 제어 명령에 따른 상기 모터의 동작 영역이 제어허용영역인지 제어금지영역인지를 감시하는 동작영역 감시 단계; 및

상기 동작영역이 상기 제어금지영역으로 감시되면 상기 메인 컨트롤러의 제어 명령에 따른 상기 모터의 제어가 모터 드라이버에 의해 차단되도록 제어하고, 상기 동작영역이 상기 제어허용영역으로 판단되면 상기 메인 컨트롤러의 제어 명령에 따른 상기 모터의 제어가 상기 모터 드라이버에 의해 실행되도록 제어하는 인터락 실행 단계를 포함하되,

상기 출력토크 획득 단계는,

3상 전류와 dq 전류 간의 관계식에 d축 전류값 및 상기 검출된 3상 전류값을 대입시켜 q축 전류값을 계산하고, 계산된 q축 전류값을 상기 모터의 출력토크를 대표하는 토크전류로서 획득하되,

0(zero)으로 설정된 d축 전류값을 상기 관계식에 대입시키는 것이 아니라, 상기 모터위치센서를 통해 검출된 상기 위치값의 변화를 토대로 계산된 모터 회전수에 근거하여 d축 전류값을 계산하고 계산된 d축 전류값을 상기 관계식에 대입시키는 것을 특징으로 하는 인터락 기능 제공 방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 인터락 기능 제공 방법 및 장치에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 고가의 정밀한 모터위치센서나 고성능의 프로세서를 구비하지 않고도, 토크전류의 방향을 보다 정확히 인식하여 오동작 없는 인터락 기능을 수행할 수 있는 인터락 기능 제공 방법 및 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 종래의 조향 시스템(Steering System)에서는 운전자의 안전을 위해 원하는 않는 영역에서 조향과 관련된 동작을 금지할 수 있는 장치를 별도로 구비하고 있다. 이러한 장치를 인터락 기능 제공 장치(Interlock Module)라고 하는데, 이 인터락 기능 제공 장치는 메인 컨트롤러의 동작이 제어허용영역 내에서 이루어지는지를 감시하고, 만일, 입력토크-출력토크의 동작이 제어금지영역에서 위치하면 인터락 기능 제공 장치는 모터 드라이버를 조정하여 메인 컨트롤러의 제어를 차단하게 하여, 모터의 동작이 제어허용영역으로 이동하도록 한다.

[0003] 전술한 바와 같이, 인터락 기능 제공 장치가 인터락 기능을 제공하기 위해서는, 동작영역이 제어허용영역인지를 감지해야만 하고, 검출된 전류를 통해 감지할 수 있다. 따라서, 전류 검출과 이로부터 동작영역을 판단하는 정확도가 인터락 기능의 정확도를 좌우하게 된다. 여기서, 전류란 출력토크를 대표할 수 있는 값이어야 하며, 3상 모터는 그 특성상, 일정 출력토크의 조건이라고 하더라도, 모터의 회전자(Rotor)의 위치에 따라, 전류센서로부터 검출되는 전류값이 달라지게 된다. 이러한 3상 모터의 전류값, 즉 3상 전류는 3개의 전류( $i_a$ ,  $i_b$ ,  $i_c$ )로 구성되며, 그 값으로 모터의 출력토크를 대표하기는 힘들다. 따라서, 하나의 전류값으로 출력토크를 대표하기 위해, 3개의 전류값에 정밀한 모터의 회전자의 위치를 더하고 미리 정의된 소정의 변환식(예: Clark 변환식, Park 변환식)을 거치면 2종류의 전류값(q축 전류값, d축 전류값)이 얻어진다. 이때, q축 전류값( $i_q$ )을 모터의 출력토크를 대표하는 전류값으로 이용한다.

[0004] 이러한 방식에 따라 얻어진 모터의 출력토크를 대표하는 전류값을 이용하여 인터락 기능을 제공할 때, 종래에는 리졸버(Resolver)와 같은 정밀한 모터위치센서와, 모터위치센서에서의 신호처리 및 변환식 연산을 수행할 수 있는 고성능의 프로세서(CPU)가 필요하다는 비용상의 문제점이 있거나, d축 전류값( $i_d$ )을 영(zero)로 가정하여 대략적으로 토크전류로서의 q축 전류값( $i_q$ )을 계산하기 때문에, d축 전류값( $i_d$ )이 영(zero)가 아닌 실질적인 조건에서는, q축 전류, 즉 토크전류의 방향을 잘못 인식하게 되어 인터락 기능이 오동작할 수 있는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

- [0005] 전술한 문제점을 해결하기 위해 본 발명은, 고가의 정밀한 모터위치센서나 고성능의 프로세서를 구비하지 않고도, 토크전류의 방향을 보다 정확히 인식하여 오동작 없는 인터락 기능을 수행할 수 있는 인터락 기능 제공 장치를 제공하는 데 주된 목적이 있다.
- [0006] 전술한 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 전류센서를 통해 모터의 3상 전류에 대한 3상 전류값을 검출하고, 모터위치센서를 통해 상기 모터의 위치값을 검출하며, 상기 3상 전류값 및 상기 위치값에 근거하여, 상기 모터의 출력토크를 획득하는 출력토크 획득부; 상기 모터에 대한 입력토크 및 상기 출력토크에 근거하여, 메인 컨트롤러의 제어 명령에 따른 상기 모터의 동작영역이 제어허용영역인지 제어금지영역인지를 감시하는 동작영역 감시부; 및 상기 동작영역이 상기 제어금지영역으로 감시되면 상기 메인 컨트롤러의 제어 명령에 따른 상기 모터의 제어가 모터 드라이버에 의해 차단되도록 제어하고, 상기 동작영역이 상기 제어허용영역으로 판단되면 상기 메인 컨트롤러의 제어 명령에 따른 상기 모터의 제어가 상기 모터 드라이버에 의해 실행되도록 제어하는 인터락 실행부를 포함하는 것을 특징으로 하는 인터락 기능 제공 장치를 제공한다.
- [0007] 또한, 본 발명은, 전류센서를 통해 모터의 3상 전류값을 검출하고, 모터위치센서를 통해 상기 모터의 위치값을 검출하며, 상기 3상 전류값 및 상기 위치값에 근거하여, 상기 모터의 출력토크를 획득하는 출력토크 획득 단계; 상기 모터에 대한 입력토크 및 상기 출력토크에 근거하여, 메인 컨트롤러의 제어 명령에 따른 상기 모터의 동작영역이 제어허용영역인지 제어금지영역인지를 감시하는 동작영역 감시 단계; 및 상기 동작영역이 상기 제어금지영역으로 감시되면 상기 메인 컨트롤러의 제어 명령에 따른 상기 모터의 제어가 모터 드라이버에 의해 차단되도록 제어하고, 상기 동작영역이 상기 제어허용영역으로 판단되면 상기 메인 컨트롤러의 제어 명령에 따른 상기 모터의 제어가 상기 모터 드라이버에 의해 실행되도록 제어하는 인터락 실행 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인터락 기능 제공 방법을 제공한다.
- [0008] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 고가의 정밀한 모터위치센서나 고성능의 프로세서를 구비하지 않고도, 토크전류의 방향을 보다 정확히 인식하여 오동작 없는 인터락 기능을 수행할 수 있는 인터락 기능 제공 장치를 제공하는 효과가 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0009] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 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.
- [0010] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, 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 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0011] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인터락 기능을 제공하는 조향 시스템(Steering System)(1)에 대한 개략적인 블록 구성도이다.
- [0012] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 인터락 기능을 제공하는 조향 시스템(1)은, 모터(12)의 3상 전류에 대한 3상 전류값을 검출하는 전류센서(130); 모터(12)의 위치값을 검출하는 모터위치센서(140); 검출된 3상 전류값 및 위치값에 근거하여, 모터(12)의 출력토크를 획득하고, 모터(12)에 대한 입력토크 및 획득된 출력토크에 근거하여, 메인 컨트롤러(110)의 제어 명령에 따른 모터(12)의 동작영역이 제어허용영역인지 제어금지영역인지를 감시하며, 감시 결과, 동작영역이 제어금지영역으로 감시되면 메인 컨트롤러(110)의 제어 명령에 따른 모터(12)의 제어가 모터 드라이버(120)에 의해 차단되도록 제어하고, 동작영역이 제어허용영역으로 판단되면 메인 컨트롤러(110)의 제어 명령에 따른 모터(12)의 제어가 모터 드라이버(120)에 의해 실행되도록 제어하는 인터락 기능 제공 장치(100) 등을 포함한다.
- [0013] 도 1에 도시된 바와 같이, 위에서 언급한 인터락 기능 제공 장치(100), 메인 컨트롤러(110), 모터 드라이버(120), 전류센서(130) 및 모터위치센서(140) 등은 전자 제어 유닛(ECU: Electronic Control Unit)(10)에 포함

된다.

- [0014] 본 명세서에서는, 조향 시스템(1)에서의 본연의 기능인 조향 제어 기능보다는 이러한 조향 제어시, 예기치 않게, 운전자의 안전을 위해 원하지 않는 영역('제어금지영역'이라 함)에서의 동작을 감지하여 조향 제어를 금지할 수 있는 "인터락(Interlock) 기능"에 초점을 맞추어 설명한다. 또한, 조향 제어를 위해 구동되는 모터(12)는 3상 전류를 이용하는 3상 모터인 것으로 가정한다.
- [0015] 전술한 바와 같은 인터락 기능을 다시 설명하면, 인터락 기능 제공 장치(100)는, 먼저 메인 컨트롤러(110)의 동작이, 도 3에서 도시된 것처럼, 제어허용영역(정상영역) 내에서 이루어지는지를 감시하고, 만일, 입력토크-출력토크의 동작이 제어금지영역(비정상영역)에서 위치하면 인터락 기능 제공 장치(100)는 모터 드라이버(12)를 조정하여 메인 컨트롤러(110)의 제어를 차단하게 하여, 모터(12)의 동작이 제어허용영역(정상영역)으로 이동하도록 한다. 도 3에서 예시적으로 도시된 제어허용영역과 제어금지영역은 입력토크 및 출력토크에 대한 특정값에 따라 정해지며, 이는 미리 정의되어 설정되어 있을 수 있다.
- [0016] 전술한 인터락 기능 제공 장치(100)가 동작영역이 제어허용영역인지를 감지하기 위해서 전류를 검출하고 이를 통해 동작영역을 감지하게 된다. 따라서, 전류 검출과 이로부터 동작영역을 판단하는 정확도가 인터락 기능의 정확도를 좌우하게 되는 것이다. 여기서, 전류란 출력토크를 대표할 수 있는 값이어야 하며, 3상 모터는 그 특성상, 일정 출력토크의 조건이라고 하더라도, 모터(12)의 회전자(Rotor)의 위치에 따라, 전류센서(130)로부터 검출되는 전류값이 달라지게 된다. 이러한 3상 모터의 전류값, 즉 3상 전류는 3개의 전류( $i_a$ ,  $i_b$ ,  $i_c$ )로 구성되며, 그 값으로 모터(12)의 출력토크를 대표하기는 힘들다. 따라서, 하나의 전류값으로 출력토크를 대표하기 위해, 3개의 전류값에 정밀한 모터(12)의 회전자의 위치를 더하고 미리 정의된 소정의 변환식(예: Clark 변환식, Park 변환식)을 거치면 2종류의 전류값(q축 전류값, d축 전류값)이 얻어진다. 이때, q축 전류값( $i_q$ )을 모터(12)의 출력토크를 대표하는 전류값으로 이용한다.
- [0017] 한편, 종래의 인터락 기능 제공시에는, 리졸버(Resolver)와 같은 정밀한 모터위치센서와, 모터위치센서에서의 신호처리 및 변환식 연산을 수행할 수 있는 고성능의 CPU가 필요하다는 비용상의 문제점이 있거나, d축 전류값( $i_d$ )을 영(zero)로 가정하여 대략적으로 토크전류로서의 q축 전류값( $i_q$ )을 계산하기 때문에, d축 전류값( $i_d$ )이 영(zero)가 아닌 실질적인 조건에서는, q축 전류, 즉 토크전류의 방향을 잘못 인식하게 되어 인터락 기능이 오동작할 수 있는 문제점이 있다.
- [0018] 전술한 종래의 인터락 기능 제공시 발생하는 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은, d축 전류값( $i_d$ )이 존재하든 존재하지 않든 관계없이 정확하게 동작할 수 있는 3상 모터에 대한 인터락 기능 제공 장치(100)를 제공한다. 이러한 인터락 기능 제공 장치(100)는 도 2를 참조하여 더욱 상세하게 설명한다.
- [0019] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인터락 기능 제공 장치(100)에 대한 블록 구성도이다.
- [0020] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 인터락 기능 제공 장치(100)는, 전류센서(130)를 통해 모터(12)의 3상 전류에 대한 3상 전류값( $i_a$ ,  $i_b$ ,  $i_c$ )을 검출하고, 모터위치센서(140)를 통해 모터(12)의 위치값( $H_a$ ,  $H_b$ ,  $H_c$ )을 검출하며, 3상 전류값( $i_a$ ,  $i_b$ ,  $i_c$ ) 및 위치값( $H_a$ ,  $H_b$ ,  $H_c$ )에 근거하여, 모터(12)의 출력토크를 획득하는 출력토크 획득부(210); 모터(12)에 대한 입력토크 및 출력토크에 근거하여, 메인 컨트롤러(110)의 제어 명령에 따른 모터(12)의 동작영역이 제어허용영역인지 제어금지영역인지를 감시하는 동작영역 감시부(220); 및 동작영역이 제어금지영역으로 감시되면 메인 컨트롤러(110)의 제어 명령에 따른 모터(12)의 제어가 모터 드라이버(120)에 의해 차단되도록 제어하고, 동작영역이 제어허용영역으로 판단되면 메인 컨트롤러(110)의 제어 명령에 따른 모터(12)의 제어가 모터 드라이버(120)에 의해 실행되도록 제어하는 인터락 실행부(230) 등을 포함한다.
- [0021] 출력토크 획득부(210)는 3상 전류값( $i_a$ ,  $i_b$ ,  $i_c$ )의 합이 영(zero)이란 특성을 이용하면, 3상 전류값( $i_a$ ,  $i_b$ ,  $i_c$ ) 중 2개 전류값만을 검출하고도, 3상 전류값( $i_a$ ,  $i_b$ ,  $i_c$ )을 모두 검출할 수 있다.
- [0022] 전술한 출력토크 획득부(210)는, 3상 전류값( $i_a$ ,  $i_b$ ,  $i_c$ ) 및 위치값( $H_a$ ,  $H_b$ ,  $H_c$ )에 근거하여, 모터(12)의 출력토크를 대표하는 토크전류의 크기를 계산하고, 토크전류의 방향을 파악함으로써, 모터(12)의 출력토크를 획득한다.
- [0023] 이러한 모터(12)의 출력토크를 획득하기 위해, 모터(12)의 출력토크를 대표하는 토크전류의 크기를 계산하고, 토크전류의 방향을 파악하는 방법을 아래에서 더욱 상세하게 설명한다.

[0024] 모터(12)의 출력토크를 대표하는 토크전류의 크기를 계산하기 위해, 전술한 출력토크 획득부(210)는, 모터위치 센서(140)를 통해 검출된 위치값( $H_a, H_b, H_c$ )의 변화를 토대로 모터 회전수를 계산하고, 계산된 모터 회전수에 근거하여 d축 전류값을 계산하며, 이렇게 계산된 d축 전류값 및 3상 전류값( $i_a, i_b, i_c$ )을 토대로 미리 정의된 관계식을 이용하여 q축 전류값( $i_q$ )을 모터(12)의 출력토크를 대표하는 토크전류의 대한 크기로서 계산할 수 있다. 여기서, 미리 정의된 관계식은, 일 예로서, 하기 수학식 1을 이용할 수 있다.

**수학식 1**

$$i_a^2 + i_b^2 + i_c^2 = \frac{3}{2} (i_q^2 + i_d^2), \quad i_a + i_b + i_c = 0$$

[0025]

[0026] 위에서 언급한 d축 전류값( $i_d$ )에 대해서, 일반적으로 조향 시스템(1)이 포함된 3상 모터(12)에서 d축 전류는 일정 모터 회전수 이상에서부터 인가되기 시작한다. 일정 rpm 이하에서는 d축 전류값( $i_d$ )을 영(zero)으로 유지하는 것이 모터 출력 면에서 유리하기 때문이다. 하지만, 실제적으로는, d축 전류값( $i_d$ )이 영(zero)이 아닐 수 있기 때문에, 위에서 전술한 방식에 따라, q축 전류값( $i_q$ )을 계산하기 위해, 모터 회전수를 이용하여 d축 전류값( $i_d$ )을 계산한다. 이러한 모터 회전수는 d축 전류값( $i_d$ )이 영(zero)인 저속 영역에서는 정확성이 다소 떨어지지만, d축 전류값( $i_d$ )이 영(zero)이 아니어서 효과를 발휘하는 고속 영역에서는 정확성이 높게 된다. 따라서, 모터위치센서(140)에서 계산된 모터 회전수를 이용하여, 메인 컨트롤러(110)에서 인가하는 d축 전류( $i_d$ )를 미리 저장된 맵으로부터 보간하여 구할 수 있다.

[0027] 다음으로, 모터(12)의 출력토크를 대표하는 토크전류의 방향을 파악하기 위해, 전술한 출력토크 획득부(210)는, 3상 전류( $i_a, i_b, i_c$ )의 방향에 근거하여 모터(12)의 출력토크를 대표하는 토크전류의 방향을 파악할 수 있다.

[0028] 예를 들어, 출력토크 획득부(210)는, 모터(12)의 회전자(Rotor)에 대한 1 주기(360도)의 전기각을 6개의 전기각 구간으로 등분하고, 이렇게 등분된 6개의 전기각 구간별로 3상 전류( $i_a, i_b, i_c$ )의 방향과 각 상(a상, b상 및 c상)을 정류하는 모터위치센서(140)의 출력값인 위치값( $H_a, H_b, H_c$ )을 비교함으로써, 토크전류의 방향을 파악할 수 있다.

[0029] 일 예로서, 전기각 구간별 토크전류의 방향을 설명하기 위한 도면인 도 4를 참조하면, 모터(12)의 토크전류의 방향은 360도(degree)를 60도(degree)씩 6등분 된 전기각 구간에서 각각 a상, b상 및 c상의 방향과 각각 일치할 수 있다. 여기서, 6 등분된 6개의 전기각 구간은 3 비트 이상의 로직 정보(101, 100, 110, 010, 011, 001)로 구분되어 나타낼 수 있다.

[0030] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 인터락 기능 제공 방법에 대한 흐름도이다.

[0031] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 인터락 기능 제공 방법은, 전류센서(130)를 통해 모터(12)의 3상 전류에 대한 3상 전류값( $i_a, i_b, i_c$ )을 검출하고, 모터위치센서(140)를 통해 모터(12)의 위치값( $H_a, H_b, H_c$ )을 검출하며, 3상 전류값( $i_a, i_b, i_c$ ) 및 위치값( $H_a, H_b, H_c$ )에 근거하여, 모터(12)의 출력토크를 획득하는 출력토크 획득 단계(S500); 모터(12)에 대한 입력토크 및 출력토크에 근거하여, 메인 컨트롤러(110)의 제어 명령에 따른 모터(12)의 동작영역이 제어허용영역인지 제어금지영역인지를 감시하는 동작영역 감시 단계(S502); 및 동작영역이 제어금지영역으로 감시되면 메인 컨트롤러(110)의 제어 명령에 따른 모터(12)의 제어가 모터 드라이버(120)에 의해 차단되도록 제어하고, 동작영역이 제어허용영역으로 판단되면 메인 컨트롤러(110)의 제어 명령에 따른 모터(12)의 제어가 모터 드라이버(120)에 의해 실행되도록 제어하는 인터락 실행 단계(S504) 등을 포함한다.

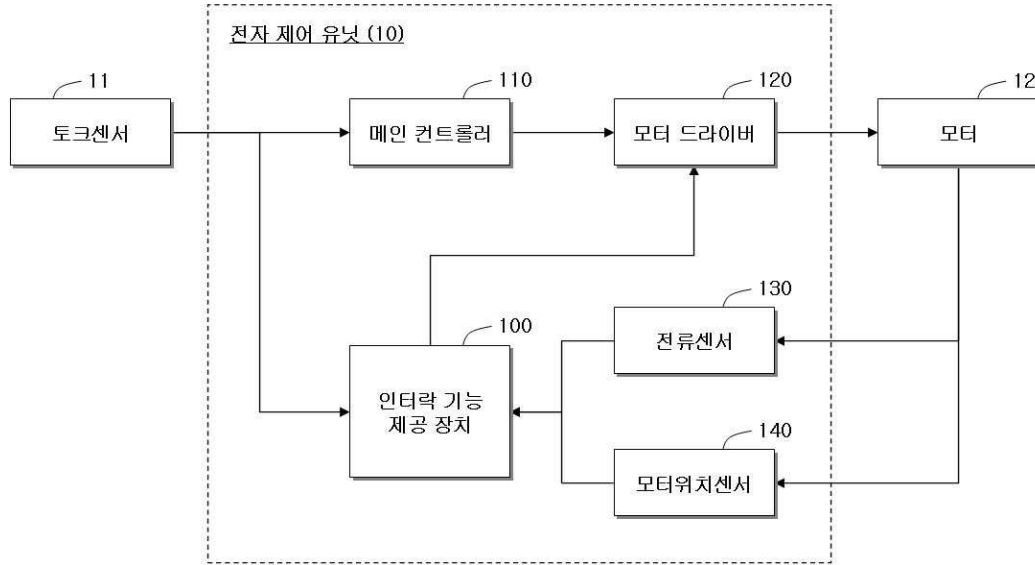
[0032] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 고가의 정밀한 모터위치센서나 고성능의 프로세서를 구비하지 않고도, 토크전류의 방향을 더욱 정확히 인식하여 오동작 없는 인터락 기능을 수행할 수 있는 인터락 기능 제공 장치를 제공하는 효과가 있다. 즉, 고가의 정밀한 모터위치센서나 고성능의 프로세서를 구비하지 않고도, 2상의 전류값(예를 들어,  $i_a, i_b$ )과 3개의 펄스값(위치값:  $H_a, H_b, H_c$ )으로부터 d축 전류값( $i_d$ )을 계산하여 경제적인 인



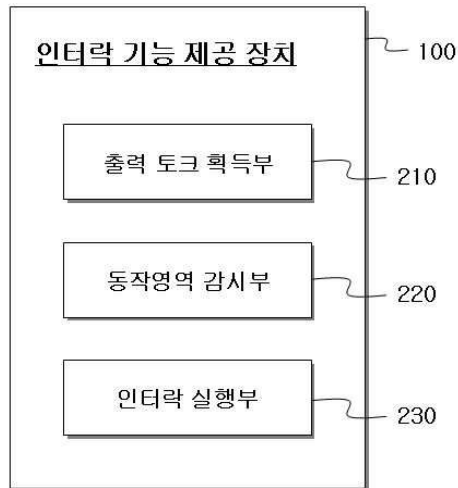
도면

도면1

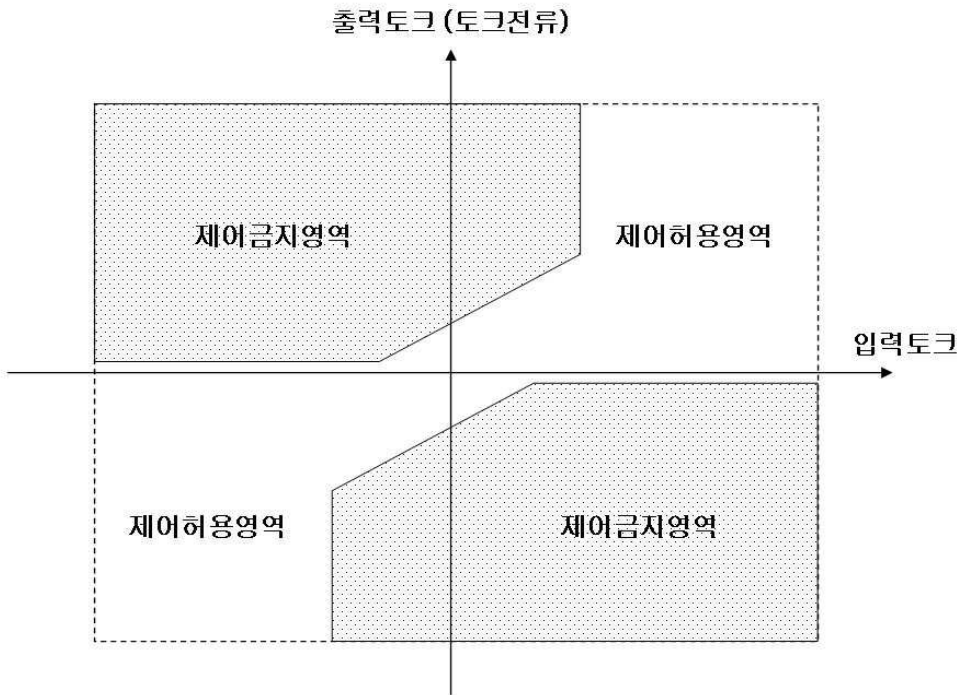
조향 시스템 (1)



도면2



도면3



도면4

모터위치센서의 출력값	모터 회전자 전기각	토크전류에 대한 대표전류와 동일방향의 전류
101	0 ~ 60 degree	$i_a$
100	60 ~ 120 degree	$i_c$
110	120 ~ 180 degree	$i_b$
010	180 ~ 240 degree	$i_a$
011	240 ~ 300 degree	$i_c$
001	300 ~ 360 degree	$i_b$

도면5

인터락 기능 제공 방법

