



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0092904
(43) 공개일자 2017년08월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B62D 5/04 (2006.01) G01R 19/165 (2006.01)
G01R 31/34 (2006.01) G08B 21/18 (2006.01)
H02P 29/00 (2016.01) H03F 3/217 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B62D 5/049 (2013.01)
B62D 5/046 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0014167

(22) 출원일자 2016년02월04일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

주식회사 만도

경기도 평택시 포승읍 하만호길 32

(72) 발명자

원종천

경기도 광주시 회안대로 637-36 203동 1802호(탄
별동, 경남아너스빌2단지)

(74) 대리인

송해모

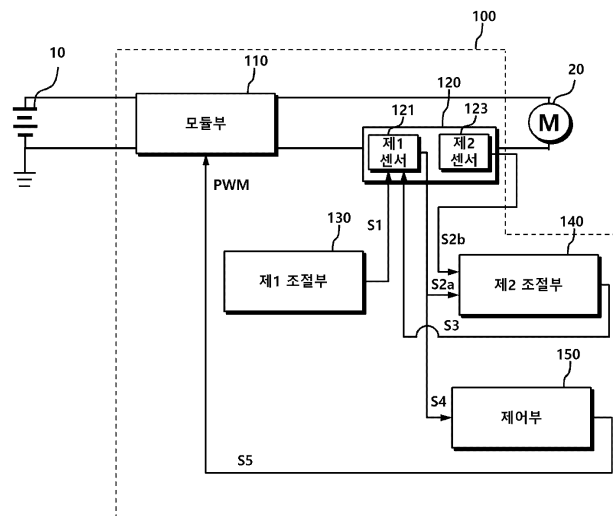
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 조향모터제어장치 및 조향모터제어방법

(57) 요약

본 발명은 입력단에 연결된 전원을 제어단을 통해 입력받은 제어신호에 기초하여 출력단에 연결된 조향모터에 전류를 출력하는 모듈부와 전류를 측정할 수 있는 복수의 센서들과 복수의 센서들 중 하나인 제1 센서의 측정영역과 제2 센서의 측정영역이 동일하도록 제1 센서의 측정영역을 1차 조절하는 제1 조절부와 측정영역이 1차 조절된 제1 센서와 측정영역이 고정된 제2 센서 각각이 출력한 1차 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값 이내이면, 1차 출력값에 기초하여 제1 센서의 측정영역을 2차 조절하는 제2 조절부 및 측정영역이 2차 조절된 제1 센서가 출력한 2차 출력값에 기초하여 제어신호를 출력하는 제어부를 포함하는 조향모터제어장치에 관한 것이다.

대표도



(52) CPC특허분류

B62D 5/0484 (2013.01)

G01R 19/16566 (2013.01)

G01R 31/343 (2013.01)

G08B 21/182 (2013.01)

G08B 21/185 (2013.01)

H02P 29/00 (2013.01)

H03F 3/217 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

입력단에 연결된 전원을 제어단을 통해 입력받은 제어신호에 기초하여 출력단에 연결된 조향모터에 전류를 출력하는 모듈부;

상기 전류를 측정할 수 있는 복수의 센서들;

상기 복수의 센서들 중 하나인 제1 센서의 측정영역과 제2 센서의 측정영역이 동일하도록 상기 제1 센서의 측정영역을 1차 조절하는 제1 조절부;

측정영역이 1차 조절된 제1 센서와 측정영역이 고정된 상기 제2 센서 각각이 출력한 1차 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값 이내이면, 상기 1차 출력값에 기초하여 상기 제1 센서의 측정영역을 2차 조절하는 제2 조절부; 및

측정영역이 2차 조절된 제1 센서가 출력한 2차 출력값에 기초하여 상기 제어신호를 출력하는 제어부를 포함하는 조향모터제어장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제1 센서를 포함하는 하나 이상의 센서들은, 션트(Shunt)저항 및 증폭기를 포함하며,

상기 제1 조절부 및 상기 제2 조절부는,

상기 제1 센서에 포함되는 증폭기의 게인을 조절하는 것을 특징으로 하는 조향모터제어장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 증폭기는, 스위치소자를 포함하고,

상기 제1 조절부 및 상기 제2 조절부는,

상기 제1 센서의 증폭기에 포함되는 스위치소자에 입력되는 스위치신호를 가변시킴으로써, 상기 게인을 조절하는 것을 특징으로 하는 조향모터제어장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

알림을 제공하는 알람부가 더 포함되고,

상기 알람부는,

측정영역이 1차 조절된 제1 센서와 상기 제2 센서 각각이 출력한 1차 출력값의 차이가 상기 정상값을 초과하면 상기 알람을 제공하는 것을 특징으로 하는 조향모터제어장치.

청구항 5

입력단에 연결된 전원을 제어단을 통해 입력받은 제어신호에 기초하여 출력단에 연결된 조향모터에 전류를 출력하는 모듈부;

상기 전류를 측정하되 측정영역이 각각 다른 복수의 센서들; 및

상기 복수의 센서들 중 하나이되, 제1 센서의 측정영역은 제2 센서의 측정영역에 대해 1이상의 실수 배이며, 상기 제1 센서가 출력한 출력값을 상기 1이상의 실수로 곱셈 연산한 값과 상기 제2 센서가 출력한 출력값의 차이

가 미리 설정된 정상값 이내이면, 상기 제2 센서의 출력값에 기초하여 상기 제어신호를 출력하는 제어부를 포함하는 조향모터제어장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,

알림을 제공하는 알림부가 더 포함되고,

상기 알림부는,

상기 제1 센서가 출력한 출력값을 상기 1이상의 실수로 곱셈 연산한 값과 상기 제2 센서가 출력한 출력값의 차이가 상기 정상값을 초과하면 상기 알림을 제공하는 것을 특징으로 하는 조향모터제어장치.

청구항 7

입력단에 연결된 전원을 제어단을 통해 입력받은 제어신호에 기초하여 출력단에 연결된 조향모터에 전류를 출력하는 조향모터제어방법에 있어서,

복수의 센서들 중 하나인 제1 센서의 측정영역과 제2 센서의 측정영역이 동일하도록 상기 제1 센서의 측정영역을 1차 조절하는 단계;

측정영역이 1차 조절된 제1 센서와 측정영역이 고정된 상기 제2 센서를 이용하여 상기 전류를 측정하는 단계;

상기 측정영역이 1차 조절된 제1 센서와 측정영역이 고정된 상기 제2 센서 각각이 출력한 1차 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값 이내이면, 상기 1차 출력값에 기초하여 상기 제1 센서의 측정영역을 2차 조절하는 단계;

측정영역이 2차 조절된 제1 센서를 이용하여 상기 전류를 측정하는 단계; 및

상기 측정영역이 2차 조절된 제1 센서가 출력한 2차 출력값에 기초하여 상기 제어신호를 출력하는 단계를 포함하는 조향모터제어방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

알림을 제공하는 단계가 더 포함되고,

상기 알림을 제공하는 단계는,

측정영역이 1차 조절된 제1 센서와 상기 제2 센서 각각이 출력한 1차 출력값의 차이가 상기 정상값을 초과하면 상기 알림을 제공하는 것을 특징으로 하는 조향모터제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 조향모터제어기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 발명은 조향모터에 출력되는 전류에 따라 센서의 측정영역을 조절하여 분해능 향상을 도모하여 운전자로 하여금 향상된 조타감을 제공할 수 있는 조향모터제어기술에 관한 것이다.

[0003] 일반적으로 모터제어시스템에서는 ADC(analog-to-digital converter)를 사용하여 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시키는데, 통상 10bit(혹은 8비트)의 분해능을 갖는 ADC를 사용한다. ADC의 분해능은 비트(bit) 수에 따라 결정되므로 분해 기능의 비트수가 클수록 고정밀도를 얻을 수 있는 반면, 분해 기능의 비트수가 2비트(4배의 분해능 증가) 커지면 이를 구현하는 구성소자의 증가와 신호처리의 복잡도의 증가로 가격이 비싸지기 때문에 한정된 분야에만 사용되어 왔다.

[0004] 모터 제어시스템에서는 제어부에서 속도제어명령을 출력하여 모터를 구동시키는데, 모터구동시 전류센서를 통해 출력된 값은 ADC를 통해 데이터로 변환되고 이 데이터를 이용하여 실제 속도검출값이 주어진 속도명령값을 추종

하도록 하는 피드백 루프(feedback loop)를 가지고 있다.

[0005] 모터의 초기구동시 큰 전류가 모터에 흐르고 이후 정상상태에 돌입하게 되면 전류의 크기가 줄어들게 되는데, 이때 분해능이 낮은 저급의 ADC를 사용하면 응답성이 떨어질 수 있는 문제점이 있다.

[0006] 특히, 차량의 조향모터에 있어서, 분해능이 낮은 저급의 ADC 사용에 따른 응답성 저감은 조타감을 떨어뜨릴 수 있는 문제점이 있다.

[0007] 한편, 모터 제어시스템에서 사용하는 센서에 고장이 발생한 경우 실제 속도검출값이 주어진 속도명령값을 추종하지 못하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 이러한 배경에서, 본 발명의 목적은, 일 측면에서 분해능을 향상시켜 응답성 저감을 예방할 수 있는 조향모터제어기술을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 일 측면에서, 본 발명은 입력단에 연결된 전원을 제어단을 통해 입력받은 제어신호에 기초하여 출력단에 연결된 조향모터에 전류를 출력하는 모듈부와 전류를 측정할 수 있는 복수의 센서들과 복수의 센서들 중 하나인 제1 센서의 측정영역과 제2 센서의 측정영역이 동일하도록 제1 센서의 측정영역을 1차 조절하는 제1 조절부와 측정영역이 1차 조절된 제1 센서와 측정영역이 고정된 제2 센서 각각이 출력한 1차 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값 이내이면, 1차 출력값에 기초하여 제1 센서의 측정영역을 2차 조절하는 제2 조절부 및 측정영역이 2차 조절된 제1 센서가 출력한 2차 출력값에 기초하여 제어신호를 출력하는 제어부를 포함하는 조향모터제어장치를 제공한다.

[0010] 다른 일 측면에서, 본 발명은 입력단에 연결된 전원을 제어단을 통해 입력받은 제어신호에 기초하여 출력단에 연결된 조향모터에 전류를 출력하는 모듈부와 전류를 측정하되 측정영역이 각각 다른 복수의 센서들 및 복수의 센서들 중 하나이되, 제1 센서의 측정영역은 제2 센서의 측정영역에 대해 1이상의 실수 배이며, 제1 센서가 출력한 출력값을 1이상의 실수로 곱셈 연산한 값과 제2 센서가 출력한 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값 이내이면, 제2 센서의 출력값에 기초하여 제어신호를 출력하는 제어부를 포함하는 조향모터제어장치를 제공한다.

[0011] 또 다른 일 측면에서, 본 발명은 입력단에 연결된 전원을 제어단을 통해 입력받은 제어신호에 기초하여 출력단에 연결된 조향모터에 전류를 출력하는 조향모터제어방법에 있어서, 복수의 센서들 중 하나인 제1 센서의 측정영역과 제2 센서의 측정영역이 동일하도록 제1 센서의 측정영역을 1차 조절하는 단계와 측정영역이 1차 조절된 제1 센서와 측정영역이 고정된 제2 센서를 이용하여 전류를 측정하는 단계와 측정영역이 1차 조절된 제1 센서와 측정영역이 고정된 제2 센서 각각이 출력한 1차 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값 이내이면, 1차 출력값에 기초하여 제1 센서의 측정영역을 조절하는 단계와 측정영역이 2차 조절된 제1 센서를 이용하여 전류를 측정하는 단계 및 측정영역이 2차 조절된 제1 센서가 출력한 2차 출력값에 기초하여 제어신호를 출력하는 단계를 포함하는 조향모터제어방법을 제공한다.

발명의 효과

[0012] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 센서의 고장여부를 판단하여 센서가 정상으로 판단되면 분해능을 향상시켜 조타감을 향상시킬 수 있는 조향모터제어기술을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치의 구성과 동작을 설명하기 위한 일 예를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 센서들이 선트저항 및 증폭기로 구성되는 경우에 따른 구성과 동작을 설명하기 위한 상세한 예를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치의 동작을 설명하기 위한 일 예를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치의 구성과 동작을 설명하기 위한 일 예를 도시한 도

면이다.

도 5는 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치의 동작을 설명하기 위한 일 예를 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어방법의 흐름도를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.
- [0015] 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 본질, 차례, 순서 또는 개수 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 다른 구성 요소가 "개재"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치의 구성과 동작을 설명하기 위한 일 예를 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 센서들이 섀트저항 및 증폭기로 구성되는 경우에 따른 구성과 동작을 설명하기 위한 상세한 예를 도시한 도면이다.
- [0017] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치(100)는 입력단에 연결된 전원(10)을 제어단을 통해 입력받은 제어신호(PWM)에 기초하여 출력단에 연결된 조향모터(20)에 전류를 출력하는 모듈부(110)와 조향모터(20)에 출력되는 전류를 측정할 수 있는 복수의 센서들(120)과 복수의 센서들(120) 중 하나인 제1 센서(121)의 측정영역과 제2 센서(123)의 측정영역이 동일하도록 제1 센서(121)의 측정영역을 1차 조절하는 제1 조절부(130)와 측정영역이 1차 조절된 제1 센서(121)와 제2 센서(123)가 각각 출력한 1차 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값 이내이면, 1차 출력값에 기초하여 제1 센서(121)의 측정영역을 2차 조절하는 제2 조절부(140) 및 측정영역이 2차 조절된 제1 센서(121)가 출력한 2차 출력값에 기초하여 제어신호(PWM)를 출력하는 제어부(150)를 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치(100)의 모듈부(110)는 조향모터(20)에 따라 직류(Direct Current; DC)전류를 출력하는 컨버터 또는 교류(Alternating Current; AC)전류를 출력하는 인버터일 수 있다.
- [0019] 일 예를 들어, 조향모터(20)가 직류전류를 입력으로 동작하는 직류전동기이면, 모듈부(110)는 입력단에 연결된 DC성분의 전원(10)을 제어신호(PWM)에 기초하여 출력단에 연결된 조향모터(20)에 직류전류로 출력하는 컨버터일 수 있다.
- [0020] 자세히 설명하면, 전원(10)의 전압이 조향모터(20)의 전압보다 크면 모듈부(110)는 벅(Buck)타입의 컨버터일 수 있고, 전원(10)의 전압이 조향모터(20)의 전압보다 작으면 모듈부(110)는 부스트(Boost)타입의 컨버터일 수 있다.
- [0021] 다른 일 예를 들어, 조향모터(20)가 교류전류를 입력으로 동작하는 교류전동기이면, 모듈부(110)는 인버터로서 입력단에 연결된 DC성분의 전원(10)을 제어신호(PWM)에 기초하여 출력단에 연결된 조향모터(20)에 교류전류를 출력할 수 있다.
- [0022] 자세히 설명하면, 모듈부(110)는 하나 이상의 풀브릿지(Full-bridge)타입의 인버터일 수 있다. 상기 풀브릿지타입의 인버터의 개수는 조향모터(20)가 입력받는 교류전류의 상의 개수와 동일할 수 있다. 예를 들어, 조향모터(20)가 3상의 교류전류를 입력으로 동작하는 3상 교류전동기이면, 모듈부(110)는 3개의 풀브릿지타입의 인버터일 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치(100)의 센서들(120)은 직접 저항을 접촉하는 shunt 저항 측정법, 비접촉식인 변압기 원리를 이용한 CT(Current Transformer) 측정법, hall effect효과를 이용한 Hall IC 측정법 또는 자기저항효과를 이용한 MR(Magneto Resistive)센서 측정법에 기반한 센서일 수 있다.
- [0024] Shunt 저항 측정법은 저항에 전류를 흐르게 함으로써 전력손실이 있다는 단점이 있으며 CT 측정법은 변압기의 누설 인덕턴스에 의한 노이즈가 발생하며 가격이 비싸고 부피가 크다는 단점이 있다. Hall IC 측정법 역시 가격

이 비싸며 추가 전압원이 필요하다는 단점이 있다.

- [0025] 도 2에서 도시한 센서들(120)은 Shunt 저항 측정법에 기반한 센서로서, 조향모터(20) 전단에 Shunt 저항(121a, 123a)을 직렬연결하고, Shunt 저항(121a, 123a)의 출력값을 증폭기(121b, 123b)를 이용하여 출력값을 생성하는 예를 도시한 도면이다. 단, 제1 센서의 증폭기(121b)는 계인을 조절할 수 있는 계인신호를 받는 제어단자를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 센서들(120)은 전술한 shunt 저항 측정법, CT 측정법, Hall IC 측정법 및 MR센서 측정법에 기반한 센서일 수 있으나 이에 한정되지 않고 전류를 측정할 수 있는 어떠한 센서를 포함할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치(100)의 제1 조절부(130)는 복수의 센서들(120) 중 하나인 제1 센서(121)의 측정영역과 제2 센서(123)의 측정영역이 동일하도록 제1 센서(121)의 측정영역을 1차 조절(S1)할 수 있다.
- [0028] 도 2에서, 제1 조절부(130)는 제1 센서(121)의 증폭기(121b)의 제어단자에 제1 센서(121)의 측정영역과 제2 센서(123)의 측정영역이 동일하도록 조절된 계인신호를 입력할 수 있다. 도시된 바와 같이 제1 센서(121)는 Shunt 저항(121a)과 증폭기(121b)로 구성되고 제2 센서(123)는 Shunt 저항(123a)과 증폭기(123b)로 구성될 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 일 예를 들어, 제1 센서와 제2 센서는 하나의 Shunt 저항을 공유할 수 있다. 즉, 제1 센서는 하나의 Shunt 저항과 일 증폭기로 구성되고 제2 센서는 동일한 하나의 Shunt 저항과 다른 일 증폭기로 구성될 수도 있다.
- [0029] 센서측정에 대해 자세히 설명하면, 측정영역이 크면 클수록 넓은 범위의 값을 측정할 수 있는 장점이 있는 반면, 분해능(Resolution)이 떨어지는 단점이 있다.
- [0030] 상세한 예를 들어, 10비트(bit)의 ADC 값의 크기를 가지는 마이크로컨트롤러(Micro Controller Unit; MCU)는 일 측정영역(-50[A] 내지 50[A])을 갖는 일 센서를 사용하는 경우 다른 일 측정영역(-500[A] 내지 500[A])을 갖는 다른 일 센서를 사용하는 경우에 비해 10배 향상된 분해능을 가질 수 있다.
- [0031] 즉, 다른 일 센서를 이용하는 경우 마이크로컨트롤러는 소수점 첫째자리까지 정확한 출력값을 입력받는 반면, 일 센서를 이용하는 경우 마이크로컨트롤러는 소수점 둘째자리까지 정확한 출력값을 입력받을 수 있음을 의미할 수 있다.
- [0032] 이는 하나의 예로서, 마이크로컨트롤러는 본 발명의 일 실시 예에 따른 제1 조절부(130), 제2 조절부(140) 및 제어부(150)에 대응될 수 있고, 일 센서 및 다른 일 센서 각각은 제2 조절부(140)에 의해 측정영역이 조절된 제1 센서 및 제2 조절부(140)에 의해 측정영역이 조절되기 전인 제1 센서에 대응될 수 있다.
- [0033] 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치(100)의 제2 조절부(140)는 제1 조절부(130)에 의해 측정영역이 1차 조절된 제1 센서(121)와 측정영역이 고정된 제2 센서(123)가 출력한(S2a, S2b) 1차 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값 이내이면 제1 센서(121)의 증폭기(121b)의 제어단자에 1차 출력값에 기초하여 조절된 계인신호를 입력함으로써 제1 센서(121)의 측정영역을 2차 조절(S3)할 수 있다.
- [0034] 여기서, 1차 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값 이내이면 제1 센서(121) 및 제2 센서(123)가 정상임을 확인하여 제2 조절부(140)가 조향모터(20)의 전류를 보다 정확하게 감지하도록 제1 센서의 측정영역을 조절할 수 있다.
- [0035] 따라서, 1차 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값을 초과하면 제1 센서(121) 및 제2 센서(123) 중 적어도 하나가 고장임을 의미할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치(100)의 제어부(150)는 제2 조절부(140)에 의해 측정영역이 2차 조절된 제1 센서(121)가 출력한(S4) 2차 출력값에 기초하여 모듈부(110)에 입력되는 제어신호(PWM)를 출력(S5)할 수 있다.
- [0037] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치(100)는 조향모터(20)의 전류에 따라 제1 센서(121)의 측정영역을 조절함으로써, 조향모터(20)의 전류를 더 정확하게 측정(분해능 향상에 따른)할 수 있게 되어 조향모터(20)의 전류를 더 정확하게 제어할 수 있는 효과가 있다. 이에 운전자는 더 향상된 조타감을 느낄 수 있다.
- [0038] 뿐만 아니라, 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치(100)는 센서들(120)의 고장여부를 판단함으로써, 센서들(120)의 고장이 초래할 수 있는 문제점을 예방할 수 있는 효과가 있다.

- [0039] 도 1 및 도 2를 사용하여 설명한 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치의 동작에 대해 도 3을 이용하여 자세히 설명한다.
- [0040] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치의 동작을 설명하기 위한 일 예를 도시한 도면이다.
- [0041] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치의 제1 조절부가 조향모터에 흐르는 전류를 측정할 수 있는 복수의 센서들 중 하나인 제1 센서의 측정영역과 제2 센서의 측정영역이 동일하도록 상기 제1 센서의 측정영역을 1차 조절할 수 있다(S300).
- [0042] 일 예를 들어, 제1 센서를 포함하는 하나 이상의 센서들은 션트(Shunt)저항 및 증폭기를 포함하면, 제1 조절부가 제1 센서에 포함되는 증폭기의 을 조절함으로써 제1 센서의 측정영역을 1차 조절할 수 있다.
- [0043] 더 자세한 예를 들어, 제1 센서를 포함하는 하나 이상의 센서들은 션트(Shunt)저항 및 스위치소자를 포함한 증폭기일 수 있으며, 제1 조절부가 증폭기에 포함된 스위치소자에 입력되는 스위치신호를 가변시킴으로써 증폭기의 게인을 조절할 수 있다. 즉, 제1 센서의 측정영역을 1차 조절할 수 있다.
- [0044] 여기서, 제1 조절부는 실험데이터에 기초하여 미리 알고 있는 게인에 따른 제1 센서의 측정영역에 기초함으로써 증폭기의 게인을 조절할 수 있다.
- [0045] 이후, S300 단계에 따라 측정영역이 1차 조절된 제1 센서와 제2 센서가 모듈부에 의해 조향모터에 출력되는 전류를 측정할 수 있다(S310).
- [0046] 이후, 제2 조절부가 S310 단계를 수행한 제1 센서의 1차 출력값과 제2 센서의 1차출력값을 뺄셈 연산한 값이 미리 설정된 정상값 이하인지를 판단할 수 있다(S320).
- [0047] 상기 정상값은 노이즈를 포함하는 외부요인 및 시스템 제어에 따른 내부요인 등에 의해 제1 센서의 1차 출력값의 변화와 제2 센서의 1차 출력값의 변화를 고려한 값으로서, 실험데이터에 기초하여 설정될 수 있다. 즉, 외부요인 및 내부요인 등에 의해 제1 센서의 1차 출력값의 변화와 제2 센서의 1차 출력값의 변화가 크면 정상값은 더 큰 값으로 설정될 수 있다.
- [0048] 따라서, S320 단계에서 제1 센서의 1차 출력값과 제2 센서의 1차출력값을 뺄셈 연산한 값이 미리 설정된 정상값 이하이면, 제1 센서와 제2 센서가 정상으로 동작하고 있음을 의미할 수 있다.
- [0049] S320 단계에 의해, 제1 센서의 1차 출력값과 제2 센서의 1차출력값을 뺄셈 연산한 값이 미리 설정된 정상값 이하인 것으로 판단되면(YES), 제2 조절부는 제1 센서의 1차 출력값 또는 제2 센서의 1차 출력값에 기초하여 제1 센서의 측정영역을 2차 조절할 수 있다(S330).
- [0050] 즉, 제2 조절부는 1차 출력값에 기초하여 제1 센서의 측정영역을 조절함으로써, 제1 센서의 분해능을 향상시킬 수 있다.
- [0051] 이후, 측정영역이 2차 조절된 제1 센서가 조향모터에 출력되는 전류를 측정하고(S340), 측정영역이 2차 조절된 제1 센서로부터 출력된 2차 출력값에 기초하여 모듈부의 제어단에 입력되는 제어신호를 출력할 수 있다(S350).
- [0052] 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치가 S300 단계 내지 S350 단계를 수행함으로써, 조향모터에 출력되는 전류를 보다 정확하게 측정할 수 있으며 이에, 보다 정확하게 조향모터를 제어할 수 있는 효과가 있다. 즉, 운전자는 향상된 조타감을 경험할 수 있게 된다.
- [0053] 더 나아가, 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치는 측정영역이 1차 조절된 제1 센서와 상기 제2 센서가 각각 출력한 1차 출력값의 차이가 상기 정상값을 초과하면 시각적, 청각적 또는 촉각적 알림을 제공하는 알림부가 더 포함할 수 있다.
- [0054] 즉, S320 단계에서 측정영역이 1차 조절된 제1 센서와 상기 제2 센서가 각각 출력한 1차 출력값의 차이가 상기 정상값을 초과하는 것으로 판단하면(NO), 알림부는 시각적, 청각적 또는 촉각적 알림을 제공할 수 있다(S360). 이로써, 알림부는 탑승자는 조향모터에 출력되는 전류를 측정하는 제1 센서 또는 제2 센서에서 고장이 발생했음을 알릴 수 있는 효과가 있다.
- [0055] 도 4는 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치의 구성과 동작을 설명하기 위한 일 예를 도시한 도면이다.
- [0056] 도 4를 참조하면, 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치(400)는 입력단에 연결된 전원(10)을 제

어단을 통해 입력받은 제어신호(PWM)에 기초하여 출력단에 연결된 조향모터(20)에 전류를 출력하는 모듈부(410)와 조향모터(20)에 출력되는 전류를 측정하되 측정영역이 각각 다른 복수의 센서들(420) 및 복수의 센서들(420) 중 하나이되, 제1 센서(421)의 측정영역은 제2 센서(423)의 측정영역에 대해 1이상의 실수 배이며, 제1 센서(421)가 출력한(S11a) 출력값을 1이상의 실수로 곱셈 연산한 값과 제2 센서(423)가 출력한(S11b) 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값 이내이면, 제2 센서(423)의 출력값에 기초하여 제어신호(PWM)를 출력(S12)하는 제어부(430)를 포함할 수 있다.

[0057] 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치(400)의 모듈부(410)는 조향모터(20)에 따라 직류(Direct Current; DC)전류를 출력하는 컨버터 또는 교류(Alternating Current; AC)전류를 출력하는 인버터일 수 있다.

[0058] 일 예를 들어, 조향모터(20)가 직류전류를 입력으로 동작하는 직류전동기이면, 모듈부(410)는 컨버터로서 입력단에 연결된 DC성분의 전원(10)을 제어신호(PWM)에 기초하여 출력단에 연결된 조향모터(20)에 직류전류를 출력할 수 있다.

[0059] 자세히 설명하면, 전원(10)의 전압이 조향모터(20)의 동작전압보다 크면 모듈부(410)는 벡(Buck)타입의 컨버터일 수 있고, 전원(10)의 전압이 조향모터(20)의 동작전압보다 작으면 모듈부(410)는 부스트(Boost)타입의 컨버터일 수 있다.

[0060] 다른 일 예를 들어, 조향모터(20)가 교류전류를 입력으로 동작하는 교류전동기이면, 모듈부(410)는 인버터로서 입력단에 연결된 DC성분의 전원(10)을 제어신호(PWM)에 기초하여 출력단에 연결된 조향모터(20)에 교류전류를 출력할 수 있다.

[0061] 자세히 설명하면, 모듈부(410)는 하나 이상의 풀브릿지(Full-bridge)타입의 인버터일 수 있다. 상기 풀브릿지타입의 인버터의 개수는 조향모터(20)가 입력받는 교류전류의 상의 개수와 동일할 수 있다. 예를 들어, 조향모터(20)가 3상의 교류전류를 입력으로 동작하는 3상 교류전동기이면, 모듈부(410)는 3개의 풀브릿지타입의 인버터일 수 있다.

[0062] 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치(400)의 센서들(420)은 직접 저항을 접촉하는 shunt 저항 측정법, 비접촉식인 변압기 원리를 이용한 CT(Current Transformer) 측정법, hall effect효과를 이용한 Hall IC 측정법 또는 자기저항효과를 이용한 MR(Magneto Resistive)센서 측정법에 기반한 센서일 수 있다.

[0063] Shunt 저항 측정법은 저항에 전류를 흐르게 함으로써 전력손실이 있다는 단점이 있으며 CT 측정법은 변압기의 누설 인덕턴스에 의한 노이즈가 발생하며 가격이 비싸고 부피가 크다는 단점이 있다. Hall IC 측정법 역시 가격이 비싸며 추가 전압원이 필요하다는 단점이 있다.

[0064] 센서들(420)은 전술한 shunt 저항 측정법, CT 측정법, Hall IC 측정법 및 MR센서 측정법에 기반한 센서일 수 있으나 이에 한정되지 않고 전류를 측정할 수 있는 어떠한 센서를 포함할 수 있다.

[0065] 상기 센서들(420) 중 하나인 제1 센서(421)는 제2 센서(423)보다 측정영역이 큰 소자일 수 있다. 이에, 제1 센서(421)는 제2 센서(423)보다 낮은 분해능(Resolution)을 가질 수 있다.

[0066] 상세한 예를 들어, 10비트(bit)의 ADC 값의 크기를 가지는 마이크로컨트롤러(Micro Controller Unit; MCU)는 일 측정영역(-500[A] 내지 500[A])을 갖는 제1 센서(421)를 사용하는 경우 다른 일 측정영역(-50[A] 내지 50[A])을 갖는 제2 센서(423)를 사용하는 경우에 비해 10배 낮은 분해능을 가질 수 있다.

[0067] 즉, 제1 센서(421)를 이용하는 경우 마이크로컨트롤러는 소수점 첫째자리까지 정확한 출력값을 입력받는 반면, 제2 센서(423)를 이용하는 경우 마이크로컨트롤러는 소수점 둘째자리까지 정확한 출력값을 입력받을 수 있음을 의미할 수 있다.

[0068] 이는 하나의 예로서, 마이크로컨트롤러는 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 제어부(430)에 대응될 수 있다.

[0069] 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치(400)의 제어부(430)는 제1 센서(421)가 출력한(S11a) 출력값에 미리 알고 있는 1이상의 실수로 곱셈 연산한 값과 제2 센서(423)가 출력한(S11b) 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값 이내이면, 제2 센서(423)의 출력값에 기초하여 제어신호(PWM)를 출력(S12)할 수 있다.

[0070] 상기 1이상의 실수는, 제1 센서(421)의 측정영역을 제2 센서(423)의 측정영역으로 나눈 연산한 값에 대응될 수 있다.

[0071] 상기 정상값은 노이즈를 포함하는 외부요인 및 시스템 제어에 따른 내부요인 등에 의해 제1 센서(421)의 1차 출

력값의 변화와 제2 센서(423)의 1차 출력값의 변화를 고려한 값으로서, 실험데이터에 기초하여 설정될 수 있다. 즉, 외부요인 및 내부요인 등에 의해 제1 센서(421)의 1차 출력값의 변화와 제2 센서(423)의 1차 출력값의 변화가 크면 정상값은 더 큰 값으로 설정될 수 있다.

[0072] 즉, 제1 센서(421)가 출력한(S11a) 출력값에 미리 알고 있는 1이상의 실수로 곱셈 연산한 값과 제2 센서(423)가 출력한(S11b) 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값 이내이면, 제1 센서(421)와 제2 센서(423)가 정상 동작하는 것을 의미할 수 있다.

[0073] 이상에서 설명한 바와 같이 동작하는 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치(400)는 제1 센서(421)와 제2 센서(423)의 정상인지를 판단할 수 있고, 조향모터(20)에 출력되는 전류에 따라 측정영역이 작은 제2 센서(423)의 출력값에 기초하여 제어신호(PWM)을 출력함으로써, 보다 정확하게 조향모터(20)을 제어할 수 있는 효과가 있다.

[0074] 이는, 센서장치에 있어서 측정영역이 크면 클수록 분해능(Resolution)이 떨어지는 단점에 기반한 것일 수 있다. 즉, 분해능이 큰 제2 센서(423)의 출력값에 기초함으로써 보다 정확한 제어신호(PWM)을 출력할 수 있어, 보다 정확하게 조향모터(20)을 제어할 수 있는 것이다.

[0075] 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치(400)에 대해 도 5를 이용하여 자세히 설명한다.

[0076] 도 5는 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치의 동작을 설명하기 위한 일 예를 도시한 도면이다.

[0077] 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치의 제1 센서와 제2 센서가 조향모터에 출력되는 전류를 측정할 수 있다(S500).

[0078] 이후, 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치의 제어부는 제1 센서가 출력한 출력값을 1이상의 실수로 곱셈 연산한 값과 제2 센서가 출력한 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값 이내인지 판단한다(S510).

[0079] 상기 1이상의 실수는 제1 센서의 측정영역과 제2 센서의 측정영역에 의해 산출될 수 있는 값으로서, 제1 센서의 측정영역을 제2 센서의 측정영역으로 나눈 곱셈 연산한 값일 수 있다.

[0080] S510 단계에서, 제1 센서가 출력한 출력값을 1이상의 실수로 곱셈 연산한 값과 제2 센서가 출력한 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값 이내인 것으로 판단되면(YES), 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 제어부는 제2 센서의 출력값에 기초하여 모듈부의 제어단에 제어신호를 출력할 수 있다(S520).

[0081] S500 단계 내지 S520 단계를 수행하는 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치는 조향모터에 출력되는 전류를 보다 정확하게 측정할 수 있고, 이에 따라 보다 정확한 제어신호를 출력함으로써, 조향모터가 정확하게 제어되는 효과를 창출할 수 있다.

[0082] 더 나아가, 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 조향모터제어장치는 제1 센서가 출력한 출력값에 1이상의 실수(제1 센서의 측정영역을 제2 센서의 측정영역으로 나눈 곱셈 연산한 값)로 곱셈 연산한 값과 상기 제2 센서가 출력한 출력값의 차이가 상기 정상값을 초과하면 시각적, 청각적 또는 촉각적 알람을 제공하는 알람부가 더 포함될 수 있다.

[0083] 즉, S510 단계에서 제1 센서가 출력한 출력값에 1이상의 실수로 곱셈 연산한 값과 제2 센서가 출력한 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값을 초과하는 것으로 판단하면(NO), 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 알람부는 시각적, 청각적 또는 촉각적 알람을 제공할 수 있다(S530). 즉, 알람부는 탑승자에게 제1 센서 또는 제2 센서가 정상적으로 동작하지 않음을 탑승자에게 알릴 수 있는 효과가 있다.

[0084] 이하에서는 도 1 내지 도 5를 이용하여 설명한 조향모터제어장치가 수행하는 동작인 조향모터제어방법에 대해서 간략하게 설명한다.

[0085] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어방법의 흐름도를 도시한 도면이다.

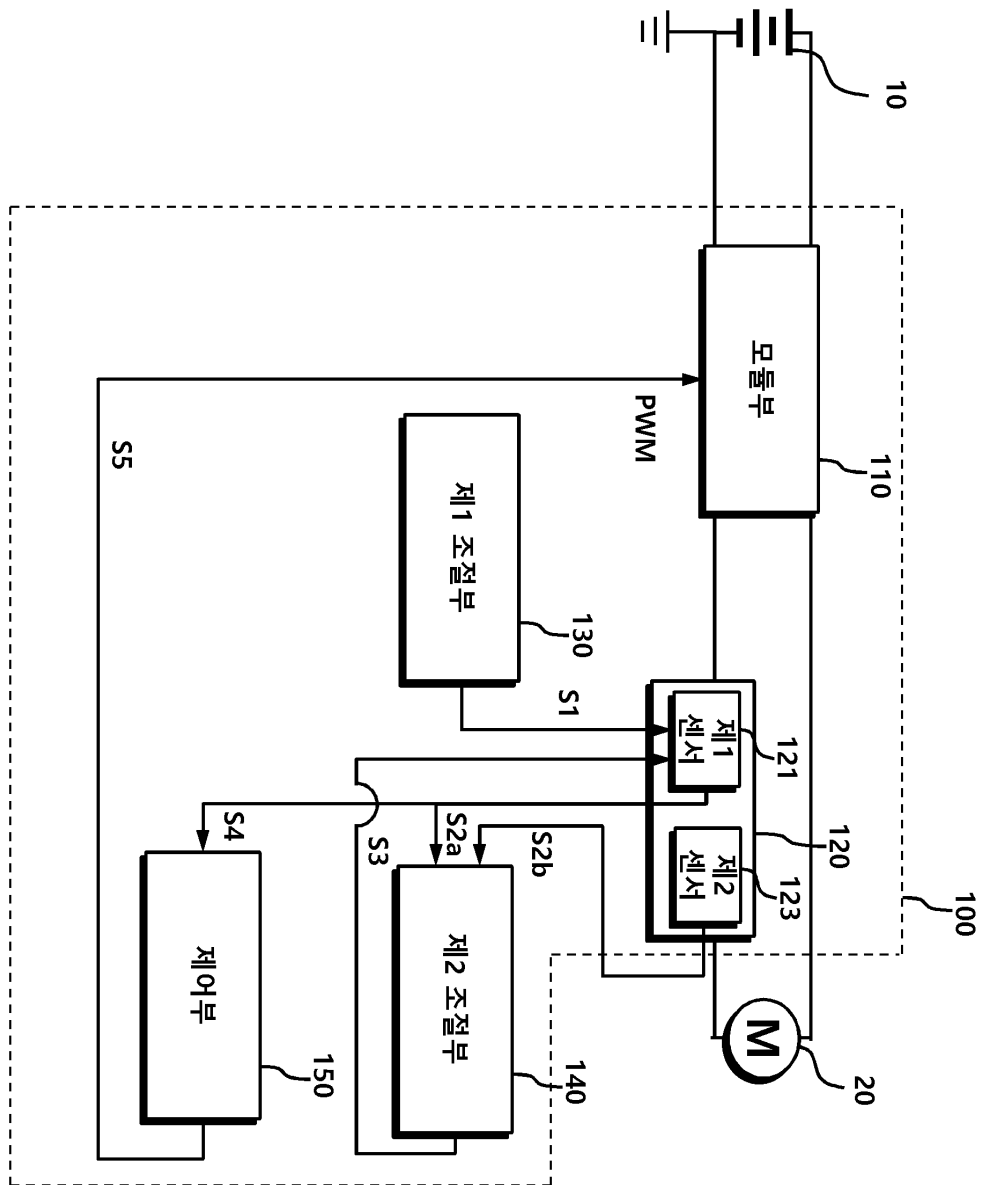
[0086] 도 6을 참조하면, 입력단에 연결된 전원을 제어단을 통해 입력받은 제어신호에 기초하여 출력단에 연결된 조향모터에 전류를 출력하는 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어방법은 복수의 센서들 중 하나인 제1 센서의 측정영역과 제2 센서의 측정영역이 동일하도록 제1 센서의 측정영역을 조절하는 단계(S600)와 측정영역이 1차 조절된 제1 센서와 제2 센서를 이용하여 조향모터에 출력되는 전류를 측정하는 단계(S610)와 측정영역이 1차 조절된 제1 센서와 제2 센서가 각각 출력한 1차 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값 이내이면, 1차 출력값에 기초하여 제1 센서의 측정영역을 조절하는 단계(S620)와 측정영역이 2차 조절된 제1 센서를 이용하여 조향모터에

출력되는 전류를 측정하는 단계(S630) 및 측정영역이 2차 조절된 제1 센서가 출력한 2차 출력값에 기초하여 조향모터에 출력되는 전류를 제어하는 제어신호를 출력하는 단계(S640)를 포함할 수 있다.

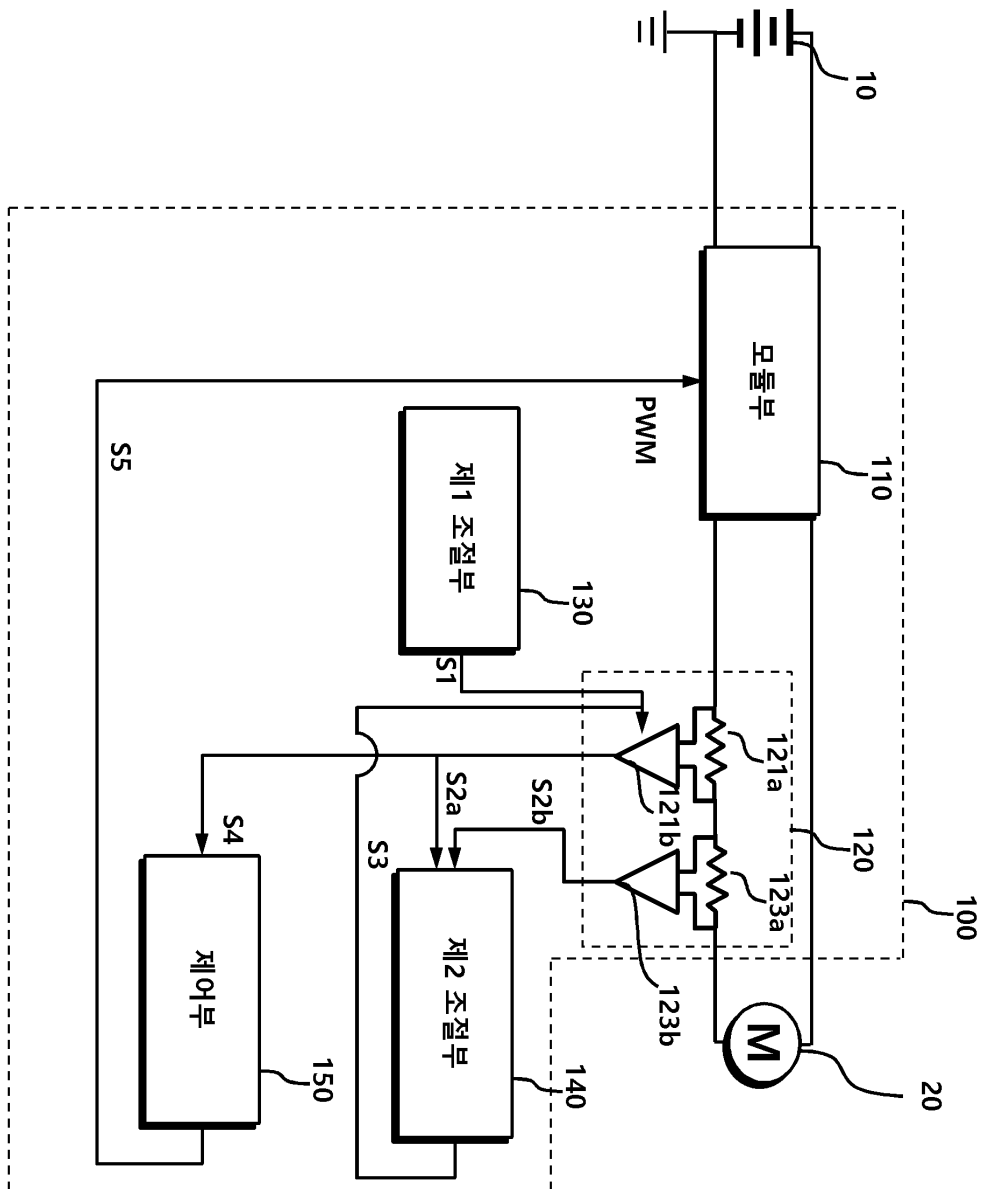
- [0087] 본 발명의 일 실시 예에 따른 제2 센서의 측정영역과 동일하도록 제1 센서의 측정영역을 조절하는 단계(S600)는 제1 센서의 증폭기의 제어단자에 제2 센서의 측정영역과 동일하도록 조절된 게인신호를 입력할 수 있다.
- [0088] 스위치소자를 포함하는 증폭기를 예로 들면, 제2 센서의 측정영역과 동일하도록 제1 센서의 측정영역을 조절하는 단계(S600)에서 스위치소자를 온 또는 오프하여 제2 센서의 측정영역과 제1 센서의 측정영역이 동일하도록 하는 게인신호를 출력할 수 있다.
- [0089] S600 단계를 수행하여 제2 센서의 측정영역과 제1 센서의 측정영역이 동일하게 조절되면, 제1 센서와 제2 센서를 이용하여 조향모터에 출력되는 전류를 측정하는 단계(S610)를 포함할 수 있다.
- [0090] 제1 센서 및 제2 센서는 직접 저항을 접촉하는 shunt 저항 측정법, 비접촉식인 변압기 원리를 이용한 CT(Current Transformer) 측정법, hall effect효과를 이용한 Hall IC 측정법 또는 자기저항효과를 이용한 MR(Magneto Resistive)센서 측정법에 기반한 센서일 수 있다. 여기서 제1 센서와 제2 센서는 동일한 센서 또는 다른 센서로 구성될 수 있다.
- [0091] Shunt 저항 측정법은 저항에 전류를 흐르게 함으로써 전력손실이 있다는 단점이 있으며 CT 측정법은 변압기의 누설 인덕턴스에 의한 노이즈가 발생하며 가격이 비싸고 부피가 크다는 단점이 있다. Hall IC 측정법 역시 가격이 비싸며 추가 전압원이 필요하다는 단점이 있다.
- [0092] S610 단계를 수행하여 조향모터에 출력되는 전류를 측정하면, 제1 센서가 출력한 1차 출력값과 제2 센서가 출력한 1차 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값 이내이면 제1 센서 또는 제2 센서가 출력한 1차 출력값에 기초하여 제1 센서의 측정영역을 조절하는 단계(S620)를 수행할 수 있다.
- [0093] S620 단계에서 제1 센서가 출력한 1차 출력값과 제2 센서가 출력한 1차 출력값의 차이가 미리 설정된 정상값 이내인지를 판단하는 것은 제1 센서와 제2 센서가 정상인지를 판단하는 것일 수 있다.
- [0094] 이에, 제1 센서와 제2 센서가 정상으로 판단되면, S620 단계는 제1 센서 또는 제2 센서가 출력한 1차 출력값에 기초하여 제1 센서의 측정영역을 조절함으로써, 제1 센서의 분해능을 향상시킬 수 있다.
- [0095] S620 단계에서 제1 센서의 측정영역을 조절하는 방법은 S600 단계에서 사용된 방법과 유사할 수 있다.
- [0096] 이후, S620 단계를 수행하여 측정영역이 조절된 제1 센서를 이용하여 조향모터에 출력되는 전류를 측정하는 단계(S630)를 실행하고, S630 단계를 통해 제1 센서가 출력한 2차 출력값에 기초하여 조향모터에 출력되는 전류를 제어하는 제어신호를 출력하는 단계(S640)를 실행할 수 있다.
- [0097] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 일 실시 예에 다른 조향모터제어방법에 의하면 조향모터의 전류에 따라 제1 센서의 측정영역을 조절함으로써, 조향모터의 전류를 더 정확하게 측정(분해능 향상에 따른)할 수 있게 되어 조향모터의 전류를 더 정확하게 제어할 수 있는 효과가 있다. 이에 운전자는 더 향상된 조타감을 느낄 수 있다.
- [0098] 뿐만 아니라, 본 발명의 일 실시 예에 따른 조향모터제어방법은 전류를 측정하는 센서의 고장여부를 판단함으로써, 센서의 고장이 초래할 수 있는 문제점을 예방할 수 있는 효과가 있다.
- [0099] 이 외에도 본 발명의 조향모터제어방법은 도 1 내지 도 5에 기초하여 설명한 본 발명의 조향모터제어장치가 수행하는 각 동작을 모두 수행할 수 있다.
- [0100] 이상에서의 설명 및 첨부된 도면은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 나타낸 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 구성의 결합, 분리, 치환 및 변경 등의 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

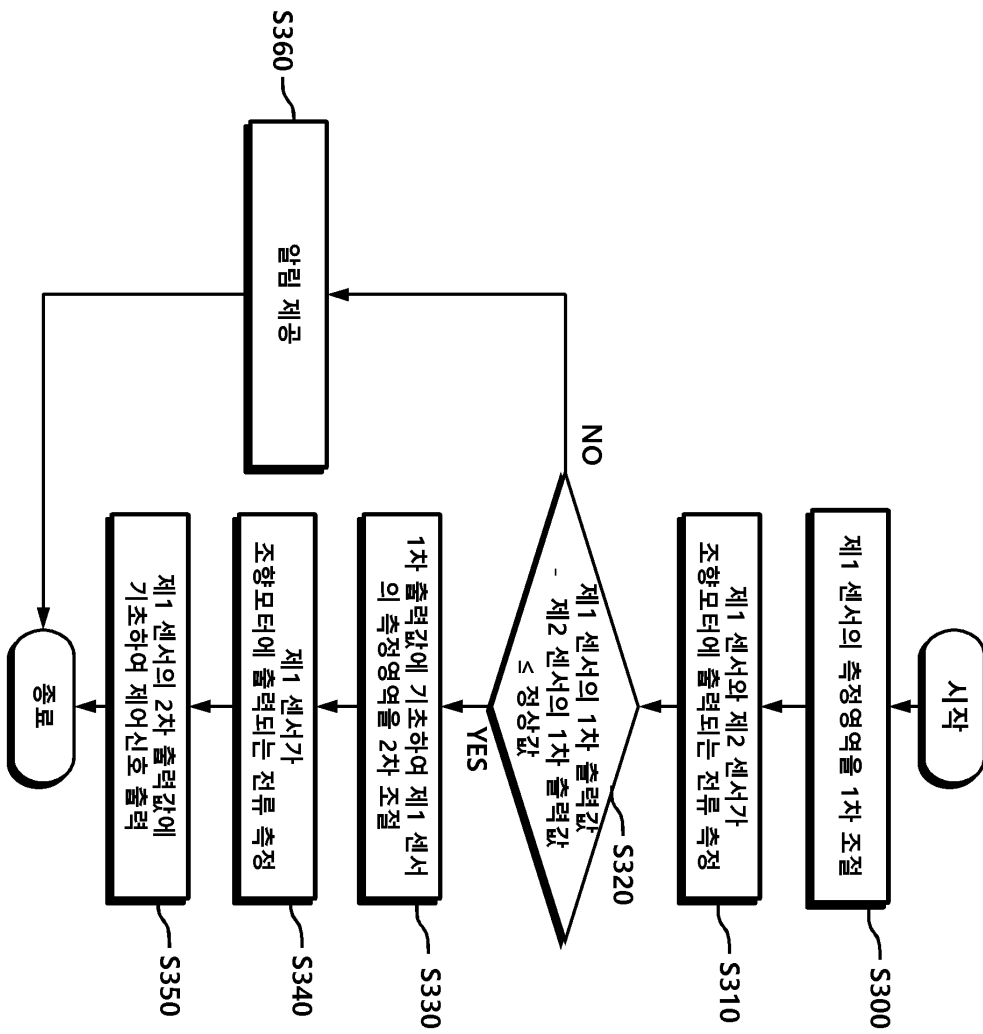
도면1



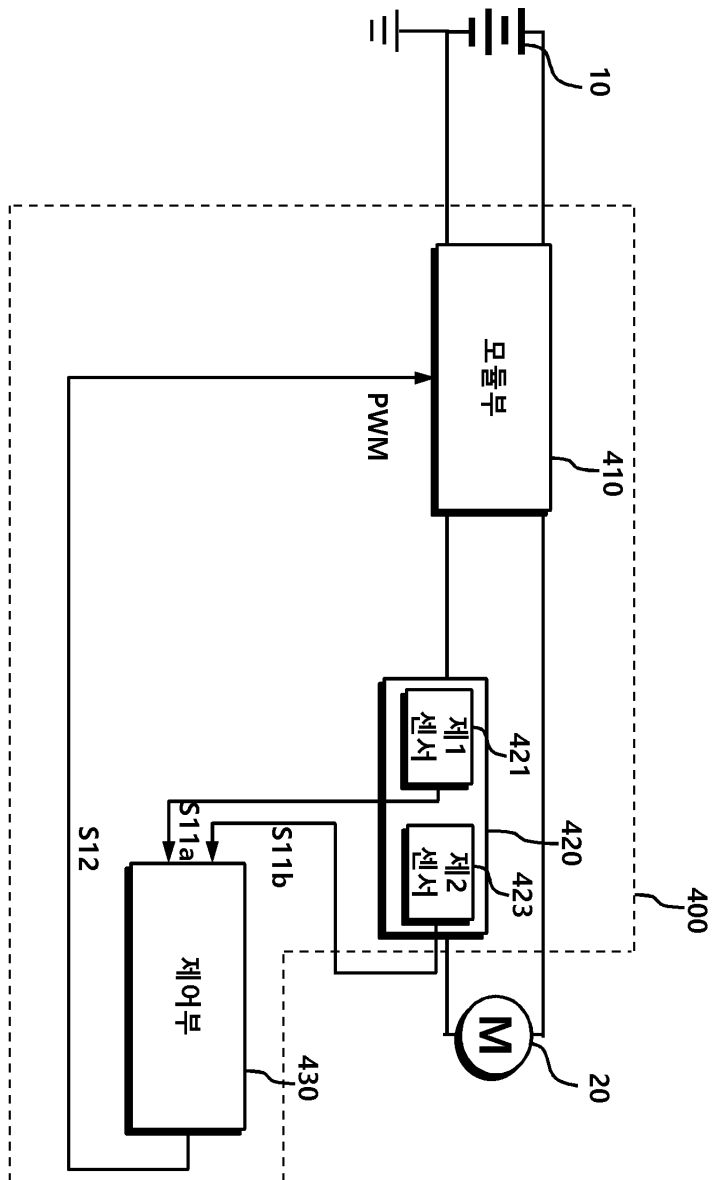
도면2



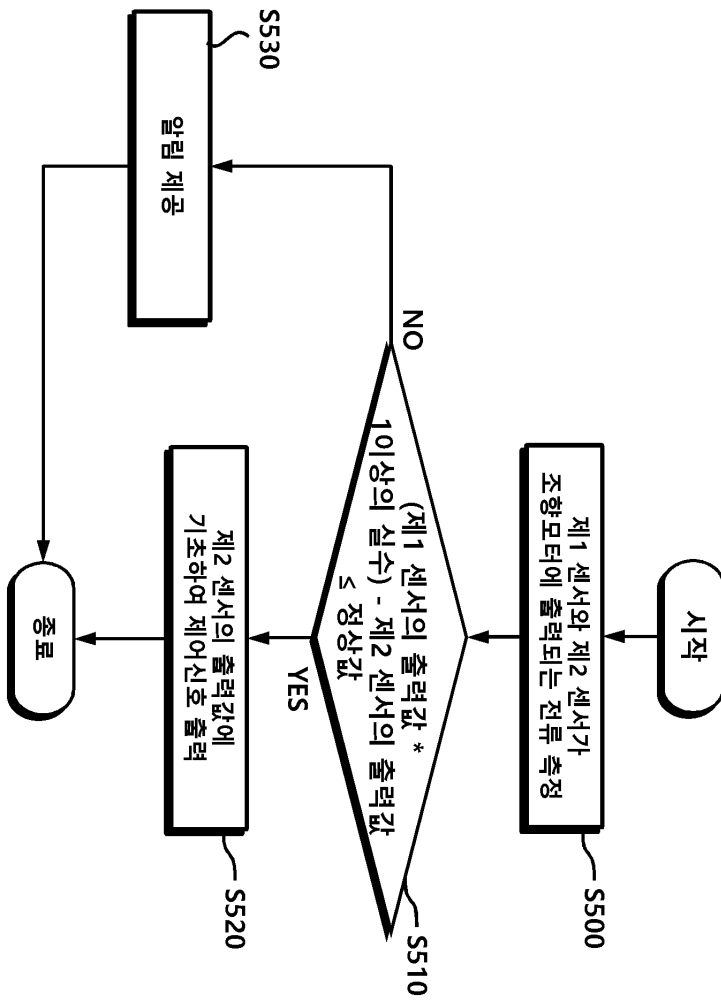
도면3



도면4



도면5



도면6

