



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년06월11일
(11) 등록번호 10-1987249
(24) 등록일자 2019년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 15/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0147123
(22) 출원일자 2012년12월17일
심사청구일자 2017년12월05일
(65) 공개번호 10-2014-0078125
(43) 공개일자 2014년06월25일
(56) 선행기술조사문헌
JP07225247 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가)
(72) 발명자
김의중
서울 중구 한강대로 416, (남대문로5가, 서울스퀘어)
(74) 대리인
허용록

전체 청구항 수 : 총 12 항

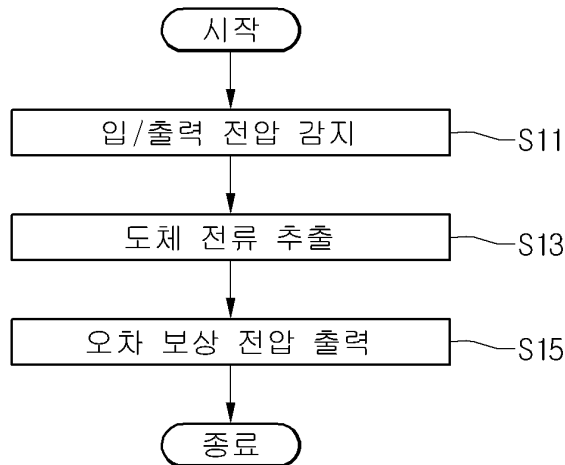
심사관 : 오경환

(54) 발명의 명칭 **센서의 오차 보상 장치 및 방법**

(57) 요약

본 실시예는 전압원으로부터 구동 전압을 입력 받고, 도체에 흐르는 전류에 의해 출력 전압을 출력하는 홀 센서의 출력을 보상하는 장치에 있어서, 상기 홀 센서의 구동 전압을 감지하는 구동 전압 감지부와 상기 홀 센서의 출력 전압을 감지하는 출력 전압 감지부와 상기 구동 전압 감지부에서 감지하는 구동 전압과 상기 출력 전압 감지부에서 감지하는 출력 전압을 입력 받아, 기 설정된 연산을 수행하는 제어부 및 상기 제어부의 연산결과로 보상 전압을 출력하는 보상 전압 출력부를 포함하는 홀 센서 출력 보상 장치 및 이를 이용한 홀 센서의 출력 전압 보상 방법을 포함한다.

대표도 - 도4



(56) 선행기술조사문헌
JP2001141757 A
JP2004020455 A
JP2005037369 A
KR1020110114976 A

명세서

청구범위

청구항 1

전압원으로부터 구동 전압을 입력 받고, 도체에 흐르는 전류에 의해 출력 전압을 출력하는 홀 센서의 출력을 보상하는 장치에 있어서,

상기 홀 센서의 구동 전압을 감지하는 구동 전압 감지부;

상기 홀 센서의 출력 전압을 감지하는 출력 전압 감지부;

상기 구동 전압 감지부에서 감지하는 구동 전압과 상기 출력 전압 감지부에서 감지하는 출력 전압을 입력 받아, 기 설정된 연산을 수행하는 제어부; 및

상기 제어부의 연산결과로 보상 전압을 출력하는 보상 전압 출력부를 포함하는

홀 센서 출력 보상 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 구동 전압 감지부에서 감지하는 구동 전압과, 상기 출력 전압 감지부에서 감지하는 출력 전압을 디지털 신호로 변환하여, 상기 제어부로 전송하는 신호전환부를 더 포함하는 홀 센서 출력 보상 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 출력 전압은

$V_{out} = V_{cc} \times I_p \times A$ 로 정의되며,

상기 V_{out} 은 상기 출력 전압, 상기 V_{cc} 는 상기 구동 전압, 상기 I_p 는 상기 도체에 흐르는 전류, 상기 A 는 홀 센서의 고유 상수인 홀 센서 출력 보상 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어부는

상기 출력 전압을 상기 구동 전압으로 나누어 상기 도체에 흐르는 전류를 획득하는 홀 센서 출력 보상 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제어부는

상기 기 설정된 연산에 따라

상기 획득한 전류, 상기 홀 센서의 고유 상수 및 정상상태에서의 홀 센서 구동 전압을 곱셈 연산하여 보상 전압을 출력하는 홀 센서 출력 보상 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 보상 전압은,

$V_{out}' = V_{cc}' \times I_p \times A$ 로 정의되고,

상기 V_{out}' 은 보상 전압, 상기 V_{cc}' 는 정상상태에서의 홀 센서 구동 전압인 홀 센서 출력 보상 장치.

청구항 7

전압원으로부터 구동 전압을 입력 받고, 도체에 흐르는 전류에 의해 출력 전압을 출력하는 홀 센서의 출력 전압 보상 방법에 있어서,

홀 센서의 구동 전압 및 출력 전압을 획득하는 단계;

도체에 흐르는 전류를 획득하는 단계; 및

획득한 전류와 정상상태에서의 홀 센서 구동 전압을 이용하여 보상 전압을 획득하는 단계;를 포함하는 홀 센서의 오차 보상 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 각 단계를 수행하는 홀 센서 출력 보상 장치를 포함하고,

상기 홀 센서 출력 보상 장치는,

상기 홀 센서의 구동 전압을 감지하는 구동 전압 감지부,

상기 홀 센서의 출력 전압을 감지하는 출력 전압 감지부,

상기 구동 전압 감지부와 출력 전압 감지부에서 감지한 전압 신호를 디지털 신호로 변환하는 신호전환부, 그리고

상기 신호전환부로부터 출력되는 디지털 신호를 입력 받아, 기 설정된 연산을 수행하는 제어부를 포함하는 홀 센서의 오차 보상 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 출력 전압은,

$V_{out} = V_{cc} \times I_p \times A$ 로 정의되며,

상기 V_{out} 은 상기 출력 전압, 상기 V_{cc} 는 상기 구동 전압, 상기 I_p 는 상기 도체에 흐르는 전류, 상기 A 는 홀 센서의 고유 상수인 홀 센서의 오차 보상 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 도체에 흐르는 전류를 획득하는 단계는,

상기 제어부에서 상기 출력 전압을 상기 구동 전압으로 나누는 홀 센서의 오차 보상 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 획득한 전류와 정상상태에서의 홀 센서 구동 전압을 이용하여 보상 전압을 획득하는 단계는,

상기 획득한 전류, 상기 홀 센서의 고유 상수 및 정상상태에서의 홀 센서 구동전압을 곱셈 연산하여 보상 전압을 획득하는 홀 센서의 오차 보상 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 보상 전압은,

$V_{out}' = V_{cc}' \times I_p \times A$ 로 정의되고,

상기 V_{out}' 은 보상 전압, 상기 V_{cc}' 는 정상상태에서의 홀 센서 구동 전압인

홀 센서의 오차 보상 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 센서의 오차 보상 장치 및 방법에 관한 것이다. 특히 본 발명은 홀 센서의 오차 보상 장치 및 이를 이용한 오차 보상 방법에 대한 것으로, 홀 센서 구동 전원의 변화에 따른 홀 센서의 오차 성분을 보상하는 장치 및 방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 홀 센서는 홀 효과를 이용하여 도체에 흐르는 전류를 측정하는 부품이다. 홀 효과는 전류가 흐르는 도선 안이나 다른 고체 안에서 움직이는 전하와 관련이 있다. 전류가 흐르는 도선에 수직인 자기장은 도선 내에서 움직이는 전하들을 한쪽 면으로 휘어지게 만든다. 따라서 도선의 한쪽면에는 음전하가 쌓여 음으로 대전되고, 다른 한쪽 면으로는 양으로 대전된다.

[0003] 그러면 전기장이 도선을 가로질러 존재하게 되는데, 이를 홀 전기장이라고 하며, 홀 전기장은 도선을 가로지르는 전위차를 측정하여 계산할 수 있다.

[0004] 한편, 홀 센서는 이러한 홀 효과를 이용한다. 즉, 도체에 흐르는 전류에 의해 발생하는 자기에너지를 다시 전압으로 변환하여 도체에 흐르는 전류를 측정하게 하는 부품이다.

[0005] 이러한 홀 센서는 정밀도를 요구하나 형상 효과에 의한 직선성의 차이, 홀 전극의 비대칭성에 의한 불평형 전압, 배선 리드 때문에 생기는 유도 전압, 소재재료의 온도 의존성에 따른 특성 변동, 온도 불균일에 의한 열 기전력, 전원의 오차 등에 의해 오차가 발생하고, 정밀도가 떨어질 수 있다.

[0006] 따라서 홀 센서의 정밀도를 향상시키기 위한 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 홀 센서의 정밀도를 향상시키는 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 실시예는 전압원으로부터 구동 전압을 입력 받고, 도체에 흐르는 전류에 의해 출력 전압을 출력하는 홀 센서의 출력을 보상하는 장치에 있어서, 상기 홀 센서의 구동 전압을 감지하는 구동 전압 감지부와 상기 홀 센서의 출력 전압을 감지하는 출력 전압 감지부와 상기 구동 전압 감지부에서 감지하는 구동 전압과 상기 출력 전압 감지부에서 감지하는 출력 전압을 입력 받아, 기 설정된 연산을 수행하는 제어부 및 상기 제어부의 연산결과로 보상 전압을 출력하는 보상 전압 출력부를 포함하는 홀 센서 출력 보상 장치를 포함한다.

[0009] 실시예는 전압원으로부터 구동 전압을 입력 받고, 도체에 흐르는 전류에 의해 출력 전압을 출력하는 홀 센서의 출력 전압 보상 방법에 있어서, 홀 센서의 구동 전압 및 출력 전압을 획득하는 단계와 도체에 흐르는 전류를 획득하는 단계 및 획득한 전류와 정상상태에서의 홀 센서 구동 전압을 이용하여 보상 전압을 획득하는 단계를 포함하는 홀 센서의 오차 보상 방법을 포함한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명의 일 실시예에 의하면 홀 센서의 전압 오차를 보정하여 홀 센서의 정밀도를 향상시킬 수 있다. 또한 홀

센서의 정밀도를 향상 시킴으로써 보다 정확한 제어가 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1a은 본 발명의 일 실시예인 홀 센서가 사용되는 예시적인 형태를 설명하는 정면 개념도이다.
- 도 1b는 도 1a의 예시적인 형태의 측면 개념도이다.
- 도 2는 도 1의 홀 센서의 입출력 핀을 설명하는 개념도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예인 홀 센서와 마이컴의 연결관계를 설명하는 개념도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예인 오차 보상 방법을 설명하는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0013] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0014] 이하 도 1 내지 도 4를 참고하여, 본 발명의 일 실시예인 홀 센서의 오차 보상 방법에 대하여 설명한다.
- [0015] 도 1a는 본 발명의 일 실시예인 홀 센서가 사용되는 예시적인 형태를 설명하는 개념도이고, 도 1b는 도 1a의 예시적인 형태의 측면 개념도이고, 도 2는 도 1의 홀 센서의 입출력 핀을 설명하는 개념도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예인 홀 센서와 마이컴의 연결관계를 설명하는 블록도이며, 도 4는 본 발명의 일 실시예인 오차 보상 방법을 설명하는 순서도이다.
- [0016] 도 1a 및 도 1b를 참고하면, 홀 센서(20)는 도넛 형상으로, 홀 센서 중앙에 위치한 홀을 통하여 도체(10)가 관통한다. 상기 도체(10)는 홀 센서(20)에서 측정하고자 하는 전류가 흐르는 통로가 될 수 있다.
- [0017] 홀 센서(20)는 홀 센서(20)를 관통하는 도체(10)에 흐르는 전류에 의해 발생하는 자기 에너지를 전압으로 변환하여 도체(10)에 흐르는 전류를 측정할 수 있다.
- [0018] 도 1a에서 홀 센서(20)의 형상과 홀의 형상은 직사각형 형상이나, 홀 센서와 홀의 형상은 이에 국한되는 것은 아니며, 다각형 형상의 홀 센서를 이용할 수 있다. 또한 홀의 모양 또한 도체(10)가 관통할 수 있는 다각형 형상일 수 있다.
- [0019] 도 2를 참고하여, 홀 센서(20)의 외부 입출력 단자에 대하여 설명한다.
- [0020] 홀 센서(20)는 복수의 입출력 단자를 포함할 수 있으며, 적어도 3개의 입출력 단자를 포함한다.
- [0021] 본 발명의 일 실시예로 3개의 입출력 단자를 포함하는 홀 센서(20)에 대하여 설명하면, 홀 센서는 제1 단자(21), 제2 단자(22) 및 제3 단자(23)를 포함한다.
- [0022] 제1 단자(21)는 홀 센서(20)에 전원을 인가하는 전원 입력 단자이고, 제2 단자(22)는 홀 센서(20)의 아웃풋(output)단자로 홀 센서(20)의 출력 단자이며, 제3 단자(23)는 그라운드 단자이다. 제2 단자(22)는 홀 센서(20)를 관통하는 도체(10)에 흐르는 전류를 전압 레벨을 가지는 아날로그(analog) 신호로 출력하는 단자이다.
- [0023] 홀 센서(20)에 출력되는 전위차는 홀 효과(hall effect)에 의한 것으로, 전류가 흐르는 도체(10)에 쇄교하는 자속(B)에 비례한다.
- [0024] 도체(10)에 전류(Ip)가 흐르는 경우 자속(B)은 아래 수학적식과 같다.

수학식 1

$$B(I_p) = \text{constant}(a) S I_p$$

[0025]

[0026]

B(I_p)는 전류 I_p가 흐를 때 자속이며, constant(a)는 홀 센서(20)의 제조에 따른 고유 상수이다.

[0027]

한편 도체(10)에 전류(I_p)가 흐르고, 자속(B)이 B(I_p)인 경우, 홀 센서(20)의 출력 전압 (V_{out})은 아래 수학과 같다.

수학식 2

$$V_{out} = B(I_p) S \text{constant}(b)$$

[0028]

[0029]

Constant(b)는 홀 센서(20)의 제조에 따른 고유 상수이다.

[0030]

수학식1과 수학식2를 참고하면, 제2 단자(22)의 출력 전압(v_{out})은 홀센서(20) 내부의 관계식(홀 센서의 고유 상수)과 도체(20)에 흐르는 전류(I_p)에 의해 정의되며, 아래 수식으로 나타낼 수 있다.

수학식 3

$$V_{out} = V_{cc} S I_p S A$$

[0031]

[0032]

V_{out}은 제2 단자(22)의 출력 전압이고, V_{cc}는 제1 단자(21)의 홀 센서(20) 구동 전압이고, I_p는 도체(10)에 흐르는 전류이며, A는 홀 센서(20)의 상수이다. 상기 홀 센서의 상수(A)는 홀 센서(20) 제조에 의한 제조사에서 제공되는 상수이다.

[0033]

앞선 수식과 같이, 홀 센서의 출력 전압 (V_{out})은 구동 전압(V_{cc})에 의해 좌우될 수 있다. 따라서 홀 센서(20)의 정밀도는 홀 센서(20)의 출력 전압 (V_{out})의 수식에서 구동 전압(V_{cc})에 의해 좌우될 수 있다.

[0034]

즉, 구동 전압(V_{cc})은 보통 홀 센서(20)를 포함한 다른 IC들의 구동 전압이 된다. 그런데, 구동 전압(V_{cc})은 항상 일정한 값이 아닌 오차를 가질 수 있다. 구동 전압(V_{cc})에 오차가 있는 경우 앞서 설명한 바와 같이 홀 센서(20)의 출력 전압(V_{out}) 값을 변동시키고, 이는 제어 정밀도의 저하로 이어질 수 있다.

[0035]

홀 센서(20)의 정밀도를 향상시키기 위해서는 구동 전압(V_{cc})의 값을 보상하는 것이 필요하다.

[0036]

홀 센서(20)의 정밀도를 향상시키기 위하여 마이컴(MCU)과 같은 프로세서 IC를 이용할 수 있다. 이하에서는 일 실시예로 마이컴(MCU)를 이용하여 구동 전원(V_{cc})의 오차를 보상하여, 홀 센서(20)의 정밀도를 향상시키는 방법에 대하여 설명한다.

[0037]

도 3을 참고하면, 홀 센서(20)와 마이컴(30)의 연결관계를 알 수 있다. 마이컴(20)은 구동 전압 감지부(31), 출력 전압 감지부(32), 보상 전압 출력부(33), 신호전환부(34) 및 제어부(35)를 포함한다.

[0038]

구동 전압 감지부(31)는 홀 센서(20)의 구동 전압(V_{cc})을 감지하고, 출력 전압 감지부(32)는 홀 센서(20)의 출

력 전압(Vout)을 감지하고, 보상 전압 출력부(33)는 홀 센서(20)의 오차 보상에 따른 결과 값(Vout')을 출력한다.

- [0039] 구동 전압 감지부(31)는 구동 전압(Vcc)이 입력되는 제1 단자(21)에 연결될 수 있고, 출력 전압 감지부(32)는 제2 단자(22)에 연결되어 출력 전압(Vout)을 감지할 수 있다.
- [0040] 신호전환부(34)는 상기 구동 전압 감지부(31)로부터 입력되는 구동 전압(Vcc)과 상기 출력 전압 감지부(32)로부터 입력되는 출력 전압(Vout)을 디지털 신호로 변환하여, 제어부(35)로 전달한다.
- [0041] 즉, 상기 신호전환부(34)는 상기 구동 전압 감지부(31) 및 출력 전압 감지부(32)를 통해 감지되는 아날로그 전압 신호를 디지털 신호로 변환하여, 제어부(35)로 전달한다.
- [0042] 상기 제어부(35)는 상기 신호전환부(34)로부터 입력 받은 구동 전압(Vcc)과 출력 전압(Vout)을 입력 받아, 기 설정된 연산을 통하여 오차 보상에 따른 결과 값(Vout')을 출력한다.
- [0043] 기 설정된 제어부(35)의 연산에 대하여 설명하면, 제어부(35)는 획득한 출력 전압(Vout)과 구동 전압(Vcc)을 이용하여, 도체에 흐르는 전류(Ip) 값을 획득한다.

수학식 4

[0044]
$$V_{out}/V_{cc} = I_p S A$$

- [0045] 도체에 흐르는 전류(Ip)는 신호전환부(34)에서 입력 받은 출력 전압(Vout)을 신호전환부(34)에서 입력 받은 구동 전압(Vcc)로 나누어 알 수 있다.
- [0046] 다음으로 획득한 도체에 흐르는 전류(Ip)와 홀 센서의 상수(A), 그리고 오차가 없는 정상 상태에서의 홀 센서 구동 전압(Vcc')을 이용하여, 오차 보상된 출력 전압(Vout')을 획득한다.

수학식 5

[0047]
$$V_{out}' = V_{cc}' S I_p S A$$

- [0048] Vcc' 은 오차가 없는 정상 상태에서 홀 센서(20)의 구동 전압이며, Vout' 은 홀 센서(20)의 출력 전압(Vout)을 보정한 결과 값이다.
- [0049] 오차가 없는 정상 상태에서의 홀 센서 구동 전압(Vcc')은 마이컴(20)에 미리 설정되어 있을 수 있다. 즉, 마이컴(20)에 미리 설정되어 있는 오차가 없는 정상 상태에서의 홀 센서 구동 전압(Vcc')을 이용하여 오차 보상을 할 수 있다. 즉, 홀 센서로부터 $I_p \times A$ 의 값을 얻고, 홀 센서 출력 전압(Vout) 오차의 주 원인이 되는 Vcc를 대신하여 기 설정된 Vcc' 을 이용함으로써, 오차 보상된 출력 전압 결과 값(Vout')을 얻을 수 있다.
- [0050] 도 4를 참고하여 마이컴(20)을 이용한 오차 보상 방법에 대하여 설명한다.
- [0051] 오차 보상된 출력 전압(Vout')은 다음과 같은 방법으로 얻어 질 수 있다.
- [0052] 먼저 마이컴(20)에서 홀 센서(20)의 구동 전압(Vcc)과 출력 전압(Vout)을 획득한다(S11). 획득은 일 실시예로 마이컴(20)의 아날로그-디지털 컨버터 등을 이용하여 얻을 수 있다.
- [0053] 획득한 출력 전압(Vout)과 구동 전압(Vcc)을 이용하여, 도체에 흐르는 전류(Ip) 값을 획득한다(S13).
- [0054] 획득한 전류(Ip)와 오차가 없는 정상 상태에서의 홀 센서 구동 전압(Vcc')을 이용하여 오차 보상된 출력 전압

(Vout')을 획득한다(S15).

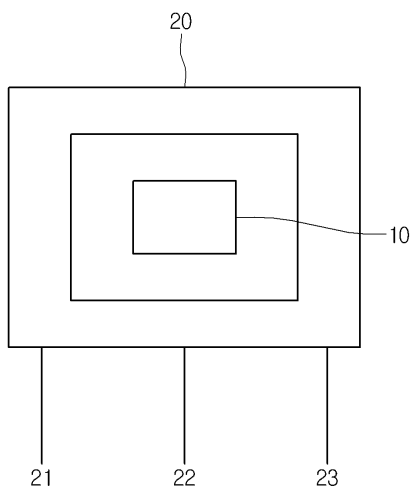
- [0055] 더욱 자세히, 수식과 함께 설명하면, 수학적식3에서 살펴보았듯이 홀 센서(20)의 출력 전압 관계식은 아래와 같다.
- [0056] $V_{out} = V_{cc} \times I_p \times A$
- [0057] 따라서 구동 전압(vcc)에 오차가 있는 경우, 출력 전압(Vout)에도 오차가 생길 수 밖에 없다.
- [0058] 마이컴(20)은 구동 전압 감지 단자(31)와 출력 전압 감지 단자(32)를 이용하여 구동 전압(Vcc)과 출력 전압(Vout)을 획득한다(S11).
- [0059] 수학적식4에서 살펴보았듯이, 획득한 출력 전압(Vout)을 구동 전압(Vcc)으로 나누어 도체에 흐르는 전류(Ip)의 크기를 알 수 있다(S13). 홀 센서의 상수(A)는 홀 센서(20) 제조에 의한 제조사에서 제공되는 상수이다.
- [0060] 다음으로 수학적식5에서 살펴보았듯이, 획득한 도체에 흐르는 전류(Ip)와 홀 센서의 상수(A), 그리고 오차가 없는 정상 상태에서의 홀 센서 구동 전압(Vcc')을 이용하여, 오차 보상된 출력 전압(Vout')을 획득한다(S15).
- [0061] 이러한 방법으로 홀 센서의 출력 전압에 포함되는 오차를 보정한 보상 전압을 출력할 수 있고, 이를 통해 홀 센서를 이용한 제어 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [0062] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

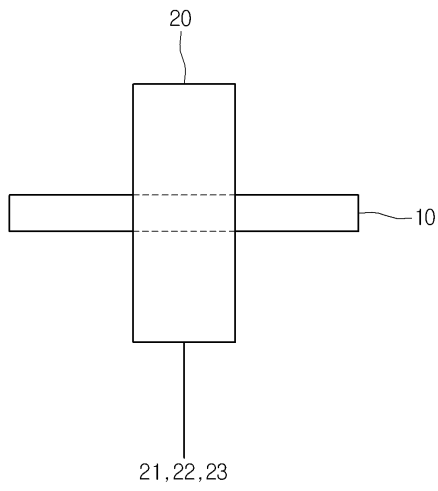
- [0063] 도체 : 10
- 홀센서 : 20 제1 단자 : 21
- 제2 단자 : 22 제3 단자 : 23
- 마이컴 : 30 구동 전압 감지부 : 31
- 출력 전압 감지부 : 32 보상 전압 출력부 : 33
- 신호전환부 : 34 제어부 : 35

도면

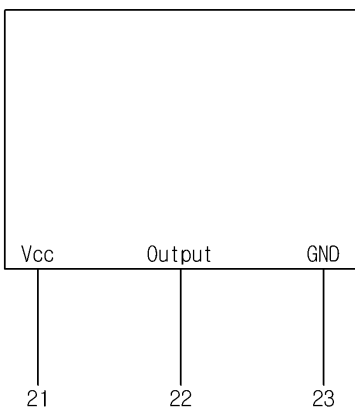
도면1a



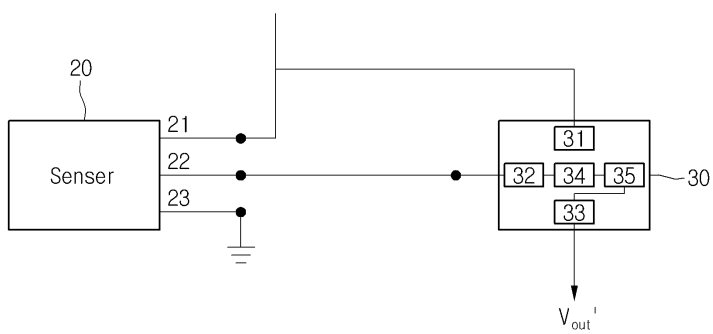
도면1b



도면2



도면3



도면4

