



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월08일
(11) 등록번호 10-2035924
(24) 등록일자 2019년10월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01L 25/00 (2006.01) G01L 1/22 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01L 25/00 (2013.01)
G01L 1/2262 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0013462
(22) 출원일자 2018년02월02일
심사청구일자 2018년02월02일
(65) 공개번호 10-2019-0093980
(43) 공개일자 2019년08월12일
(56) 선행기술조사문헌
US05631602 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 2 항

(73) 특허권자
최정태
대구광역시 수성구 명덕로 455, 106동 2403호 (수성동3가, 수성3가 롯데캐슬)
(72) 발명자
최정태
대구광역시 수성구 명덕로 455, 106동 2403호 (수성동3가, 수성3가 롯데캐슬)
(74) 대리인
이형우

심사관 : 오군규

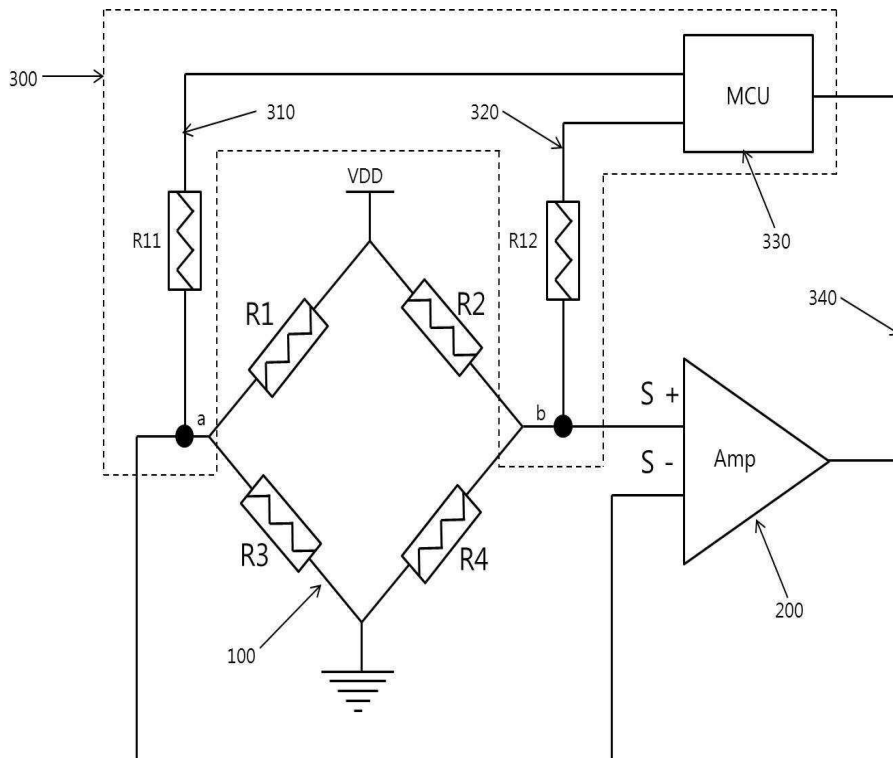
(54) 발명의 명칭 **고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서 및 브릿지 구조 압력센서의 고장진단 방법**

(57) 요약

본 발명은 브릿지 구조 압력센서의 정상적인 동작 유무를 용이하면서도 확실하게 진단할 수 있고, 나아가 브릿지 구조 압력센서에 고장진단회로를 일체로 구성하여 응용 제품에 브릿지 구조 압력센서가 채용되어 있는 상태에서 압력센서의 고장진단을 용이하게 실행할 수 있는 고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서 및 브릿지 구

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



조 압력센서의 고장진단 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 압저항형 압력센서로서, 4개의 압저항(R1, R2, R3, R4)을 포함하는 브릿지(bridge) 구조로 구성되는 압력센서부; 상기 압력센서부의 출력전압을 제공받아 증폭하고, 상기 압력센서부의 작동 전압에 대하여 미리 설정된 기준 전압값으로 연산 출력하도록 구성되는 차동 증폭부; 및 상기 압력센서부의 출력전압을 입력받는 상기 차동 증폭부의 입력단으로 테스트 전압을 인가하고, 상기 차동 증폭부로부터 출력되는 출력값을 전달받아 상기 입력되는 테스트 전압과 상기 출력값에 근거하여 상기 압력센서부의 정상 동작 유무를 판단하는 고장진단회로부;를 포함하는 고장진단회로를 갖는 압력센서를 제공한다.

(56) 선행기술조사문헌

JP05107268 A

EP2275792 A1

JP2009075006 A

JP2002048667 A

JP2001183165 A

US20170343594 A1

KR1020070053594 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

압력센서로서,

4개의 압저항(R1, R2, R3, R4)을 포함하는 브릿지(bridge) 구조로 구성되는 압력센서부(100);

상기 압력센서부(100)의 출력전압을 제공받아 증폭하고, 상기 압력센서부(100)의 작동 전압에 대하여 미리 설정된 기준 전압값으로 연산 출력하도록 구성되는 차동 증폭부(200); 및

상기 압력센서부(100)의 출력전압을 입력받는 상기 차동 증폭부(200)의 입력단으로 테스트 전압을 인가하고, 상기 차동 증폭부(200)로부터 출력되는 출력값을 전달받아 상기 입력되는 테스트 전압과 상기 출력값에 근거하여 상기 압력센서부(100)의 정상 동작 유무를 판단하는 고장진단회로부(300);를 포함하고,

상기 고장진단 회로부(300)는, 제1 저항(R11)을 갖고 상기 차동 증폭부(200)의 반전 입력단에 연결되는 제1 저항회로라인(310); 제2 저항(R12)을 갖고 상기 차동 증폭부(200)의 비반전 입력단에 연결되는 제2 저항회로라인(320); 상기 제1 저항회로라인(310)과 제2 저항회로라인(320)으로 테스트 전압을 인가하도록 제어하는 마이크로컨트롤유닛(330); 및 상기 차동 증폭부(200)에서 출력되는 출력값을 상기 마이크로컨트롤유닛(330)으로 전달하는 출력값 전송 라인(340);을 포함하며, 상기 압력센서부(100)에 작동 전원이 인가되는 상태에서, 상기 마이크로컨트롤유닛(330)은 상기 차동 증폭부(200)의 입력단으로 테스트 전압을 인가하고 그 인가된 테스트 전압과 상기 차동 증폭부(200)에서 출력된 출력값에 근거하여 상기 압력센서부(100)의 정상 동작 유무를 진단하도록 이루어지고,

상기 테스트 전압은 상기 압력센서부(100)의 작동 전압 및 그라운드 전압 각각에 상응하는 최대 테스트 전압과 최소 테스트 전압이고,

상기 마이크로컨트롤유닛(330)은 상기 차동 증폭부(200)의 비반전 입력단과 반전 입력단에 상기 최대 테스트 전압과 최소 테스트 전압을 번갈아 인가하도록 이루어지고,

상기 마이크로컨트롤유닛(330)은 상기 압력센서부(100)의 작동 전압과 그라운드 전압에 상응하여 미리 설정된 기준 전압의 값을 상기 차동 증폭부(200)로부터 출력되는 출력값과 비교하여 상기 압력센서부(100)의 정상 동작 유무를 판정하도록 이루어지며,

상기 마이크로컨트롤유닛(330)은 테스트 전압의 인가 명령을 실행하지 않을 때, 테스트 전압이 출력되는 출력단에서 하이임피던스(Hi-Z) 상태가 되도록 하여 압력센서부(100)가 정상적인 동작을 실행하도록 이루어지는 것을 특징으로 하는

고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

4개의 압저항(R1, R2, R3, R4)을 포함하는 브릿지 구조로 구성되는 압력센서부(100), 및 상기 압력센서부(100)의 출력 전압을 제공받아 증폭하고, 상기 압력센서부(100)의 작동 전압에 상응하여 미리 설정된 기준 전압값으로 연산 출력하도록 구성되는 차동 증폭부(200)를 포함하는 브릿지 구조 압력센서의 고장진단 방법으로서,

상기 압력센서부(100)에 작동 전압이 인가된 상태에서, 상기 압력센서부(100)의 출력 전압을 입력받는 상기 차

동 증폭부(200)의 반전 입력단과 비반전 입력단 각각으로 테스트 전압을 인가하는 테스트전압 인가 단계(S100); 및

상기 작동 전압 및 테스트 전압을 입력받아 상기 차동 증폭부(200)로부터 출력되는 출력값과, 상기 테스트 전압에 대하여 미리 설정된 기준 전압값을 비교하여 압력센서부(100)의 정상 동작 유무를 판정하도록 이루어지는 정상동작유무 판정 단계(S200);를 포함하고,

상기 테스트전압 인가 단계(S100)는, 상기 압력센서부(100)에 작동 전원이 인가되는 상태에서, 제1 저항(R11)을 갖고 상기 차동 증폭부(200)의 반전 입력단에 연결되는 제1 저항회로라인(310)과, 제2 저항(R12)을 갖고 상기 차동 증폭부(200)의 비반전 입력단에 연결되는 제2 저항회로라인(320) 각각으로 상기 압력센서부(100)의 작동 전압 및 그라운드 전압 각각에 상응하는 최대 테스트 전압과 최소 테스트 전압을 번갈아 인가하도록 이루어지고;

상기 정상동작유무 판정 단계(S200)는, 상기 압력센서부(100)의 작동 전압과 그라운드 전압에 상응하여 미리 설정된 기준 전압값을 상기 차동 증폭부(200)로부터 출력되는 출력값과 비교하여 상기 압력센서부(100)의 정상 동작 유무를 판정하도록 이루어지며,

상기 정상동작유무 판정 단계(S200)를 실행하지 않을 때, 테스트 전압이 출력되는 출력 단에서 하이임피던스(Hi-Z) 상태가 되도록 하여 압력센서부(100)가 정상적인 동작을 실행하도록 이루어지는 것을 특징으로 하는

브릿지 구조 압력센서의 고장진단 방법.

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서 및 브릿지 구조 압력센서의 고장진단 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 브릿지 구조 압력센서의 정상적인 동작 유무를 용이하면서도 확실하게 진단할 수 있고, 나아가 브릿지 구조 압력센서에 고장진단회로를 일체로 구성하여 응용 제품에 브릿지 구조 압력센서가 채용되어 있는 상태에서도 압력센서의 고장진단을 용이하게 실행할 수 있는 고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서 및 브릿지 구조 압력센서의 고장진단 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 압력센서는 입력된 압력을 감지하여 전기신호로 변환시키는 목적으로 사용되는 센서이다. 압력센서는 가전제품을 비롯하여 자동차, 의료기기, 환경관련 설비, 대규모 시스템 제어 등 그 응용분야가 다양하다.

[0004] 압력센서는 압력 검출방식에 따라 기계식과 전자식으로 분류될 수 있다.

[0005] 전자식 압력센서로는 압전물질(Piezo-material)의 압전현상을 이용한 압전형 압력센서와, 압력이 작용하는 다이어프램(diaphragm)에 스트레인(strain) 게이지를 부착하여 작용 압력에 비례하여 변형되는 원판의 변형량을 측정하는 압저항형(piezoresistive) 압력센서 등이 있다.

[0006] 압저항형 압력센서는 고감도, 직선성, 높은 신뢰성을 가지고 대량 생산이 가능하다는 장점이 있어서, 일반 공업용은 물론 자동차용, 의료용 등의 다양한 분야에서 이용된다.

[0007] 이러한 압저항형 압력센서는 4개의 압저항을 휘트스톤 브릿지(Wheat-stone bridge) 구조로 구성하고, 작용 압력에 의한 응력에 비례하는 압저항의 저항 변화를 검출하는 센서이다. 압저항의 저항 변화는 휘트스톤 브릿지에 의해 전기 신호(전류, 또는 전압)로 변환되어 출력된다.

[0008] 일반적으로 압저항형 압력센서의 출력신호는 아날로그 디지털 컨버터(Analog to Digital Conveter, ADC)로 입력되고, 아날로그 디지털 컨버터는 압저항형 압력센서의 출력신호를 디지털 데이터로 변환하여 출력한다.

[0009] 한편, 이상적인 경우 동일한 입력 하에서 전원을 재 투입시마다 아날로그 디지털 컨버터를 거쳐 출력되는 압력센서의 출력값은 일정해야 한다.

[0010] 그러나, 실제 아날로그 디지털 컨버터를 거쳐 출력되는 압력센서의 출력값은 다양한 요인에 의해 전원 재투입시 마다 미세하게 변화한다. 예를 들어, 아날로그 디지털 컨버터로 입력되는 기준전압의 오차, 전원 인가에 따른 압력센서의 센서 특성 변화 등이 오차 발생 요인으로 작용할 수 있으며, 이는 경우 응용 제품에 대한 제어에 영향을 미치는 결과를 초래하므로, 압력센서의 정상적인 동작 유무를 정확하게 진단해야 할 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) (문헌 1) 대한민국 등록특허공보 10-1534252(2015.07.08. 공고)
 (특허문헌 0002) (문헌 2) 대한민국 등록특허공보 10-0193502(1999.06.15. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 따라서, 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위한 본 발명은, 브릿지 구조 압력센서의 정상적인 동작 유무의 진단을 용이하면서도 확실하게 진단할 수 있고, 브릿지 구조 압력센서에 고장진단회로를 갖도록 구성하여 응용 제품에 브릿지 구조 압력센서가 채용되어 있는 상태에서도 압력센서의 고장진단을 용이하게 실행할 수 있는 고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서 및 브릿지 구조 압력센서의 고장진단 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0014] 본 발명의 해결과제는 이상에서 언급한 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기 본 발명의 목적들 및 다른 특징들을 달성하기 위한 본 발명의 일 관점에 따르면, 압저항형 압력센서로서, 4개의 압저항(R1, R2, R3, R4)을 포함하는 브릿지(bridge) 구조로 구성되는 압력센서부; 상기 압력센서부의 출력전압을 제공받아 증폭하고, 상기 압력센서부의 작동 전압에 대하여 미리 설정된 기준 전압값으로 연산 출력하도록 구성되는 차동 증폭부; 및 상기 압력센서부의 출력전압을 입력받는 상기 차동 증폭부의 입력단으로 테스트 전압을 인가하고, 상기 차동 증폭부로부터 출력되는 출력값을 전달받아 상기 입력되는 테스트 전압과 상기 출력값에 근거하여 상기 압력센서부의 정상 동작 유무를 판단하는 고장진단회로부;를 포함하는 고장진단회로를 갖는 압력센서를 제공한다.

[0017] 본 발명의 일 관점에 있어서, 상기 고장진단 회로부는 제1 저항을 갖고 상기 차동 증폭부의 반전 입력단에 연결되는 제1 저항회로라인; 제2 저항을 갖고 상기 차동 증폭부의 비반전 입력단에 연결되는 제2 저항회로라인; 상기 제1 저항회로라인과 제2 저항회로라인으로 테스트 전압을 인가하도록 제어하는 마이크로컨트롤유닛; 및 상기 차동 증폭부에서 출력되는 출력값을 상기 마이크로컨트롤유닛으로 전달하는 출력값 전송 라인;을 포함하며, 상기 압력센서부에 작동 전원이 인가되는 상태에서, 상기 마이크로컨트롤유닛은 상기 차동 증폭부의 입력단으로 테스트 전압을 인가하고 그 인가된 테스트 전압과 상기 차동 증폭부에서 출력된 출력값에 근거하여 상기 압력센서부의 정상 동작 유무를 진단하도록 이루어질 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 관점에 있어서, 상기 테스트 전압은 상기 압력센서부의 작동 전압 및 그라운드 전압 각각에 상응하는 최대 테스트 전압과 최소 테스트 전압이며, 상기 마이크로컨트롤유닛은 상기 차동 증폭부의 비반전 입력단과 반전 입력단에 상기 최대 테스트 전압과 최소 테스트 전압을 번갈아 인가하도록 이루어지고, 상기 마이크로컨트롤유닛은 상기 압력센서부의 작동 전압과 그라운드 전압에 상응하여 미리 설정된 기준 전압의 값을 상기 차동 증폭부로부터 출력되는 출력값과 비교하여 상기 압력센서부의 정상 동작 유무를 판정하도록 이루어지며, 상기 마이크로컨트롤유닛은 테스트 전압의 인가 명령을 실행하지 않을 때, 상기 제1 저항 회로라인과 제2 저항 회로라인으로의 전압 인가를 차단하는 명령을 실행 유지하도록 이루어질 수 있다.

[0019] 본 발명의 다른 관점에 따르면, 4개의 압저항을 포함하는 브릿지 구조로 구성되는 압력센서부, 및 상기 압력센서부의 출력 전압을 제공받아 증폭하고, 상기 압력센서부의 작동 전압에 상응하여 미리 설정된 기준 전압값으로 연산 출력하도록 구성되는 차동 증폭부를 포함하는 브릿지 구조 압력센서의 고장진단 방법으로서, 상기 압력센

서부에 작동 전압이 인가된 상태에서, 상기 압력센서부의 출력 전압을 입력받는 상기 차동 증폭부의 반전 입력단과 비반전 입력단 각각으로 테스트 전압을 인가하는 테스트전압 인가 단계; 및 상기 작동 전압 및 테스트 전압을 입력받아 상기 차동 증폭부로부터 출력되는 출력값과, 상기 테스트 전압에 대하여 미리 설정된 기준 전압값을 비교하여 압력센서부의 정상 동작 유무를 판정하도록 이루어지는 정상동작유무 판정 단계;를 포함하는 브릿지 구조 압력센서의 고장진단 방법이 제공된다.

[0020] 본 발명의 다른 관점에 따르면, 상기 테스트전압 인가 단계는, 상기 압력센서부에 작동 전원이 인가되는 상태에서, 제1 저항을 갖고 상기 차동 증폭부의 반전 입력단에 연결되는 제1 저항회로라인과, 제2 저항을 갖고 상기 차동 증폭부의 비반전 입력단에 연결되는 제2 저항회로라인 각각으로 상기 압력센서부의 작동 전압 및 그라운드 전압 각각에 상응하는 최대 테스트 전압과 최소 테스트 전압을 번갈아 인가하도록 이루어지고; 상기 정상동작유무 판정 단계는, 상기 압력센서부의 작동 전압과 그라운드 전압에 상응하여 미리 설정된 기준 전압값을 상기 차동 증폭부로부터 출력되는 출력값과 비교하여 상기 압력센서부의 정상 동작 유무를 판정하도록 이루어지며, 상기 정상동작유무 판정 단계를 실행하지 않을 때, 상기 차동 증폭부의 비반전 입력단과 반전 입력단으로의 전압 인가를 차단하는 명령을 실행 유지하도록 이루어지는 것을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따른 고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서 및 브릿지 구조 압력센서의 고장진단 방법에 의하면, 브릿지 구조 압력센서의 정상적인 동작 유무를 용이하면서도 확실하게 진단할 수 있고, 나아가 브릿지 구조 압력센서에 고장진단회로를 일체형으로 구성하여 응용 제품에 브릿지 구조 압력센서가 채용되어 있는 상태에서 도 압력센서의 고장진단을 용이하게 실행할 수 있는 효과가 있다.

[0023] 본 발명의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해되어 질 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명에 따른 고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서의 회로 구조를 나타내는 도면이다.
 도 2는 본 발명에 따른 고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서의 제1 진단 과정을 설명하기 위한 도면이다.
 도 3은 본 발명에 따른 고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서의 제2 진단 과정을 설명하기 위한 도면이다.
 도 4는 본 발명에 따른 고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서에서 테스트 전압이 인가되지 않은 상태를 설명하기 위한 도면이다.
 도 5는 본 발명에 따른 브릿지 구조 압력센서의 고장진단 과정을 간략히 나타내는 플로차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 본 발명의 추가적인 목적들, 특징들 및 장점들은 다음의 상세한 설명 및 첨부도면으로부터 보다 명료하게 이해될 수 있다.

[0027] 본 발명의 상세한 설명에 앞서, 본 발명은 다양한 변경을 도모할 수 있고, 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는바, 아래에서 설명되고 도면에 도시된 예시들은 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0028] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0029] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도는 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들

을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0030] 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...유닛", "...모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0031] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0032] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서 및 브릿지 구조 압력센서의 고장진단 방법에 대하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0033] 먼저, 본 발명에 따른 고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서에 대하여 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명한다. 도 1은 본 발명에 따른 고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서의 회로 구조를 나타내는 도면이고, 도 2는 본 발명에 따른 고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서의 제1 진단 과정을 설명하기 위한 도면이고, 도 3은 본 발명에 따른 고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서의 제2 진단 과정을 설명하기 위한 도면이며, 도 4는 본 발명에 따른 고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서에서 테스트 전압이 인가되지 않은 상태를 설명하기 위한 도면이다.
- [0034] 먼저, 본 발명에 따른 고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서는, 도 1에 나타난 바와 같이, 브릿지(bridge) 구조로 구성되는 압저항형(piezoresistive) 압력센서부(100); 상기 압력센서부(100)의 출력 전압(Vab)을 제공받아 증폭하고, 상기 압력센서부(100)의 작동 전압(VDD)에 대하여 미리 설정된 기준 전압값으로 연산 출력하도록 구성되는 차동 증폭부(200); 및 상기 압력센서부(100)의 출력 전압(Vab)을 입력받는 상기 차동 증폭부(200)의 입력단으로 테스트 전압을 인가하고, 상기 차동 증폭부(200)로부터 출력되는 출력값을 전달받아 상기 압력센서부(100)의 정상 동작 유무를 판단하는 고장진단회로부(300);를 포함한다.
- [0035] 상기 압력센서부(100)는 4개의 압저항(R1, R2, R3, R4)을 포함하는 휘트스톤 브릿지(Wheatstone bridge) 구조로 구성된다.
- [0036] 이러한 압력센서부(100)는 브릿지 구조를 이용하여 그 압력센서부(100)에 가해지는 압력에 대응하는 전기신호를 출력한다. 구체적으로, 상기 압력센서부(100)를 구동시키기 위해 정전류원인 작동 전압(VDD)이 인가되면, 압력센서부(100)를 구성하는 압저항(R1, R2, R3, R4)에 의해 전압 강하가 발생하고, 이러한 전압 강하에 의해 압력센서부(100)의 출력 전압(Vab)이 결정된다.
- [0037] 또한, 상기 압력센서부(100)의 각 압저항(R1, R2, R3, R4)에서의 전압 강하는 각 압저항(R1, R2, R3, R4)의 저항값에 대응하는데, 압력센서부(100)를 구성하는 압저항(R1, R2, R3, R4)은 압력이 가해짐에 따라 저항값이 변하는 특성이 있다. 따라서, 압저항형 압력센서부(100)에 압력이 가해짐에 따라 각 압저항(R1, R2, R3, R4)의 저항값이 변화하면, 각 압저항(R1, R2, R3, R4)에서의 전압강하가 달라져 압력센서부(100)의 출력 전압(Vab)이 변경되므로, 압력센서부(100)의 출력전압(Vab)으로부터 작용 압력값을 획득하게 된다.
- [0038] 계속해서, 상기 차동 증폭부(200)는 아래에서 자세히 설명할 고장진단 회로부(300)에서의 테스트 전압 미 인가 시, 상기 압력센서부(100)를 이루는 비반전 입력단(S+)과 반전 입력단(S-)으로 상기 압력센서부(100)의 출력 전압(Vab)을 입력받아 증폭하고 차동 연산된 전압값을 출력값으로 출력하게 된다.
- [0039] 여기에서, 상기 차동 증폭부(200)에는 인가되는 압력에 따라 출력된 출력 전압에 상응하여 미리 설정된 기준 출력값으로 보정하여 출력하는 보정 칩을 갖고 구성된다.
- [0040] 예를 들면, 상기 보정 칩을 갖는 차동 증폭부(200)에서는 수요처의 요구 또는 적용 분야의 제품 사양에 따라 설계 최대 압력과 설계 최소 압력 범위에 대하여 출력값을 0.5V ~ 5V 사이의 기준 출력값으로 상응하게 미리 설정하여 출력되도록, 예를 들면 200파스칼의 설계 최대 압력인 경우에, 출력 전압(Vab)을 증폭하고 연산 처리하여 기준 출력값을 5V로 하여 출력되도록 미리 설정한 경우, 작용 압력이 100파스칼인 경우에는 전압 강하가 절반으로 되며 이에 따라 기준 출력값이 2.5V로 하여 출력되도록 하며, 작용 압력이 0파스칼인 경우에는 기준 출력값은 0.5V로 하여 출력되도록 하게 된다.
- [0041] 다시 말해서, 상기 압력센서부(100)를 구성하는 각 저항(R1, R2, R3, R4)은 수요처의 요구 또는 적용 분야의 제품 사양에 따른 설계 압력에 상응하는 저항값을 갖도록 이루어지고, 이에 따라 상기 고장진단회로부(300)의 저항(R11, R12)도 이와 연계되는 저항값을 갖도록 이루어지며, 기준 출력값도 해당 설계 압력에 상응하여 설정된

다.

- [0042] 다음으로, 상기 고장진단 회로부(300)는 제1 저항(R11)을 갖고 상기 차동 증폭부(200)의 반전 입력단에 연결되는 제1 저항회로라인(310)과, 제2 저항(R12)을 갖고 상기 차동 증폭부(200)의 비반전 입력단에 연결되는 제2 저항회로라인(320)과, 상기 제1 저항회로라인(310)과 제2 저항회로라인(320)으로 테스트 전압을 인가하도록 제어하는 마이크로컨트롤유닛(MCU: 330), 및 상기 차동 증폭부(200)에서 출력되는 출력값을 상기 마이크로컨트롤유닛(330)으로 전달하는 출력값 전송 라인(340)을 포함하며, 상기 압력센서부(100)에 작동 전원(VDD)이 인가되는 상태에서, 상기 마이크로컨트롤유닛(330)은 상기 차동 증폭부(200)의 입력단으로 테스트 전압을 인가하고 그 인가된 테스트 전압과 상기 차동 증폭부(200)에서 출력된 출력값에 근거하여 상기 압력센서부(100)의 정상 동작 유무를 진단하도록 이루어진다.
- [0043] 여기에서, 상기 마이크로컨트롤유닛(330)에서 차동 증폭부(200)의 반전 입력단과 비반전 입력단 각각으로 인가되는 테스트 전압은, 상기 압력센서부(100)의 작동 전압 및 그라운드 전압이며, 이러한 테스트 전압은 차동 증폭부(200)의 입력단 각각에 교번적으로 인가되도록 하고, 그 테스트 전압에 상응하게 미리 설정된 기준 전압의 값을 상기 차동 증폭부(200)로부터 출력되는 출력값과 비교하여 압력센서부(100)의 정상 동작 유무를 판정하도록 이루어진다.
- [0044] 예를 들면, 상기 압력센서부(100)의 작동 전압을 예를 들면, 설계압력 200파스칼에 대하여 5V라 하고, 이때 상기 작동 전압에 상응하여 보정 칩을 갖는 상기 차동 증폭부(200)에서 연산 처리된 출력값은 4.5V로 설정하고, 작동 전압이 그라운드 전압인 0V일 때 상기 차동 증폭부(200)에서 연산 처리된 출력값은 0.5V로 설정한 경우, 상기 마이크로컨트롤유닛(330)에서는 테스트 전압으로서 5V와 0V를 각각 차동 증폭부(200)의 반전 입력단과 비반전 입력단으로 번갈아 입력하게 되며, 이때 상기 차동 증폭부(200)에서 출력되는 출력값이 0.5V~4.5V(압력센서부의 정상 출력값) + 수십 mV ~ 수백 mV의 범위인 경우 상기 마이크로컨트롤유닛(330)에서는 압력센서부(100)는 정상(정상 동작)인 것으로 판정하고, 이를 벗어난 경우에는 압력센서부(100)는 비정상(비정상 동작)인 것으로 판정하게 된다.
- [0045] 여기에서, 설계 압력이 200파스칼인 경우 5V로 설정되어 있으므로, 100파스칼의 압력에 대해서는 약 2.25V에 대한 출력값이 출력되게 된다.
- [0046] 상기 고장진단회로부(300)의 제1 저항 회로라인(310)과 제2 저항 회로라인(320)에 각각 구비되는 제1 저항(R11) 및 제2 저항(R12)은 설계 저항으로서 수요처의 요구 또는 적용 분야의 제품 사양에 따라 압력센서부(100)를 구성하는 저항들과 연계되어 그 저항값이 달라질 수 있으며, 이에 따라 차동 증폭부(200)에서 출력되는 출력값 또한 변경되게 된다.
- [0047] 한편, 상기 마이크로컨트롤유닛(330)은 교번적인 테스트 전압의 인가명령을 실행하지 않을 때, 다시 말해서 진단기능을 행하지 않을 때, 제1 저항 회로라인(310)과 제2 저항 회로라인(320)으로의 전압 인가를 차단하는 명령을 실행 유지하도록 이루어진다.
- [0048] 예를 들면, 상기 마이크로컨트롤유닛(330)은 테스트 전압의 미 인가 시 그 마이크로컨트롤유닛(330)의 MCU 핀을 하이임피던스(Hi-Z) 상태가 되도록 하여 압력센서가 정상적인 동작을 실행하도록 이루어질 수 있다.
- [0049] 다음으로, 본 발명에 따른 브릿지 구조 압력센서의 고장진단 방법에 대하여 상기한 도 1 내지 도 4 및 도 5를 더 참조하여 설명한다. 도 5는 본 발명에 따른 브릿지 구조 압력센서의 고장진단 과정을 간략히 나타내는 플로차트이다. 아래 본 발명에 따른 브릿지 구조 압력센서의 고장진단 방법에 대한 설명에서, 상기한 고장진단 회로를 갖는 브릿지 구조 압력센서에서 언급된 설명은 간략히 하거나 생략한다.
- [0050] 본 발명에 따른 브릿지 구조 압력센서의 고장진단 방법은, 도 5에 나타낸 바와 같이, 4개의 압저항(R1, R2, R3, R4)을 포함하는 휘트스톤 브릿지(Wheatstone bridge) 구조로 구성되는 압력센서부, 및 상기 압력센서부의 출력 전압을 제공받아 증폭하고, 상기 압력센서부의 작동 전압에 대하여 미리 설정된 기준 전압값으로 연산 출력하도록 구성되는 차동 증폭부를 포함하는 브릿지 구조 압력센서의 고장진단 방법으로서, 상기 압력센서부에 작동 전압이 인가된 상태에서, 상기 압력센서부의 출력 전압을 입력받는 상기 차동 증폭부의 반전 입력단과 비반전 입력단 각각으로 테스트 전압을 인가하는 테스트전압 인가 단계(S100); 및 상기 작동 전압 및 테스트 전압을 입력받아 상기 차동 증폭부로부터 출력되는 출력값과, 상기 테스트 전압에 대하여 미리 설정된 기준 전압의 값을 비교하여 압력센서부의 정상 동작 유무를 판정하도록 이루어지는 정상동작유무 판정 단계(S200);를 포함한다.
- [0051] 상기 차동 증폭부는 테스트 전압 미 인가시, 압력센서부의 입력단을 이루는 비반전 입력단(S+)과 반전 입력단(S-)으로 압력센서부의 출력 전압을 입력받아 증폭하고 차동 연산된 전압값을 출력값(작동 전압과 연계하여 미

리 설정된 기준 전압값)으로 출력하게 된다. 여기에서, 상기 차동 증폭부에는 인가되는 압력에 따라 출력된 출력 전압에 상응하여 미리 설정된 기준 출력값으로 보정하여 출력하도록 구성된다.

[0052] 다시 말해서, 상기 차동 증폭부에서는 수요처의 요구 또는 적용 분야의 제품 사양에 따라 설계 최대 압력과 설계 최소 압력 범위에 대한 출력값을 예를 들어 0.5V ~ 5V 사이의 기준범위값으로 상응하게 미리 설정하여 출력되도록, 예를 들면 200파스칼의 설계 최대 압력으로 할 때, 출력 전압(Vab)을 증폭하고 연산 처리하여 기준 출력값을 5V로 하여 출력되도록 미리 설정한 경우, 작용 압력이 100파스칼인 경우에는 기준 출력값이 2.5V로 하여 출력되며, 작용 압력이 0파스칼인 경우에는 기준 출력값은 0.5V로 하여 출력되도록 하게 된다.

[0053] 다음으로, 상기 정상동작유무 판정 단계(S200)는 상기 압력센서부에 작동 전원이 인가되는 상태에서, 상기 차동 증폭부의 입력단으로 테스트 전압을 인가하고 그 인가된 테스트 전압과 상기 차동 증폭부에서 출력된 출력값에 근거하여 상기 압력센서부의 정상 동작 유무를 진단하도록 이루어지는 것으로, 상기 테스트 전압은 차동 증폭부의 비반전 입력단과 반전 입력단에 다른 두 테스트전압이 번갈아 인가되도록 하고, 그 테스트전압에 상응하게 미리 설정된 기준 전압값을 상기 차동 증폭부부터 출력되는 출력값과 비교하여 압력센서부의 정상 동작 유무를 판정하게 된다.

[0054] 상기 정상동작유무 판정 단계(S200)에서, 상기 차동 증폭부의 반전 입력단과 비반전 입력단 각각으로 번갈아 인가되는 테스트 전압은, 상기 압력센서부의 작동 전압 및 그라운드 전압이며, 이러한 테스트 전압에 상응하게 미리 설정된 기준전압값을 상기 차동 증폭부로부터 출력되는 출력값과 비교하여 압력센서부의 정상 동작 유무를 판정하게 된다.

[0055] 예를 들면, 상기 정상동작유무 판정 단계(S200)는, 상기 압력센서부의 작동 전압을 예를 들면, 설계압력 200파스칼에 대하여 5V라 하고, 이때 상기 작동 전압에 상응하여 상기 차동 증폭부에서 보정하고 연산 처리된 출력값은 4.5V로 설정하고, 작동 전압이 그라운드 전압인 0V일 때 상기 차동 증폭부에서 보정하고 연산 처리된 출력값은 0.5V로 설정한 경우, 상기 테스트 전압으로서 5V와 0V를 각각 차동 증폭부의 반전 입력단과 비반전 입력단으로 번갈아 입력하게 되며, 이때 상기 차동 증폭부에서 출력되는 출력값이 0.5V~4.5V(압력센서부의 정상 출력값) + 수십 mV ~ 수백 mV의 범위인 경우 압력센서부는 정상(정상 동작)인 것으로 판정하고, 0.5V 미만이거나 5V를 초과한 경우에는 압력센서부가 비정상(비정상 동작)인 것으로 판정하게 된다. 여기에서, 설계 압력이 200파스칼인 경우 5V로 설정되어 있으므로, 100파스칼의 압력에 대해서는 약 2.25V에 대한 출력값이 출력되게 된다.

[0056] 상기 정상동작유무 판정 단계(S200)는 테스트 전압이 입력되는 회로 라인에 수요처의 요구 또는 적용 분야의 제품 사양에 따라 압력센서부를 구성하는 저항들과 연계되는 저항값을 갖고 구비되는 저항을 이용하여 설계 저항을 변경할 수 있도록 이루어진다.

[0057] 한편, 본 발명에 따른 브릿지 구조 압력센서의 고장진단 방법은, 상기 정상동작유무 판정 단계를 실행하지 않을 때, 다시 말해서 진단기능을 실행하지 않는 압력센서의 동작 시에는 차동 증폭부의 비반전 입력단과 반전 입력단으로의 전압 인가를 차단하는 명령을 실행 유지하도록 이루어진다.

[0058] 예를 들면, 테스트 전압의 미 인가 시(압력 센서의 통상 동작 시) 테스트 전압이 출력되는 출력 단에서 하이임피던스(Hi-Z) 상태가 되도록 하여 압력센서가 정상적인 동작을 실행하도록 이루어질 수 있다(하이임피던스 실행 단계: S300).

[0059] 이상에서 설명한 바와 같은 본 발명에 따른 고장진단회로 일체형 브릿지 구조의 압력센서 및 브릿지 구조 압력센서의 고장진단 방법에 의하면, 브릿지 구조 압력센서의 정상적인 동작 유무를 용이하면서도 확실하게 진단할 수 있는 이점이 있다.

[0060] 또한, 본 발명에 의하면 브릿지 구조 압력센서에 고장진단회로를 일체로 구성하여 응용 제품에 브릿지 구조 압력센서가 채용되어 있는 상태에서도 압력센서의 고장진단을 용이하게 실행할 수 있는 이점이 있다.

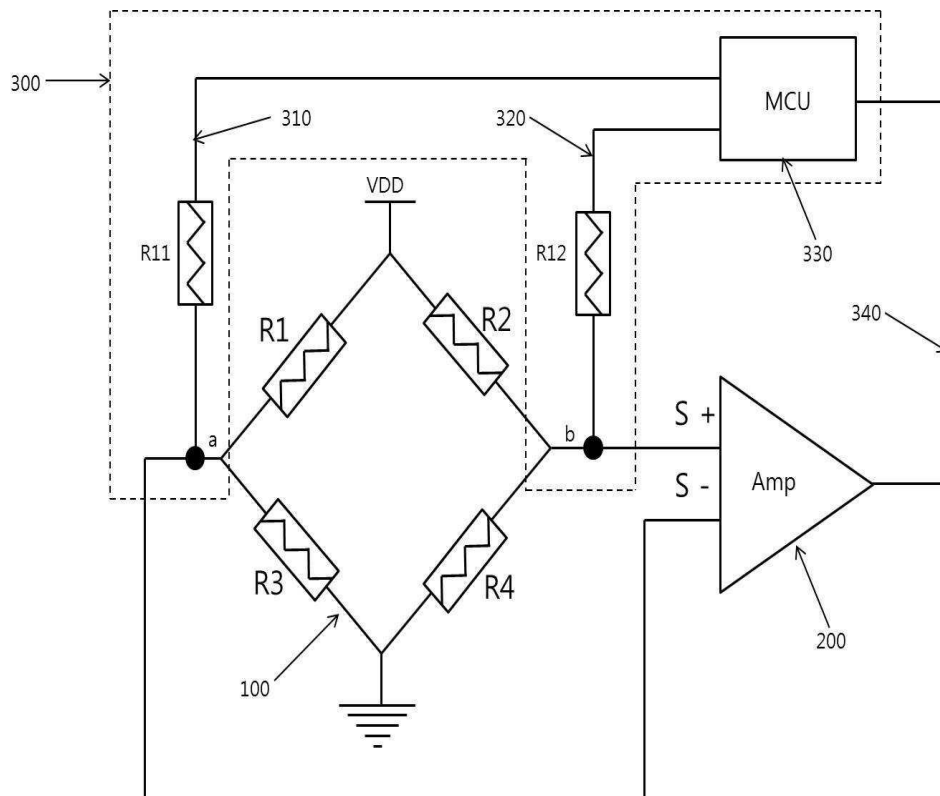
[0061] 본 명세서에서 설명되는 실시 예와 첨부된 도면은 본 발명에 포함되는 기술적 사상의 일부를 예시적으로 설명하는 것에 불과하다. 따라서, 본 명세서에 개시된 실시 예는 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아님은 자명하다. 본 발명의 명세서 및 도면에 포함된 기술적 사상의 범위 내에서 당업자가 용이하게 유추할 수 있는 변형 예와 구체적인 실시 예는 모두 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

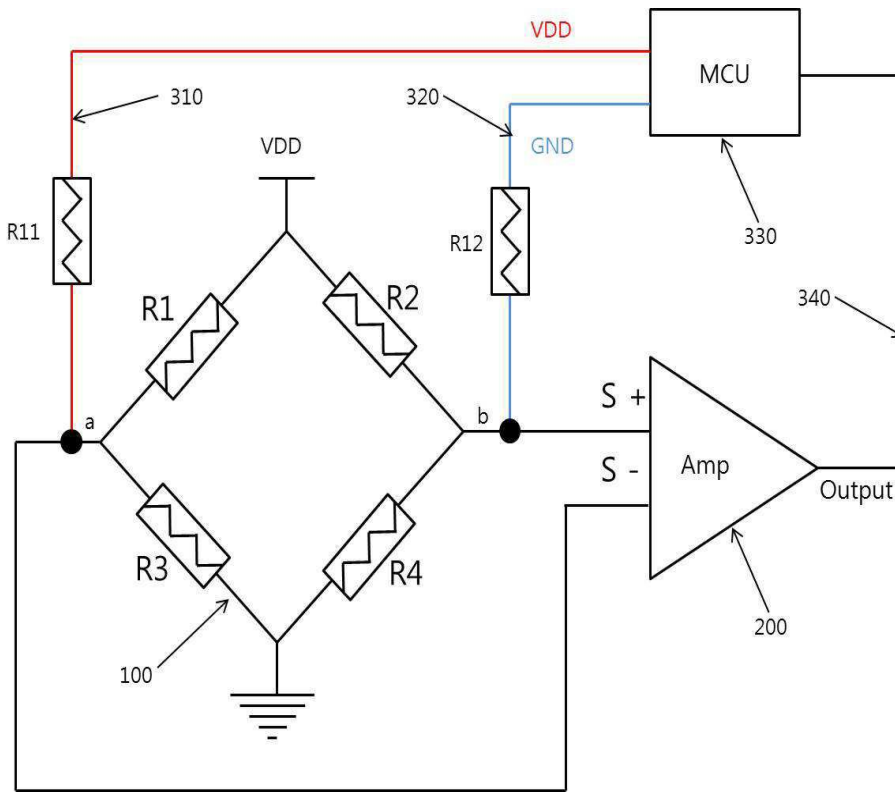
- [0063] 100: 압력센서부
- 200: 차동 증폭부
- 300: 고장진단회로부
- 310: 제1 저항회로라인
- 320: 제2 저항회로라인
- 330: 마이크로컨트롤유닛
- 340: 출력값 전송 라인
- S100: 테스트전압 인가 단계
- S200: 정상동작유무 판정 단계
- S300: 하이임피던스 실행 단계

도면

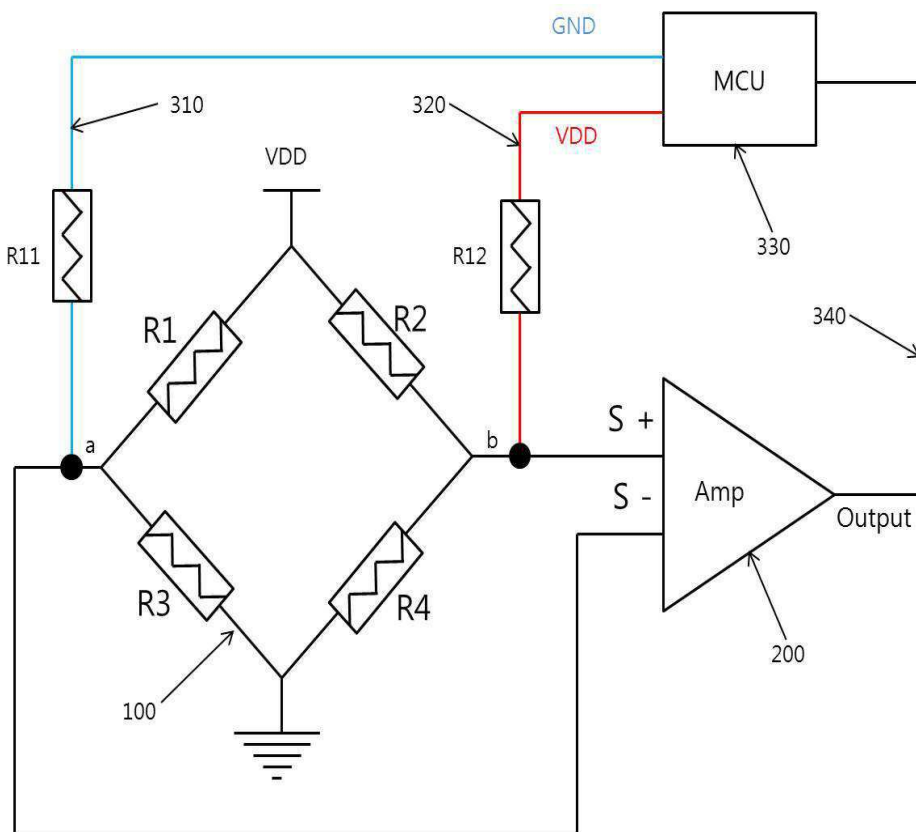
도면1



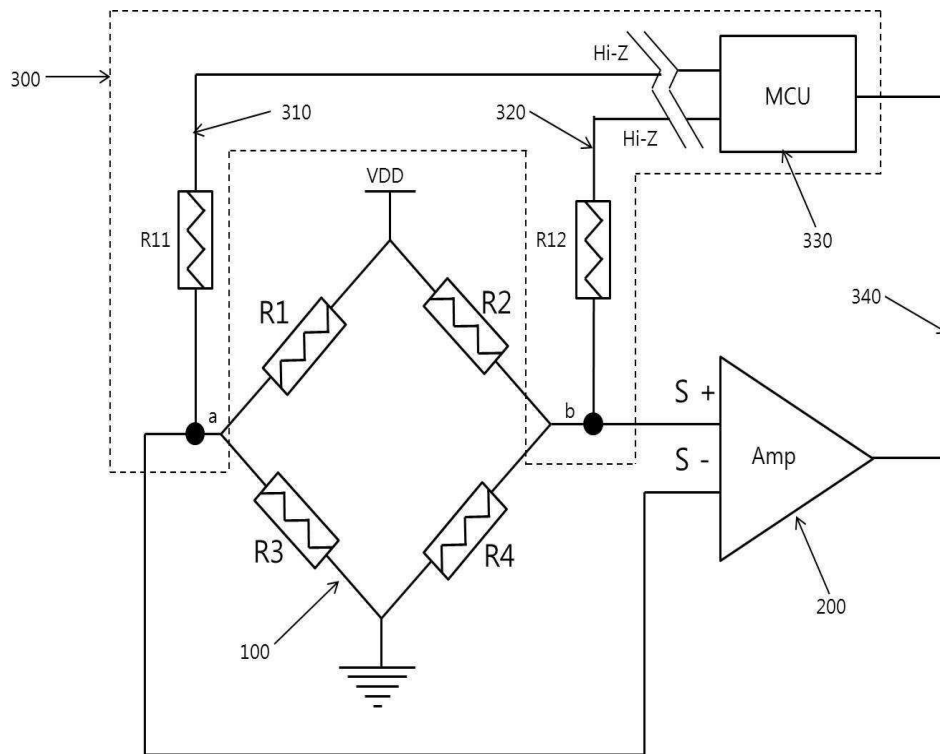
도면2



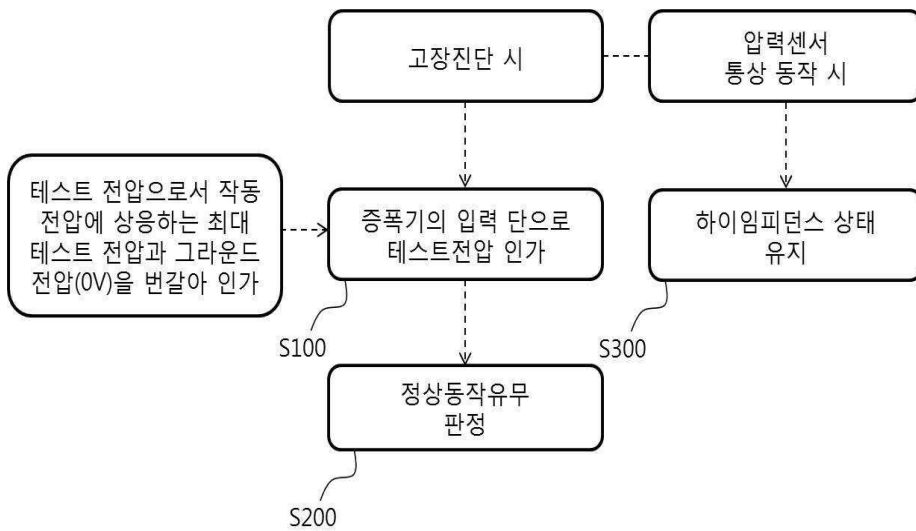
도면3



도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4 및 제15줄

【변경전】

상기 차동 증폭부(320)의

【변경후】

상기 차동 증폭부(200)의