(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월21일
(11) 등록번호 10-2100861
(24) 등록일자 2020년04월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/28 (2006.01) *G01R 1/20* (2006.01)
G01R 15/14 (2006.01) *G01R 19/165* (2006.01)
G01R 31/00 (2006.01) *G01R 31/50* (2020.01)
(52) CPC특허분류
G01R 31/2856 (2013.01)
G01R 1/203 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0156159
(22) 출원일자 2018년12월06일
심사청구일자 2018년12월06일
(56) 선행기술조사문헌
JP2017033741 A
KR101856694 B1
KR1020180060790 A
KR1020090090065 A

(73) 특허권자
현대오트론 주식회사
서울특별시 강남구 테헤란로113길 12(삼성동)
(72) 발명자
최윤호
서울특별시 관악구 남현2길 75-6, 404호
김연호
서울특별시 성동구 성수이로 137, 104동 2202호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김남식, 이인행, 김한

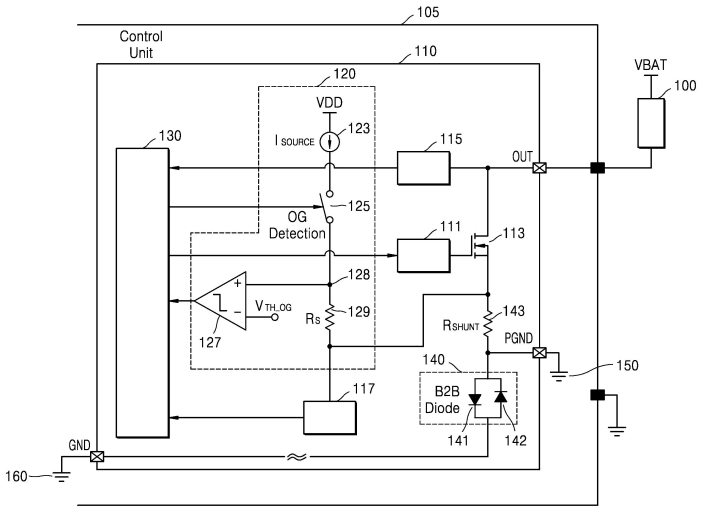
전체 청구항 수 : 총 17 항 심사관 : 양찬호

(54) 발명의 명칭 **로우 사이드 구동 IC 고장진단 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명의 실시예에 따른 로우 사이드 구동 IC는 부하 구동 트랜지스터; 부하 구동 드라이버; 제어부; 션트저항; 백투백 다이오드; 고장 검출부 및 그라운드 개방 검출부를 포함하고, 고장 검출부는 상기 로우 사이드 출력단의 배터리 단락, 상기 로우 사이드 그라운드 단락 및 상기 부하 개방을 검출하고, 상기 그라운드 개방 검출부는 상기 로우 사이드 그라운드의 개방을 검출할 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G01R 15/146 (2013.01)
G01R 19/16523 (2013.01)
G01R 19/16576 (2013.01)
G01R 31/006 (2013.01)
G01R 31/2836 (2013.01)
G01R 31/50 (2020.01)
(72) 발명자
박민지
서울특별시 강남구 봉은사로70길 9, 304호
임지훈
경기도 광주시 오포읍 능평로 91-76, 109동 102호

명 세 서

청구범위

청구항 1

배터리와 로우 사이드 출력단 사이에 접속된 부하를 구동 시키기 위한 부하 구동 트랜지스터;

상기 부하 구동 트랜지스터를 제어하기 위한 부하 구동 드라이버;

상기 부하 구동 드라이버와 연결되며, 상기 부하 구동 드라이버에 상기 부하 구동 트랜지스터를 구동하기 위한 구동 신호를 인가하는 제어부;

상기 부하와 로우 사이드 그라운드 사이에 직렬 연결되어 있는 션트 저항;

상기 로우 사이드 그라운드와 다른 파워 도멘인에 연결된 타도멘인 그라운드와 상기 션트 저항 사이에 연결되는 백투백(back to back) 다이오드;

상기 부하 구동 트랜지스터가 턴온 또는 턴-오프 됨에 따라 변화되는 상기 션트 저항 양단의 전위에 기초하여 고장을 검출하는 고장 검출부; 및

상기 부하 구동 트랜지스터 및 상기 션트 저항 사이에 접속된, 그라운드 개방 검출부;를 포함하고,

상기 고장 검출부는 상기 로우 사이드 출력단의 배터리 단락, 상기 로우 사이드 그라운드 단락 및 상기 부하 개방을 검출하고,

상기 그라운드 개방 검출부는 상기 로우 사이드 그라운드의 개방을 검출하는,

로우 사이드 구동 IC.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 그라운드 개방 검출부는,

상기 션트저항과 연결되어 있는 그라운드 개방 고장 진단 저항;

상기 그라운드 개방 고장 진단 저항 및 상기 제어부와 연결되는 그라운드 개방 신호 전달부;

상기 그라운드 개방 신호 전달부와 연결되는 스위치; 및

상기 스위치와 연결되는전원;을 포함하는,

로우 사이드 구동 IC.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 전원은 풀업(pull-up) 전류원을 포함하고,

상기 그라운드 개방 검출부는,

상기 그라운드 개방 고장 진단 저항과 상기 그라운드 개방 신호 전달부 사이의 그라운드 개방 센싱 노드의 전위에 기초하여 그라운드 개방 고장 여부를 나타내는 신호를 생성하여 상기 제어부에 출력하는,

로우 사이드 구동 IC.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 그라운드 개방 신호 전달부는 상기 그라운드 개방 센싱 노드의 전위와 기준 전압을 비교하는 비교기를 포함하는,

로우 사이드 구동 IC.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 기준 전압은 상기 로우 사이드 구동 IC 내부의 온도에 따라 변화되는 상기 백투백 다이오드의 전압에 따라 다르게 설정되도록 구성되는,

로우 사이드 구동 IC.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 그라운드 개방 센싱 노드에 흐르는 전압은 상기 백투백 다이오드에 흐르는 전압값과 상기 션트저항 및 상기 그라운드 개방 고장 진단 저항에 흐르는 전압값을 더한 값인,

로우 사이드 구동 IC.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 션트저항 및 상기 그라운드 개방 고장 진단 저항의 전압값은, 상기 션트저항의 저항값 및 상기 그라운드 개방 고장 진단 저항의 저항값과 상기 풀업 전류원의 전류값을 각각 곱한 값인,

로우 사이드 구동 IC.

청구항 8

제 4 항에 있어서,

상기 비교기는 상기 그라운드 개방 센싱 노드의 전위가 상기 기준 전압보다 클 경우, 그라운드 개방 고장 신호 및 인터럽트 신호를 상기 제어부에 전달하도록 구성되는,

로우 사이드 구동 IC.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 비교기는 상기 그라운드 개방 고장이 발생할 경우 상기 제어부에 하이(High)신호를 인가하고, 상기 그라운드 개방 고장이 발생하지 않을 경우 상기 제어부에 로우(Low)신호를 인가하도록 구성되는,

로우 사이드 구동 IC.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 비교기를 통해 상기 그라운드 개방 고장 신호 및 상기 인터럽트 신호를 인가 받을 경우, 상기 부하 구동 드라이버에 상기 부하 구동 트랜지스터를 턴-오프 시키도록 제어신호를 인가하는,

로우 사이드 구동 IC.

청구항 11

제 2 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 스위치를 턴온 또는 턴-오프시켜 상기 그라운드 개방 검출부의 동작을 제어하는,

로우 사이드 구동 IC.

청구항 12

제 2 항에 있어서,

상기 부하 구동 트랜지스터 및 상기 션트 저항 사이에 접속되어 상기 션트 저항으로 흐르는 전류를 감지하는 전류 감지부를 더 포함하는,

로우 사이드 구동 IC.

청구항 13

제 1 항의 로우 사이드 구동 IC를 이용한 로우 사이드 IC 고장 진단 방법에 있어서,

상기 로우 사이드 구동 IC에 전원을 인가하고, 자체 진단 모드를 실행하는 단계;

상기 그라운드 개방 검출부에 전원을 인가하는 단계;

상기 그라운드 개방 검출부 내 그라운드 개방 센싱 노드의 전압과 기준 전압을 비교하는 단계; 및

상기 비교값에 기초하여 상기 그라운드 개방 고장 여부를 판단하는 단계;를 포함하는,

로우 사이드 구동 IC 고장진단 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 그라운드 개방 검출부는,

상기 션트저항과 연결되어 있는 그라운드 개방 고장 진단 저항;

상기 그라운드 개방 고장 진단 저항 및 상기 제어부와 연결되는 그라운드 개방 신호 전달부;

상기 그라운드 개방 신호 전달부와 연결되는 스위치; 및

상기 스위치와 연결되는 전원;을 포함하고,

상기 비교하는 단계는,

상기 그라운드 개방 고장 진단 저항과 상기 그라운드 개방 신호 전달부 사이의 그라운드 개방 센싱 노드의 전위에 기초하여 그라운드 개방 고장 여부를 나타내는 신호를 생성하여 상기 제어부에 출력하는,

로우 사이드 구동 IC 고장진단 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 그라운드 개방 고장 여부 판단 단계 이후,

상기 자체 진단 모드를 종료하고, 정상 동작 모드로 진입하는 단계;를 더 포함하고,

상기 그라운드 개방 고장 여부 판단 단계에서 상기 그라운드 개방 고장으로 판단할 경우, 상기 정상 동작 모드 진입 단계 이후 그라운드 개방 고장 신호 및 인터럽트 신호를 상기 제어부에 인가하는,

로우 사이드 구동 IC 고장진단 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 그라운드 개방 고장 신호 및 상기 인터럽트 신호를 인가 받고, 상기 부하 구동 드라이버에 상기 부하 구동 트랜지스터를 턴-오프 시키도록 제어신호를 인가하여 상기 정상 동작모드를 수행할 수 없도록 제어하는,

로우 사이드 구동 IC 고장진단 방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 그라운드 개방 고장 여부 판단 단계에서 상기 그라운드 개방 고장이 아니라고 판단할 경우, 상기 제어부는 상기 정상 동작모드를 수행하도록 제어하는,

로우 사이드 구동 IC 고장진단 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전자 제어 장치에 관한 것으로 더 상세하게는 로우 사이드 구동 IC 출력단의 고장을 검출하는 로우 사이드 구동 IC 고장진단 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 자동차에서 전자 제어 연료 분사 장치에 속하는 각종 엑츄에이터들(actuator)은 엔진 제어기(Engine Control Unit)를 통하여 전자적으로 제어되며, 엔진의 사용 환경 또는 운전 조건에 따라 혼합기의 공연비를 변화시켜서 연소 상태를 최적화하는 기능을 수행한다.

[0003] 이러한 엑츄에이터(부하)는 구동회로를 통하여 전류를 제어하고 공급하는 방식으로 구동되며, 엑츄에이터의 안정적인 구동은 차량 안전에 상당히 중요한 영향을 미친다. 따라서, 엑츄에이터를 정확하게 제어하기 위하여 전류가 정밀하게 모니터링되고 제어 되는 것이 중요하다.

[0004] 하지만 최근 엔진 제어기(ECU) 및 엑츄에이터 등 차량 내 전자 부품들의 증가로 엑츄에이터(부하) 구동회로 내 고장이 빈번하게 발생하여 차량 안전에 영향을 줄 수 있는 경우가 증가하고 있다.

[0005] 특히, 엑츄에이터 구동회로 출력단에 그라운드 개방(OG, Open Ground)고장이 발생할 수 있는데, 제어기가 양산 출하될 때에는 엑츄에이터 구동회로의 그라운드가 정상적으로 제어기 그라운드에 연결되어 있더라도, 시간이 지나면서 반도체 패키지 내의 와이어 본딩(Wire Bonding) 연결이 끊어지거나, 엑츄에이터의 그라운드 핀과 PCB 그

라운드 사이의 솔더링(납땜) 연결이 끊어지는 경우가 발생하면서, 엑츄에이터 구동회로 출력단에 그라운드 개방 고장이 발생할 수 있었다.

[0006] 또한, 엑츄에이터 구동회로의 그라운드가 개방된 상태로 엑츄에이터 구동회로의 출력 트랜지스터가 턴온 상태가 된다면, 출력 전류가 엑츄에이터 구동회로의 밖으로 빠져나가지 못하고, 회로내부를 통해 다른 파워도메인의 그라운드로 전류가 빠져나가게 된다. 이때, 큰 전류가 엑츄에이터 구동회로 내부에 흐르게 됨으로써 엑츄에이터 구동회로의 기준 전압이 변하게 되어 오동작 및 리셋 현상이 발생할 수 있으며 심한 경우는 엑츄에이터 구동회로가 파괴되는 등의 심각한 고장이 발생할 수 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 요구에 부응하기 위하여 안출된 것으로, 로우 사이드 구동 IC 출력단의 그라운드 개방(OG, Open Ground)을 검출할 수 있는 로우 사이드 구동 IC 고장진단 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 로우 사이드 구동 IC는 배터리와 로우 사이드 출력단 사이에 접속된 부하를 구동 시키기 위한 부하 구동 트랜지스터; 상기 부하 구동 트랜지스터를 제어하기 위한 부하 구동 드라이버; 상기 부하 구동 드라이버와 연결되며, 상기 부하 구동 드라이버에 상기 부하 구동 트랜지스터를 구동하기 위한 구동 신호를 인가하는 제어부; 상기 부하와 로우 사이드 그라운드 사이에 직렬 연결되어 있는 션트 저항; 상기 로우 사이드 그라운드와 다른 파워 도멘인에 연결된 타도멘인 그라운드와 상기 션트 저항 사이에 연결되는 백투백(back to back) 다이오드; 상기 부하 구동 트랜지스터가 턴온 또는 턴-오프 됨에 따라 변화되는 상기 션트 저항 양단의 전위에 기초하여 고장을 검출하는 고장 검출부; 및 상기 부하 구동 트랜지스터 및 상기 션트 저항 사이에 접속된, 그라운드 개방 검출부;를 포함하고, 상기 고장 검출부는 상기 로우 사이드 출력단의 배터리 단락, 상기 로우 사이드 그라운드 단락 및 상기 부하 개방을 검출하고, 상기 그라운드 개방 검출부는 상기 로우 사이드 그라운드의 개방을 검출할 수 있다.

[0009] 이 경우, 상기 그라운드 개방 검출부는, 상기 션트저항과 연결되어 있는 그라운드 개방 고장 진단 저항; 상기 그라운드 개방 고장 진단 저항 및 상기 제어부와 연결되는 그라운드 개방 신호 전달부; 상기 그라운드 개방 신호 전달부와 연결되는 스위치; 및 상기 스위치와 연결되는 전원;을 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 전원은 풀업(pull-up) 전류원을 포함하고, 상기 그라운드 개방 검출부는, 상기 그라운드 개방 고장 진단 저항과 상기 그라운드 개방 신호 전달부 사이의 그라운드 개방 센싱 노드의 전위에 기초하여 그라운드 개방 고장 여부를 나타내는 신호를 생성하여 상기 제어부에 출력할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 그라운드 개방 신호 전달부는 상기 그라운드 개방 센싱 노드의 전위와 기준 전압을 비교하는 비교기를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 기준 전압은 상기 로우 사이드 구동 IC 내부의 온도에 따라 변화되는 상기 백투백 다이오드의 전압에 따라 다르게 설정되도록 구성될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 그라운드 개방 센싱 노드에 흐르는 전압은 상기 백투백 다이오드에 흐르는 전압값과 상기 션트저항 및 상기 그라운드 개방 고장 진단 저항에 흐르는 전압값을 더한 값일 수 있다.

[0014] 또한, 상기 션트저항 및 상기 그라운드 개방 고장 진단 저항의 전압값은, 상기 션트저항의 저항값 및 상기 그라운드 개방 고장 진단 저항의 저항값과 상기 풀다운 전류원의 전류값을 각각 곱한 값일 수 있다.

[0015] 또한, 상기 비교기는 상기 그라운드 개방 센싱 노드의 전위가 상기 기준 전압보다 클 경우, 그라운드 개방 고장 신호 및 인터럽트 신호를 상기 제어부에 전달하도록 구성될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 비교기는 상기 그라운드 개방 고장이 발생할 경우 상기 제어부에 하이(High)신호를 인가하고, 상기 그라운드 개방 고장이 발생하지 않을 경우 상기 제어부에 로우(Low)신호를 인가하도록 구성될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 제어부는 상기 비교기를 통해 상기 그라운드 개방 고장 신호 및 상기 인터럽트 신호를 인가 받을 경우, 상기 부하 구동 드라이버에 상기 부하 구동 트랜지스터를 턴-오프 시키도록 제어신호를 인가할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 제어부는 상기 스위치를 턴온 또는 턴-오프시켜 상기 그라운드 개방 검출부의 동작을 제어할 수 있

다.

[0019] 또한, 상기 부하 구동 트랜지스터 및 상기 션트 저항 사이에 접속되어 상기 션트 저항으로 흐르는 전류를 감지하는 전류 감지부를 더 포함할 수 있다.

[0020] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 로우 사이드 구동 IC 고장 진단 방법은 로우 사이드 구동 IC를 이용한 로우 사이드 IC 고장 진단 방법에 있어서, 상기 로우 사이드 구동 IC에 전원을 인가하고, 자체 진단 모드를 실행하는 단계; 상기 그라운드 개방 검출부에 전원을 인가하는 단계; 상기 그라운드 개방 검출부 내 그라운드 개방 센싱 노드의 전압과 기준 전압을 비교하는 단계; 및 상기 비교값에 기초하여 상기 그라운드 개방 고장 여부를 판단하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0021] 이 경우, 상기 그라운드 개방 검출부는, 상기 션트저항과 연결되어 있는 그라운드 개방 고장 진단 저항; 상기 그라운드 개방 고장 진단 저항 및 상기 제어부와 연결되는 그라운드 개방 신호 전달부; 상기 그라운드 개방 신호 전달부와 연결되는 스위치; 및 상기 스위치와 연결되는전원;을 포함하고, 상기 비교하는 단계는, 상기 그라운드 개방 고장 진단 저항과 상기 그라운드 개방 신호 전달부 사이의 그라운드 개방 센싱 노드의 전위에 기초하여 그라운드 개방 고장 여부를 나타내는 신호를 생성하여 상기 제어부에 출력할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 그라운드 개방 고장 여부 판단 단계 이후, 상기 자체 진단 모드를 종료하고, 정상 동작 모드로 진입하는 단계;를 더 포함하고, 상기 그라운드 개방 고장 여부 판단 단계에서 상기 그라운드 개방 고장으로 판단할 경우, 상기 정상모드 진입 단계 이후 상기 그라운드 개방 고장 신호 및 상기 인터럽트 신호를 상기 제어부에 인가할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 제어부는 상기 그라운드 개방 고장 신호 및 상기 인터럽트 신호를 인가 받고, 상기 부하 구동 드라이버에 상기 부하 구동 트랜지스터를 턴-오프 시키도록 제어신호를 인가하여 상기 정상 동작모드를 수행할 수 없도록 제어할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 그라운드 개방 고장 여부 판단 단계에서 상기 그라운드 개방 고장이 아니라고 판단할 경우, 상기 제어부는 상기 정상 동작모드를 수행하도록 제어할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 상술한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따른 로우 사이드 구동 IC 고장진단 장치 및 방법은 로우 사이드 구동 IC 출력단의 그라운드가 개방된 경우에 대한 고장을 검출함으로써 그라운드 개방 고장으로 인해 발생되는 반도체 및 제어기 오동작, 반도체 파괴 등을 방지할 수 있다. 물론 이러한 효과들에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 로우 사이드 구동 IC 고장진단 장치의 회로도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 그라운드 개방 검출부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 로우 사이드 구동 IC 고장진단 방법에 관한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있는 것으로, 이하의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 또한, 설명의 편의를 위하여 도면에서는 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 또한, 이하의 실시예는 이 기술분야에서 통상적인 지식을 가진 자에게 본 발명이 충분히 이해되도록 제공되는 것으로서 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 기술되는 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0028] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 로우 사이드 구동 IC 고장진단 장치에 대한 회로도이다.

[0029] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 로우 사이드 구동 IC 고장진단 장치(110)는 제어부(130), 부하 구동 트랜지스터(113), 부하 구동 드라이버(111), 션트 저항(143), 전류 감지부(117), 고장 검출부(115), 백투백(back-to-back) 다이오드(140) 및 그라운드 개방 검출부(120)를 포함할 수 있다.

[0030] 제어부(130)는 로우 사이드 구동 IC(110)의 전체적인 제어를 수행하며, 부하 구동 트랜지스터(113)를 구동시키

기 위한 구동신호를 부하 구동 드라이버(111)에 인가할 수 있다.

[0031] 부하 구동 트랜지스터(113)는 부하(100)를 구동하기 위한 스위치로서, 통상적으로 모스펫(MOSFET) 등으로 구현된다. 다만, 당업자는 부하 구동 트랜지스터(113)를 상황에 따라 적절하게 바이폴라 트랜지스터 또는 IGBT 등으로 구현할 수 있다.

[0032] 부하 구동 드라이버(111)는 부하 구동 트랜지스터(113)와 연결되며, 보다 상세히, 부하 구동 트랜지스터(113)의 게이트와 연결되어 있다. 부하 구동 드라이버(111)는 제어부(130)의 제어를 받아 부하 구동 트랜지스터(113)에 전압을 공급하여 부하 구동 트랜지스터(113)가 턴온 또는 턴-오프 되도록 스위칭 할 수 있으며, 이때 부하 구동 트랜지스터(113)가 턴온되면 부하(100)는 전원(VBAT)으로부터 전류를 공급받아 동작하게 된다.

[0033] 션트 저항(143)은 부하 구동 트랜지스터(113)와 로우 사이드 그라운드(PGND, 150) 사이에 연결되며 부하(100)와는 직렬로 연결되어 있기 때문에 부하(100)에 흐르는 전류는 션트 저항(143)에 흐르는 전류와 동일하게 흐르게 된다.

[0034] 전류 감지부(117)는 션트 저항(143)에 흐르는 전류를 감지하여 부하(100)에 과전류가 흐르는지에 대한 여부를 확인할 수 있다.

[0035] 전류 감지부(117)는 예컨대 비교기로 구성될 수 있으며, 비교기에서 션트 저항(143)에 흐르는 전류와 과전류를 판단하기 위한 기준전류를 비교하여 과전류에 관한 신호를 제어부(130)에 입력할 수 있다.

[0036] 고장 검출부(115)는 부하 구동 트랜지스터(113)가 턴온 또는 턴-오프 됨에 따라 변화되는 션트 저항(143)의 양단의 전위에 기초하여 로우 사이드 IC(110) 출력단의 배터리 단락(SCB: Short Circuit to Battery), 그라운드 단락(SCG: Short Circuit to Ground) 및 부하 개방(OL, Open load)등의 고장을 검출할 수 있다.

[0037] 백투백 다이오드(back-to-back diode, 140)는 로우 사이드 그라운드(PGND, 150)와 다른 파워 도메인에 연결된 타 도메인 그라운드(GND, 160)와 션트 저항(143) 사이에 연결되며, 백투백 다이오드(140)는 제 1 다이오드(141) 및 제 2 다이오드(142)를 포함하며, 제 1 다이오드(141)와 제 2 다이오드(142)가 서로 병렬 연결되어 있다.

[0038] 예컨대, 일반적으로 드라이버 IC 회로 구조는 고전류/고전압 회로 영역 및 저전류/저전압 회로 영역이 따로 존재하며 각 회로 영역은 독립된 서로 다른 파워 도메인을 사용하는데, 이때 백투백 다이오드(back-to-back diode, 140)를 통해 고전류/고전압 회로 영역 및 저전류/저전압 회로 영역의 그라운드 전위차를 조정할 수 있다.

[0039] 한편, 본 발명은 고장 검출부(115)를 통해 로우 사이드 구동 IC(110) 출력단의 배터리 단락(SCB), 그라운드 단락(SCG) 및 부하 개방(OL) 외에, 로우 사이드 구동 IC(110) 출력단의 그라운드 개방(OG) 고장을 더 검출하기 위해 그라운드 개방 검출부(120)를 통해 로우 사이드 그라운드 개방(OG, Open Ground) 고장을 더 검출할 수 있다.

[0040] 그라운드 개방 검출부(120)는 풀업(pull-up) 전류원(123), 스위치(125), 그라운드 개방 검출 저항(129) 및 그라운드 개방 신호 전달부(127)를 포함할 수 있으며, 그라운드 개방 검출부(120)는 부하 구동 트랜지스터(113) 및 션트 저항(143) 사이에 접속되어 있다.

[0041] 풀업 전류원(123)은 스위치(125)와 연결되며, 전원(VDD)을 입력 받을 수 있다.

[0042] 한편, 본 발명은 풀업 전류원(123)을 사용하여 그라운드 개방 검출부(120)에 흐르는 전류 크기를 줄여줄 수 있으며, 이 경우 풀업 전류원(123) 대신 저항을 사용하여 전류 크기를 줄일 수 있으나, 그라운드 개방 검출부(120)에 흐르는 전류 크기를 줄이기 위해선 큰 저항을 사용해야 하고, 큰 저항을 사용하면 회로 내 공간적 제약이 발생할 수 있기 때문에, 비교적 사이즈가 작은 풀업 전류원(123)을 사용하는 것이 큰 저항을 사용하는 것보다 효율적이다.

[0043] 예컨대, 본 발명의 로우 사이드 구동 IC 고장진단 장치(110)의 그라운드 개방 검출부(120)에서 사용되는 풀업 전류원(123)은 생략할 수도 있다.

[0044] 스위치(125)는 풀업 전류원(123)과 그라운드 개방 고장 진단 저항(129) 사이에 접속되며, 제어부(13)의 제어를 받아 턴온 또는 턴-오프 될 수 있다.

[0045] 이때, 제어부(130)는 로우 사이드 구동 IC(110) 출력단의 그라운드 개방 고장 검출을 위해 스위치(125)를 턴온 시킬 수 있고, 로우 사이드 그라운드 개방 고장 검출을 하지 않을 경우 스위치(125)를 턴-오프 시킬 수 있다.

[0046] 즉, 제어부(130)에서 스위치(125)를 턴온 또는 턴오프시켜 로우 사이드 구동 IC(110) 출력단의 그라운드 개방

검출 고장을 진단을 수행할 수 있다.

[0047] 그라운드 개방 검출부(120)의 그라운드 개방 고장 진단 저항(129)은 션트 저항(143)과 그라운드 개방 신호 전달부(127) 사이에 연결된다.

[0048] 그라운드 개방 신호 전달부(127)는 스위치(125)와 제어부(130) 사이에 연결되며, 그라운드 개방 센싱 노드(128)의 전위와 기준 전압(V_{TH_OG})을 비교하는 비교기를 포함할 수 있다.

[0049] 또한, 그라운드 개방 신호 전달부(127)는 그라운드 개방 센싱 노드(128)의 전위와 기준 전압(V_{TH_OG})을 비교하여 로우 사이드 그라운드 개방 고장과 관련된 신호를 제어부(130)에 입력할 수 있다.

[0050] 그라운드 개방 신호 전달부(127)는 그라운드 개방 센싱 노드(128)의 전위가 기준 전압(V_{TH_OG})보다 클 경우, 제어부(130)에 로우 사이드 그라운드 개방 고장 신호 및 인터럽트(interrupt)신호를 인가할 수 있다.

[0051] 보다 구체적으로, 로우 사이드 구동 IC 출력단의 그라운드 개방 고장을 검출하는 것에 대하여 도 2를 통해 상세히 후술하도록 한다.

[0052] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 그라운드 개방 검출부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0053] 도 2를 참조하면, 제어부(130)에서 로우 사이드 구동 IC(110) 출력단의 그라운드 개방을 검출하기 위해 먼저 스위치(125)를 턴온 시키면 그라운드 개방 검출부(120)에 전원(VDD)이 인가될 수 있다.

[0054] 이때, 그라운드 개방 검출부(120)에 전원(VDD)이 인가되면, 그라운드 개방 검출부(120)에 전류가 흐르게 되고, 전류는 풀업 전류원(123)에서 스위치(125), 그라운그 개방 고장 진단 저항(129), 션트 저항(143) 및 제 1 다이오드(V_D, 141)로 흐르게 된다.

[0055] 그라운드 개방 검출부(120)는 그라운드 개방 고장 진단 저항(129)과 그라운드 개방 신호 전달부(127) 사이의 그라운드 개방 센싱 노드(128)의 전위에 기초하여 로우 사이드 그라운드 개방 고장 여부를 나타내는 신호를 생성하여 제어부(130)에 출력할 수 있다.

[0056] 보다 구체적으로, 그라운드 개방 신호 전달부(127)에서 그라운드 개방 센싱 노드(128)의 전위와 기준 전압(V_{TH_OG})을 비교하여 로우 사이드 그라운드 개방 고장 여부에 관한 신호를 제어부(130)에 출력할 수 있다.

[0057] 이 경우, 그라운드 개방 신호 전달부(127)에 인가되는 기준 전압(V_{TH_OG})은 로우 사이드 구동 IC(110) 내부의 온도에 따라 변화되는 백투백 다이오드(140)의 전압에 따라 다르게 설정될 수 있다.

[0058] 예컨대, 백투백 다이오드(140)는 상온에서는 0.7V의 전압값을 가지며, 고온일 경우에는 0.3V의 전압값까지 전압이 내려갈 수 있다. 따라서, 정확한 그라운드 개방 고장을 검출하기 위해 그라운드 개방 신호 전달부(127)에 인가되는 기준 전압(V_{TH_OG})은 로우 사이드 구동 IC(110) 내부의 온도에 따라 변화되는 백투백 다이오드(140)의 전압에 따라 다르게 설정될 수 있다.

[0059] 그라운드 개방 센싱 노드(128)에 흐르는 전압은 백투백 다이오드(140)에 흐르는 전압값과 션트 저항(143) 및 그라운드 개방 고장 진단 저항(129)에 흐르는 전압값을 더한 값이다.

[0060] 여기서 션트 저항(143) 및 그라운드 개방 고장 진단 저항(129)의 전압값은 션트 저항(143)의 저항값 및 그라운드 개방 고장 진단 저항(129)의 저항값과 풀업 전류원(I_{SOURCE}, 123)의 전류값을 각각 곱한 값이다.

[0061] 한편, 그라운드 개방 신호 전달부(127)는 그라운드 개방 고장 센싱 노드(128)의 전위가 기준 전압(V_{TH_OG})보다 클 경우, 그라운드 개방 신호 전달부(127)는 제어부(130)에 로우 사이드 그라운드 개방 고장 신호 및 인터럽트 신호를 인가할 수 있으며, 이를 수식으로 표현하면 아래 수학식 1과 같다.

수학식 1

[0062] $$V_{TH_OG} < V_D + (R_S + R_{SHUNT}) \times I_{SOURCE}$$

[0063] 여기서, V_{TH_OG}는 기준 전압, V_D는 제 1 다이오드(141)의 전압, R_S는 그라운드 개방 고장 진단 저항(129)의 저항

값, R_{SHUNT}는 션트 저항(143)의 저항값, I_{SOURCE}는 풀업 전류원(123)의 전류값이다.

[0064] 이와 같이, 그라운드 개방 신호 전달부(127)에서 그라운드 개방 센싱 노드(128)의 전위와 기준 전압(V_{TH_OG})을 비교하여 그라운드 개방 센싱 노드(128)의 전위가 기준 전압(V_{TH_OG})보다 클 경우, 그라운드 개방 신호 전달부(127)는 제어기(130)에 로우 사이드 그라운드 개방 고장 신호를 인가할 수 있다.

[0065] 보다 상세하게 그라운드 개방 신호 전달부(127)는 그라운드 개방 센싱 노드(127)의 전위가 기준 전압(V_{TH_OG})보다 클 경우 HIGH 신호를 제어부(130)에 입력할 수 있으며, 그라운드 개방 센싱 노드(128)의 전위가 기준 전압(V_{TH_OG}) 보다 작을 경우, LOW 신호를 제어부(130)에 입력할 수 있다.

[0066] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 로우 사이드 구동 IC 고장진단 방법 에 대한 순서도이다.

[0067] 도 3을 참조하면, 먼저 로우 사이드 구동 IC(110)에 전원(VBAT)이 인가되며, 파워-업 모드로 진입할 수 있다. (단계 S300)

[0068] 여기서 파워-업 모드는 로우 사이드 구동 IC(110)에 전원(VBAT)이 인가되면서 로우 사이드 구동 IC(110)에 전류가 흐르게 되는 상태이다.

[0069] 이때, 로우 사이드 구동 IC(110)에 전원(VBAT)이 인가되고, 로우 사이드 구동 IC(110)는 자체진단모드(BIST: Built In Self Test mode)로 진입할 수 있다. (단계 S310)

[0070] 로우 사이드 구동 IC(110)에서 자체 진단 모드(BIST)가 수행되면, 로우 사이드 구동 IC(110) 출력단의 그라운드(PGND, 150) 개방 고장을 검출하기 위해 그라운드 개방 검출부(120)를 동작시킬 수 있다. (단계 S320)

[0071] 보다 상세히, 그라운드 개방 검출부(120)를 동작시키기 위해 로우 사이드 구동 IC(110)의 제어부(130)는 그라운드 개방 검출부(120)의 스위치(125)를 턴온 시킬 수 있으며, 그라운드 개방 검출부(120)의 스위치(125)가 턴온되면, 그라운드 개방 검출부(120)에 전원(VDD)이 인가되면서 그라운드 개방 검출부(120)가 동작될 수 있다.

[0072] 한편, 그라운드 개방 검출부(120)가 동작되면서, 그라운드 개방 검출부(120)가 로우 사이드 구동 IC(110) 출력단에 그라운드 개방 고장이 발생하였는지 확인할 수 있다. (단계 S330)

[0073] 그라운드 개방 검출부(120)가 동작되면 그라운드 개방 검출부(120)에 전류가 흐르게 되고, 그라운드 개방 검출부(120)의 그라운드 개방 신호 전달부(127)에서 그라운드 개방 센싱 노드(128)의 전위와 기준 전압(V_{TH_OG})을 비교하여 로우 사이드 그라운드 개방 고장여부에 관한 신호를 제어부(130)에 입력할 수 있다.

[0074] 이때, 그라운드 개방 신호 전달부(127)에서 그라운드 개방 센싱 노드(128)의 전위가 기준 전압(V_{TH_OG})보다 클 경우에는 로우 사이드 그라운드 개방 고장이 발생됐다는 신호 및 인터럽트(interrupt) 신호를 제어부(130)에 인가하고, 그라운드 개방 센싱 노드(128)의 전위가 기준 전압(V_{TH_OG})보다 낮을 경우에는 로우 사이드 그라운드 개방 고장이 발생되지 않았다는 신호를 제어부(130)에 인가할 수 있다.

[0075] 예컨대, 그라운드 개방 신호 전달부(127)는 로우 사이드 그라운드 개방이 발생될 경우, 제어부(130)에 HIGH 신호를 인가할 수 있고, 로우 사이드 그라운드 개방이 발생되지 않을 경우 제어부(130)에 LOW 신호를 인가할 수 있다.

[0076] 한편, 로우 사이드 그라운드 개방 고장이 발생하지 않을 경우 또는 로우 사이드 그라운드 개방 고장이 발생한 경우, 로우 사이드 구동 IC의 자체진단모드를 종료하고 정상동작모드로 진입할 수 있다. (단계 S340)

[0077] 여기서, 정상동작모드 진입은 정상동작모드를 실행하는 것이 아닌, 정상동작모드를 실행하기 바로 전 단계를 의미한다. 또한, 로우 사이드 그라운드 개방 고장 발생 유무와 관계없이 로우 사이드 구동 IC 고장진단 장치(110)는 로우 사이드 구동 IC(110) 출력단의 그라운드 개방을 검출하고 자체진단모드를 종료한 후, 정상동작모드로 진입하지만 로우 사이드 구동 IC(110) 출력단의 그라운드 개방 고장이 발생하지 않을 경우, 정상 동작모드로 진입되면서 정상 동작모드를 수행할 수 있다.

[0078] 로우 사이드 구동 IC(110) 출력단의 그라운드 개방 고장이 발생하였을 경우에는, 정상모드로 진입하되, 그라운드 개방 신호 전달부(127)가 제어부(130)로 그라운드 개방 고장 신호 및 인터럽트(Interrupt) 신호를 입력하고, 인터럽트 신호를 입력 받은 제어부(130)는 부하 구동 트랜지스터(113)를 제어할 수 있다. (단계 S350)

[0079] 보다 상세히, 제어부(130)는 부하 구동 드라이버(111)에 부하 구동 트랜지스터(113)가 턴-오프 되도록 구동신호

를 인가하고, 부하 구동 드라이버(111)는 부하 구동 트랜지스터(113)를 턴-오프 시키도록 스위칭할 수 있다.

[0080] 예컨대, 로우 사이드 구동 IC(110)의 출력단에 그라운드 개방 고장이 발생할 경우, 로우 사이드 구동 IC(110)의 큰 전류가 흐르면서 회로 구성에 무리가 가게 되고, 부하(100)를 구동시키는데 문제가 발생할 수 있기 때문에 부하 구동 트랜지스터(113)를 턴-오프 하여 부하(100)를 구동시키지 않도록 제어할 수 있다.

[0081] 한편, 종래에는 고장 검출부를 통해 부하 구동 트랜지스터의 턴온 또는 턴오프에 따른 션트저항의 양단 전위차에 기초하여 로우 사이드 구동 IC 출력단의 배터리 단락(SCB), 그라운드 단락(SCG) 및 부하 개방(OL) 고장만을 검출하고, 로우 사이드 구동 IC 출력단의 그라운드 개방은 검출하지 못하였다.

[0082] 하지만, 본 발명은 그라운드 개방 검출부(120)를 통해 로우 사이드 구동 IC 출력단의 그라운드 개방 고장을 추가로 검출할 수 있기 때문에 실제 그라운드 개방이 발생하였을 경우, 반도체 및 제어기 오동작, 반도체 파괴 등을 방지할 수 있다.

[0083] 본 발명의 상세한 설명 및 첨부도면에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 발명은 개시된 실시예에 한정되지 않고 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다. 따라서, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들을 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0084] 100: 부하

120: 그라운드 개방 검출부

123: 풀업 전류원

125: 스위치

129: 그라운드 개방 고장진단 저항

127: 그라운드 개방 신호 전달부

130: 제어부

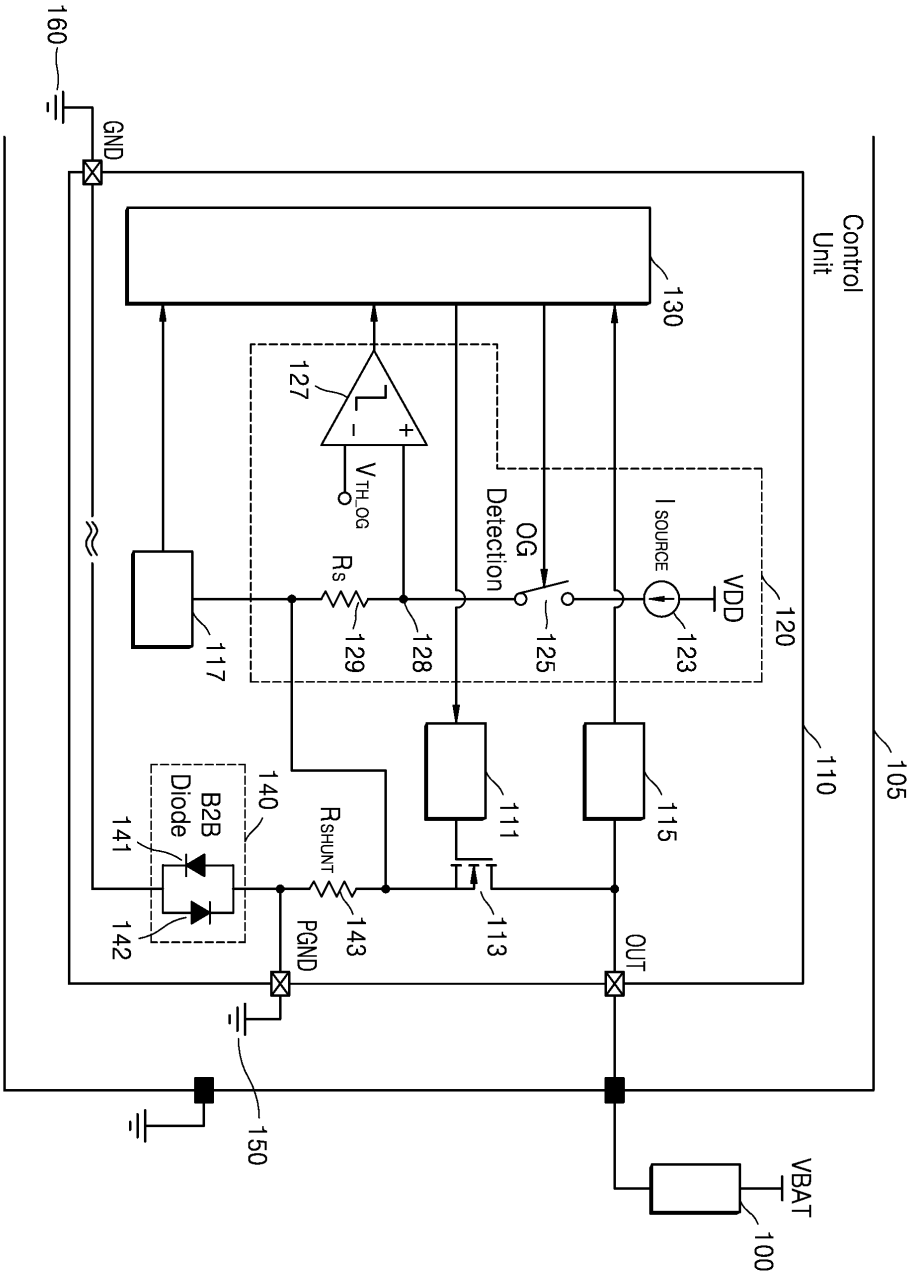
140: 백투백(back-to-back) 다이오드

143: 션트저항

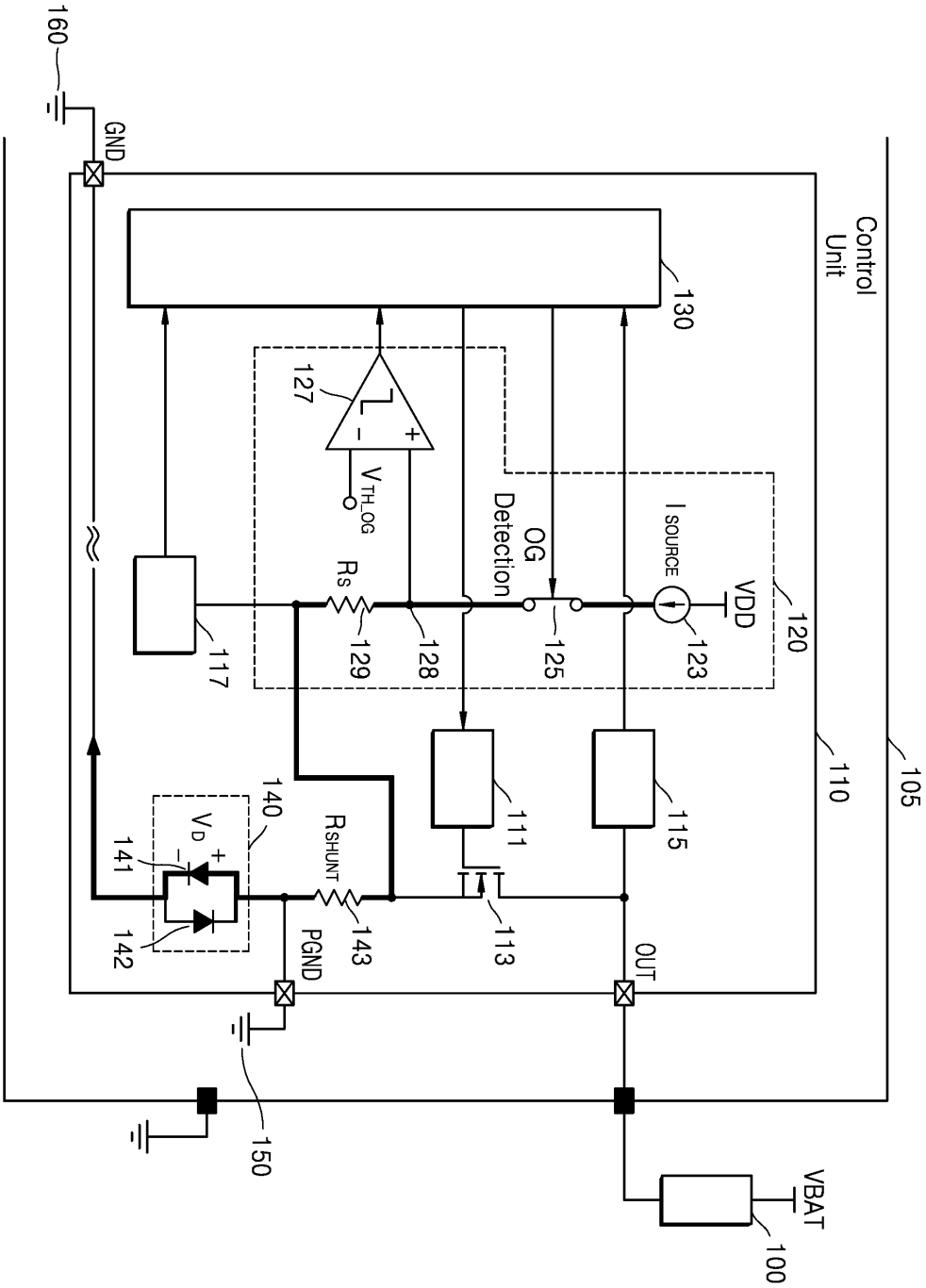
150: 그라운드

도면

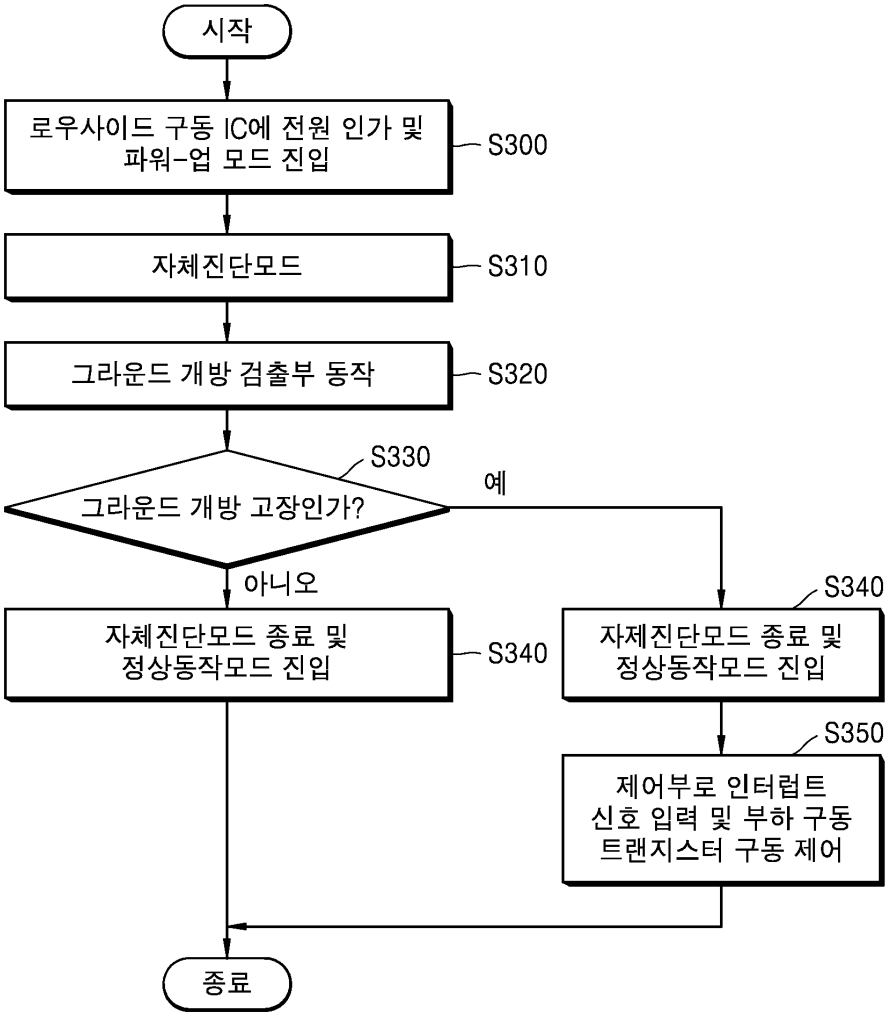
도면1


160
GND
Control Unit
130
127
+
-
VTH_OG
OG Detection
ISOURCE
VDD
120
RS
129
128
125
123
117
111
115
110
105
B2B Diode
140
141
142
RSHUNT
143
113
PGND
OUT
150
VBAT
100

도면2


160
GND
Control Unit
130
127
VTH_LOG
OG Detection
ISOURCE
VDD
120
RS
129
128
125
123
117
111
115
110
105
140
VD
141
142
RSHUNT
143
113
PGND
OUT
150
VBAT
100

도면3



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 15

【변경전】

제 13 항에 있어서,

상기 그라운드 개방 고장 여부 판단 단계 이후,

상기 자체 진단 모드를 종료하고, 정상 동작 모드로 진입하는 단계;를 더 포함하고,

상기 그라운드 개방 고장 여부 판단 단계에서 상기 그라운드 개방 고장으로 판단할 경우, 상기 정상모드 진입 단계 이후 그라운드 개방 고장 신호 및 인터럽트 신호를 상기 제어부에 인가하는,

로우 사이드 구동 IC 고장진단 방법.

【변경후】

제 13 항에 있어서,

상기 그라운드 개방 고장 여부 판단 단계 이후,

상기 자체 진단 모드를 종료하고, 정상 동작 모드로 진입하는 단계;를 더 포함하고,

상기 그라운드 개방 고장 여부 판단 단계에서 상기 그라운드 개방 고장으로 판단할 경우, 상기 정상 동작 모드 진입 단계 이후 그라운드 개방 고장 신호 및 인터럽트 신호를 상기 제어부에 인가하는,

로우 사이드 구동 IC 고장진단 방법.