



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년10월23일
(11) 등록번호 10-2720343
(24) 등록일자 2024년10월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 5/22 (2006.01) G01R 19/00 (2021.01)
G01R 19/165 (2006.01) G01R 19/30 (2006.01)
G01R 31/52 (2020.01) H01L 21/67 (2006.01)
H10N 10/10 (2023.01)
(52) CPC특허분류
G01R 5/22 (2021.05)
G01R 19/0038 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0024525
(22) 출원일자 2022년02월24일
심사청구일자 2022년02월24일
(65) 공개번호 10-2023-0126998
(43) 공개일자 2023년08월31일
(56) 선행기술조사문헌
JP2016095129 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지
경기도 화성시 동탄면 동탄산단6길 15-13
(72) 발명자
이진영
경기도 오산시 운암로 64, 107동 203호(운암대동
황토방아파트)
이현진
경기도 화성시 동탄순환대로20길 69, 2259동 110
2호(엔에이치에프경남아너스빌)
김기범
경기도 화성시 동탄대로24가길 30, 133동 703호(
영천동, 동탄 파크 한양수자인)
(74) 대리인
윤의섭, 김수진

전체 청구항 수 : 총 5 항

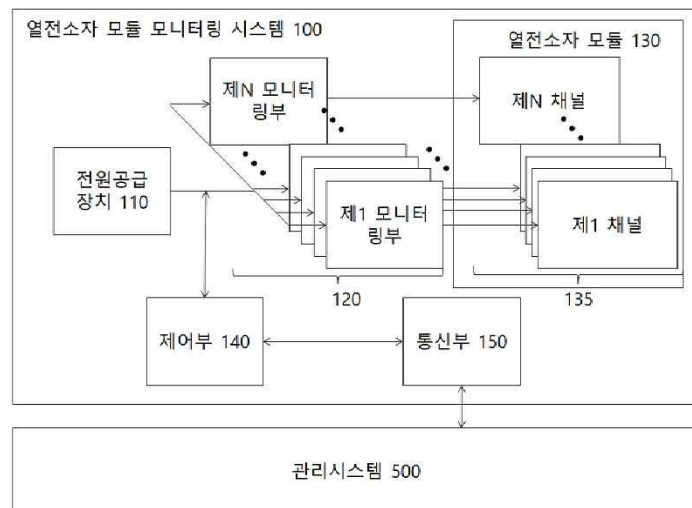
심사관 : 오경환

(54) 발명의 명칭 열전소자 모듈 모니터링 시스템 및 방법

(57) 요약

복수개의 채널을 통해 열전소자 모듈에 전원을 공급할 수 있는 본 발명의 일 실시예에 따른 열전소자 모듈 모니터링 시스템은, 복수개의 채널을 구비하고, 각 채널로 공급되는 전원의 극성에 따라 흡열모드 및 발열모드 중 어느 하나의 모드로 동작하여 타겟의 온도를 제어하는 열전소자 모듈; 상기 각각의 채널에 독립적으로 연결되고, 상기 각 채널의 출력전류를 모니터링하는 복수개의 모니터링 모듈; 및 상기 각 모니터링 모듈에 의해 모니터링된 출력전류를 이용하여 각 채널의 누설전류발생, 과전류발생, 개방상태, 및 단락상태 중 적어도 하나를 포함하는 이상상태여부를 판단하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G01R 19/1659 (2013.01)

G01R 19/30 (2021.05)

G01R 31/52 (2022.01)

H01L 21/67098 (2013.01)

H10N 10/10 (2023.02)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020180125314 A*

KR1020190012826 A*

KR1020140067951 A

JP2011185697 A

KR1020200027345 A

KR1020150007686 A

KR1020010016869 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

복수개의 채널을 구비하고, 각 채널로 공급되는 전원의 극성에 따라 흡열모드 및 발열모드 중 어느 하나의 모드로 동작하여 타겟의 온도를 제어하는 열전소자 모듈;

상기 각각의 채널에 독립적으로 연결되고, 상기 각 채널의 출력전류를 모니터링하는 복수개의 모니터링 모듈; 및

상기 각 모니터링 모듈에 의해 모니터링 된 출력전류를 이용하여 각 채널의 누설전류발생, 과전류발생, 개방상태, 및 단락상태 중 적어도 하나를 포함하는 이상상태여부를 판단하는 제어부를 포함하고

상기 복수개의 모니터링 모듈 중 제1 채널에 연결되는 제1 모니터링 모듈은,

(+) 입력단자에 과전류 최대 기준전압이 공급되고, (-) 입력단자에 제1 채널의 제1 전선과 연결되어 제1 출력전압이 공급되고, 상기 과전류 최대 기준전압 및 제1 출력전압을 비교하는 제1 비교기;

(+) 입력단자에 상기 제1 채널의 제1 전선과 연결되어 제1 출력전압이 공급되고, (-) 입력단자에 단락 기준전압이 공급되어 상기 제1 출력전압 및 단락 기준전압을 비교하는 제2 비교기; 및

상기 제1 비교기의 제1 출력단자 및 제2 비교기의 제2 출력단자에 연결되고, 상기 제1 출력단자 및 제2 출력단자의 신호가 하이신호이면, 상기 제1 채널이 온되는 신호가 출력되고, 상기 제1 출력단자 및 제2 출력단자의 신호 중 적어도 하나가 로우신호이면 상기 제1 채널이 오프되는 신호가 출력되는 출력부를 포함하는

것을 특징으로 하는 열전소자 모듈 모니터링 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 각각의 채널에 독립적으로 연결되고, 스위칭 동작에 따라 해당 채널의 전원을 공급 또는 차단시키는 복수개의 스위칭부를 더 포함하고,

상기 제어부는,

복수개의 채널 중 적어도 하나의 채널이 상기 이상상태로 판단되면, 이상상태로 판단된 채널에 연결된 스위칭부를 제어하여 해당 채널의 전원이 차단되게 하는 것을 특징으로 하는 열전소자 모듈 모니터링 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복수개의 모니터링 모듈 중 제1 채널에 연결되는 제1 모니터링 모듈은,

상기 제1 채널에 접속된 제1 전선의 제1 출력전류를 측정하는 제1 전류감지회로;

상기 제1 채널에 접속된 제2 전선의 제2 출력전류를 측정하는 제2 전류감지회로를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 제1 출력전류 및 제2 출력전류의 차이가 미리 정해진 누설기준값을 초과하는 경우, 해당 제1 채널에서 누설전류가 발생한 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 열전소자 모듈 모니터링 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

복수개의 채널을 구비하고, 각 채널로 공급되는 전원의 극성에 따라 흡열모드 및 발열모드 중 어느 하나의 모드로 동작하여 타겟의 온도를 제어하는 열전소자 모듈을 포함하는 열전소자 모듈 모니터링 시스템에 의해 수행되는 열전소자 모듈 모니터링 방법에 있어서,

상기 각 채널의 출력전류를 모니터링하는 단계;

각 모니터링 모듈에 의해 모니터링 된 출력전류를 이용하여 각 채널의 누설전류발생, 과전류발생, 개방상태, 및 단락상태 중 적어도 하나를 포함하는 이상상태여부를 판단하는 단계; 및

복수개의 채널 중 적어도 하나의 채널이 이상상태로 판단되면, 이상상태로 판단된 채널의 전원이 차단되게 하는 단계를 포함하고,

각 모니터링 모듈에 의해 모니터링 된 출력전류를 이용하여 각 채널의 누설전류발생, 과전류발생, 개방상태, 및 단락상태 중 적어도 하나를 포함하는 이상상태여부를 판단하는 단계는

상기 복수개의 모니터링 모듈 중 제1 채널에 연결되는 제1 모니터링 모듈의 제1 비교기에서 (+) 입력단자에 과전류 최대 기준전압이 공급되고, (-) 입력단자에 제1 채널의 제1 전선과 연결되어 제1 출력전압이 공급되고, 상기 과전류 최대 기준전압 및 제1 출력전압을 비교하는 단계;

제2비교기에서 (+) 입력단자에 상기 제1 채널의 제1 전선과 연결되어 제1 출력전압이 공급되고, (-) 입력단자에 단락 기준전압이 공급되어 상기 제1 출력전압 및 단락 기준전압을 비교하는 단계; 및

출력부에서 상기 제1 비교기의 제1 출력단자 및 제2 비교기의 제2 출력단자에 연결되고, 상기 제1 출력단자 및 제2 출력단자의 신호가 하이신호이면, 상기 제1 채널이 온되는 신호가 출력되고, 상기 제1 출력단자 및 제2 출력단자의 신호 중 적어도 하나가 로우신호이면 상기 제1 채널이 오프되는 신호가 출력되는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전소자 모듈 모니터링 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 이상상태를 판단하는 단계는,

채널에 접속된 제1 전선의 제1 출력전류를 측정하고, 상기 채널에 접속된 제2 전선의 제2 출력전류를 측정하는 단계; 및

상기 제1 출력전류 및 제2 출력전류의 차이가 미리 정해진 누설기준값을 초과하는 경우, 해당 채널에서 누설전류가 발생한 것으로 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전소자 모듈 모니터링 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 열전소자 모듈 모니터링 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로, 복수개의 채널을 이용하는 열전소자 모듈 모니터링 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 본 명세서에서 달리 표시되지 않는 한, 이 식별항목에 설명되는 내용들은 이 출원의 청구항들에 대한 종래 기술이 아니며, 이 식별항목에 기재된다고 하여 종래 기술이라고 인정되는 것은 아니다.

[0004] 일반적으로, 반도체 공정용 장비인 칠러(Chiller)에는 온도 제어를 위해 열전소자 모듈이 사용된다. 열전소자

모듈은 펠티어 효과(Peltier effect)를 이용하여 온도를 조절하는데, 여기서 펠티어 효과는 성질이 서로 다른 반도체에 전력을 공급하면 일측은 가열되고 타측은 냉각되는 현상을 의미한다.

[0005] 종래 열전소자 모듈은 도 1에 도시된 바와 같이, 하나의 채널을 통해 전원이 공급되었다. 이러한 경우, 열전소자 모듈 내의 단일 채널이 단선되거나 단락되면, 열전소자 모듈 자체를 교체해야 한다는 문제가 있었다.

[0006] 또한, 열전소자 모듈은, 전원의 극성변화에 따라 흡열 또는 발열상태가 되어 온도를 조절하게 되는데, 잦은 극성변화에 따라 내부에 습기가 발생할 수 있다. 습기는 누설전류를 유도하여 열전소자 모듈의 효율을 저하시킨다. 하지만, 종래에는 단일 채널을 통해 전원이 공급되기 때문에, 누설전류의 영향으로 열전소자 모듈 내부의 전력분배가 불균형해지고, 이로 인해 효율뿐만 아니라, 화재 발생의 위험이 있다는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 복수개의 채널을 통해 열전소자 모듈에 전원을 공급할 수 있는 열전소자 모듈 모니터링 시스템 및 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0009] 본 발명은 열전소자 모듈의 각 채널의 이상상태여부를 모니터링할 수 있는 열전소자 모듈 모니터링 시스템 및 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 열전소자 모듈 모니터링 시스템은, 복수개의 채널을 구비하고, 각 채널로 공급되는 전원의 극성에 따라 흡열모드 및 발열모드 중 어느 하나의 모드로 동작하여 타겟의 온도를 제어하는 열전소자 모듈; 상기 각각의 채널에 독립적으로 연결되고, 상기 각 채널의 출력전류를 모니터링하는 복수개의 모니터링 모듈; 및 상기 각 모니터링 모듈에 의해 모니터링 된 출력전류를 이용하여 각 채널의 누설전류발생, 과전류발생, 개방상태, 및 단락상태 중 적어도 하나를 포함하는 이상상태여부를 판단하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 각각의 채널에 독립적으로 연결되고, 스위칭 동작에 따라 해당 채널의 전원을 공급 또는 차단시키는 복수개의 스위칭부를 더 포함하고, 상기 제어부는, 복수개의 채널 중 적어도 하나의 채널이 누설전류발생으로 판단되면, 이상상태로 판단된 채널에 연결된 스위칭부를 제어하여 해당 채널의 전원이 차단되게 하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 복수개의 모니터링 모듈 중 제1 채널에 연결되는 제1 모니터링 모듈은,

[0014] 상기 제1 채널에 접속된 제1 전선의 제1 출력전류를 측정하는 제1 전류감지회로; 상기 제1 채널에 접속된 제2 전선의 제2 출력전류를 측정하는 제2 전류감지회로를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 제1 출력전류 및 제2 출력전류의 차이가 미리 정해진 누설기준값을 초과하는 경우, 해당 제1 채널에서 누설전류가 발생한 것으로 판단하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 복수개의 모니터링 모듈 중 제1 채널에 연결되는 제1 모니터링 모듈은, (+) 입력단자에 과전류 최대 기준전압이 공급되고, (-) 입력단자에 제1 채널의 제1 전선과 연결되어 제1 출력전압이 공급되고, 상기 과전류 기준전압 및 제1 출력전압을 비교하는 제1 비교기; (+) 입력단자에 상기 제1 채널의 제1 전선과 연결되어 제1 출력전압이 공급되고, (-) 입력단자에 단락 기준전압이 공급되어 상기 제1 출력전압 및 단락 기준전압을 비교하는 제2 비교기; 및 상기 제1 비교기의 제1 출력단자 및 제2 비교기의 제2 출력단자에 연결되고, 상기 제1 출력단자 및 제2 출력단자의 신호가 하이신호이면, 상기 제1 채널이 온되는 신호가 출력되고, 상기 제1 출력단자 및 제2 출력단자의 신호 중 적어도 하나가 로우신호이면 상기 제1 채널이 오프되는 신호가 출력되는 출력부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 다른 실시예에 따른 열전소자 모듈 모니터링 방법은, 복수개의 채널을 구비하고, 각 채널로 공급되는 전원의 극성에 따라 흡열모드 및 발열모드 중 어느 하나의 모드로 동작하여 타겟의 온도를 제어하는 열전소자 모듈을 포함하는 열전소자 모듈 모니터링 시스템에 의해 수행되는 열전소자 모듈 모니터링 방법에 있어서, 상기 각 채널의 출력전류 및 출력전압 중 적어도 하나를 모니터링하는 단계; 상기 각 모니터링 모듈에 의해 모니터링 된 출력전류를 이용하여 각 채널의 누설전류발생여부를 판단하는 단계; 및 복수개의 채널 중 적어도 하나의 채널이 누설전류발생으로 판단되면, 이상상태로 판단된 채널의 전원이 차단되게 하는 단계를 포함하는 것을 특징

으로 한다.

[0017] 상기 이상상태를 판단하는 단계는, 채널에 접속된 제1 전선의 제1 출력전류를 측정하고, 상기 채널에 접속된 제2 전선의 제2 출력전류를 측정하는 단계; 및 상기 제1 출력전류 및 제2 출력전류의 차이가 미리 정해진 누설기준값을 초과하는 경우, 해당 채널에서 누설전류가 발생한 것으로 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명은 복수개의 채널을 통해 열전소자 모듈에 전원을 공급할 수 있어 일부 채널에 문제가 발생하더라도 전원을 공급할 수 있어 열전소자 모듈 자체를 교체할 필요가 없고, 이로 인해 열전소자 모듈의 수명에 향상된다는 효과가 있다.

[0020] 본 발명은 열전소자 모듈의 각 채널의 이상상태여부를 모니터링할 수 있어 열전소자 모듈의 내부를 확인하지 않고도 이상상태여부를 판단할 수 있다는 효과가 있다.

[0021] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 종래 열전소자 모듈에 전원을 공급하는 것을 보여주는 도면이다.
 도 2는 본 발명에 따른 열전소자 모듈 모니터링 시스템의 구성을 보여주는 블록도이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 모니터링부의 구성을 보여주는 도면이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 스위칭부의 구성을 보여주는 도면이다.
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 모니터링 모듈의 구성을 보여주는 도면이다.
 도 6는 본 발명의 일 실시예에 따른 열전소자 모듈의 채널이 4개인 경우, 스위칭부 및 모니터링 모듈 각각의 회로도를 보여주는 도면이다.
 도 7은 본 발명에 따른, 차단회로의 일 실시예를 보여주는 도면이다.
 도 8은 본 발명에 따른 열전소자 모듈 모니터링 방법을 보여주는 플로우 차트이다.
 도 9은 열전소자 모듈의 복수개의 채널을 모니터링하는 방법을 보여주는 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다.

[0025] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분 품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0026] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제1 항목, 제2 항목 및 제3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제1 항목, 제2 항목, 또는 제3 항목 각각 뿐만 아니라 제1 항목, 제2 항목, 및 제3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다.

[0027] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 설명한다.

[0028] 본 발명에 따른 열전소자 모듈 모니터링 시스템은, 종래 단일 채널로 열전소자 모듈에 전원을 공급하는 것과 달리, 복수개의 채널을 통해 열전소자 모듈에 전원을 공급한다.

- [0029] 본 발명에 따른 열전소자 모듈 모니터링 시스템이 복수개의 채널을 통해 열전소자 모듈에 전원을 공급하는 이유는 아래와 같다.
- [0030] 단일 채널로 열전소자 모듈에 전원을 공급하는 경우, 단일 채널에 단선이 되면 개방상태가 되어 전원을 공급할 수 없기 때문이다. 이에 따라, 열전소자 모듈 자체가 교체되어야 한다.
- [0031] 하지만, 본 발명에 따른 열전소자 모듈 모니터링 시스템은 복수개의 채널을 통해 열전소자 모듈에 전원을 공급함으로써, 복수개의 채널 중 일부가 단선이 되더라도 나머지 채널을 통해 전원을 공급할 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 열전소자 모듈 모니터링 시스템은 단선이 발생하더라도, 열전소자 모듈 자체를 교체할 필요가 없을 뿐만 아니라, 이로 인해 열전소자 모듈의 수명을 향상시킬 수 있다는 효과가 있다.
- [0032] 또한, 습기 또는 기타의 사유로 열전소자 모듈에 누설전류 발생 시 하나의 채널로 전원을 공급하는 종래의 경우, 누설전류로 인해 전력공급이 불균형해지고, 이에 따라 일정한 전력공급이 불가능하여 에너지 효율이 감소하였다.
- [0033] 이에 따라, 본 발명은, 열전소자 모듈에 복수의 채널로 전원을 공급하여 복수의 채널 중 일부 채널에 누설전류가 발생하면 해당 채널들의 전원공급을 차단함으로써, 전력불균형 문제를 해결하였다.
- [0034] 이와 같이, 본 발명은 열전소자 모듈에 복수의 채널로 전원을 공급함으로써, 에너지 효율을 향상시켰을 뿐만 아니라, 누설전류로 인한 화재 등의 위험 또한 방지할 수 있다는 효과가 있다.
- [0035] 이하, 본 발명에 따른 열전소자 모듈 모니터링 시스템에 대해 도 2를 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [0036] 도 2는 본 발명에 따른 열전소자 모듈 모니터링 시스템의 구성을 보여주는 블록도이다.
- [0037] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 열전소자 모듈 모니터링 시스템(100)은 전원공급장치(110), 복수개의 모니터링부(120), 열전소자 모듈(130), 제어부(140) 및 통신부(150)를 포함한다.
- [0038] 전원공급장치(110)는 열전소자 모듈(130)로 전원을 공급한다. 구체적으로, 전원공급장치(110)는 열전소자 모듈(130)의 각 채널(135)로 전원을 공급한다.
- [0039] 복수개의 모니터링부(120)는 열전소자 모듈(130)의 복수개의 채널(135)에 각각 독립적으로 연결되고, 연결된 채널(135)을 모니터링하며, 전원공급장치(110)에 의해 열전소자 모듈(130)의 각 채널(135)로 공급되는 전원을 공급 또는 차단한다.
- [0040] 이를 위해, 본 발명에 따른 각각의 모니터링부(120)는 도 3에 도시된 바와 같이, 스위칭부(210) 및 모니터링 모듈(220)을 포함한다.
- [0041] 스위칭부(210)는 열전소자 모듈(130)의 복수개의 채널(135) 중 어느 하나의 채널(135)에 연결되고, 스위칭 동작에 따라 해당 채널(135)의 전원을 공급 또는 차단시킨다.
- [0042] 일 실시예에 있어서, 스위칭부(210)는 연결된 채널(135)이 이상상태인 것으로 판단되면, 해당 채널(135)으로 공급되는 전원을 차단할 수 있다. 이때, 스위칭부(210)는 제어부(130)의 제어에 의해 스위칭동작을 수행할 수 있다.
- [0043] 여기서, 이상상태는, 누설전류발생, 과전류발생, 개방상태, 단락상태 등을 포함할 수 있다. 개방상태는 해당 채널에서 단선이 발생한 것을 의미한다.
- [0044] 일 실시예에 있어서, 스위칭부(210)는, 2개의 스위칭 소자로 구성될 수 있다. 여기서, 스위칭 소자는 MOSFET, IGBT, BJT, SCR, TRIAC, UJT, JFET 등이 될 수 있으며, 이에 한정되지 않는다. 예컨대, 도 4에 도시된 바와 같이, 스위칭부(210)는 2개의 MOSFET 또는 IGBT로 구성될 수 있고, 제어부(130)의 제어신호에 따라 스위칭부(210)는 개방되거나 단락된다.
- [0045] 여기서, 스위칭부(210)가 2개의 스위칭소자로 구성되는 이유는, 열전소자 모듈(130)은 전원의 극성에 따라 흡열 반응 또는 발열반응을 통해 온도조절을 수행하기 때문이다. 이에 따라, 2개의 스위칭 소자 또한, 서로 역방향으로 배치되게 된다.
- [0046] 모니터링 모듈(220)은 열전소자 모듈(130)의 복수개의 채널(135) 중 어느 하나의 채널(135)에 연결되고, 연결된 채널(135)을 모니터링한다.
- [0047] 일 실시예에 있어서, 모니터링 모듈(220)은 채널(135)의 출력전류 및 출력전압 중 적어도 하나를 모니터링할 수

있다.

- [0048] 이를 위해, 모니터링 모듈(220)은 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 전류감지회로(310)를 포함할 수 있다.
- [0049] 제1 전류감지회로(310)는 채널(135)에 접속된 제1 전선의 제1 출력전류를 측정한다. 제2 전류감지회로(320)는 채널(135)에 접속된 제2 전선의 제2 출력전류를 측정한다. 여기서, 제1 전선은 채널(135)의 (+)단자에 접속된 전선이고, 제2 전선은 채널(135)의 (-)단자에 접속된 전선을 의미할 수 있다. 또한, 이와 반대로, 제1 전선은 채널(135)의 (-)단자에 접속된 전선이고, 제2 전선은 채널(135)의 (+)단자에 접속된 전선을 의미할 수 있다.
- [0050] 여기서, 제1 전류감지회로(310) 및 제2 전류감지회로(320)는 전류센서, 홀센서, 셉트저항 등으로 구성될 수 있다.
- [0051] 상술한 스위칭부(210) 및 모니터링 모듈(220)은 도 6에 도시된 바와 같이 구성될 수 있다. 도 6은 열전소자 모듈(130)의 채널(135)이 4개인 경우, 스위칭부(210) 및 모니터링 모듈(220) 각각의 회로도를 보여주는 도면이다.
- [0052] 도 6에서는 열전소자 모듈(130)의 채널(135)이 4개인 것으로 도시되어 있지만, 이는 하나의 예일 뿐, 이에 한정되지 않는다. 따라서, 열전소자 모듈(130)의 채널(135)이 N개인 경우, 당연히 스위칭부(210) 및 모니터링 모듈(220) 또한 N개로 구성될 수 있다. 또한, 당연히 열전소자 모듈(130)의 채널(135)이 N개일지라도, 스위칭부(210) 및 모니터링 모듈(220)은 N개 중 일부로 구성될 수 도 있을 것이다.
- [0053] 한편, 열전소자 모듈(130)은 복수개의 채널(135)을 구비한다. 여기서 복수개의 채널(135)에는 복수개의 스위칭부(210) 및 복수개의 모니터링 모듈(220) 각각이 연결되어 있다.
- [0054] 열전소자 모듈(130)은 각 채널(135)로 공급되는 전원의 극성에 따라 흡열모드 또는 발열모드 중 어느 하나의 모드로 동작하여 타겟의 온도를 제어한다. 여기서 타겟은, 웨이퍼(Wafer) 또는 기타 설비를 냉각하는 냉각수일 수 있다.
- [0055] 열전소자 모듈(130)은 타겟의 열용량에 따라 구성되고, 온도 손실을 감소시키기 위해 각종 보온재로 물딩되어 있다.
- [0056] 제어부(140)는, 각각의 모니터링 모듈(220)에 의해 측정된 출력전류를 이용하여 해당 모니터링 모듈(320)에 연결된 채널(135)의 이상상태를 판단한다. 여기서 이상상태는, 누설전류발생, 과전류발생, 개방상태, 단락상태 등을 포함할 수 있다.
- [0057] 일 실시예에 있어서, 제어부(140)는 제1 전류감지회로(310) 및 제2 전류감지회로(320)에서 측정된 제1 출력전류 및 제2 출력전류를 이용하여 해당 채널의 누설전류발생여부를 판단할 수 있다.
- [0058] 일례로, 제어부(140)는 제1 출력전류 및 제2 출력전류의 차이가 미리 정해진 누설전류기준값을 초과하는 경우, 해당 채널에서 누설전류가 발생한 것으로 판단할 수 있다. 예컨대, 제어부(140)는, 누설전류기준값이 100mA이고, 제1 출력전류가 10.10A이며, 제2 출력전류가 10.30A인 경우, 제1 출력전류 및 제2 출력전류의 차이(200mA)가 누설전류기준값(100mA)를 초과하므로, 누설전류가 발생한 것으로 판단할 수 있다.
- [0059] 예컨대, 제어부(140)는, 누설전류기준값이 100mA이고, 제1 출력전류가 10.10A이며, 제2 출력전류가 10.15A인 경우, 제1 출력전류 및 제2 출력전류의 차이(50mA)가 누설전류기준값(100mA)를 초과하지 않으므로, 누설전류가 발생하지 않은 것으로 판단할 수 있다.
- [0060] 일 실시예에 있어서, 제어부(140)는 제1 전류감지회로(310) 및 제2 전류감지회로(320)에서 측정된 제1 출력전류 및 제2 출력전류를 이용하여 해당 채널의 과전류발생여부를 판단할 수 있다.
- [0061] 예컨대, 제어부(140)는 제1 출력전류가 미리 정해진 과전류기준값을 초과하는 경우, 해당 채널에서 과전류가 발생한 것으로 판단할 수 있다.
- [0062] 예컨대, 제어부(140)는 제2 출력전류가 미리 정해진 과전류기준값을 초과하는 경우, 해당 채널에서 과전류가 발생한 것으로 판단할 수 있다.
- [0063] 예컨대, 제어부(140)는 제1 출력전류 및 제2 출력전류가 미리 정해진 과전류기준값을 초과하는 경우, 해당 채널에서 과전류가 발생한 것으로 판단할 수 있다.
- [0064] 이와 같이, 제어부(140)는 하나의 전류감지회로만으로도 과전류발생여부를 판단할 수도 있지만, 전류감지회로 내의 부품 오차로 인한 오감지 발생을 방지하기 위해, 제1 전류감지회로(310) 및 제2 전류감지회로(320) 각각에

서 측정된 제1 출력전류 및 제2 출력전류를 이용하여 과전류발생여부를 판단할 수 있다.

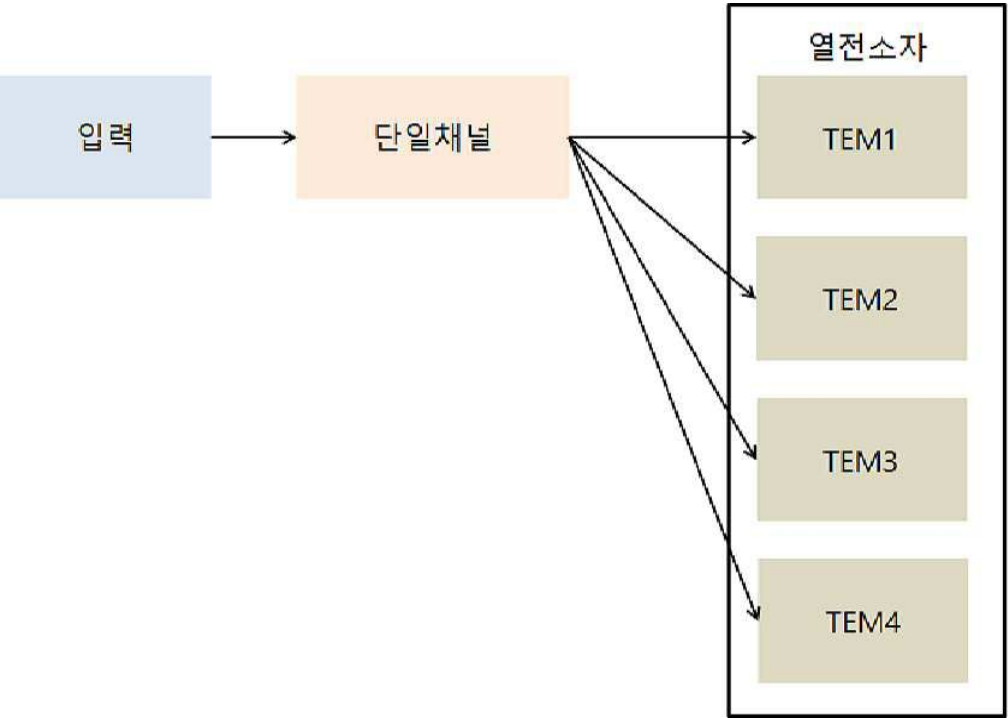
- [0065] 일 실시예에 있어서, 제어부(140)는 제1 전류감지회로(310) 및 제2 전류감지회로(320)에서 측정된 제1 출력전류, 제2 출력전류를 이용하여 해당 채널의 개방상태여부를 판단할 수 있다.
- [0066] 일예로, 제어부(140)는 제1 출력전류 및 제2 출력전류가 미리 정해진 개방기준값 이하인 경우, 해당 채널이 개방상태인 것으로 판단할 수 있다.
- [0067] 예컨대, 제어부(140)는 제1 및 제2 출력전류가 1mA 이하인 경우 해당 채널이 개방상태인 것으로 판단할 수 있다.
- [0068] 제어부(140)는 제1 출력전류 및 제2 출력전류 중 하나만을 이용할 수도 있지만, 상술한 바와 같이, 오감지 발생 여부를 방지하기 위해 제1 출력전류 및 제2 출력전류 모두 이용하여 채널의 개방상태여부를 판단한다.
- [0069] 일 실시예에 있어서, 제어부(140)는 제1 전류감지회로(310) 및 제2 전류감지회로(320)에서 측정된 제1 출력전류, 제2 출력전류를 이용하여 해당 채널의 단락상태여부를 판단할 수 있다.
- [0070] 일예로, 제어부(140)는 제1 출력전류 및 제2 출력전류가 미리 정해진 단락기준값 이상인 경우, 해당 채널이 단락상태인 것으로 판단할 수 있다.
- [0071] 예컨대, 제어부(140)는 제1 및 제2 출력전류가 100mA 이상인 경우 해당 채널이 단락상태인 것으로 판단할 수 있다.
- [0072] 제어부(140)는 제1 출력전류 및 제2 출력전류 중 하나만을 이용할 수도 있지만, 상술한 바와 같이, 오감지 발생 여부를 방지하기 위해 제1 출력전류 및 제2 출력전류 모두 이용하여 채널의 단락상태여부를 판단한다.
- [0073] 제어부(140)는 복수개의 채널(135) 중 적어도 하나의 채널(135)이 이상상태로 판단되면, 해당 채널(135)에 연결된 스위칭부(210)를 제어하여 해당 채널의 전원이 차단되게 한다.
- [0074] 이러한 실시예를 따르는 경우, 열전소자 모듈(130)이 4개의 채널을 가지고, 4개의 채널 중 1개의 채널이 이상상태이면, 제어부(140)는 이상상태인 1개의 채널의 전원이 차단되게 한다. 이에 따라, 열전소자 모듈(130)은 나머지 3개의 채널로 동작하게 된다.
- [0075] 한편, 상술한 실시예에서는 제어부(140)가 출력전류를 이용하여 과전류발생여부 및 단락상태여부를 판단하는 것으로 설명하였으나, 본 발명은, 모니터링 모듈(220)이 과전류 발생여부 및 단락상태여부를 판단하고, 이에 따라 과전류 또는 단락이 발생한 채널을 오프시킬 수 있다.
- [0076] 이를 위해, 도 7에 도시된 바와 같이, 각 모니터링 모듈(220)은, 차단회로(300)를 더 포함한다.
- [0077] 도 7은 본 발명에 따른, 차단회로의 일 실시예를 보여주는 도면이다.
- [0078] 차단회로(300)는, 제1 비교기(310), 제2 비교기(320), 및 출력부(330)를 포함한다.
- [0079] 제1 비교기(310)는 과전류 기준전압과, 채널의 출력전압을 비교한다. 이를 위해, 제1 비교기(310)의 (+) 입력단자에는 과전류 기준전압이 공급되는 기준전압 공급부(미도시)와 연결되고, (-) 입력단자에는 출력전압이 공급되는 채널과 연결된다. 여기서, 채널은 해당 모니터링 모듈(220)이 연결된 채널을 의미한다.
- [0080] 제1 비교기(310)는 과전류 기준전압이 채널의 출력전압보다 크면, 하이신호를 출력하고, 과전류 기준전압이 채널의 출력전압보다 작으면, 로우신호를 출력한다.
- [0081] 제2 비교기(320)는 단락 기준전압과, 채널의 출력전압을 비교한다. 이를 위해, 제2 비교기(310)의 (+) 입력단자에는 출력전압이 공급되는 채널과 연결되고, (-) 입력단자에는 단락 기준전압이 공급되는 기준전압 공급부(미도시)와 연결된다.
- [0082] 제2 비교기(320)는 채널의 출력전압이 단락 기준전압보다 크면, 하이신호를 출력하고, 채널의 출력전압이 단락 기준전압보다 작으면, 로우신호를 출력한다.
- [0083] 출력부(330)는 제1 비교기(310)의 제1 출력단자 및 제2 비교기(320)의 제2 출력단자에 연결된다. 출력부(330)는 제1 출력단자 및 제2 출력단자의 신호가 하이신호이면, 해당 채널이 온되는 신호가 출력되고, 제1 출력단자 및 제2 출력단자의 신호 중 하나가 로우신호이면 해당 채널이 오프되는 신호가 출력될 수 있다. 일예로, 출력부(330)는 AND 게이트로 구현될 수 있다.

- [0084] 예컨대, 도 7에 도시된 바와 같이, 출력부(330)는 제1 출력단자 및 제2 출력단자에 연결된 공통 풀업저항(R10)으로 구현될 수 있다.
- [0085] 출력부(330)에 의해 출력된 신호는 스위칭부(210)로 출력될 수 있다. 이를 위해, 도 7에 도시된 바와 같이 본 발명은, 스위칭부(210)를 구동하는 게이트 구동회로(400)를 더 포함할 수 있다.
- [0086] 출력부(330)는 게이트 구동회로(400)의 제1 단자(INUnL)에 연결될 수 있다. 게이트 구동회로(400)는 출력부(330)가 채널이 온되는 신호를 출력하면, 제1 트랜지스터(Q1) 및 제2 트랜지스터(Q2A, Q2B)가 구동되면서, 게이트 신호가 스위칭부(210)로 출력된다. 스위칭부(210)는 스위칭 소자의 게이트가 게이트 구동회로(400)의 스위칭단자(PC-A)와 연결된다. 이러한 경우, 해당 채널에는 전원이 공급되게 된다.
- [0087] 게이트 구동회로(400)는 출력부(330)가 채널이 오프되는 신호를 출력하면, 제1 트랜지스터(Q1) 및 제2 트랜지스터(Q2A, Q2B)가 차단되면서, 스위칭부(210)로 출력되는 게이트 신호를 차단한다.
- [0088] 또한, 도 7에 도시된 바와 같이, 제어부(140)는 게이트 구동회로(400)의 제2 단자(SW-ON)에 연결될 수 있다. 제어부(140)는 해당 채널이 과전류가 아닌 것으로 판단하면, 채널이 온되는 신호를 게이트 구동회로(400)로 출력한다. 게이트 구동회로(400)는 출력된 신호에 따라 제1 트랜지스터(Q1) 및 제2 트랜지스터(Q2A, Q2B)가 구동되면서, 게이트 신호를 스위칭부(210)로 출력한다. 제어부(140)는 해당 채널을 과전류로 판단하면, 채널이 오프되는 신호를 게이트 구동회로(400)로 출력한다. 게이트 구동회로(400)는 출력된 신호에 따라 제1 트랜지스터(Q1) 및 제2 트랜지스터(Q2A, Q2B)가 차단되면서, 스위칭부(210)로 출력되는 게이트 신호를 차단한다.
- [0089] 이와 같이, 본 발명이 게이트 구동회로(400)를 더 포함하는 이유는, 제어부(140) 및 차단회로(300) 각각이 과전류 및 단락여부에 따라 채널로 공급되는 전원을 제어하기 때문이다.
- [0090] 단순히, 제어부(140) 및 차단회로(300) 중 하나가 과전류 및 단락여부를 통해 채널로 공급되는 전원을 제어하는 경우, 도 7과 같은 게이트 구동회로가 필요하지 않지만, 이와 같이, 제어부(140) 및 차단회로(300) 모두가 과전류 및 단락여부에 따라 채널로 공급되는 전원을 제어하기 때문에, 본 발명은 게이트 구동회로(400)를 더 포함할 수 밖에 없다.
- [0091] 특히, 제어부(140)는 미리 저장된 제어로직에 따라 과전류 및 단락여부를 판단하고, 이에 따라 스위칭부(210)를 동작시키는 반면에, 차단회로(300)는 회로구성을 통해 과전류여부 및 단락여부가 판단되고, 이에 따라 스위칭부(210)가 동작된다.
- [0092] 이와 같이, 본 발명은 S/W적으로 과전류 및 단락여부를 판단함과 동시에 H/W적으로 과전류 및 단락여부를 판단함으로써, 정확도가 향상될 뿐만 아니라, 둘 중 하나가 오류가 발생하더라도 나머지 하나를 통해 과전류 및 단락여부를 판단할 수 있어 시스템 안정성 또한 향상된다는 효과가 있다.
- [0093] 통신부(150)는, 모니터링 모듈(220)에 의해 모니터링된 채널들(135)의 출력전압, 제1 출력전류, 제2 출력전류를 관리시스템(500)으로 전송한다.
- [0094] 또한, 통신부(150)는 제어부(140)에 의해 복수개의 채널(135) 중 적어도 하나의 채널(135)이 이상상태인 것으로 판단되면, 이를 관리시스템(500)으로 전송한다.
- [0095] 관리시스템(500)은 관리자에게 통신부(150)에 의해 전송된 정보들을 제공한다. 여기서 관리시스템(500)은 산업용 PC, PLC, 기타 제어반으로 구현될 수 있다.
- [0096] 일 실시예에 있어서, 관리시스템(500)은 관리자에 의해 입력된 정보를 통신부(150)로 전송할 수 있다. 여기서 입력된 정보는, 복수개의 채널(135) 중 적어도 하나의 채널(135)을 차단하는 제어명령을 포함할 수 있다. 이러한 경우, 제어부(140)는 통신부(150)를 통해 전송된 정보에 따라 해당 채널(135)을 강제로 차단할 수도 있다.
- [0098] 이하, 도 8을 참조하여 본 발명에 따른 열전소자 모듈 모니터링 방법에 대해 설명한다. 본 발명에 따른 열전소자 모듈 모니터링 방법은 상술한 열전소자 모듈 모니터링 시스템에 의해 수행될 수 있다. 설명의 편의를 위해 상술한 내용과 중복되는 내용은 생략하도록 한다.
- [0099] 열전소자 모듈 모니터링 시스템은 열전소자 모듈의 각 채널로 전원을 공급한다(S700).
- [0100] 열전소자 모듈 모니터링 시스템은 열전소자 모듈의 복수개의 채널을 모니터링한다(S710).
- [0102] 이하, 도 9를 참조하여 열전소자 모듈 모니터링 시스템이 열전소자 모듈의 복수개의 채널을 모니터링하는 방법에 대해 보다 구체적으로 설명한다.

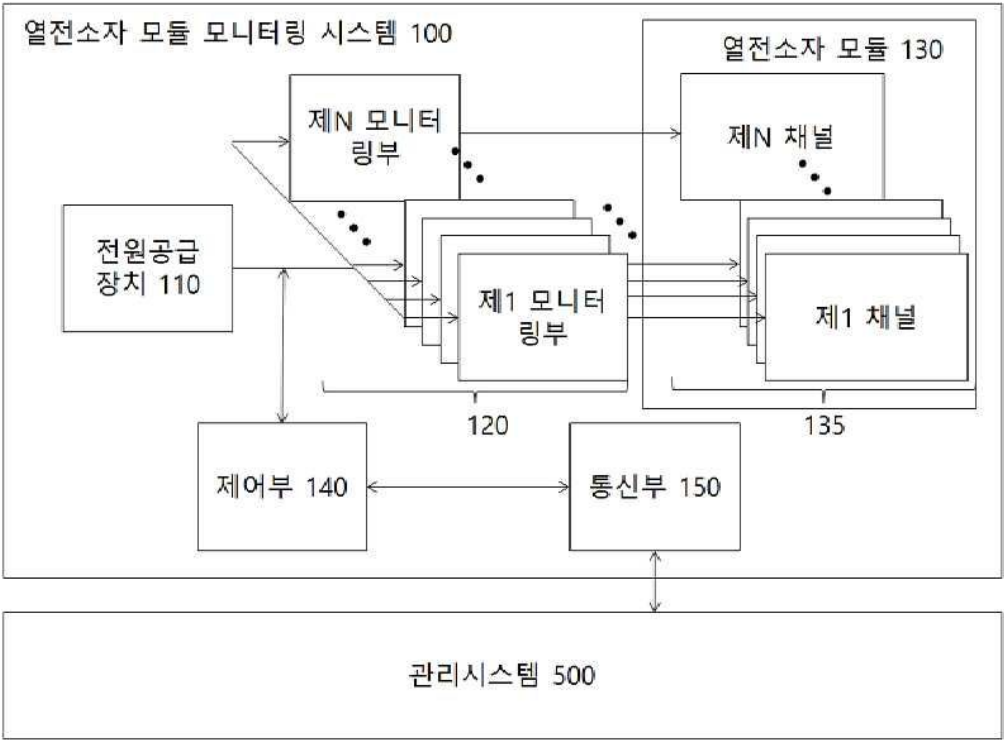
- [0103] 열전소자 모듈 모니터링 시스템은 채널에 접속된 제1 전선의 제1 출력전류를 측정하고, 채널에 접속된 제2 전선의 제2 출력전류를 측정한다(S800).
- [0104] 여기서, 제1 전선은 채널의 (+)단자에 접속된 전선이고, 제2 전선은 채널의 (-)단자에 접속된 전선을 의미할 수 있다.
- [0105] 이후, 열전소자 모듈 모니터링 시스템은, 측정된 출력전류를 이용하여 해당 채널의 이상상태를 판단한다(S810). 여기서 이상상태는, 누설전류발생, 과전류발생, 개방상태, 단락상태 등을 포함할 수 있다.
- [0106] 열전소자 모듈 모니터링 시스템은 제1 출력전류 및 제2 출력전류의 차이($I_1 - I_2$)가 미리 정해진 누설전류기준값(I_{Leak})을 초과하는 경우(S820), 해당 채널에서 누설전류가 발생한 것으로 판단할 수 있다(S830).
- [0107] 열전소자 모듈 모니터링 시스템은 제1 출력전류(I_1) 및 제2 출력전류(I_2)가 미리 정해진 과전류기준값(I_{over})을 초과하는 경우(S823), 해당 채널에서 과전류가 발생한 것으로 판단할 수 있다(S833).
- [0108] 열전소자 모듈 모니터링 시스템은 제1 출력전류(I_1) 및 제2 출력전류(I_2)가 미리 정해진 제2 개방기준값(I_{OPEN}) 이하인 경우(S825), 해당 채널이 개방상태인 것으로 판단할 수 있다(S835).
- [0109] 열전소자 모듈 모니터링 시스템은 제1 출력전류(I_1) 및 제2 출력전류(I_2)가 미리 정해진 제2 단락기준값(I_{SHORT}) 이상인 경우(S828), 해당 채널이 단락상태인 것으로 판단할 수 있다(S838).
- [0111] 한편, 다시 도 8을 참조하면, 열전소자 모듈 모니터링 시스템은 복수개의 채널 중 적어도 하나의 채널이 이상상태로 판단되면(S720), 이상상태로 판단된 채널의 전원이 차단되게 한다(S730).
- [0112] 열전소자 모듈 모니터링 시스템은 이상상태 정보를 관리시스템으로 전송한다(S740).
- [0113] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였지만, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0114] 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 하고, 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

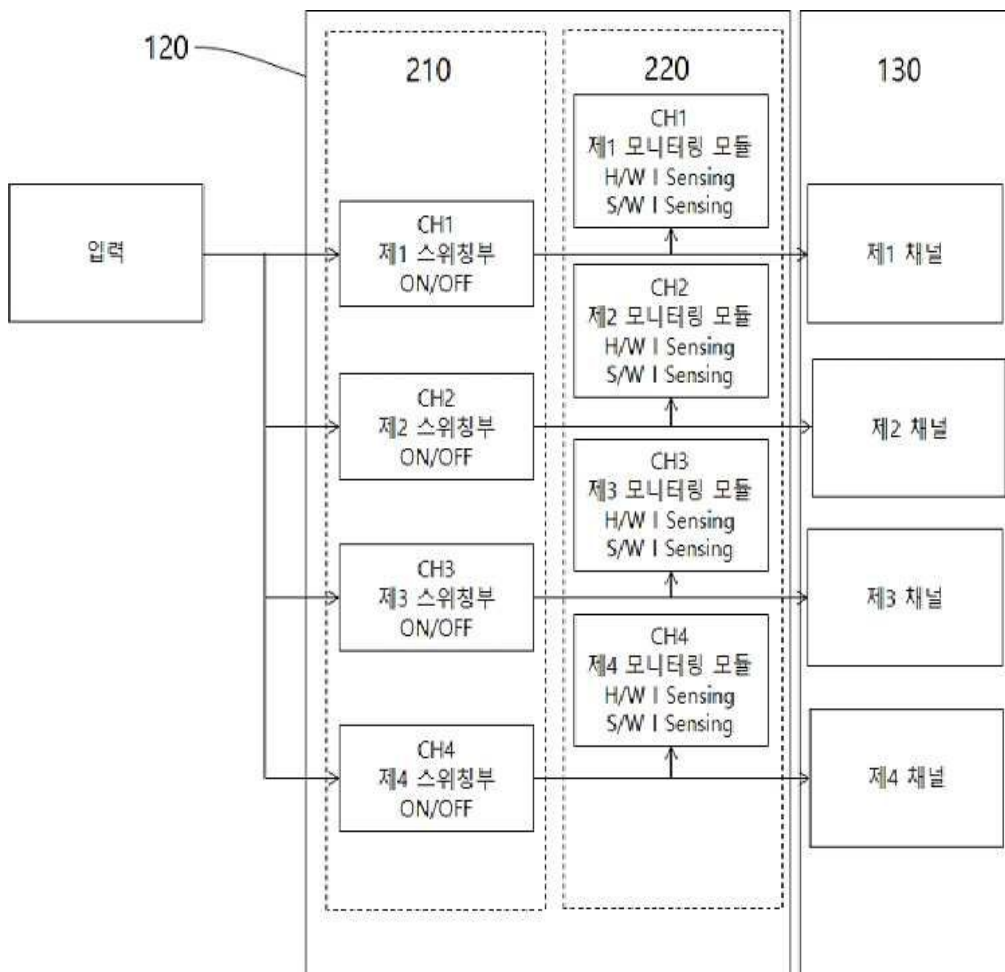
도면1



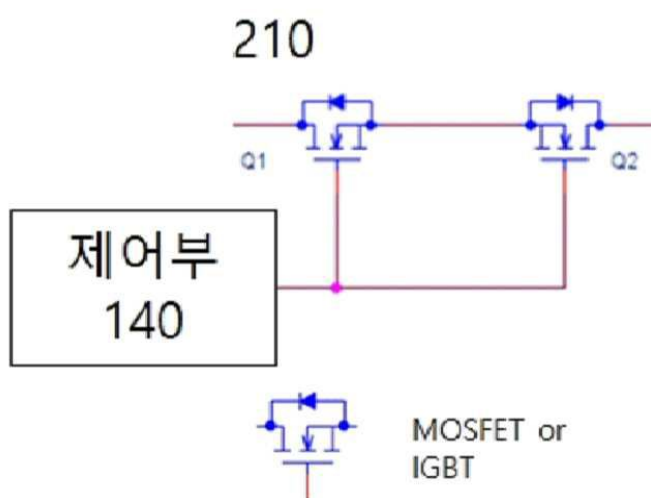
도면2



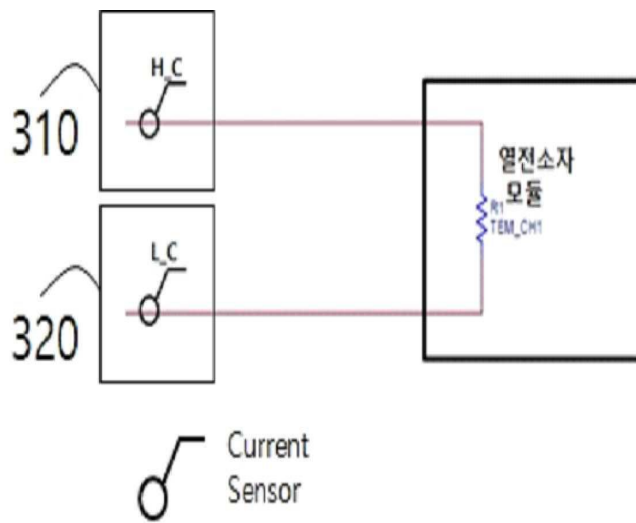
도면3



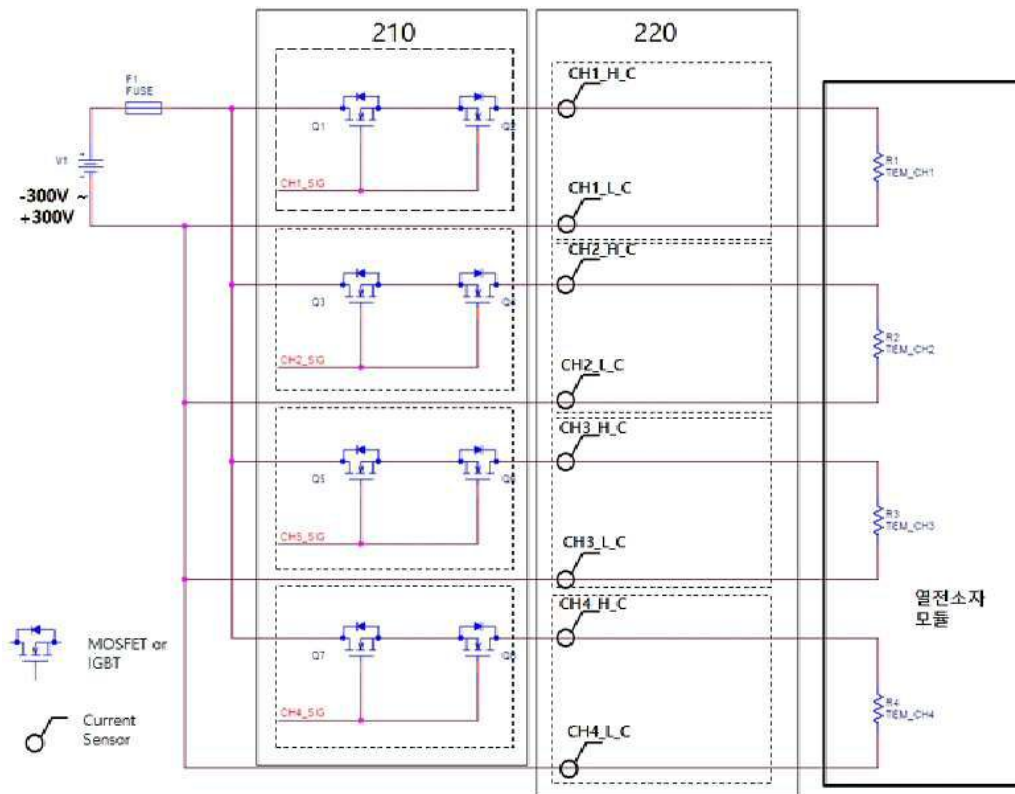
도면4



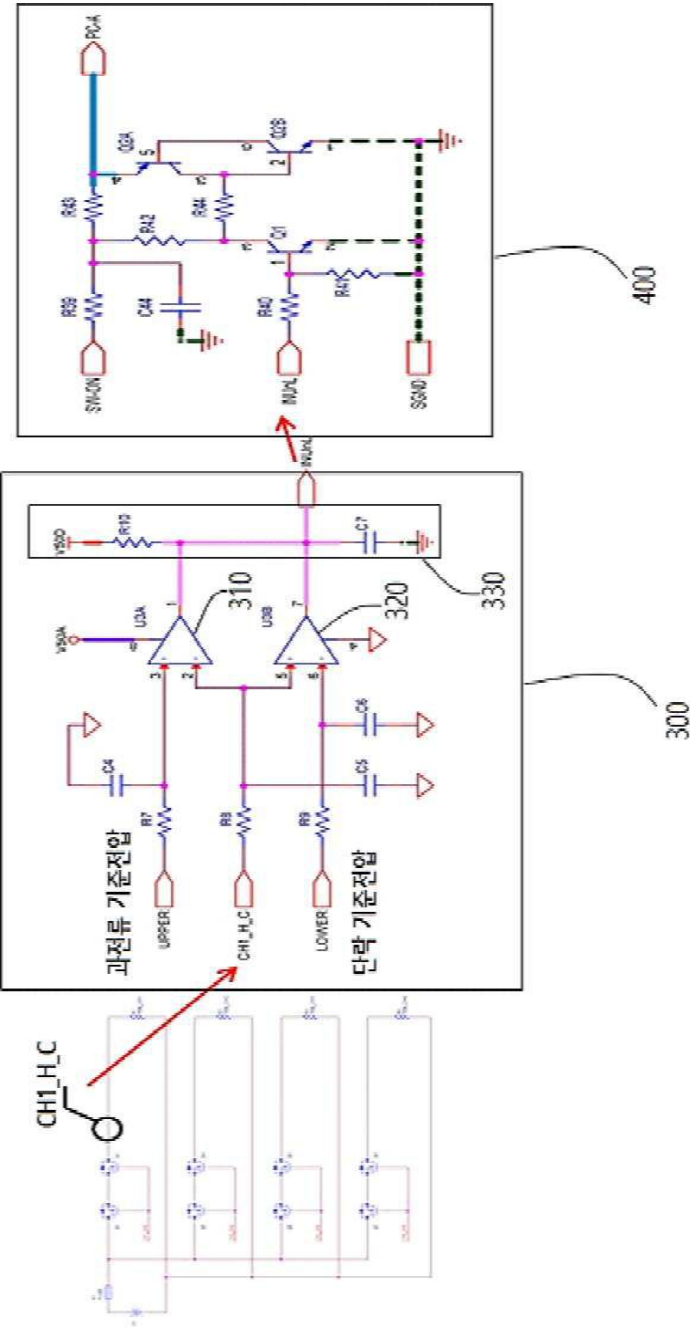
도면5



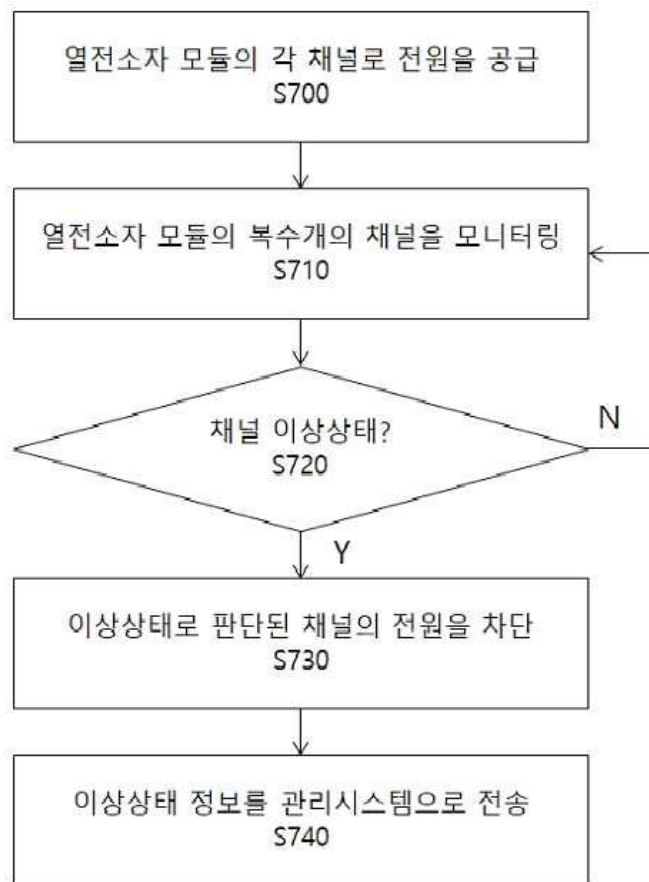
도면6



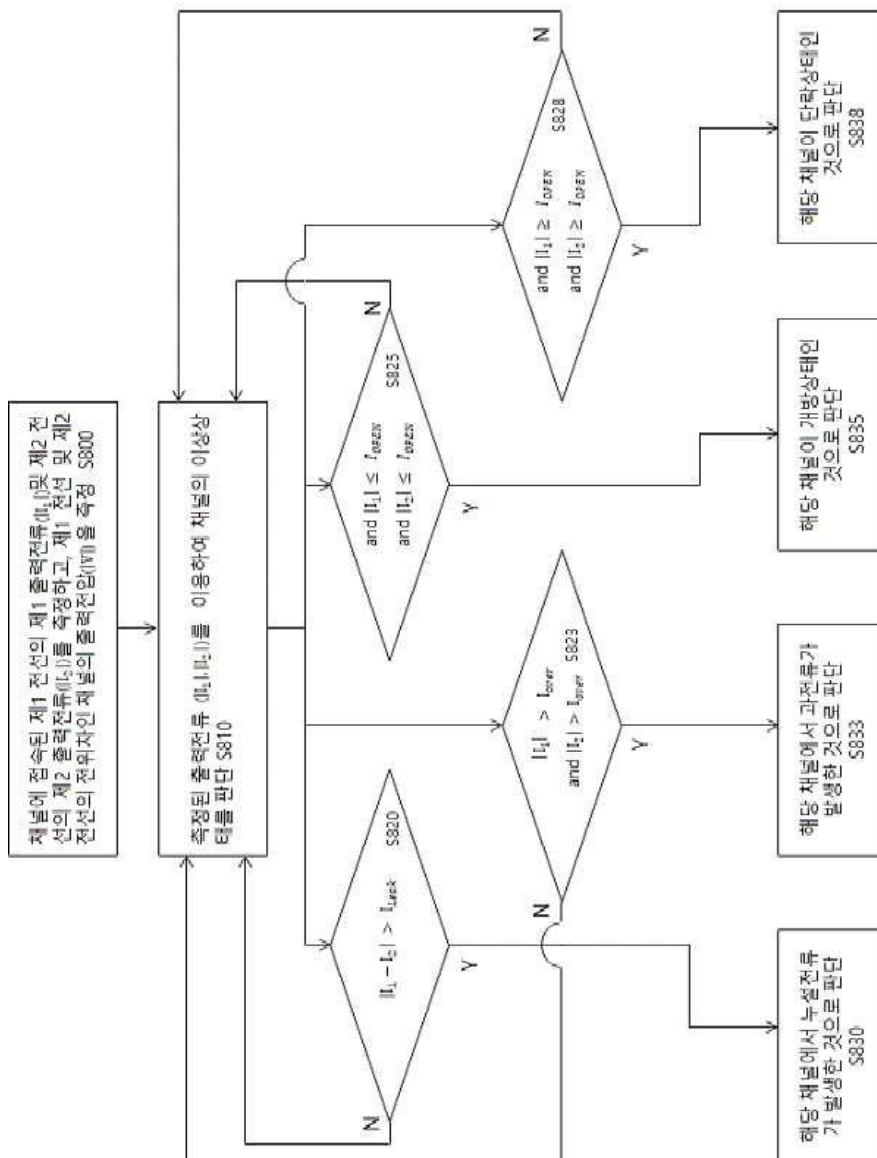
도면7



도면8



도면9



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

복수개의 채널을 구비하고, 각 채널로 공급되는 전원의 극성에 따라 흡열모드 및 발열모드 중 어느 하나의 모드에 동작하여 타겟의 온도를 제어하는 열전소자 모듈;

상기 각각의 채널에 독립적으로 연결되고, 상기 각 채널의 출력전류를 모니터링하는 복수개의 모니터링 모듈; 및

상기 각 모니터링 모듈에 의해 모니터링된 출력전류를 이용하여 각 채널의 누설전류발생, 과전류발생, 개방상태, 및 단락상태 중 적어도 하나를 포함하는 이상상태여부를 판단하는 제어부를 포함하고

상기 복수개의 모니터링 모듈 중 제1 채널에 연결되는 제1 모니터링 모듈은,

(+) 입력단자에 과전류 최대 기준전압이 공급되고, (-) 입력단자에 제1 채널의 제1 전선과 연결되어 제1 출력전압이 공급되고, 상기 과전류 기준전압 및 제1 출력전압을 비교하는 제1 비교기;

(+) 입력단자에 상기 제1 채널의 제1 전선과 연결되어 제1 출력전압이 공급되고, (-) 입력단자에 단락 기준전압이 공급되어 상기 제1 출력전압 및 단락 기준전압을 비교하는 제2 비교기; 및

상기 제1 비교기의 제1 출력단자 및 제2 비교기의 제2 출력단자에 연결되고, 상기 제1 출력단자 및 제2 출력단자의 신호가 하이신호이면, 상기 제1 채널이 온되는 신호가 출력되고, 상기 제1 출력단자 및 제2 출력단자의 신호 중 적어도 하나가 로우신호이면 상기 제1 채널이 오프되는 신호가 출력되는 출력부를 포함하는

것을 특징으로 하는 열전소자 모듈 모니터링 시스템.

【변경후】

복수개의 채널을 구비하고, 각 채널로 공급되는 전원의 극성에 따라 흡열모드 및 발열모드 중 어느 하나의 모드로 동작하여 타겟의 온도를 제어하는 열전소자 모듈;

상기 각각의 채널에 독립적으로 연결되고, 상기 각 채널의 출력전류를 모니터링하는 복수개의 모니터링 모듈; 및

상기 각 모니터링 모듈에 의해 모니터링 된 출력전류를 이용하여 각 채널의 누설전류발생, 과전류발생, 개방상태, 및 단락상태 중 적어도 하나를 포함하는 이상상태여부를 판단하는 제어부를 포함하고

상기 복수개의 모니터링 모듈 중 제1 채널에 연결되는 제1 모니터링 모듈은,

(+) 입력단자에 과전류 최대 기준전압이 공급되고, (-) 입력단자에 제1 채널의 제1 전선과 연결되어 제1 출력전압이 공급되고, 상기 과전류 최대 기준전압 및 제1 출력전압을 비교하는 제1 비교기;

(+) 입력단자에 상기 제1 채널의 제1 전선과 연결되어 제1 출력전압이 공급되고, (-) 입력단자에 단락 기준전압이 공급되어 상기 제1 출력전압 및 단락 기준전압을 비교하는 제2 비교기; 및

상기 제1 비교기의 제1 출력단자 및 제2 비교기의 제2 출력단자에 연결되고, 상기 제1 출력단자 및 제2 출력단자의 신호가 하이신호이면, 상기 제1 채널이 온되는 신호가 출력되고, 상기 제1 출력단자 및 제2 출력단자의 신호 중 적어도 하나가 로우신호이면 상기 제1 채널이 오프되는 신호가 출력되는 출력부를 포함하는

것을 특징으로 하는 열전소자 모듈 모니터링 시스템.

【식권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 5

【변경전】

복수개의 채널을 구비하고, 각 채널로 공급되는 전원의 극성에 따라 흡열모드 및 발열모드 중 어느 하나의 모드로 동작하여 타겟의 온도를 제어하는 열전소자 모듈을 포함하는 열전소자 모듈 모니터링 시스템에 의해 수행되는 열전소자 모듈 모니터링 방법에 있어서,

상기 각 채널의 출력전류를 모니터링하는 단계;

각 모니터링 모듈에 의해 모니터링 된 출력전류를 이용하여 각 채널의 누설전류발생, 과전류발생, 개방상태, 및 단락상태 중 적어도 하나를 포함하는 이상상태여부를 판단하는 단계; 및

복수개의 채널 중 적어도 하나의 채널이 이상상태로 판단되면, 이상상태로 판단된 채널의 전원이 차단되게 하는 단계를 포함하고,

각 모니터링 모듈에 의해 모니터링 된 출력전류를 이용하여 각 채널의 누설전류발생, 과전류발생, 개방상태, 및 단락상태 중 적어도 하나를 포함하는 이상상태여부를 판단하는 단계는

상기 복수개의 모니터링 모듈 중 제1 채널에 연결되는 제1 모니터링 모듈의 제 1비교기에서 (+) 입력단자에 과전류 최대 기준전압이 공급되고, (-) 입력단자에 제1 채널의 제1 전선과 연결되어 제1 출력전압이 공급되고, 상기 과전류 기준전압 및 제1 출력전압을 비교하는 단계;

제2비교기에서 (+) 입력단자에 상기 제1 채널의 제1 전선과 연결되어 제1 출력전압이 공급되고, (-) 입력단자에

단락 기준전압이 공급되어 상기 제1 출력전압 및 단락 기준전압을 비교하는 단계; 및

출력부에서 상기 제1 비교기의 제1 출력단자 및 제2 비교기의 제2 출력단자에 연결되고, 상기 제1 출력단자 및 제2 출력단자의 신호가 하이신호이면, 상기 제1 채널이 온되는 신호가 출력되고, 상기 제1 출력단자 및 제2 출력단자의 신호 중 적어도 하나가 로우신호이면 상기 제1 채널이 오프되는 신호가 출력되는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전소자 모듈 모니터링 방법.

【변경후】

복수개의 채널을 구비하고, 각 채널로 공급되는 전원의 극성에 따라 흡열모드 및 발열모드 중 어느 하나의 모드로 동작하여 타겟의 온도를 제어하는 열전소자 모듈을 포함하는 열전소자 모듈 모니터링 시스템에 의해 수행되는 열전소자 모듈 모니터링 방법에 있어서,

상기 각 채널의 출력전류를 모니터링하는 단계;

각 모니터링 모듈에 의해 모니터링 된 출력전류를 이용하여 각 채널의 누설전류발생, 과전류발생, 개방상태, 및 단락상태 중 적어도 하나를 포함하는 이상상태여부를 판단하는 단계; 및

복수개의 채널 중 적어도 하나의 채널이 이상상태로 판단되면, 이상상태로 판단된 채널의 전원이 차단되게 하는 단계를 포함하고,

각 모니터링 모듈에 의해 모니터링 된 출력전류를 이용하여 각 채널의 누설전류발생, 과전류발생, 개방상태, 및 단락상태 중 적어도 하나를 포함하는 이상상태여부를 판단하는 단계는

상기 복수개의 모니터링 모듈 중 제1 채널에 연결되는 제1 모니터링 모듈의 제1비교기에서 (+) 입력단자에 과전류 최대 기준전압이 공급되고, (-) 입력단자에 제1 채널의 제1 전선과 연결되어 제1 출력전압이 공급되고, 상기 과전류 최대 기준전압 및 제1 출력전압을 비교하는 단계;

제2비교기에서 (+) 입력단자에 상기 제1 채널의 제1 전선과 연결되어 제1 출력전압이 공급되고, (-) 입력단자에 단락 기준전압이 공급되어 상기 제1 출력전압 및 단락 기준전압을 비교하는 단계; 및

출력부에서 상기 제1 비교기의 제1 출력단자 및 제2 비교기의 제2 출력단자에 연결되고, 상기 제1 출력단자 및 제2 출력단자의 신호가 하이신호이면, 상기 제1 채널이 온되는 신호가 출력되고, 상기 제1 출력단자 및 제2 출력단자의 신호 중 적어도 하나가 로우신호이면 상기 제1 채널이 오프되는 신호가 출력되는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전소자 모듈 모니터링 방법.