

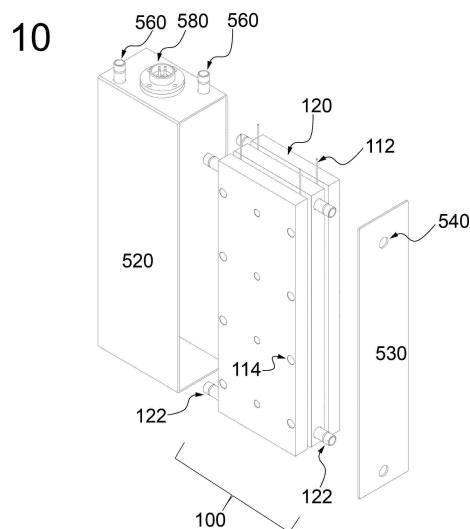
- (73) 특허권자
주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지
경기도 화성시 동탄면 동탄산단6길 15-13
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
- (72) 발명자
안세훈
경기도 오산시 오산로 91-5, 102동 1101호
양승진
경기도 화성시 동탄산척로2길 56, 1931동 402호
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인명륜

심사관 : 이양근

(57) 요약

본원발명은 온도제어모듈의 수분응축 방지장치에 관한 것으로서 장시간 운전에 따른 반도체 칩의 온도제어모듈에서 발생할 수 있는 수분응축을 방지하는 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H10N 10/80 (2023.02)

(72) 발명자

이희진

경기도 화성시 동탄대로4길 143, 3436동 1504호

허재석

경기도 화성시 동탄대로24가길 30, 137동 302호

이재훈

경기도 수원시 영통구 덕영대로 1462-14, 120동
1804호

(56) 선행기술조사문헌

JP2003008275 A*

KR101284288 B1*

KR1020020047112 A*

KR1020090030802 A*

KR1020130013195 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

열전소자에 의해서 열교환매체를 가열 또는 냉각하는 온도제어모듈;

상기 온도제어모듈의 입출 포트를 제외한 모든 부분을 밀폐하는 금속 재질의 응축방지 케이스를 포함하는 온도 제어모듈의 수분응축 방지장치에 있어서,

상기 응축방지 케이스는

상기 온도제어모듈이 내장되는 케이스본체;

상기 케이스본체와 결합하여 상기 내장된 온도제어모듈을 완전히 밀폐하는 케이스덮개;

상기 온도제어모듈의 열교환매체 입출력포트를 외부로 돌출시키는 포트구멍;

상기 밀폐된 케이스 내부로 건조기체가 입출력할 수 있는 기체입출력포트;

상기 열전소자에 전력을 공급할 수 전원공급포트;

를 포함하며,

상기 열교환매체 입출력포트와 상기 포트구멍은 용접에 의해서 실링되고,

상기 온도제어모듈이 상기 응축방지 케이스에 내장되고 밀폐가 된 후에는 상기 기체입출력포트를 통해서 공급되는 상기 건조기체에 의한 상기 응축방지 케이스 내부 기압이 적어도 상압 이상이 되도록 유지하는 제어부가 부가되거나, 상기 기체입출력포트를 통해서 공급되는 상기 건조기체가 계속 순환하며,

상기 온도제어모듈은 내부에 열교환매체가 흐르고 상기 열전소자가 상기 열교환매체를 가열 또는 냉각하는 직육면체 형태의 열교환기가 적어도 3개 이상 수직 또는 수평으로 적층되어 있고, 상기 적층된 열교환기 사이에 상기 열전소자가 배치되며,

상기 열교환기는 적어도 2개 이상의 열교환매체 입출력포트, 상기 열교환매체 입출력포트를 통해서 입출력하는 열교환매체가 내부를 따라 흐르는 내부유로, 및 상기 열전소자의 세라믹패널과 접하는 열교환면을 포함하고,

상기 내부유로에는 상기 열교환매체가 다수의 채널로 나누어 흐를 수 있는 다수의 격벽, 상기 열교환매체가 다른 채널로 이동할 수 있는 상기 격벽에 마련된 날개부를 포함하는 온도제어모듈의 수분응축 방지장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 케이스본체와 케이스덮개는 상기 온도제어모듈을 내장한 후 용접 또는 별도의 나사에 의해서 결합하여 상기 온도제어모듈을 밀폐하는 온도제어모듈의 수분응축 방지장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 전원공급포트는 진공커넥터인 온도제어모듈의 수분응축 방지장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 기체입출력포트를 통해서 공급되는 기체는 건조한 비활성기체, 이산화탄소를 포함하는 그룹에서 적어 하나 이상을 포함하는 온도제어모듈의 수분응축 방지장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

제1항, 제5항, 제7항, 및 제8항 중 어느 한 항에 따른 온도제어모듈의 수분응축 방지장치를 포함하는 반도체 제조장비.

청구항 12

제1항, 제5항, 제7항, 및 제8항 중 어느 한 항에 따른 온도제어모듈의 수분응축 방지장치를 사용하여 반도체 제조장비의 온도를 제어하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원발명은 온도제어모듈의 수분응축 방지장치에 관한 것이다. 구체적으로 장시간 운전에 따른 반도체 척의 온도제어모듈에서 발생할 수 있는 수분응축을 방지하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 소자가 점점 고도화됨에 따라 이를 제조하는 공정에서의 요구 조건도 까다로워지고 있다. 특히 증착 및 식각 공정에서의 온도제어는 가장 기본적인 사항이면서도 가장 중요한 공정 변수이다.

[0003] 원하는 온도 변화에 빠르게 대응할 수 있고 진동이 없다는 특성 때문에 반도체 척의 온도제어에는 열전소자가 많이 활용된다. 열전소자는 일정 거리가 이격된 한 쌍의 세라믹패널과 상기 한 쌍의 세라믹패널 사이에 구비되어 소정의 패턴으로 배열되는 복수의 N형 및 P형 열전반도체와 상기 복수의 N형 및 P형 열전반도체를 전기적으로 직렬 연결하는 도전전극과 상기 도전전극의 단부에 각각 접합되어 복수의 N형 및 P형 열전반도체로 전원을 인가하기 위한 전극단자를 포함한다.

[0004] 상기 한 쌍의 세라믹패널 사이의 이격 공간에는 실리콘 층이 충전되어 외력에 의해 구성요소가 서로 이격되는 것을 방지하면서 그 내부로 수분이 유입되는 것도 막는다.

[0005] 다수의 열전소자는 도전패턴이 형성되어 있는 인쇄회로기판에 장착되어 열전소자모듈로 사용된다. 특허문헌 1은 열전소자 및 상기 열전소자를 장착한 인쇄회로기판에 관한 기술이다. 도 1은 특허문헌 1의 기술을 개략적으로 모식화한 것이다. 열전소자의 상면 세라믹패널 및 하면 세라믹패널에는 각각 상면 열교환기 및 하면 열교환기가 부착된다(도 1 참조). 열교환기는 일측에 열교환매체가 순환할 수 있는 유로가 부착되어 있어 열교환기 내부로 열교환매체가 순환할 수 있다. 도 1에 모사된 2개의 열교환기 중 하나는 열전소자로부터 열을 얻고 다른 열교환기를 열전소자에 열을 공급한다.

- [0006] 열교환기와 에너지를 주고 받을 때 열전소자 일면의 낮은 온도로 인해서 공기 중의 수분이 응축되는 현상이 발생한다. 수분의 응축은 전기를 사용하여 가열/냉각하는 열전소자에 치명적인 장애를 발생할 수 있기 때문에 반드시 이를 방지해야 한다.
- [0007] 종래에는 이러한 문제점을 해결하기 위해서 상면 열교환기와 하면 열교환기 사이의 이격 공간에 발포우레탄을 주입하여 공간을 메우고 외각은 테플론 등으로 실링을 하였다. 상기와 같은 반영구적인 고정 방법은 열교환기를 포함하는 온도제어모듈의 조립/분해를 매우 어렵게 할 뿐만 아니라, 표면에 부착된 발포우레탄으로 인해 열전소자 및 인쇄회로보드의 재활용이 실질적으로 불가능하게 된다는 문제점이 있다. 각각의 온도제어모듈에 대해서 수작업으로 발포우레탄을 주입하고 외각을 실링하므로 불량률의 발생 빈도가 높고, 많은 시간 및 인력이 필요하다는 단점이 있다. 상기와 같이 발포우레탄으로 실링을 하더라도 1년 이상의 장시간의 운전을 할 경우 내부의 작은 양의 수분에 의해서도 전기적 단락이 발생할 수 있다.
- [0008] 특허문헌 2는 반도체 제조장비의 열교환용 냉각장치에 관한 것으로서 습기에 의해서 열전소자가 파괴되는 것을 방지하기 위해서 실리콘 층을 외부 테두리에만 배치하였다(특허문헌 2의 도 5 참조). 그럼에도 불구하고 내부 매우 작은 빈 공간에는 여전히 공기가 남아 있어 수분의 응축이 발생할 수 있다.
- [0009] 특허문헌 3 및 4는 단순히 열전소자 자체를 밀봉하는 방법으로서 본원발명의 온도제어모듈과는 다른 구성이다.
- [0010] 특허문헌 5는 본원발명의 출원인에 의한 종래기술이다. 특허문헌 5는 다수의 열전소자가 장착되어 있으며 상기 다수의 열전소자를 전기적으로 연결하는 도전패턴이 형성되어 있는 인쇄회로보드를 포함하는 열전소자모듈, 상기 다수의 열전소자의 상면 및 하면 세라믹패널과 접하는 상면 열교환기 및 하면 열교환기를 포함하는 조립과 분해가 용이한 온도제어모듈에 관한 것이다. 상기 상면 열교환기 및 상기 하면 열교환기 사이의 이격 공간을 90% 이상 채우는 스페이서를 포함하고, 상기 온도제어모듈은 상기 열전소자모듈, 상기 상면 열교환기, 상기 하면 열교환기를 고정하는 체결부재를 추가적으로 포함하며, 상기 스페이서는 부도전성의 탄성이 있는 소재로서 100℃에서도 실질적으로 형태의 변형이 일어나지 않는 고무, 고분자 수지, 목재 중 어느 하나 이상이고, 상기 스페이서는 열전소자 및 체결부재의 모양에 맞춘 패턴이 절개되어 형성된 평판 형태인 온도제어모듈에 관한 것이다.
- [0011] 특허문헌 5는 종래의 온도제어모듈에 대비하여 수분에 의한 많은 문제점을 획기적으로 개선하였지만, 그럼에도 불구하고 다음과 같은 문제점이 여전히 존재한다.
- [0012] 1) 열전소자모듈 하나(한층)만을 중간에 배치하고 상기 다수의 열전소자의 상면 및 하면 세라믹패널과 접하는 상면 열교환기 및 하면 열교환기만을 구비한 비대칭적 구조에서 오는 물리적 스트레스와 이에 의한 미세 유격이 발생한다.
- [0013] 비대칭적 구조로 인해서 온도제어모듈 전체적으로 볼 때 한쪽 면은 항상 온도가 높은 상태가 되고 반대면은 항상 온도가 낮은 상태가 된다. 이로 인해서 열교환기와 열전소자모듈 전체에 계속적으로 한쪽 방향으로만 휘어지는 힘이 가해진다. 특허문헌 5는 이러한 문제를 체결부재의 나사와 스프링으로 해결하였다. 온도제어모듈의 특성상 온도가 계속 변할 수 밖에 없으며, 이로 인해서 한쪽 방향으로만 휘어지는 힘의 크기에도 강약이 생긴다. 비대칭적 구조와 힘의 변동은 체결 나사와 스프링의 결합력을 약화시켜 결국 미세 유격을 발생시킨다.
- [0014] 이와 같은 미세 유격을 통해서 매우 적은 양의 외부 공기가 유입된다. 일단 유입된 공기는 온도제어모듈의 냉각부에서 바로 응축되어 아주 미세한 물방울을 형성하고, 이러한 물방울은 모세관 현상에 따라 오히려 정교하게 설계된 구조의 미세한 틈을 따라 내부로 계속적으로 이동한다. 초기에는 온도제어모듈의 외주변에만 존재하는 수분은 시간이 지남에 따라 내부로 점점 이동하여 결국 열전소자의 전기적 단선을 일으킨다.
- [0015] 2) 스프링을 구비한 볼트를 사용하여 상기 유격을 줄였음에도 불구하고 스페이서와 열전소자 사이의 공간이 발생할 뿐만 아니라 세라믹으로 제조된 열전소자의 특성상 볼트의 조임 강도를 높일 경우 세라믹이 파손되는 문제가 발생한다. 이러한 제약으로 인해서 체결부재의 소재나 강도를 변경하는데 제약이 따른다.
- [0016] 이러한 문제는 단시간에 발견되지 않았고 매우 장시간의 운전을 통해서 문제가 발견되었다. 결국 장시간에 걸친 매우 미세한 양의 수분을 제어하는 것이 관건이나, 이에 대해서 명확한 해결책을 제시한 기술은 없다.
- [0017] 반도체 제조 공정은 여러 공정이 맞물린 거대한 다단계 공정으로서, 하나의 공정에서 문제가 발생할 경우 후속 공정에도 영향을 미치는바, 각 공정에서의 수율을 매우 높은 수준으로 올려야 한다. 예를 들어 50개의 공정의 경우 각 공정마다 99.9%의 수율로 진행되어도 50개 전체 공정의 수율은 99.9%의 50 제곱인 95.1%로 대폭 낮아진다.

[0018] 이러한 특성으로 인해서 반도체 분야의 온도제어모듈은 빠른 온도 제어에도 대응하여야 할 뿐만 아니라 매우 높은 내구성 또한 요구된다. 온도제어모듈은 통상적으로 2년 이상의 무고장 운전시간이 요구된다. 특허문헌 5는 종래의 기술에 대비하여 불량률을 낮추고 운전시간을 대폭 증가시켰음에도 불구하고 계속 발전하는 반도체 기술에서 요구하는 수준을 충족하지 못하고 있다.

[0019] 장시간에 걸쳐 발생하는 매우 미세한 양의 수분에 의한 문제를 해결하기 위해서 종래에는 온도제어모듈 전체를 우레탄 폼으로 완전히 밀폐하는 방법도 시도가 되었으나, 우레탄의 형성 중 남아있는 미세한 수분에 의해서도 온도제어모듈의 단락이 발생하였다. 상기와 같은 문제는 재질을 변경하거나, 제품의 정밀도를 높이는 것으로는 해결할 수 없는바, 이에 대한 신규한 개념의 해결책이 제시되어야 한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0020] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제0772201호 ('특허문헌 1')
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제0542862호 ('특허문헌 2')
- (특허문헌 0003) 대한민국 등록특허공보 제0620913호 ('특허문헌 3')
- (특허문헌 0004) 대한민국 등록특허공보 제1357731호 ('특허문헌 4')
- (특허문헌 0005) 대한민국 등록특허공보 제1959874호 ('특허문헌 5')

발명의 내용

해결하려는 과제

[0021] 이상과 같이 본원발명은 다수의 열전소자를 포함하는 온도제어모듈에 있어, 장시간의 운전에도 수분에 의한 불량 문제가 발생하지 않는 신규한 개념의 수분응축 방지장치를 포함하는 온도제어모듈을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0022] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해서 본원발명은 열전소자에 의해서 열교환매체를 가열 또는 냉각하는 온도제어모듈; 상기 온도제어모듈의 입출 포트를 제외한 모든 부분을 밀폐하는 금속 재질의 응축방지 케이스를 포함하는 온도제어모듈의 수분응축 방지장치를 제공한다.

[0023] 상기 온도제어모듈은 내부에 열교환매체가 흐르고 상기 열전소자가 상기 열교환매체를 가열 또는 냉각하는 직육면체 형태의 열교환기가 적어도 3개 이상 수직 또는 수평으로 적층되어 있고, 상기 적층된 열교환기 사이에 상기 열전소자가 배치되어 있을 수 있다.

[0024] 상기 열교환기는 적어도 2개 이상의 열교환매체 입출력포트; 상기 열교환매체 입출력포트를 통해서 입출력하는 열교환매체가 내부를 따라 흐르는 내부유로; 상기 열전소자의 세라믹패널과 접하는 열교환면;을 포함할 수 있다.

[0025] 상기 응축방지 케이스는 상기 온도제어모듈이 내장되는 케이스본체; 상기 케이스본체와 결합하여 상기 내장된 온도제어모듈을 완전히 밀폐하는 케이스덮개; 상기 온도제어모듈의 열교환매체 입출력포트를 외부로 돌출시키는 포트구멍; 상기 밀폐된 케이스 내부로 진조기체가 입출력할 수 있는 기체입출력포트; 상기 열전소자에 전력을 공급할 수 전원공급포트;를 포함할 수 있다.

[0026] 상기 케이스본체와 케이스덮개는 상기 온도제어모듈을 내장한 후 용접 또는 별도의 나사에 의해서 결합하여 상기 온도제어모듈을 밀폐할 수 있다.

[0027] 상기 열교환매체 입출력포트와 상기 포트구멍은 용접에 의해서 실링될 수 있으며, 상기 기체입출력포트는 케이스본체와 결합할 수 있으며, 이 또한 상기 열교환매체 입출력포트와 상기 포트구멍의 실링 방식과 동일한 용접을 사용할 수 있다.

- [0028] 상기 전원공급포트는 진공커넥터일 수 있다.
- [0029] 기체입출력포트를 통해서 공급되는 기체는 건조한 비활성기체, 이산화탄소를 포함하는 그룹에서 적어 하나 이상을 포함할 수 있으며, 상기 온도제어모듈이 상기 응축방지 케이스에 내장되고 밀폐가 된 후에는 상기 기체입출력포트를 통해서 공급되는 건조기체에 의한 상기 응축방지 케이스 내부 기압이 적어도 상압 이상이 되도록 유지하는 제어부가 부가될 수 있다.
- [0030] 상기 온도제어모듈은 상기 열전소자, 열교환기를 고정하는 체결부재를 추가적으로 포함할 수 있으며, 이 때 체결부는 체결부구멍을 통해서 체결될 수 있다.
- [0031] 상기 내부유로에는 상기 열교환매체가 다수의 채널로 나누어 흐를 수 있는 다수의 격벽; 상기 열교환매체가 다른 채널로 이동할 수 있는 상기 격벽에 마련된 날개부;를 포함할 수 있다.
- [0032] 본원발명은 또한 상기 온도제어모듈의 수분응축 방지장치를 포함하는 반도체 제조장비를 제공한다.
- [0033] 본원발명은 또한 상기 온도제어모듈의 수분응축 방지장치를 사용하여 반도체 제조장비의 온도를 제어하는 방법을 제공한다.
- [0034] 본원발명은 상기 과제의 해결 수단 중 조합이 가능한 다양한 조합으로도 제공할 수 있다.

발명의 효과

- [0035] 이상과 같이 본원발명은 다수의 열전소자를 포함하는 온도제어모듈에 있어, 장시간의 운전에도 수분에 의한 불량 문제가 발생하지 않는 신규한 개념의 수분응축 방지장치를 포함하는 온도제어모듈을 제공할 수 있다. 본원발명에 따른 온도제어모듈은 기존의 온도제어모듈과 달리 2년 이상을 사용하여도 장치의 작동에 문제가 없다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 종래의 기술인 특허문헌 1의 온도제어모듈의 사시도이다.
- 도 2는 본원발명에 따른 온도제어모듈의 수분응축 방지장치의 사시도이다.
- 도 3은 본원발명에 따른 온도제어모듈의 수분응축 방지장치의 분해 사시도이다.
- 도 4는 본원발명에 따른 온도제어모듈의 사시도이다.
- 도 5는 본원발명에 따른 온도제어모듈의 정면, 측면, 상면도이다.
- 도 6은 본원발명에 따른 온도제어모듈의 AA' 및 BB' 따른 단면도와 내부 채널에 대한 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본원발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본원발명을 쉽게 실시할 수 있는 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본원발명의 바람직한 실시예에 대한 동작 원리를 상세하게 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본원발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0038] 또한, 도면 전체에 걸쳐 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용한다. 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고, 간접적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 포함한다는 것은 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0039] 또한, 구성요소를 한정하거나 부가하여 구체화하는 설명은, 특별한 제한이 없는 한 모든 발명에 적용될 수 있으며, 특정한 발명에 대한 설명으로 한정되지 않는다.
- [0040] 또한, 본원의 발명의 설명 및 청구범위 전반에 걸쳐서 단수로 표시된 것은 별도로 언급되지 않는 한 복수인 경우도 포함한다.
- [0041] 또한, 본원의 발명의 설명 및 청구범위 전반에 걸쳐서 "또는"은 별도로 언급되지 않는 한 "및"을 포함하는 것이다. 그러므로 "A 또는 B를 포함하는"은 A를 포함하거나, B를 포함하거나, A 및 B를 포함하는 상기 3가지 경우를

모두 의미한다.

- [0042] 또한, 모든 수치 범위는 명확하게 제외한다는 기재가 없는 한, 양 끝의 값과 그 사이의 모든 중간값을 포함한다.
- [0043] 본원발명을 도면에 따라 상세한 실시예와 같이 설명한다.
- [0044] 도 2는 본원발명에 따른 온도제어모듈의 수분응축 방지장치의 사시도이고, 도 3은 본원발명에 따른 온도제어모듈의 수분응축 방지장치의 분해 사시도이며, 도 4는 본원발명에 따른 온도제어모듈의 사시도이고, 도 5는 본원발명에 따른 온도제어모듈의 정면, 측면, 상면도이며, 도 6은 본원발명에 따른 온도제어모듈의 AA' 및 BB' 따른 단면도와 내부 채널에 대한 모식도이다.
- [0045] 도 2 내지 도 6을 참조하면, 본원발명은 열전소자(110)에 의해서 열교환매체를 가열 또는 냉각하는 온도제어모듈(100); 상기 온도제어모듈(100)의 입출 포트(112, 122)를 제외한 모든 부분을 밀폐하는 금속 재질의 응축방지 케이스(50)를 포함하는 온도제어모듈의 수분응축 방지장치(10)에 관한 것이다.
- [0046] 상기 온도제어모듈(100)은 도 1의 온도제어모듈과 차이점이라면 2개가 아닌 3개의 열교환기(120)을 구비하고 있는 점이다. 상기 온도제어모듈(100)은 내부에 열교환매체가 흐르고 상기 열전소자(110)가 상기 열교환매체를 가열 또는 냉각하는 직육면체 형태의 열교환기(120)가 적어도 3개 이상 수직 또는 수평으로 적층되어 있고, 상기 적층된 열교환기(120) 사이에 상기 열전소자(110)가 배치되었다.
- [0047] 본원발명에 따른 열전소자(110)는 종래의 기술, 특히 특허문헌 5와 같이 도전패턴이 형성되어 있는 인쇄회로기판에 장착될 수 있으나, 별도의 인쇄회로기판 없이 열전소자(110) 자체를 단순히 전선으로만 연결하는 구성도 가능하다. 특허문헌 1 등의 종래 기술은 열전소자가 수분을 포함하는 공기와 접촉하기 때문에 가능하면 열전소자 주변에 수분을 포함하는 공기가 존재할 수 있는 공간을 배제하는 것이 바람직하다. 그러므로 인쇄회로기판에 열전소자를 장착하고 남은 이격 공간을 발포우레탄이나 스페이서를 도입하였다. 본원발명은 수분 자체가 없는 공간을 만들었기 때문에 별도의 인쇄회로기판, 발포우레탄, 스페이서를 사용하지 않아도 무방하다.
- [0048] 오히려 바람직하게는 본원발명은 수분이 없는 질소 등의 기체가 계속 순환되므로 오히려 열전소자 주변의 공기 흐름을 억제하지 않고 순환할 수 있는 공간을 남겨둌으로써 온도제어모듈을 응축방지 케이스에 삽입하는 과정에서 남아있는 수분을 순환하는 질소 기체를 사용하여 제거하는 것이 바람직하다.
- [0049] 열교환기(120)는 적어도 2개 이상의 열교환매체 입출력포트(122); 상기 열교환매체 입출력포트(122)를 통해서 입출력하는 열교환매체가 내부를 따라 흐르는 내부유로(124); 상기 열전소자(110)의 세라믹패널과 접하는 열교환면(126);을 포함한다.
- [0050] 본원발명의 도면에 예시된 온도제어모듈(100)은 3개의 열교환기(120)로 구성되어 있으며, 각각의 열교환기(120)는 총 2개의 입출력포트(122)를 갖고 있다. 아울러 열교환기(120) 사이에는 열전소자(110)가 6개, 2열 총 12개가 배치되어 전체적으로 도면에 예시된 온도제어모듈(100)은 모두 24개의 열전소자(110)를 사용하는 것으로 나타나 있으나, 이는 하나의 예시일 뿐 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0051] 본원발명에 따른 열전소자(110)는 열교환기(120) 사이에 배치되면 족하나 균일한 열전달을 위해서 열전소자(110)를 일정한 간격으로 배치하는 것이 좋다. 바람직한 구성으로 2열 이상으로서 배치하는 것이 바람직하다.
- [0052] 각각의 열전소자(110)에 연결된 전선은 모두 열전소자전원공급선(112)에 연결되고 이를 통해서 전력이 공급된다.
- [0053] 내부유로(124)에 빈공간이 없게 하고 열교환 효율을 위해서는 열교환매체를 하단의 입출력포트(122)를 통해서 집어넣고 상단의 입출력포트(122)를 통해서 빼내는 것이 바람직하다.
- [0054] 열교환매체는 물, 오일, 기체 중 열용량이 높은 물 또는 실리콘 오일이 바람직하나, 장기 사용에 따른 산화 문제로 물이 바람직하다. 한편 열교환매체를 열교환기(120)로 보내는 것은 펌프(도면 미도시)를 사용할 수 있으며, 바람직하게는 맥동이 없는 펌프를 사용한다.
- [0055] 상기 응축방지 케이스(50)는 본원발명에 따른 일 실시예는 상기 온도제어모듈(100)이 내장되는 케이스본체(520); 상기 케이스본체(520)와 결합하여 상기 내장된 온도제어모듈(100)을 완전히 밀폐하는 케이스덮개(530); 상기 온도제어모듈(100)의 열교환매체 입출력포트(122)를 외부로 돌출시키는 포트구멍(540); 상기 밀폐된 케이스 내부로 건조기체가 입출력할 수 있는 기체입출력포트(560); 상기 열전소자에 전력을 공급할 수 전원공급포트(580);를 포함한다.

- [0056] 본원발명에 따른 응축방지 케이스(50)는 직육면체의 형태로 온도제어모듈(100)을 작은 부피로 밀폐할 수 있는 구성을 예시로 제시한 것이며, 반드시 이러한 형태에 한정되는 것은 아니다.
- [0057] 상기 케이스본체(520)와 케이스덮개(530)는 상기 온도제어모듈(100)을 내장한 후 용접 또는 별도의 나사에 의해서 결합하여 상기 온도제어모듈(100)을 밀폐한다. 밀폐하는 방법은 적용하는 기간에 따라 다를 수 있으나, 가장 완벽하게 밀폐를 하기 위해서는 모든 부분을 용접하고, 이를 상기 기체입출력포트(560)를 사용하여 리크 여부를 판별하는 것이 바람직하다.
- [0058] 상기 열교환매체 입출력포트(122)와 상기 포트구멍(540) 또한 용접에 의해서 실링할 수 있다.
- [0059] 상기 용접 또는 용접에 의한 접합은 상기 응축방지 케이스(50)의 외부면에서도 이루어지지만, 상기 응축방지 케이스의 내부면에서도 수행되는 것이 실링을 위해서 바람직하다. 아울러 종래의 일반적인 실링 방법인 테플론 등을 포함하는 수지를 사용한 실링, 탄성이 있는 고무재질인 오링을 사용한 실링은 본원발명의 문제를 완벽하게 해결하지 못할 우려가 있기 때문에 금속 용접을 통해서 완전히 고정된 방식으로 밀폐를 하는 것이 바람직하며, 이를 통해서 2년 이상의 운전 시간을 보증할 수 있을 것이다.
- [0060] 특히 열교환매체 입출력포트(122)는 열교환매체가 이동하기 때문에 온도가 섭씨 영하 10도 이하로 낮아지거나, 섭씨 50도 이상으로 높아지는데, 이 경우 종래의 실링으로는 1 내지 2주의 실링을 유지할 수 있으나, 본원발명에서 목적하는 장시간의 실링을 보장할 수 없는 문제가 발생하므로 이 부분은 용접을 실시해야 한다.
- [0061] 상기 기체입출력포트(560)는 케이스본체(520)와 결합할 수 있으며, 이 또한 상기 열교환매체 입출력포트(122)와 상기 포트구멍(540)의 실링 방식과 동일한 방법을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0062] 본원발명에 따른 기체입출력포트(560)는 모두 케이스본체(520)의 상단에 배치되어 있으나, 이는 작업의 편의성과 환경에 따라서 바뀔 수 있다. 계속적으로 건조 기체가 순환되므로 입력과 출력의 위치는 사용자의 환경에 따라 선택할 수 있다.
- [0063] 상기 전원공급포트(580)는 진공커넥터이다. 전원공급포트(580)는 진공커넥터를 사용하여 장시간의 실링을 보장할 수 있다. 해당 부위는 열교환매체 입출력포트(122) 및 상기 포트구멍(540)과 달리 온도의 변화 폭이 크지 않기 때문에 진공커넥터를 사용함으로써 장시간의 실링을 유지할 수 있다. 진공커넥터를 사용할 경우 개별 온도제어모듈의 수분응축 방지장치(10)를 수리할 경우 분리가 용이한 장점이 있다. 상기 진공커넥터는 진공챔버, 고압반응기 등에 사용하는 커넥터이므로 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다.
- [0064] 상기 기체입출력포트(560)를 통해서 공급되는 기체는 건조한 비활성기체, 이산화탄소를 포함하는 그룹에서 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0065] 상기 온도제어모듈(100)이 상기 응축방지 케이스(50)에 내장되고 밀폐가 된 후에는 상기 기체입출력포트(560)를 통해서 공급되는 건조기체에 의한 상기 응축방지 케이스(50) 내부 기압이 적어도 상압 이상이 되도록 유지하는 제어부(도면 미도시)가 부가된다. 제어부는 별도의 제어판 형태에 관계없이 상기 기능을 유지하는 역할을 맡으며, 단순한 압력 조절 밸브라도 이에 해당한다.
- [0066] 온도제어모듈(100)이 응축방지 케이스(50)에 내장되고 밀폐가 된 후 내부에 남아 있는 공기를 제거하기 위해서 건조 기체를 사용하여 내부 공기를 퍼징하는 과정이 필요하다. 아울러 건조 기체는 밀폐 이후는 상시로 공급되어야 하며, 이때의 압력은 상압 이상, 1 내지 1.5기압이 바람직하다.
- [0067] 상기 온도제어모듈(100)은 상기 열전소자, 열교환기를 고정하는 체결부재를 추가적으로 포함할 수 있다. 이 때 체결부는 체결부구멍(114)을 통해서 체결된다.
- [0068] 한편 본원발명의 온도제어모듈(100)은 종래의 특허문헌 5에서 사용된 체결방식도 사용이 가능하다. 다수의 열전소자가 장착되어 있으며 상기 다수의 열전소자를 전기적으로 연결하는 도전패턴이 형성되어 있는 인쇄회로기판을 포함하는 열전소자모듈과 상기 다수의 열전소자의 상면 및 하면 세라믹패널과 접하는 열교환기 2개 이상 및 이들을 하나로 체결하여 사용할 수 있다.
- [0069] 도 6은 본원발명에 따른 온도제어모듈의 AA' 및 BB' 따른 단면도와 내부 채널에 대한 모식도로서, 상기 내부유로(124)에는 상기 열교환매체가 다수의 채널로 나누어 흐를 수 있는 다수의 격벽(127); 상기 열교환매체가 다른 채널로 이동할 수 있는 상기 격벽(127)에 마련된 날개부(128);를 포함한다. 여기서 채널은 각 격벽(127)에 의해서 나누어진 공간을 말한다.
- [0070] 본원발명은 또한 상기 온도제어모듈의 수분응축 방지장치(10)를 포함하는 반도체 제조장비를 제공할 수 있으며,

상기 온도제어모듈의 수분응축 방지장치(10)를 사용하여 반도체 제조장비의 온도를 제어하는 방법도 제공이 가능하다.

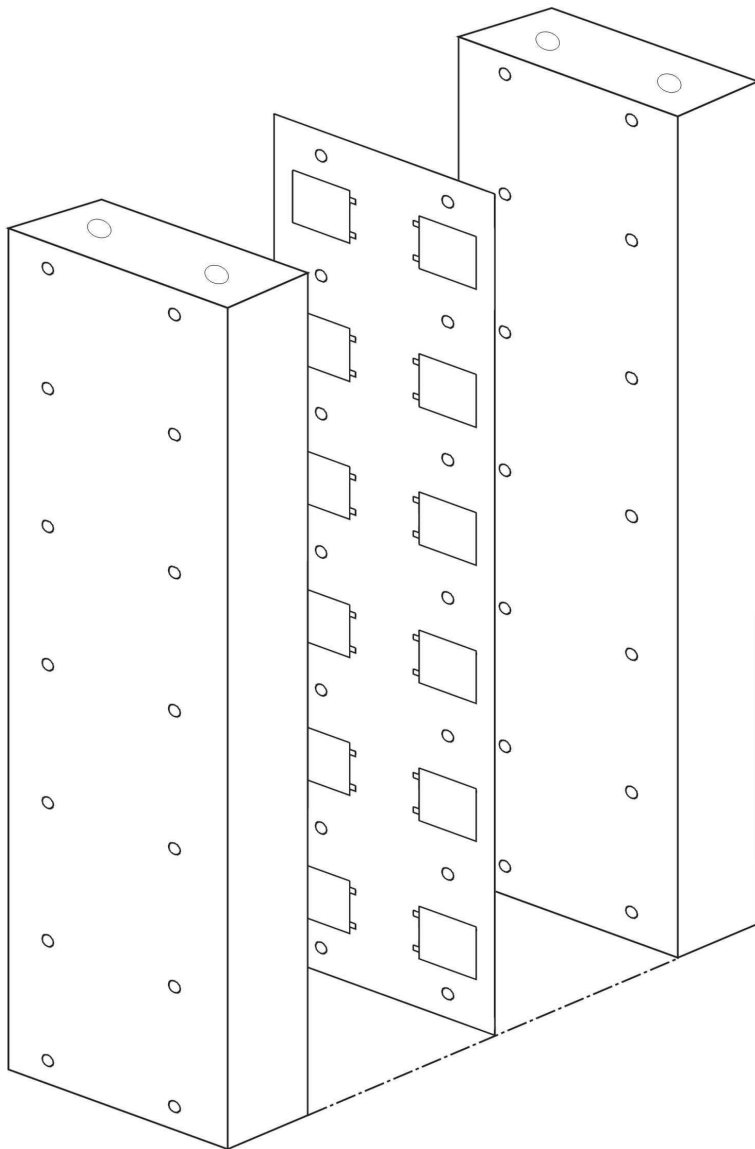
[0071] 이상으로 본원발명 내용의 특정한 부분을 상세히 기술하였는 바, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게, 이러한 구체적 기술은 단지 바람직한 실시양태일 뿐이며, 이에 의해 본원발명의 범위가 제한되는 것은 아니며, 본원발명의 범주 및 기술사상 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속하는 것도 당연하다.

부호의 설명

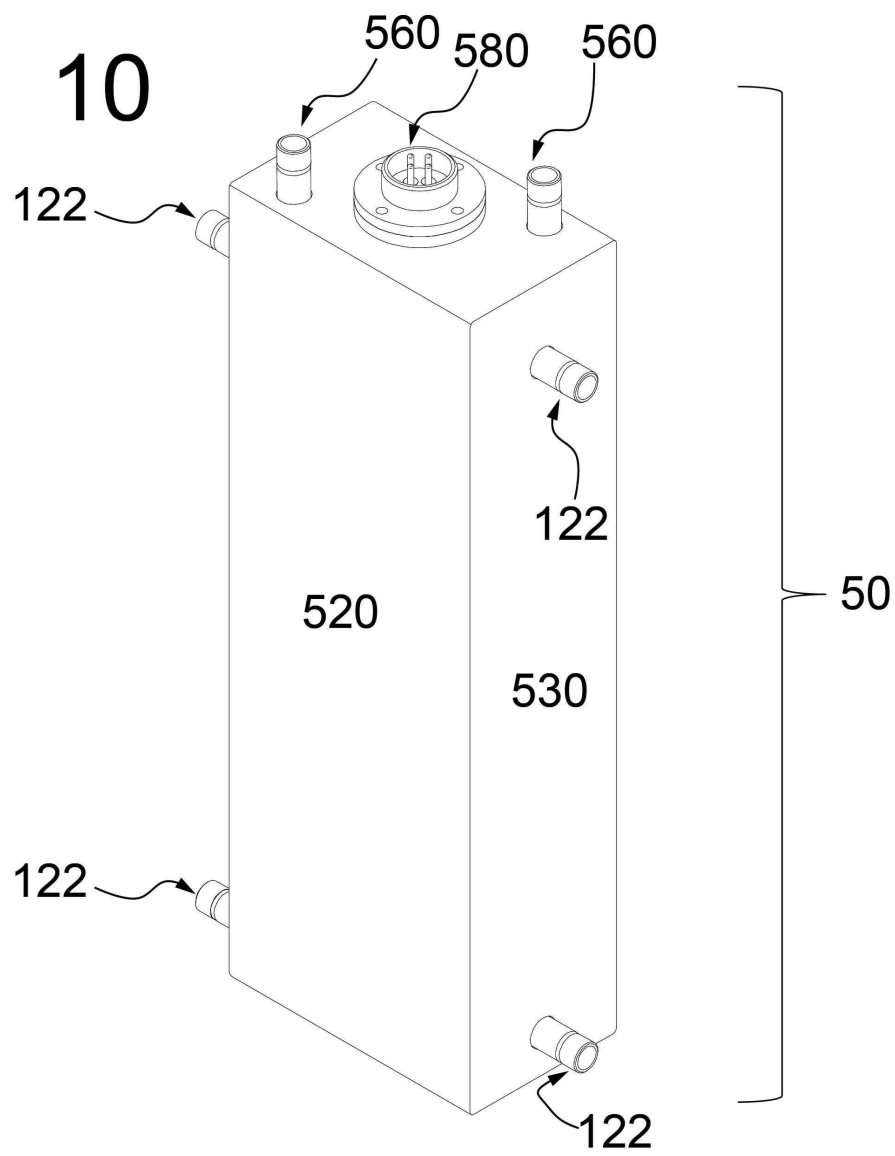
[0072] 10 : 온도제어모듈의 수분응축 방지장치
 50 응축방지 케이스
 100 : 온도제어모듈
 110 : 열전소자
 112 : 열전소자전원공급선
 114 : 체결부구멍
 120 : 열교환기
 122 : 열교환매체 입출력포트
 124 : 내부유로
 126 : 열교환면
 127 : 격벽
 128 : 날개부
 520 : 케이스본체
 530 : 케이스덮개
 540 : 포트구멍
 560 : 기체입출력포트;
 580 : 전원공급포트

도면

도면1

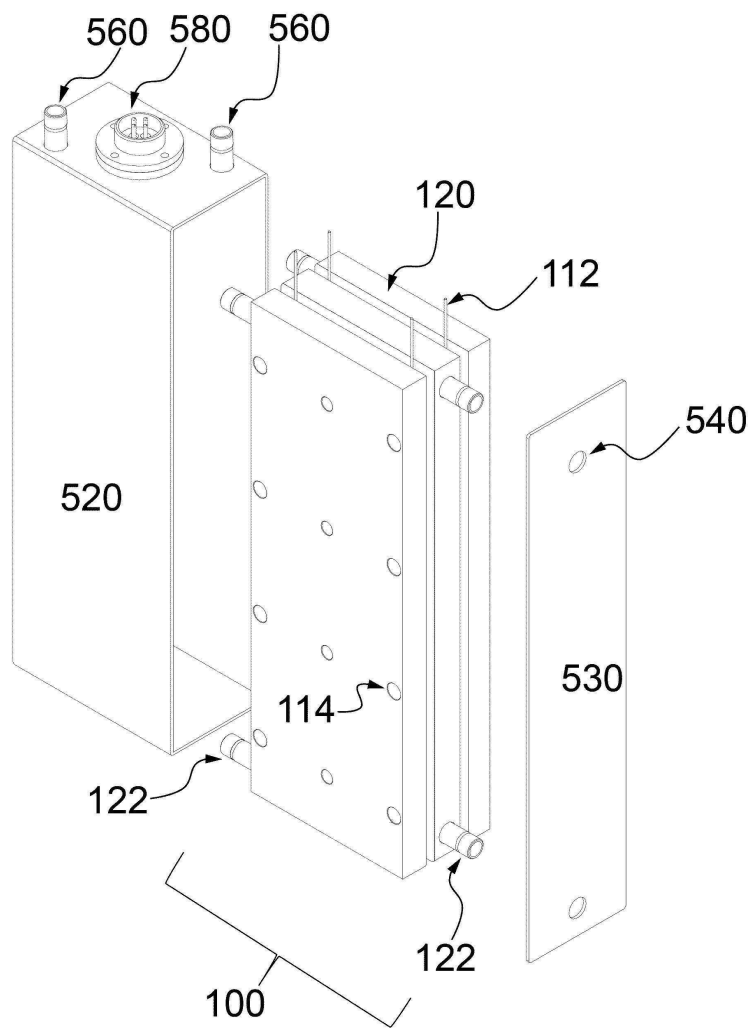


도면2

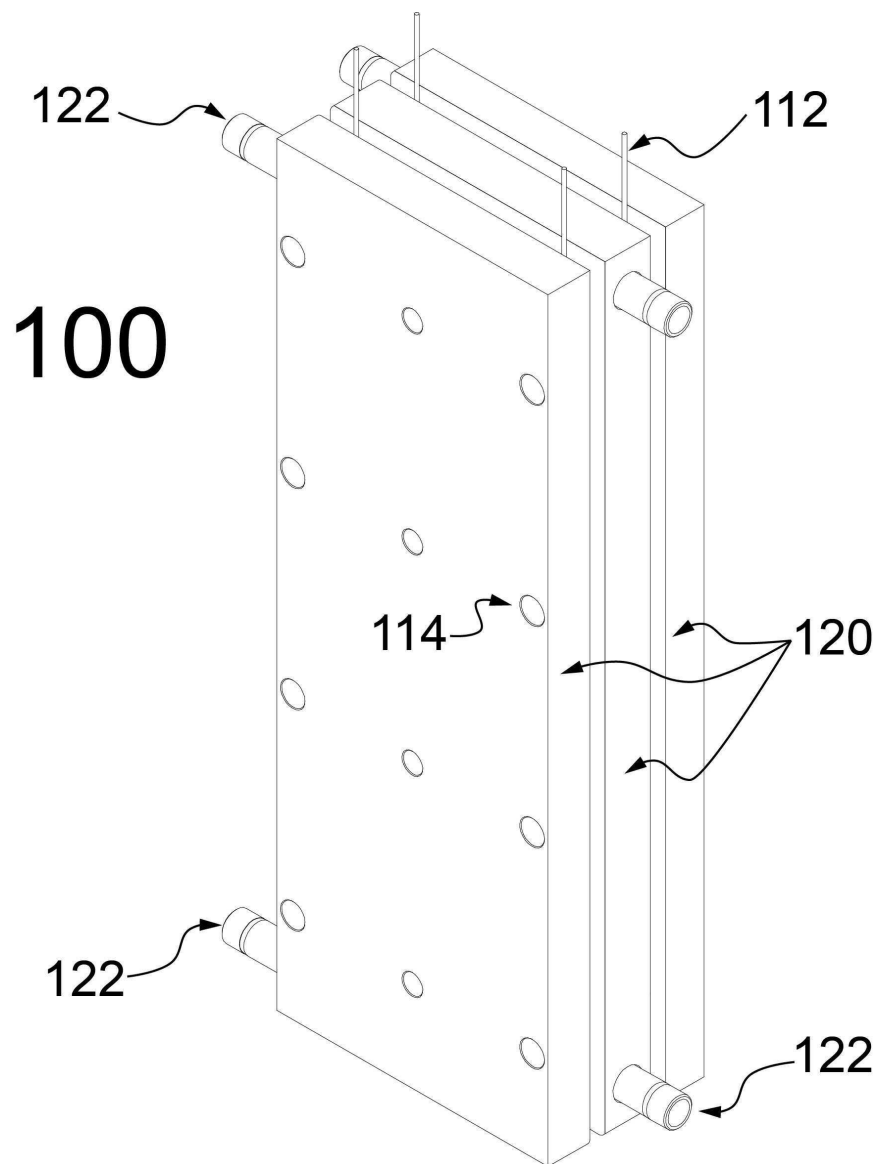


도면3

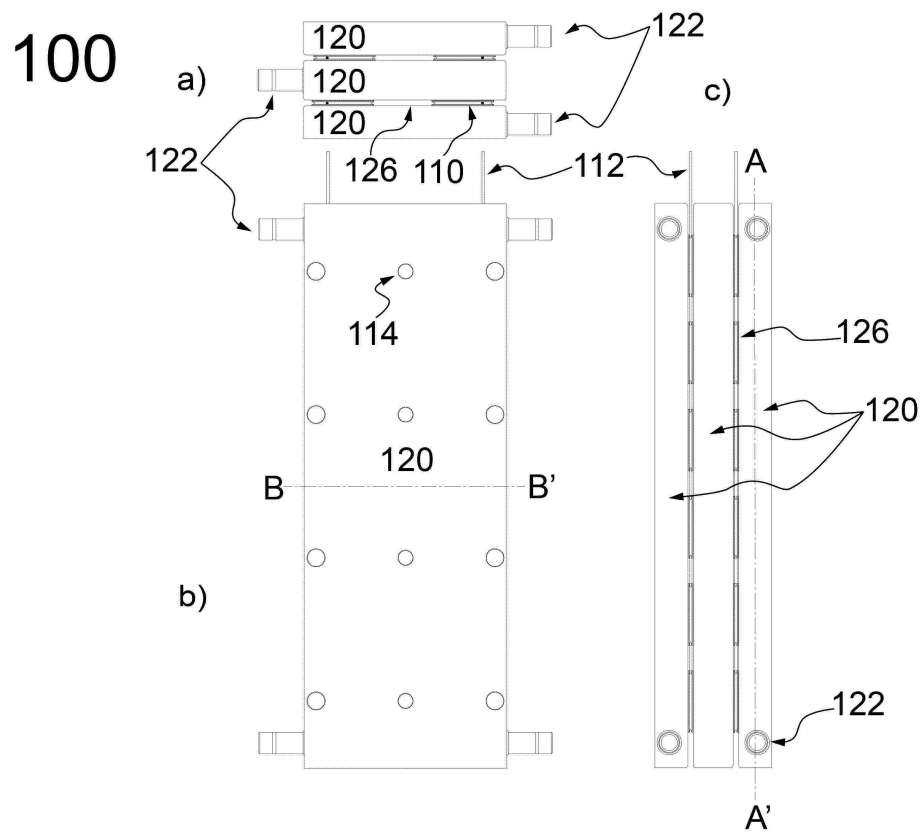
10



도면4



도면5



도면6

