



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월08일
(11) 등록번호 10-1314723
(24) 등록일자 2013년09월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 35/28 (2006.01) F28D 21/00 (2006.01)

F28F 3/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0074698

(22) 출원일자 2011년07월27일

심사청구일자 2011년07월27일

(65) 공개번호 10-2013-0013195

(43) 공개일자 2013년02월06일

(56) 선행기술조사문헌

JP2005302898 A

JP2011134978 A

KR1020080077444 A

KR100532689 B1

전체 청구항 수 : 총 4 항

(73) 특허권자

주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지

경기도 화성시 동탄면 동탄일반산업단지 9-7블럭

(72) 발명자

최기봉

경기도 수원시 팔달구 정자천로32번길 27, 금강아파트 153동 901호 (화서동)

안세훈

경기도 오산시 청호동 LG아파트 201동 405호

(74) 대리인

특허법인다인

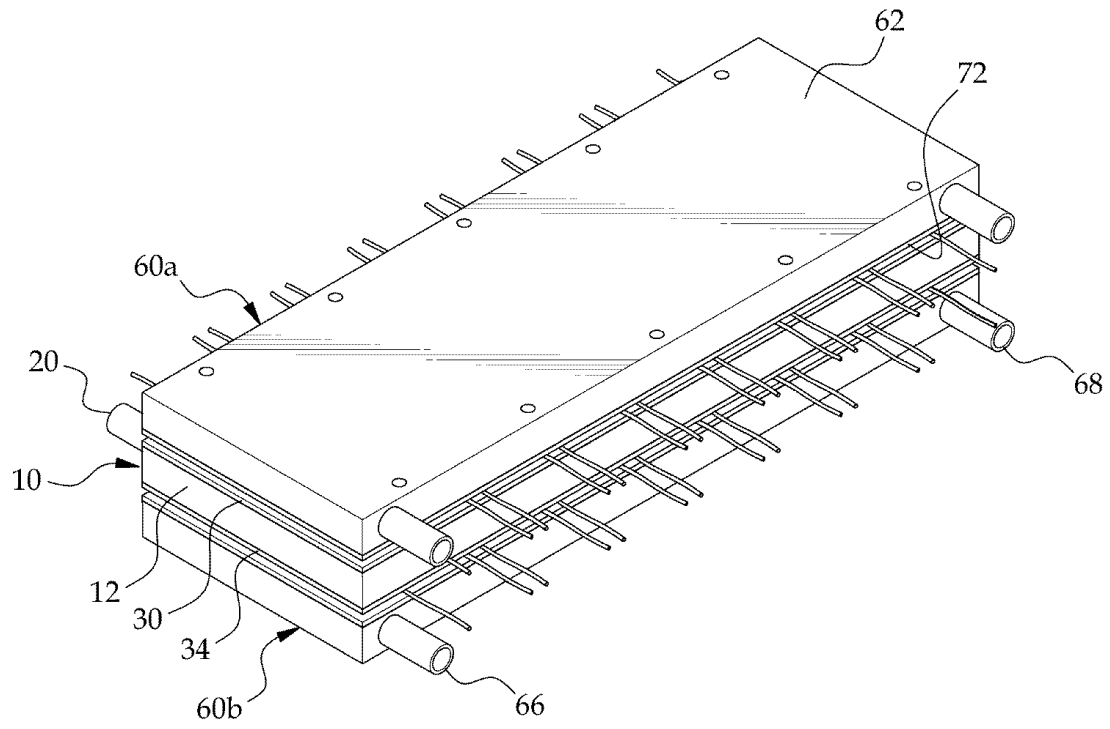
심사관 : 노영철

(54) 발명의 명칭 공정냉각시스템용 열교환기

(57) 요약

본 발명은 다양한 생산장비의 프로세스 챔버를 순환하는 냉각제를 냉각하기 위한 공정냉각시스템용 열교환기를 개시한다. 본 발명은 냉각제 블록, 제1 및 제2 흡열핀 어레이, 제1 및 제2 열전모듈 어레이, 제1 및 제2 냉각수 블록, 제1 및 제2 방열핀 어레이로 구성되어 있다. 냉각제 블록은 냉각제를 수용하여 순환시키기 위한 제1 및 제2 냉각제 재킷이 수평칸막이에 의하여 상하부로 구획되어 있는 본체, 제1 및 제2 보강대, 제1 및 제2 커버플레이트를 구비한다. 제1 보강대는 제1 냉각제 재킷을 제1 및 제2 분할 냉각제 재킷으로 분할한다. 제2 보강대는 제2 냉각제 재킷을 제3 및 제4 분할 냉각제 재킷으로 분할한다. 제1 및 제2 흡열핀 어레이는 냉각제로부터 열을 흡수하도록 제1 및 제2 냉각제 재킷 각각에 장착되어 있다. 제1 및 제2 열전모듈 어레이는 냉각제 블록의 상하면에 장착되어 있고, 전류의 인가에 의하여 냉각제 블록의 제1 및 제2 커버플레이트로부터 열을 흡수하는 흡열부와 열을 방출하는 발열부를 갖는다. 제1 및 제2 냉각수 블록은 발열부에 접촉하도록 장착되어 있으며, 냉각수를 수용하여 순환시키기 위한 냉각수 재킷을 갖는다. 제1 및 제2 방열핀 어레이는 제1 및 제2 냉각수 블록으로부터 전달되는 열을 방출하도록 냉각수 재킷에 장착되어 있다. 본 발명에 의하면, 냉각제 블록의 상하부에 두 개의 냉각제 재킷이 구비되어 두 개의 열전모듈 어레이들과 냉각수 블록들에 의하여 냉각제를 냉각하는 이중 냉각 구조에 의하여 열교환 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 냉각제 블록과 냉각수 블록들의 강성이 보강대에 의하여 보강되어 열변형과 열전모듈 어레이의 접촉 불량을 방지할 수 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

냉각제를 수용하여 순환시키기 위한 제1 냉각제 재킷과 제2 냉각제 재킷 각각이 개방단부를 갖도록 수평간막이에 의하여 상하부로 구획되어 있고 냉각제의 도입을 위하여 상기 제1 및 제2 냉각제 재킷 각각에 연결되도록 형성되어 있는 입구와 냉각제의 배출을 위하여 상기 제1 및 제2 냉각제 재킷 각각에 연결되도록 형성되어 있는 출구를 갖는 본체와, 상기 제1 냉각제 재킷이 제1 분할 냉각제 재킷과 제2 분할 냉각제 재킷으로 분할되도록 상기 제1 냉각제 재킷의 중앙에 형성되어 있으며 양단에 상기 제1 및 제2 분할 냉각제 재킷을 연결하도록 형성되어 있는 제1 통로와 제2 통로를 갖는 제1 보강대와, 상기 제2 냉각제 재킷이 제3 분할 냉각제 재킷과 제4 분할 냉각제 재킷으로 분할되도록 상기 제2 냉각제 재킷의 중앙에 형성되어 있으며 양단에 상기 제3 및 제4 분할 냉각제 재킷을 연결하도록 형성되어 있는 제3 통로와 제4 통로를 갖는 제2 보강대와, 상기 제1 냉각제 재킷의 개방단부를 폐쇄하도록 상기 본체에 장착되어 있는 제1 커버플레이트와, 상기 제2 냉각제 재킷의 개방단부를 폐쇄하도록 상기 본체에 장착되어 있는 제2 커버플레이트를 구비하는 냉각제 블록과;

냉각제로부터 열을 흡수하도록 상기 제1 및 제2 냉각제 재킷 각각에 장착되어 있는 제1 및 제2 흡열핀 어레이와;

상기 냉각제 블록의 상면에 장착되어 있고, 전류의 인가에 의하여 상기 냉각제 블록으로부터 열을 흡수하도록 상기 제1 커버플레이트에 접촉되어 있는 흡열부와 열을 방출하는 발열부를 갖는 제1 열전모듈 어레이와;

상기 냉각제 블록의 하면에 장착되어 있으며, 전류의 인가에 의하여 상기 냉각제 블록으로부터 열을 흡수하도록 상기 제2 커버플레이트에 접촉되어 있는 흡열부와 열을 방출하는 발열부를 갖는 제2 열전모듈 어레이와;

상기 제1 열전모듈 어레이의 발열부에 접촉하도록 장착되어 있고, 냉각수를 수용하여 순환시키기 위한 냉각수 재킷을 갖는 제1 냉각수 블록과;

상기 제2 열전모듈 어레이의 발열부에 접촉하도록 장착되어 있으며, 냉각수를 수용하여 순환시키기 위한 냉각수 재킷을 갖는 제2 냉각수 블록과;

상기 제1 열전모듈 어레이로부터 전달되는 열을 방출하도록 상기 제1 냉각수 블록의 냉각수 재킷에 장착되어 있는 제1 방열핀 어레이와;

상기 제2 열전모듈 어레이로부터 전달되는 열을 방출하도록 상기 제2 냉각수 블록의 냉각수 재킷에 장착되어 있는 제2 방열핀 어레이를 포함하는 공정냉각시스템용 열교환기.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 흡열핀 어레이는 냉각제의 흐름을 위하여 간격을 두고 배치되어 있으며 지그재그형으로 절곡되어 있는 박판으로 이루어지고, 상기 박판은 브레이징에 의하여 상기 본체와 상기 제1 및 제2 커버플레이트에 접합되어 있는 공정냉각시스템용 열교환기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 냉각수 블록은,

상기 냉각수 재킷이 개방단부를 갖도록 형성되어 있고, 냉각수의 도입을 위하여 상기 냉각수 재킷과 연결되도록 형성되어 있는 입구와 냉각수의 배출을 위하여 상기 냉각수 재킷과 연결되도록 형성되어 있는 출구를 갖는 본체와;

상기 냉각수 재킷이 제1 분할 냉각수 재킷과 제2 분할 냉각수 재킷으로 분할되도록 상기 냉각수 재킷의 중앙에

형성되어 있으며, 양단에 상기 제1 및 제2 분할 냉각수 재킷을 연결하도록 형성되어 있는 제1 통로와 제2 통로를 갖는 보강대와;

상기 냉각수 재킷의 개방단부를 폐쇄하도록 상기 제1 냉각수 블록의 본체에 장착되어 있고, 상기 제1 열전모듈 어레이의 발열부가 접촉되어 있는 커버플레이트로 이루어지며,

상기 제1 방열핀 어레이는 냉각수의 흐름을 위하여 간격을 두고 배치되어 있으며 지그재그형으로 절곡되어 있는 박판으로 이루어지고, 상기 박판은 브레이징에 의하여 상기 제1 냉각수 블록의 본체와 상기 커버플레이트에 접합되어 있는 공정냉각시스템용 열교환기.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2 냉각수 블록은,

상기 냉각수 재킷이 개방단부를 갖도록 형성되어 있고, 냉각수의 도입을 위하여 상기 냉각수 재킷과 연결되도록 형성되어 있는 입구와 냉각수의 배출을 위하여 상기 냉각수 재킷과 연결되도록 형성되어 있는 출구를 갖는 본체와;

상기 냉각수 재킷이 제1 분할 냉각수 재킷과 제2 분할 냉각수 재킷으로 분할되도록 상기 냉각수 재킷의 중앙에 형성되어 있으며, 양단에 상기 제1 및 제2 분할 냉각수 재킷을 연결하도록 형성되어 있는 제1 통로와 제2 통로를 갖는 보강대와;

상기 냉각수 재킷의 개방단부를 폐쇄하도록 상기 제2 냉각수 블록의 본체에 장착되어 있고, 상기 제2 열전모듈 어레이의 발열부가 접촉되어 있는 커버플레이트로 이루어지며,

상기 제2 방열핀 어레이는 냉각수의 흐름을 위하여 간격을 두고 배치되어 있는 지그재그형으로 절곡되어 있는 박판으로 이루어지고, 상기 박판은 브레이징에 의하여 상기 제2 냉각수 블록의 본체와 상기 커버플레이트에 접합되어 있는 공정냉각시스템용 열교환기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 열교환기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 다양한 생산장비의 프로세스 চে임버(Process chamber)를 순환하는 냉각제(Coolant)를 냉각하기 위한 공정냉각시스템용 열교환기에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 반도체 제조, 철강 산업, 화학 산업 등의 산업분야에는 다양한 생산장비가 운영되고 있으며, 생산장비의 온도를 제어하는 기술은 매우 중요하다. 예컨대, 반도체 제조를 위한 공정 중 웨이퍼(Wafer) 상에 식각(Etching) 및 증착(Deposition)을 수행하는 건식식각장치(Dry etcher), 스퍼터(Sputter), 화학기상증착 장비(Chemical vapor deposition equipment) 등에서는 과도한 열이 발생한다. 따라서 생산장비의 프로세스 চে임버 내에 배치되는 웨이퍼, 척(Chuck) 및 주변온도를 일정하게 유지할 수 있도록 온도의 정밀제어가 요구되고 있다.

[0003] 한편, 반도체 제조를 위한 프로세스 চে임버의 온도는 공정냉각시스템(Precess cooling system)으로 칠러(Chiller)에 의하여 제어하고 있다. 칠러(Chiller)는 압축, 응축, 팽창, 증발의 과정을 거치는 냉동사이클, 오토캐스케이드(Autocascade) 방식, 냉각수를 이용한 냉각사이클에 의하여 프로세스 চে임버의 온도를 제어한다. 칠러는 순환펌프(Circulation pump), 열교환기, 압력제어밸브(Pressure control valve), 필터(Filter), 제어기 등으로 구성되어 있다. 열교환기는 원통다관식(Shell and tune type), 이중관식(Double pipe type), 평판형(Plate type) 등 매우 다양한 형태와 구조로 개발되어 있다. 최근에는 열교환기에 펠티에효과(Peltier effect)를 이용하여 냉각제를 냉각하거나 열을 회수하는 기술이 개발되어 있다.

[0004] 대한민국 공개특허 제10-2010-0031015호의 열전모듈 열교환기는 수냉 블록, 열전모듈 어레이(Thermoelectric module array)와 방열핀 블록(Radiation fin block)으로 구성되어 있다. 열전모듈 어레이는 수냉 블록의 상하면에 장착되어 있고, 방열핀 블록은 열전모듈 어레이의 표면에 장착되어 있다. 냉각수가 수냉 블록에 공급되어 흐르면, 열전모듈 어레이는 수냉 블록을 따라 흐르는 냉각수의 열을 흡수하여 냉각한다. 열전모듈 어레이로부터

발열되는 열은 방열핀 블록에 전달되고, 방열핀 블록은 공기의 송풍에 의하여 냉각된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 그런데 상기한 바와 같은 열전모듈 열교환기는 수냉 블록과 열전모듈 어레이 사이의 열교환 효율이 낮은 단점이 있다. 열교환 효율을 높이기 위해서는 수냉 블록과 열전모듈 어레이의 접촉 면적을 증가시켜 하므로, 열교환기의 크기가 커지는 문제가 있다. 또한, 수냉 블록이 고온의 냉각수에 의하여 열변형을 일으켜 수냉 블록으로부터 열전모듈 어레이가 떨어지는 접촉 불량이 발생되기 쉬운 문제가 있다. 수냉 블록과 열전모듈 어레이의 접촉 불량은 열교환 효율을 저하시키는 원인이 되고 있다.
- [0006] 본 발명은 상기한 여러 가지 문제점들을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은, 냉각제 블록의 상하부에 두 개의 냉각제 재킷이 구비되어 두 개의 열전모듈 어레이들과 냉각수 블록들에 의하여 냉각제를 냉각하는 구조에 의하여 열교환 효율을 향상시키고, 소형으로 제작할 수 있는 공정냉각시스템용 열교환기를 제공함에 있다.
- [0007] 본 발명의 다른 목적은, 냉각제 블록과 냉각수 블록들의 강성이 보강대에 의하여 보강되어 열변형과 열전모듈 어레이의 접촉 불량을 방지할 수 있는 공정냉각시스템용 열교환기를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 이와 같은 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 공정냉각시스템용 열교환기는 냉각제 블록, 제1 및 제2 흡열핀 어레이, 제1 및 제2 열전모듈 어레이, 제1 및 제2 냉각수 블록, 제1 및 제2 방열핀 어레이를 포함한다. 냉각제 블록은 냉각제를 수용하여 순환시키기 위한 제1 냉각제 재킷과 제2 냉각제 재킷 각각이 개방단부를 갖도록 수평면 막이에 의하여 상하부로 구획되어 있고 냉각제의 도입을 위하여 제1 및 제2 냉각제 재킷 각각에 연결되도록 형성되어 있는 입구와 냉각제의 배출을 위하여 제1 및 제2 냉각제 재킷 각각에 연결되도록 형성되어 있는 출구를 갖는 본체와, 제1 냉각제 재킷이 제1 분할 냉각제 재킷과 제2 분할 냉각제 재킷으로 분할되도록 제1 냉각제 재킷의 중앙에 형성되어 있으며 양단에 제1 및 제2 분할 냉각제 재킷을 연결하도록 형성되어 있는 제1 통로와 제2 통로를 갖는 제1 보강대와, 제2 냉각제 재킷이 제3 분할 냉각제 재킷과 제4 분할 냉각제 재킷으로 분할되도록 제2 냉각제 재킷의 중앙에 형성되어 있으며 양단에 제3 및 제4 분할 냉각제 재킷을 연결하도록 형성되어 있는 제3 통로와 제4 통로를 갖는 제2 보강대와, 제1 냉각제 재킷의 개방단부를 폐쇄하도록 본체에 장착되어 있는 제1 커버플레이트와, 제2 냉각제 재킷의 개방단부를 폐쇄하도록 본체에 장착되어 있는 제2 커버플레이트를 구비한다. 제1 및 제2 흡열핀 어레이는 냉각제로부터 열을 흡수하도록 제1 및 제2 냉각제 재킷 각각에 장착되어 있다. 제1 열전모듈 어레이는 냉각제 블록의 상면에 장착되어 있고, 전류의 인가에 의하여 냉각제 블록으로부터 열을 흡수하도록 제1 커버플레이트에 접촉되어 있는 흡열부와 열을 방출하는 발열부를 갖는다. 제2 열전모듈 어레이는 냉각제 블록의 하면에 장착되어 있으며, 전류의 인가에 의하여 냉각제 블록으로부터 열을 흡수하도록 제2 커버플레이트에 접촉되어 있는 흡열부와 열을 방출하는 발열부를 갖는다. 제1 냉각수 블록은 제1 열전모듈 어레이의 발열부에 접촉하도록 장착되어 있고, 냉각수를 수용하여 순환시키기 위한 냉각수 재킷을 갖는다. 제2 냉각수 블록은 제2 열전모듈 어레이의 발열부에 접촉하도록 장착되어 있으며, 냉각수를 수용하여 순환시키기 위한 냉각수 재킷을 갖는다. 제1 방열핀 어레이는 제1 열전모듈 어레이로부터 전달되는 열을 방출하도록 제1 냉각수 블록의 냉각수 재킷에 장착되어 있다. 제2 방열핀 어레이는 제2 열전모듈 어레이로부터 전달되는 열을 방출하도록 제2 냉각수 블록의 냉각수 재킷에 장착되어 있다.

발명의 효과

- [0009] 본 발명에 따른 공정냉각시스템용 열교환기는 냉각제 블록의 상하부에 두 개의 냉각제 재킷이 구비되어 두 개의 열전모듈 어레이들과 냉각수 블록들에 의하여 냉각제를 냉각하는 이중 냉각 구조에 의하여 열교환 효율을 향상시키고, 열전모듈 어레이들의 접촉 면적을 증가시킬 수 있으면서도 소형으로 제작할 수 있다. 또한, 냉각제 블록과 냉각수 블록들의 강성이 보강대에 의하여 보강되어 열변형과 열전모듈 어레이의 접촉 불량을 방지하여 신뢰성과 냉각효율을 향상시킬 수 있는 유용한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 본 발명에 따른 공정냉각시스템용 열교환기의 구성을 나타낸 사시도,

- 도 2는 본 발명에 따른 공정냉각시스템용 열교환기에서 냉각제 블록의 구성을 분리하여 나타낸 사시도,
 도 3은 본 발명에 따른 공정냉각시스템용 열교환기에서 냉각제 블록의 구성을 나타낸 단면도,
 도 4는 본 발명에 따른 공정냉각시스템용 열교환기에서 냉각제 블록의 구성을 분리하여 나타낸 평면도,
 도 5는 본 발명에 따른 공정냉각시스템용 열교환기에서 제1 및 제2 열전모듈 어레이의 구성을 부분적으로 나타낸 정면도,
 도 6은 본 발명에 따른 공정냉각시스템용 열교환기에서 제1 및 제2 냉각수 블록의 구성을 분리하여 나타낸 사시도,
 도 7은 본 발명에 따른 공정냉각시스템용 열교환기에서 냉각제 블록의 구성을 나타낸 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본 발명의 그 밖의 목적, 특정한 장점들과 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예들로부터 더욱 분명해질 것이다.
- [0012] 이하, 본 발명에 따른 공정냉각시스템용 열교환기에 대한 바람직한 실시예들을 첨부된 도면들에 의거하여 상세하게 설명한다.
- [0013] 먼저, 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 공정냉각시스템용 열교환기는 냉각제 블록(Coolant block: 10)을 구비한다. 냉각제 블록(10)의 본체(12)는 냉각제를 수용하여 순환시키기 위한 제1 냉각제 재킷(Coolant jacket: 14)과 제2 냉각제 재킷(16)을 갖는다. 브라인(Brine)이라 부르기도 있는 냉각제는 예를 들어 반도체 제조를 위한 생산장비의 프로세스 챔버와 제1 및 제2 냉각제 재킷(14, 16)을 순환한다. 수평칸막이(18)는 본체(12)의 내부 중앙에 수평하게 배치되어 제1 냉각제 재킷(14)과 제2 냉각제 재킷(16)을 상하부로 구획하고 있다. 개방단부(14a)가 제1 냉각제 재킷(14)의 상부에 형성되어 있다. 개방단부(16a)가 제2 냉각제 재킷(16)의 하부에 형성되어 있다.
- [0014] 냉각제 블록(10)은 제1 및 제2 냉각제 재킷(14, 16)에 냉각제를 도입하기 위하여 형성되어 있는 입구(20)와, 제1 및 제2 냉각제 재킷(14, 16)으로부터 냉각제를 배출하기 위하여 형성되어 있는 출구(22)를 갖는다. 입구(20)와 출구(22) 각각은 본체(12)의 후면 양측단에 제1 및 제2 냉각제 재킷(14, 16)과 연결되도록 형성되어 있다. 입구(20)와 출구(22)는 냉각제의 순환을 위하여 반도체 생산장비의 프로세스 챔버와 파이프라인(Pipeline)에 의하여 연결되어 있다.
- [0015] 제1 보강대(24)가 제1 냉각제 재킷(14)의 내부 중앙에 제1 냉각제 재킷(14)을 제1 분할 냉각제 재킷(14b)과 제2 분할 냉각제 재킷(14c)으로 분할하도록 제1 냉각제 재킷(14)의 내부 중앙을 가로질러 수직하게 형성되어 있다. 제1 보강대(24)는 냉각제의 흐름 방향을 따라 형성되어 있다. 제1 통로(24a)와 제2 통로(24b)가 제1 분할 냉각제 재킷(14b)과 제2 분할 냉각제 재킷(14c) 사이에 냉각제가 흐를 수 있도록 제1 보강대(24)의 양단에 형성되어 있다. 제1 통로(24a)와 제2 통로(24b)는 제1 보강대(24)의 양단이 제1 냉각수 재킷(14)의 내면으로부터 떨어져 배치되는 것에 의하여 형성되어 있다.
- [0016] 제2 보강대(26)가 제2 냉각제 재킷(16)의 내부 중앙에 제2 냉각제 재킷(16)을 제3 분할 냉각제 재킷(16b)과 제4 분할 냉각제 재킷(16c)으로 분할하도록 제2 냉각제 재킷(16)의 내부 중앙을 가로질러 수직하게 형성되어 있다. 제2 보강대(26)는 냉각제의 흐름 방향을 따라 형성되어 있다. 제3 통로(26a)와 제4 통로(26b)가 제3 분할 냉각제 재킷(16b)과 제4 분할 냉각제 재킷(16c) 사이에 냉각제가 흐를 수 있도록 제2 보강대(26)의 양단에 형성되어 있다.
- [0017] 냉각제 블록(10)의 제1 커버플레이트(Cover plate: 30)는 제1 냉각제 재킷(14)의 개방단부(14a)를 폐쇄하도록 복수의 나사(32)들의 체결에 의하여 본체(12)의 상면에 장착되어 있다. 제2 커버플레이트(34)는 제2 냉각제 재킷(16)의 개방단부(16a)를 폐쇄하도록 복수의 나사(36)들의 체결에 의하여 본체(12)의 하면에 장착되어 있다.
- [0018] 본 발명에 따른 공정냉각시스템용 열교환기는 냉각제로부터 열을 흡수하도록 제1 및 제2 냉각제 재킷(14, 16) 각각에 장착되어 있는 제1 및 제2 흡열핀 어레이(Heat absorption fin array: 40a, 40b)를 구비한다. 제1 및 제2 흡열핀 어레이(40a, 40b)는 지그재그형(Zigzag shape)으로 절곡(Bending)되어 있고 열전도성을 갖는 박판(42)으로 구성되어 있다. 박판(42)은 냉각제의 흐름을 위하여 간격을 두고 제1 및 제2 냉각제 재킷(14, 16) 각각에 수용되어 있다. 박판(42)은 알루미늄을 소재로 구성되어 있다. 알루미늄 소재의 박판(42)은 브레이징

(Brazing)에 의하여 본체(12), 제1 및 제2 커버플레이트(30, 34)에 접합되어 있다.

[0019] 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 공정냉각시스템용 열교환기는 제1 및 제2 커버플레이트(30, 34)의 외면에 장착되어 있는 복수의 제1 및 제2 열전모듈 어레이(50a, 50b)를 각각 구비한다. 제1 및 제2 열전모듈 어레이(50a, 50b)는 펠티에효과에 의하여 열을 흡수 및 방출하는 펠티에소자(Peltier device: 52)로 구성되어 있다. 펠티에소자(52)는 N형 소자(N-type element: 54a)와 P형 소자(P-type element: 54b)를 접속하여 전류를 흐르게 하면, N형 소자(54a)의 전자는 전류의 방향과 반대로 흐르고, P형 소자(54b)의 정공은 전류와 같은 방향으로 흐른다. 따라서 전자와 정공이 떠나는 부분은 열을 흡수하고, 전자와 정공이 모이는 부분은 열을 방출한다. 즉, 제1 및 제2 열전모듈 어레이(52a, 52b)의 흡열부(56)는 주위 온도를 하강시키며, 발열부(58)는 주위 온도를 상승시키게 된다. 흡열부(56)는 제1 및 제2 커버플레이트(30, 34)의 외면에 접촉하여 열을 흡수한다.

[0020] 도 1과 도 5 내지 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 공정냉각시스템용 열교환기는 냉각수를 수용하여 순환시키기 위한 제1 냉각수 블록(Cooling water block: 60a)과 제2 냉각수 블록(60b)을 구비한다. 제1 및 제2 냉각수 블록(60a, 60b)은 동일하게 구성되어 있다. 제1 및 제2 냉각수 블록(60a, 60b) 각각의 본체(62)는 냉각수를 수용하여 순환시키기 위한 냉각수 재킷(64), 냉각수 재킷(64)에 냉각수를 도입하기 위하여 형성되어 있는 입구(66)와, 냉각수 재킷(64)으로부터 냉각수를 배출하기 위하여 형성되어 있는 출구(68)를 갖는다. 냉각수 재킷(64)은 그 일측에 개방단부(64a)를 갖는다. 입구(66)와 출구(68) 각각은 본체(62)의 전면 양측단에 냉각수 재킷(64)과 연결되도록 형성되어 있다.

[0021] 보강대(70)가 냉각수 재킷(64)의 내부 중앙에 냉각수 재킷(64)을 제1 분할 냉각수 재킷(64b)과 제2 분할 냉각수 재킷(64c)으로 분할하도록 수직하게 형성되어 있다. 보강대(70)는 냉각수의 흐름 방향을 따라 형성되어 있다. 제1 통로(70a)와 제2 통로(70b)가 제1 분할 냉각수 재킷(64b)과 제2 분할 냉각수 재킷(64c) 사이에서 냉각제가 흐를 수 있도록 보강대(70)의 양단에 형성되어 있다. 제1 통로(70a)와 제2 통로(70b)는 보강대(70)의 양단이 냉각수 재킷(64)의 내면으로부터 떨어져 배치되는 것에 의하여 형성되어 있다.

[0022] 제1 및 제2 냉각수 블록(60a, 60b) 각각의 커버플레이트(72)는 냉각수 재킷(64)의 개방단부(64a)를 폐쇄하도록 복수의 나사(74)들의 체결에 의하여 본체(62)에 장착되어 있다. 제1 및 제2 냉각수 블록(60a, 60b) 각각의 커버플레이트(72)는 제1 및 제2 열전모듈 어레이(50a, 50b)의 발열부(58)에 접촉되어 있다.

[0023] 본 발명에 따른 공정냉각시스템용 열교환기는 제1 및 제2 냉각수 블록(60a, 60b)으로부터 전달되는 열을 방출하도록 제1 및 제2 냉각수 블록(60a, 60b)의 냉각수 재킷(64) 각각에 장착되어 있는 제1 및 제2 방열핀 어레이(Radiation fin array: 80a, 80b)를 구비한다. 제1 및 제2 방열핀 어레이(80a, 80b)는 지그재그형으로 절곡되어 있고 열전도성을 갖는 박판(82)으로 구성되어 있다. 박판(82)은 냉각수의 흐름을 위하여 간격을 두고 제1 및 제2 냉각수 블록(60a, 60b)의 냉각수 재킷(64) 각각에 수용되어 있다. 박판(82)은 알루미늄을 소재로 구성되어 있다. 알루미늄 소재의 박판(82)은 브레이징에 의하여 본체(62)와 커버플레이트(72)에 각각 접합되어 있다.

[0024] 지금부터는, 이와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 공정냉각시스템용 열교환기에 대한 작용을 설명한다.

[0025] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 반도체 생산장비의 프로세스 챔버로부터 배출되는 고온의 냉각제는 입구(20)를 통하여 제1 및 제2 냉각제 재킷(14, 16)에 도입된다. 고온의 냉각제는 제1 및 제3 분할 냉각제 재킷(14b, 16b)에 도입된 후, 제1 및 제3 통로(24a, 26a)를 통하여 제2 및 제4 분할 냉각제 재킷(14c, 16c)으로 분배되고, 제2 및 제4 통로(24b, 26b), 제1 및 제3 분할 냉각제 재킷(14b, 16b)과 출구(22)를 거쳐 배출된다. 제1 및 제2 흡열핀 어레이(40a, 40b)의 박판(42)은 냉각제로부터 열을 흡수하여 제1 및 제2 커버플레이트(30, 34)에 전달한다.

[0026] 한편, 제1 및 제2 보강대(24, 26)는 제1 및 제2 냉각제 재킷(14, 16)의 중앙을 가로질러 본체(12)의 강성을 보강하고 있다. 따라서 고온의 냉각제에 의한 본체(12)의 열변형이 효과적으로 방지되고, 제1 및 제2 커버플레이트(30, 34)와 제1 및 제2 열전모듈 어레이(50a, 50b) 사이의 접촉 불량이 방지되어 신뢰성과 냉각효율을 향상시킬 수 있다.

[0027] 도 5에 도시되어 있는 바와 같이, 제1 및 제2 열전모듈 어레이(50a, 50b)의 펠티에소자(52)들에 전류가 인가되면, 흡열부(56)는 제1 및 제2 커버플레이트(30, 34)로부터 열을 흡수한다. 따라서 제1 및 제2 냉각제 재킷(14, 16)을 따라 흐르는 고온의 냉각제가 냉각되어 저온의 냉각제로 배출된다. 배출되는 저온의 냉각제는 반도체 생산장비의 프로세스 챔버로 다시 보내진다. 이와 같이 냉각제의 열이 제1 및 제2 흡열핀 어레이(40a, 40b)에 의하여 흡수된 후, 제1 및 제2 열전모듈 어레이(50a, 50b)의 흡열부(56)에 의하여 흡수되면서 냉각되는 구조에 의하여 냉각효율을 향상시킬 수 있다.

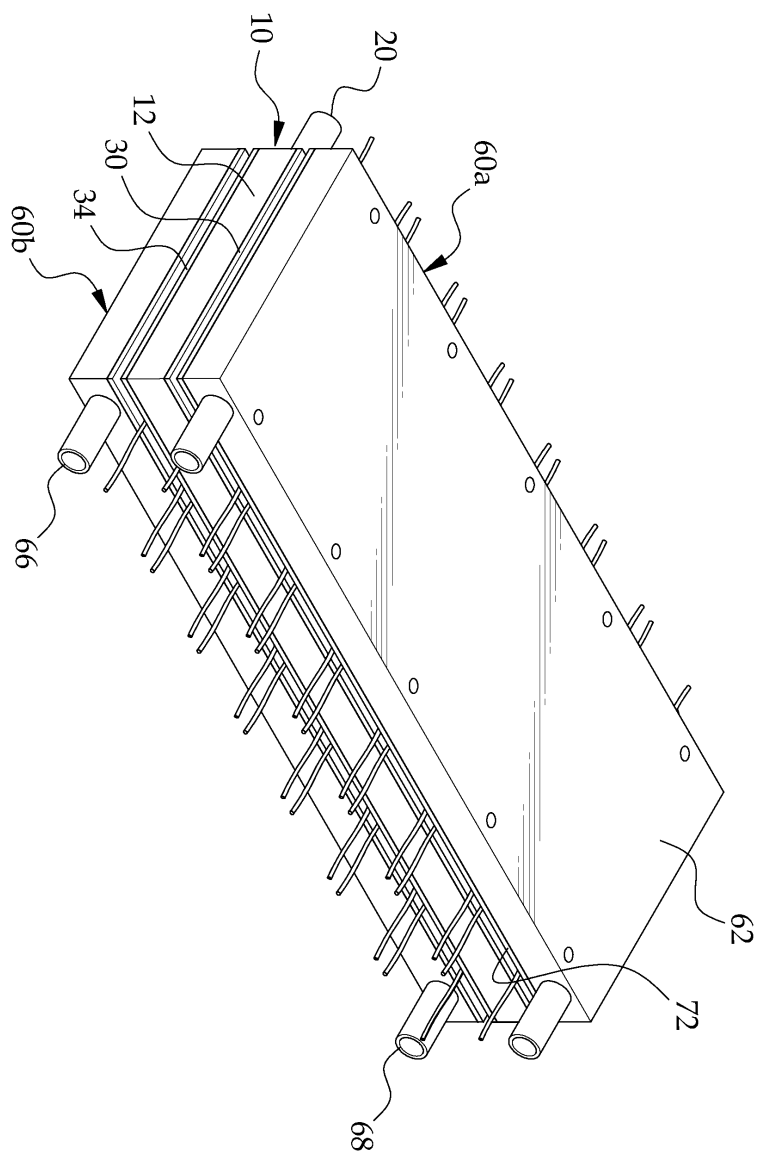
- [0028] 도 1과 도 5 내지 도 7을 참조하면, 펠티에소자(52)들의 발열부(58)는 흡열부(56)에서 흡수되는 열을 방출한다. 흡열부(56)에서 방출되는 열은 제1 및 제2 냉각수 블록(60a, 60b)의 커버플레이트(72)에 전달된다. 제1 및 제2 방열핀 어레이(80a, 80b)의 박판(82)은 커버플레이트(72)로부터 전달되는 열을 냉각수 재킷(64)에 방출한다.
- [0029] 냉각수가 제1 및 제2 냉각수 블록(60a, 60b)에 공급되어 발열부(58)로부터 방출되는 열을 냉각한다. 냉각수는 입구(66)를 통하여 냉각수 재킷(64)에 도입된다. 냉각수는 제1 분할 냉각수 재킷(64b)에 도입된 후, 제1 통로(70a)를 통하여 제2 분할 냉각수 재킷(64c)으로 분배되고, 제2 통로(70b), 제1 분할 냉각수 재킷(64b)과 출구(68)를 거쳐 배출된다.
- [0030] 냉각수는 냉각수 재킷(64)을 따라 흐르면서 제1 및 제2 냉각수 블록(60a, 60b)과 제1 및 제2 방열핀 어레이(80a, 80b)를 냉각한다. 출구(68)를 통하여 배출되는 냉각수는 냉동사이클을 경유하면서 냉각된 후, 입구(66)를 통하여 다시 냉각수 재킷(64)에 공급된다.
- [0031] 이상에서 설명된 실시예는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한 것에 불과하고, 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상과 특허청구범위 내에서 이 분야의 당업자에 의하여 다양한 변경, 변형 또는 치환이 가능할 것이며, 그와 같은 실시예들은 본 발명의 범위에 속하는 것으로 이해되어야 한다.

부호의 설명

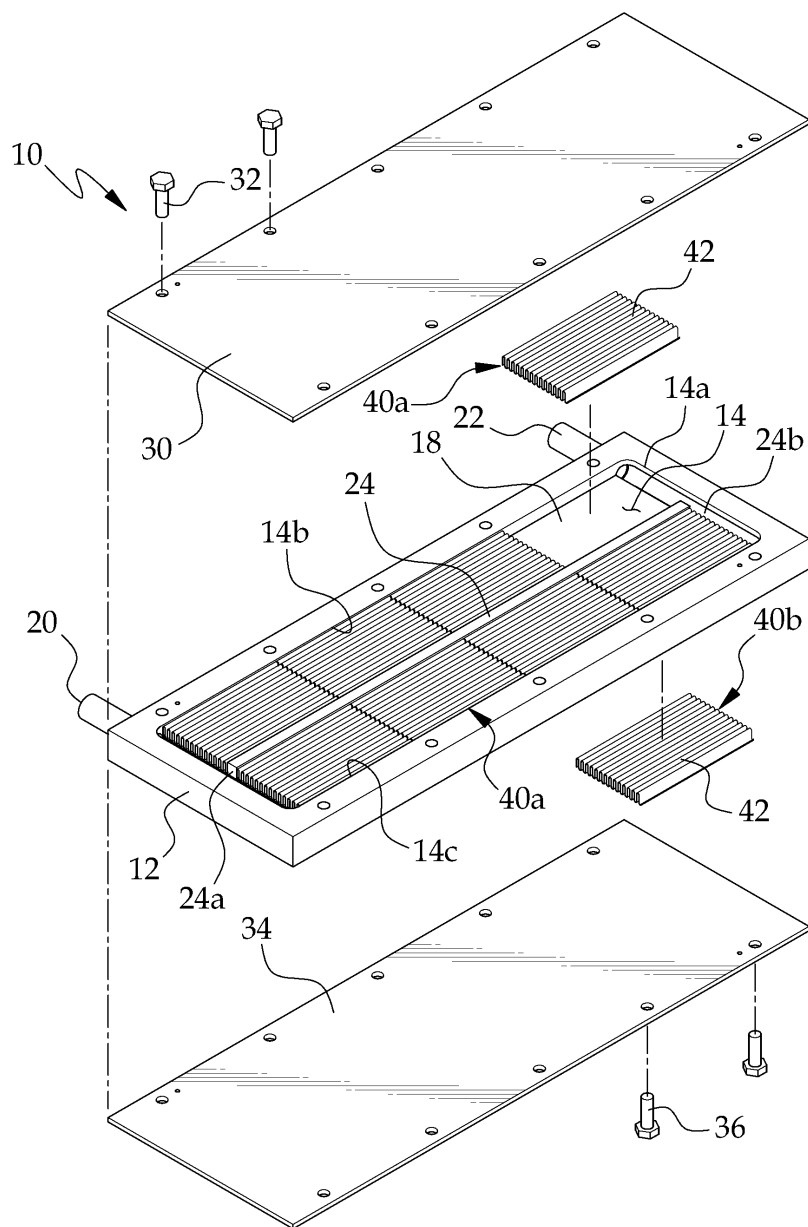
- [0032]
- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 10: 냉각제 블록 | 12: 본체 |
| 14: 제1 냉각제 재킷 | 16: 제2 냉각제 재킷 |
| 18: 수평칸막이 | 20: 입구 |
| 22: 출구 | 24: 제1 보강대 |
| 26: 제2 보강대 | 30: 제1 커버플레이트 |
| 34: 제2 커버플레이트 | 40a, 40b: 제1 및 제2 흡열핀 어레이 |
| 42: 박판 | 50a, 50b: 제1 및 제2 열전모듈 어레이 |
| 52: 펠티에소자 | 56: 흡열부 |
| 58: 발열부 | 60a, 60b: 제1 및 제2 냉각수 블록 |
| 62: 본체 | 64: 냉각수 재킷 |
| 66: 입구 | 68: 출구 |
| 70: 보강대 | 72: 커버플레이트 |
| 80a, 80b: 방열핀 어레이 | 82: 박판 |

도면

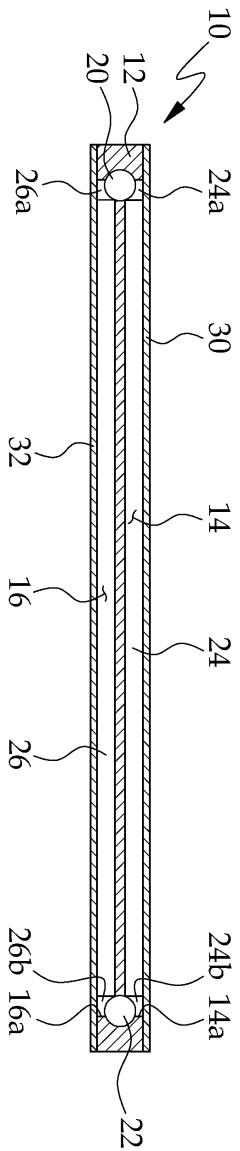
도면1



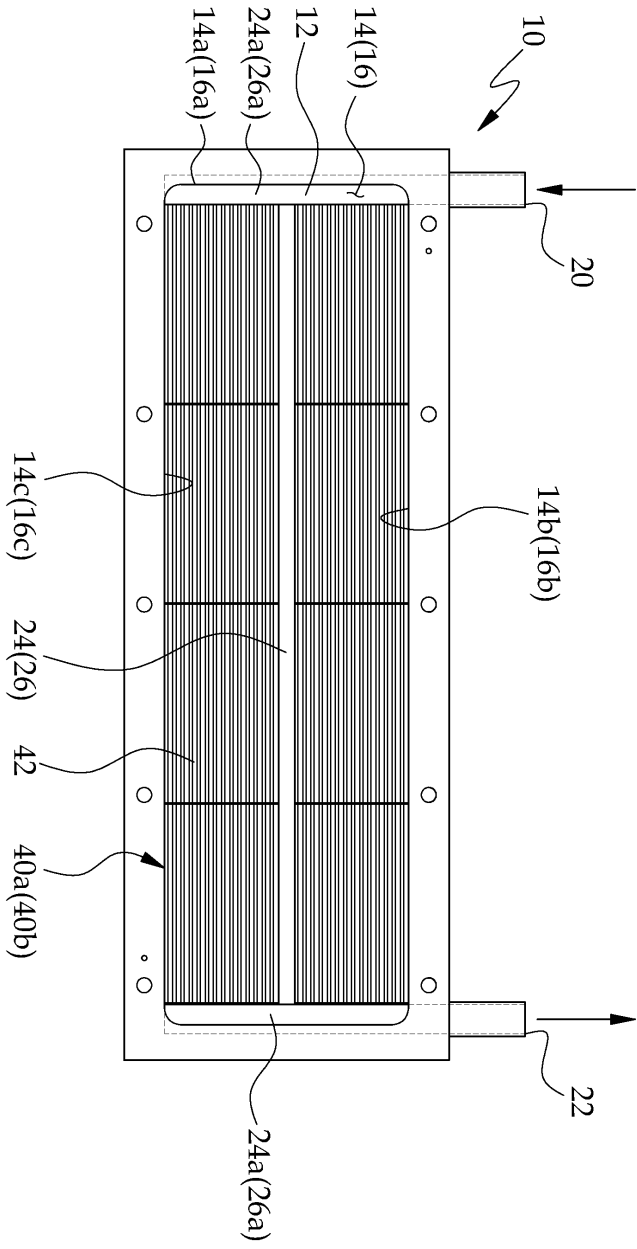
도면2



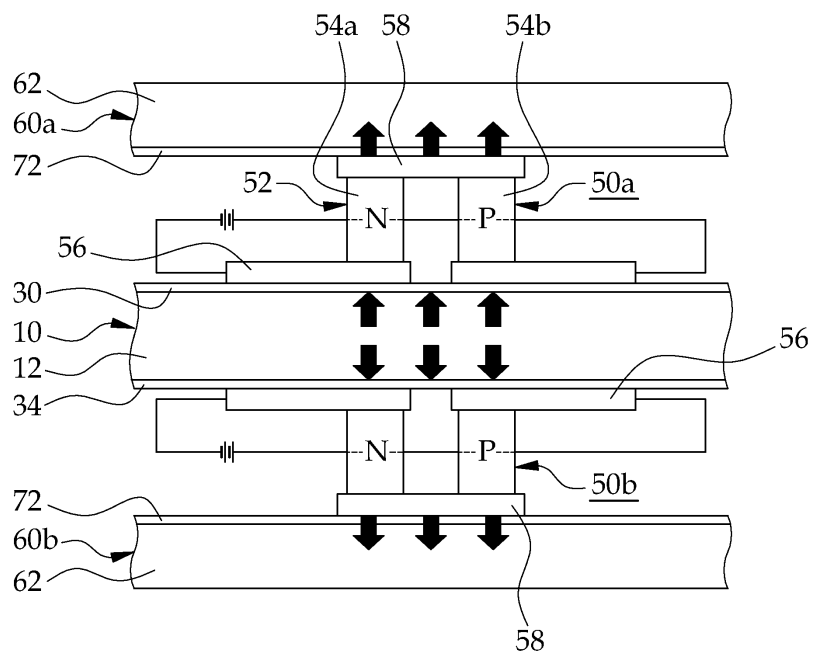
도면3



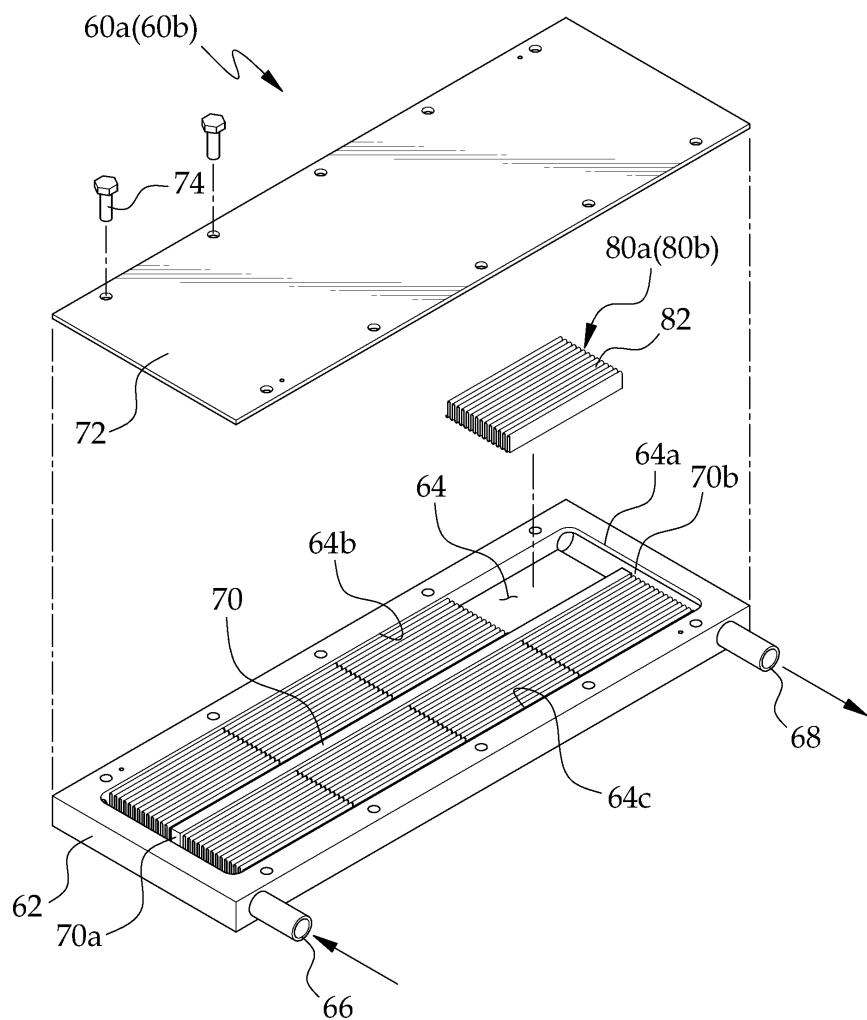
도면4



도면5



도면6



도면7

