(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0056916
(43) 공개일자 2020년05월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F28D 15/02 (2006.01) *F28D 15/04* (2006.01)
F28F 21/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F28D 15/0283 (2013.01)
F28D 15/046 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0136479
(22) 출원일자 2019년10월30일
심사청구일자 2019년10월30일
(30) 우선권주장
1020180140817 2018년11월15일 대한민국(KR)

(71) 출원인
주식회사 씨지아이
충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단3로 70
(72) 발명자
조영수
서울특별시 서초구 잠원로 136, 344동 201호 (잠원동, 신반포25차아파트)
석성대
대전광역시 대덕구 대화15길 15, 303호 (대화동, 대운빌라)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태하

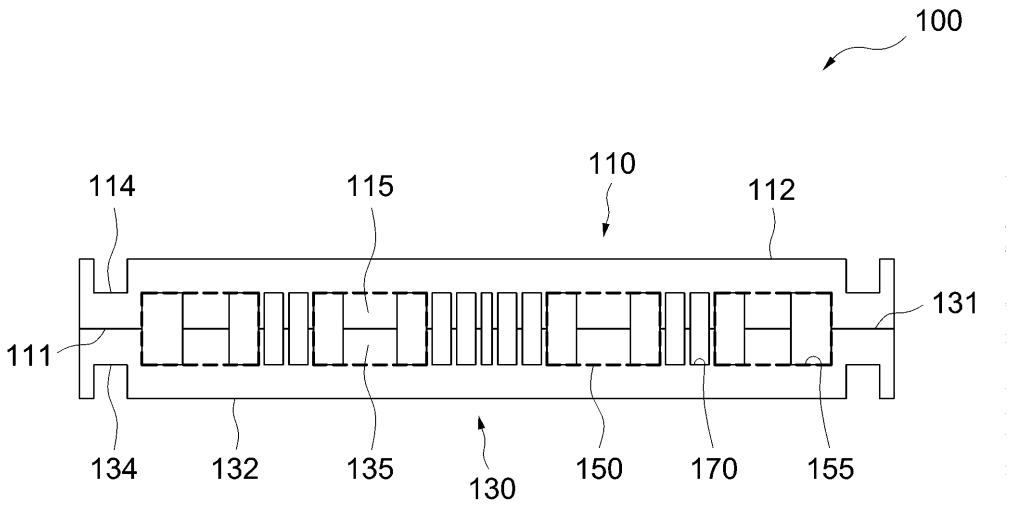
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **무방향성 베이퍼 챔버**

(57) 요 약

본 발명은, 제1 구조면을 구비하는 상판; 상기 제1 구조면과 마주하는 제2 구조면을 구비하는 하판; 에칭 공정에 의해 상기 제1 구조면 및 상기 제2 구조면 중 적어도 하나에 형성되고, 기상의 작동 유체가 열 에너지에 의해 증발부로부터 응축부로 유동하는 통로를 형성하는 매크로 채널; 및 상기 매크로 채널보다 작은 폭의 그루브를 갖도록 에칭 공정에 의해 상기 제1 구조면 및 상기 제2 구조면 중 적어도 하나에 형성되고, 상기 매크로 채널 중 인접한 한 쌍 사이에 배치되며, 액상의 작동 유체가 모세관력에 의해 상기 응축부로부터 상기 증발부로 이동하는 통로를 형성하는 마이크로 채널을 포함하고, 상기 매크로 채널은, 상기 상판 또는 상기 하판에서 최외곽 채널 중 적어도 일 부분을 차지하는 외곽방열 채널을 포함하는, 무방향성 베이퍼 챔버를 제공한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
F28F 21/085 (2013.01)
F28F 2275/067 (2013.01)
(72) 발명자
방민호
대전광역시 유성구 구즉로 16, 104동 603호 (송강동, 한마을아파트)
박상수
대전광역시 유성구 전민로34번길 21, 102호 (전민동)
전규철
전라북도 익산시 학곤로20길 77, 101동 1301호 (송학동, 익산 더샵)

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 구조면을 구비하는 상판;

상기 제1 구조면과 마주하는 제2 구조면을 구비하는 하판;

에칭 공정에 의해 상기 제1 구조면 및 상기 제2 구조면 중 적어도 하나에 형성되고, 기상의 작동 유체가 열 에너지에 의해 증발부로부터 응축부로 유동하는 통로를 형성하는 매크로 채널; 및

상기 매크로 채널보다 작은 폭의 그루브를 갖도록 에칭 공정에 의해 상기 제1 구조면 및 상기 제2 구조면 중 적어도 나에 형성되고, 상기 매크로 채널 중 인접한 한 쌍 사이에 배치되며, 액상의 작동 유체가 모세관력에 의해 상기 응축부로부터 상기 증발부로 이동하는 통로를 형성하는 마이크로 채널을 포함하고,

상기 매크로 채널은,

상기 상판 또는 상기 하판에서 최외곽 채널 중 적어도 일 부분을 차지하는 외곽방열 채널을 포함하는, 무방향성 베이퍼 챔버.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 상판 및 상기 하판 각각은

네 개의 변을 갖는 사각형으로 형성되고,

상기 외곽방열 채널은,

상기 상판 또는 상기 하판의 네 개의 변에 대해 최외곽 채널의 전부를 차지하여, 상기 마이크로 채널을 둘러싸도록 형성되는, 무방향성 베이퍼 챔버.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 상판 및 상기 하판 중 적어도 하나는,

상기 매크로 채널 내에서 돌출 형성되어, 상기 상판 및 상기 하판이 이격된 상태를 유지하는 간격유지 돌기를 더 포함하는, 무방향성 베이퍼 챔버.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 간격유지 돌기는,

복수 개로 구비되어, 일 방향을 따라 지그 재그로 배열되는, 무방향성 베이퍼 챔버.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 상판과 상기 하판은,

서로 다른 두께를 갖도록 형성되는, 무방향성 베이퍼 챔버.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 매크로 채널과 상기 마이크로 채널은,

상기 상판 및 상기 하판 중 하나에 교대로 나란하게 배열되고,

상기 상판 및 상기 하판 중 다른 하나는,

상기 마이크로 채널보다 좁은 폭의 홈을 갖는 스크래치 영역을 포함하는, 무방향성 베이퍼 챔버.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 스크래치 영역은,

상기 매크로 채널 및 상기 마이크로 채널이 형성되는 영역에 대응하여 형성되는, 무방향성 베이퍼 챔버.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 홈은,

상기 상판 및 상기 하판 중 다른 하나에 대해 금속 브러쉬가 접촉 회전됨에 의해 형성되는, 무방향성 베이퍼 챔버.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 상판 및 상기 하판 각각은,

외면에 형성되는 용접홈을 더 포함하고,

상기 상판 및 상기 하판은,

상기 용접홈에 대한 레이저를 조사함에 의해 서로 용접 결합된 것인, 무방향성 베이퍼 챔버.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무방향성 베이퍼 챔버에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 베이퍼 챔버(Vapor chamber)는 액체와 기체 간의 상변이(phase transition) 시에 잠열을 이용하여 열을 제거하는 구성이다. 이는 일반 상태 열전달 체계(전도, 대류, 복사)와는 다른 방식으로서, 큰 열을 빠르게 식힐 수 있는 장점을 가지고 있다.

[0004] 기존의 베이퍼 챔버는 대부분 단일 방향으로 작동하여, 열원이 밑에 있어서 기화된 기체가 상승 후에 상부에 위치한 응축부(condensation section)에서 액체로 바뀌고 중력에 의해 내려온다. 혹은 무방향 작동을 위해 섬유재질 윅을 사용하기도 하지만, 이 방법의 문제점은 내부 섬유재질 윅(wick)을 열처리(플라즈마, 고온 가열) 등을 통해 제작해야 하므로 제품 자체가 두껍고 열처리 공정이 추가되어 가격이 비싸지는 단점이 있다.

[0005] 또한, 기존의 히트 파이프는 구리 소재의 원통형 제품이 주류를 이루었으며, 통상적인 사용분야는 전자기기 냉각장치에 사용되었다. 근래에는 슬림화 및 박판의 수요 증가로 원통형의 구리 히트 파이프 혹은 베이퍼 챔버를 프레스하여 납작하게 만든 제품들이 필요에 의해 사용되고 있다.

[0006] 그러나, 그들의 두께는 2.0 ㎜ 수준이며, 제품이 기술적 한계에 다다른 시점이다. 구리 베이퍼 챔버로도 판형의 구성은 가능하지만, 제품의 특성상 1 ㎜ 이하의 제품 대응에는 구리 베이퍼 챔버와 같은 기술적 한계점을 가지고 있다.

[0007] 또한, 제작 과정에 있어 상하판 용접시 제작시간 증가와 판재가 열로 인해 소성 변형되어 연질화되다는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 일 목적은, 박형화를 통해 전체적인 두께를 최소화하면서도 효과적인 방열을 할 수 있는, 무방향성 베이퍼 챔버를 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 다른 일 목적은, 박형화에 따라 제작이나 사용 중에 구조적 강도가 저하되는 것을 막을 수 있는, 무방향성 베이퍼 챔버를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 과제를 실현하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 무방향성 베이퍼 챔버는, 제1 구조면을 구비하는 상판; 상기 제1 구조면과 마주하는 제2 구조면을 구비하는 하판; 에칭 공정에 의해 상기 제1 구조면 및 상기 제2 구조면 중 적어도 하나에 형성되고, 기상의 작동 유체가 열 에너지에 의해 증발부로부터 응축부로 유동하는 통로를 형성하는 매크로 채널; 및 상기 매크로 채널보다 작은 폭의 그루브를 갖도록 에칭 공정에 의해 상기 제1 구조면 및 상기 제2 구조면 중 적어도 하나에 형성되고, 상기 매크로 채널 중 인접한 한 쌍 사이에 배치되며, 액상의 작동 유체가 모세관력에 의해 상기 응축부로부터 상기 증발부로 이동하는 통로를 형성하는 마이크로 채널을 포함하고, 상기 매크로 채널은, 상기 상판 또는 상기 하판에서 최외곽 채널 중 적어도 일 부분을 차지하는 외곽방열 채널을 포함할 수 있다.

[0013] 여기서, 상기 상판 및 상기 하판 각각은, 네 개의 변을 갖는 사각형으로 형성되고, 상기 외곽방열 채널은, 상기 상판 또는 상기 하판의 네 개의 변에 대해 최외곽 채널의 전부를 차지하여, 상기 마이크로 채널을 둘러싸도록 형성될 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 상판 및 상기 하판 중 적어도 하나는, 상기 매크로 채널 내에서 돌출 형성되어, 상기 상판 및 상기 하판이 이격된 상태를 유지하는 간격유지 돌기를 더 포함할 수 있다.

[0015] 여기서, 상기 간격유지 돌기는, 복수 개로 구비되어, 일 방향을 따라 지그 재그로 배열될 수 있다.

[0016] 여기서, 상기 상판과 상기 하판은, 서로 다른 두께를 갖도록 형성될 수 있다.

[0017] 여기서, 상기 매크로 채널과 상기 마이크로 채널은, 상기 상판 및 상기 하판 중 하나에 교대로 나란하게 배열되고, 상기 상판 및 상기 하판 중 다른 하나는, 상기 마이크로 채널보다 좁은 폭의 홈을 갖는 스크래치 영역을 포함할 수 있다.

[0018] 여기서, 상기 스크래치 영역은, 상기 매크로 채널 및 상기 마이크로 채널이 형성되는 영역에 대응하여 형성될 수 있다.

[0019] 여기서, 상기 홈은, 상기 상판 및 상기 하판 중 다른 하나에 대해 금속 브러쉬가 접촉 회전됨에 의해 형성될 수

있다.

[0020] 여기서, 상기 상판 및 상기 하판 각각은, 외면에 형성되는 용접홈을 더 포함하고, 상기 상판 및 상기 하판은, 상기 용접홈에 대한 레이저를 조사함에 의해 서로 용접 결합된 것일 수 있다.

[0021]

발명의 효과

[0022] 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 무방향성 베이퍼 챔버에 의하면, 상판의 제1 구조면과 하판의 제2 구조면 중 적어도 하나에 에칭 공정에 의해 매크로 채널과 마이크로 채널이 형성되고 베이퍼 챔버의 전체 두께를 줄일 수 있게 한다. 나아가, 매크로 채널은 상판 또는 하판에서 최외곽 채널 중 적어도 일 부분을 차지하고, 그를 통해서는 기상의 작동 유체가 유동하기에 그가 가진 열 에너지를 외부로 효과적으로 방출할 수 있게 된다.

[0023] 또한, 상판과 하판은 레이저 용접에 의해 서로 접합됨에 의해, 상판 및 하판 전체가 열적 영향에 의해 제작 과정에서 강도가 저하되는 것을 막을 수 있다. 또한, 매크로 채널에는 간격유지 돌기가 형성됨에 의해, 사용 중에 상판과 하판이 압착되는 것을 제한할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무방향성 베이퍼 챔버(100)에 대한 개략적인 분해 사시도이다.

도 2는 도 1의 무방향성 베이퍼 챔버(100)의 조립 상태에서의 구체적 단면도이다.

도 3은 도 2의 무방향성 베이퍼 챔버(100)의 일 변형예에 따라 제작된 무방향성 베이퍼 챔버(100')의 분해 사진이다.

도 4는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무방향성 베이퍼 챔버(200)에 대한 구체적 단면도이다.

도 5는 도 4의 무방향성 베이퍼 챔버(200)에 대한 분해 단면도이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 무방향성 베이퍼 챔버(300)에 대한 구체적 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 무방향성 베이퍼 챔버에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 본 명세서에서는 서로 다른 실시예라도 동일·유사한 구성에 대해서는 동일·유사한 참조번호를 부여하고, 그 설명은 처음 설명으로 갈음한다.

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무방향성 베이퍼 챔버(100)에 대한 개략적인 분해 사시도이다.

[0028] 본 도면을 참조하면, 무방향성 베이퍼 챔버(100)는, 크게 상판(110)과 하판(130)이 결합되어 구성된다.

[0029] 상판(110)과 하판(130)은 각기 직사각형 형태의 플레이트로 구성될 수 있다. 그들은 금속 재질로서, 예를 들어 구리 합금으로 제작될 수 있다. 상판(110)과 하판(130)은 서로 적층 결합되는 것으로서, 서로 동일한 사이즈와 형태를 가질 수 있다.

[0030] 상판(110)과 하판(130)에서 서로 마주보는 면은 각기 제1 구조면(111)과 제2 구조면(131)이 된다. 이들에는 매크로 채널(150, 도 2 참조) 등의 구조물이 에칭(etching) 공정에 의해 형성될 수 있다. 상판(110)과 하판(130)에서 외부로 노출되는 면은 각기 제1 노출면(112)과 제2 노출면(132)이라 칭해질 수 있다. 또한, 상판(110)과 하판(130)의 일 코너에서는 주입구 형성부(113,133)가 돌출하게 된다. 이러한 주입구 형성부(113,133)는 매크로 채널(150) 등에 작동 유체를 주입한 후에 잘려지게 된다.

[0031] 이러한 무방향성 베이퍼 챔버(100)의 구체적 구조는 도 2를 참조하여 설명한다. 도 2는 도 1의 무방향성 베이퍼 챔버(100)의 조립 상태에서의 구체적 단면도이다.

[0032] 본 도면을 참조하면, 상판(110)과 하판(130)의 접합을 위해서는, 제1 노출면(112)과 제2 노출면(132)의 가장자리를 따라서는 용접홈(114,134)이 형성된다. 용접홈(114,134)은 상판(110)과 하판(130)에 대한 에칭에 의해 형성될 수 있다. 이러한 용접홈(114,134)에 대해 레이저를 조사함에 의해, 상판(110)과 하판(130)은 서로 간에 용접에 의해 접합될 수 있다. 이러한 용접 접합에 의해, 용접점과 그 주변의 열변형을 최소화하여 용접성을 높이

는 것과 동시에 열변형으로 인한 상판(110) 및 하판(130)의 소성변형(연질화)을 억제하여, 박형인 무방향성 베이퍼 챔버(100)의 강성을 원형 그대로 유지하여 기존 대비 높은 텐션을 유지할 수 있게 된다.

[0033] 제1 구조면(111)과 제2 구조면(131)에 대한 에칭에 의해서는, 매크로 채널(150)과 마이크로 채널(170)이 형성될 수 있다. 매크로 채널(150)과 마이크로 채널(170)은 서로 나란한 상태로 교대로 배열될 수 있다. 본 실시예에서 매크로 채널(150)은 4개이고, 마이크로 채널(170)은 한 쌍의 매크로 채널(150) 사이에 각기 배치되는 3개로 구비되어 있다.

[0034] 매크로 채널(150)은 제1 구조면(111)과 제2 구조면(131)에 대한 에칭에 의해 형성되는 공간이다. 제1 구조면(111)과 제2 구조면(131)에 대한 에칭 깊이는 서로 동일할 수 있다. 이 공간은 기상의 작동 유체가 열 에너지에 의해 증발부(EZ, 도 3 참조)로부터 응축부(CZ, 도 3 참조)로 유동하는 통로가 된다.

[0035] 매크로 채널(150) 내에는 간격유지 돌기(115,135)가 형성될 수 있다. 간격유지 돌기(115,135)는 매크로 채널(150)에 대한 에칭 공정에서, 에칭되지 않은 부분으로 형성될 수 있다. 간격유지 돌기(115,135)는 각기 상판(110) 또는 하판(130)에 형성되고, 서로 동일한 높이를 가질 수 있다. 간격유지 돌기(115,135)는 매크로 채널(150) 내부의 진공에 의해 내부를 향해 작용하는 외부력에 상판(110)과 하판(130)이 서로를 향해 압축되는 것을 제한하여 매크로 채널(150)이 그 형상을 안정적으로 유지할 수 있도록 한다. 본 도면에서 간격유지 돌기(115,135)는 개념적으로 표현된 것이고, 그의 구체적 형태는 도 3을 참조할 수 있다.

[0036] 매크로 채널(150) 중 최외곽 채널은 외곽방열 채널(155)이라 칭해질 수 있다. 외곽방열 채널(155)에서는 기상의 작동 유체가 열에너지를 외부로 효과적으로 방출할 수 있게 된다. 이러한 열 방출의 극대화를 위해, 외곽방열 채널(155)은 최외곽 채널 중에 적어도 일 부분을 차지할 수 있다.

[0037] 마이크로 채널(170) 역시 제1 구조면(111)과 제2 구조면(131)에 대한 에칭에 의해 형성되는 공간이다. 마이크로 채널(170)의 경우에도, 제1 구조면(111)과 제2 구조면(131)에 대한 에칭 깊이는 서로 동일할 수 있다. 이 공간은 액상의 작동 유체가 모세관력에 의해 응축부(CZ)로부터 증발부(EZ)로 복귀하는 통로를 형성하게 된다. 이러한 모세관력의 원활한 작용을 위해서, 매크로 채널(150)보다는 작은 폭의 그루브를 갖게 된다. 이러한 모세관력에 의해, 액상의 작동 유체는 중력에 관계없이 그루브 내를 이동할 수 있게 된다. 본 실시예에서 하나의 마이크로 채널(170)에는 2개 내지 5개의 그루브가 형성되어 있다.

[0038] 이제, 도 3을 참조하여, 실제 제작된 제품인 무방향성 베이퍼 챔버(100')를 예로 들어 추가적인 구조를 설명한다. 도 3은 도 2의 무방향성 베이퍼 챔버(100)의 일 변형예에 따라 제작된 무방향성 베이퍼 챔버(100')의 분해 사진이다.

[0039] 본 도면을 참조하면, 상판(110)과 하판(130)이 각기 네 개의 변을 갖는 사각형일 때, 외곽방열 채널(155)은 상판(110) 또는 하판(130)의 네 개의 변에 대해 최외곽 채널의 전부를 차지할 수 있다. 그에 의해, 마이크로 채널(170)은 외곽방열 채널(155)에 의해 둘러싸인 영역 내에 섬처럼 존재하게 된다. 이로 인해, 각 변에 위치하는 외곽방열 채널(155)에서 기상의 작동 유체가 가진 열 에너지가 효과적으로 외부로 방출될 수 있다.

[0040] 간격유지 돌기(115,135)는 매크로 채널(150) 내에 복수 개로 구비될 수 있다. 간격유지 돌기(115,135)는 대체로 원기둥 형태, 사각기둥 형태, 반구 형태 등의 형상을 가질 수 있다. 이러한 간격유지 돌기(115,135)들은 일 방향을 따라서 지그 재그 형태, 또는 격자 형태로 배열될 수 있다. 그에 의해, 기상의 작동 유체는 매크로 채널(150)이 연장되는 방향에 구속되지 않고, 그 방향에 교차하는 방향으로도 확산될 수 있다. 또한, 간격유지 돌기(115,135)는 연속적으로 연장되는 벽이 아니라 원기둥 등의 단속적인 형태를 가지기에, 벽을 형성하는 방식보다 많은 공간을 확보할 수 있게도 한다.

[0041] 이제, 도 4 및 도 5를 참조하여 다른 형태의 무방향성 베이퍼 챔버(200)에 대해 설명한다. 도 4는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무방향성 베이퍼 챔버(200)에 대한 구체적 단면도이고, 도 5는 도 4의 무방향성 베이퍼 챔버(200)에 대한 분해 단면도이다.

[0042] 본 도면들을 참조하면, 무방향성 베이퍼 챔버(200)는 앞선 무방향성 베이퍼 챔버(100)와 기본 구성은 대체로 동일하나, 상판(210) 및 하판(230)의 구성이 서로 비 대칭적인 점에서 차이가 있다.

[0043] 먼저, 상판(210)은 하판(230) 보다 큰 두께를 가질 수 있다. 예를 들어, 상판(210)의 두께가 0.25 ㎜라면, 하판(230)의 두께는 0.1 ㎜일 수 있다. 그에 의해, 무방향성 베이퍼 챔버(200) 전체는 0.4 ㎜ 정도의 얇은 두께를 갖게 된다. 나아가, 상판(210) 또는 하판(230)은 너비 15㎜~200㎜, 길이 40㎜~200㎜로 제작이 가능하다. 일반적인 구리 베이퍼 챔버의 경우, 중력 방향에 관계없는 작동 특성 확보를 위하여 소결 (Sintering) 공정을 거치

거나 윅을 사용하게 되는데, 제조 공정의 한계로 인하여, 1.0㎜ 이하의 두께로는 제작이 불가능하고, 통상 2.5㎜ 수준의 제품이 양산 판매되고 있다. 하지만, 본 실시예에 따른 무방향성 베이퍼 챔버(200)는 베이퍼 챔버를 1.0㎜ 미만, 심지어는 0.4㎜ 두께 및 그 이하에서도 작동특성이 확보되는 제품을 만들 수 있게 한다.

[0044] 상판(210)과 하판(230)의 두께 차로 인하여, 그들에서 매크로 채널(250) 및 마이크로 채널(270)을 형성하기 위한 에칭의 깊이도 달라지게 된다. 예를 들어, 상판(210)에서 에칭 깊이는 0.17 ㎜라면, 하판(230)에서의 에칭 깊이는 0.05 ㎜일 수 있다. 또한, 매크로 채널(250)의 폭이 4~5 ㎜일 때, 마이크로 채널(270)에서 그루브의 폭은 0.01~0.1 ㎜일 수 있다. 나아가, 매크로 채널(250)에서 간격유지 돌기(215,235)의 폭은 0.3 ㎜ 내지 0.5 ㎜ 수준으로 제작될 수 있다.

[0045] 마지막으로, 또 다른 형태의 베이퍼 챔버(300)에 대해 도 6을 참조하여 설명한다. 도 6은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 무방향성 베이퍼 챔버(300)에 대한 구체적 단면도이다.

[0046] 본 도면을 참조하면, 무방향성 베이퍼 챔버(300)는 앞선 실시예의 무방향성 베이퍼 챔버(200)와 기본 구성은 대체로 동일하나, 매크로 채널(350) 및 마이크로 채널(370)이 하판(330)에 형성되는 점에서 차이가 있다.

[0047] 구체적으로, 상판(310)에 비해 하판(330)이 더 두껍게 형성될 수 있다. 이러한 하판(330)에는, 매크로 채널(350) 및 마이크로 채널(370)이 형성된다. 이를 위해, 제2 구조면(331)에만 해당 채널(350,370)의 형성을 위한 에칭이 이루어질 수 있다. 이로 인하여, 매크로 채널(350) 및 마이크로 채널(370)이 하판(330)에만 교대로 나란히 배열될 수 있다.

[0048] 이러한 하판(330)과 달리, 상판(310)에는 스크래치 영역(390)이 형성될 수 있다. 스크래치 영역(390)에는 마이크로 채널(370)의 그루브 보다 좁은 폭의 홈이 형성된다. 상기 홈은 상판(310)의 제1 구조면(311)에 금속 브러쉬를 접촉시킨 채로 회전시킴에 의해 기계적으로 형성될 수 있다. 브러쉬에 의해 형성된 홈은 방향성이 없이 무작위적인 형태를 갖게 될 것이다. 스크래치 영역(390)은 매크로 채널(350) 및 마이크로 채널(370)이 형성되는 영역에 대응하여 제1 구조면(311)에서 전반적으로 형성되어 있다.

[0049] 이러한 구성에 의하면, 두께가 얇은 상판(310)에 스크래치 영역(390)을 형성함에 의해, 전체적인 두께의 증가 없이도 성능을 향상시킬 수 있다. 또한, 스크래치 영역(390)이 전 영역에 형성됨에 의해, 매크로 채널(350)에서 응축된 작동 유체가 스크래치 영역(390)을 통해 빠르게 발열부로, 또는 마이크로 채널(370)을 거쳐 발열부로 이동할 수 있게 된다. 그 경우, 작동 유체의 증발 및 응축이라는 순환 과정이 보다 원활하게 이루어져서, 방열 효율이 향상될 수 있다.

[0050] 상기와 같은 무방향성 베이퍼 챔버는 위에서 설명된 실시예들의 구성과 작동 방식에 한정되는 것이 아니다. 상기 실시예들은 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 구성될 수도 있다.

부호의 설명

[0052] 100,100',200,300 : 무방향성 베이퍼 챔버

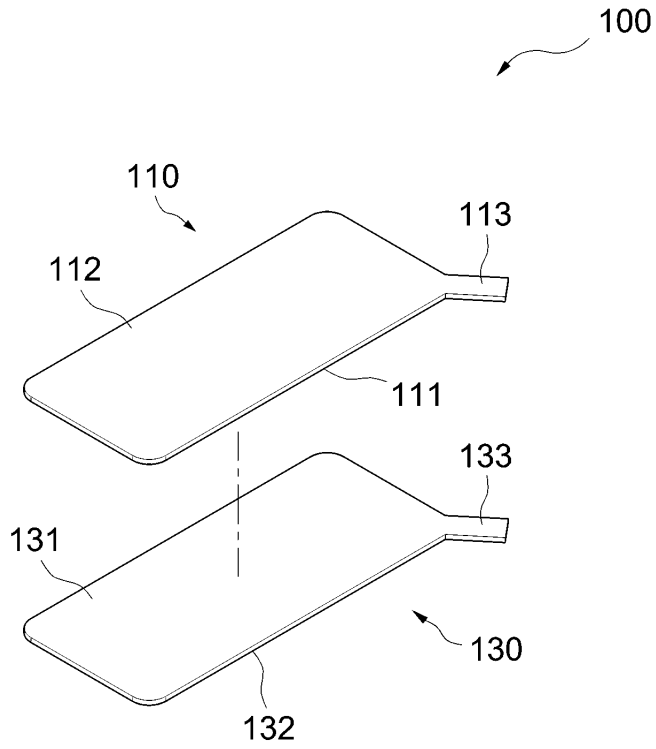
110,210,310: 상판　　130,230,330: 하판

150,250,350: 매크로 채널　　170,270,370: 마이크로 채널

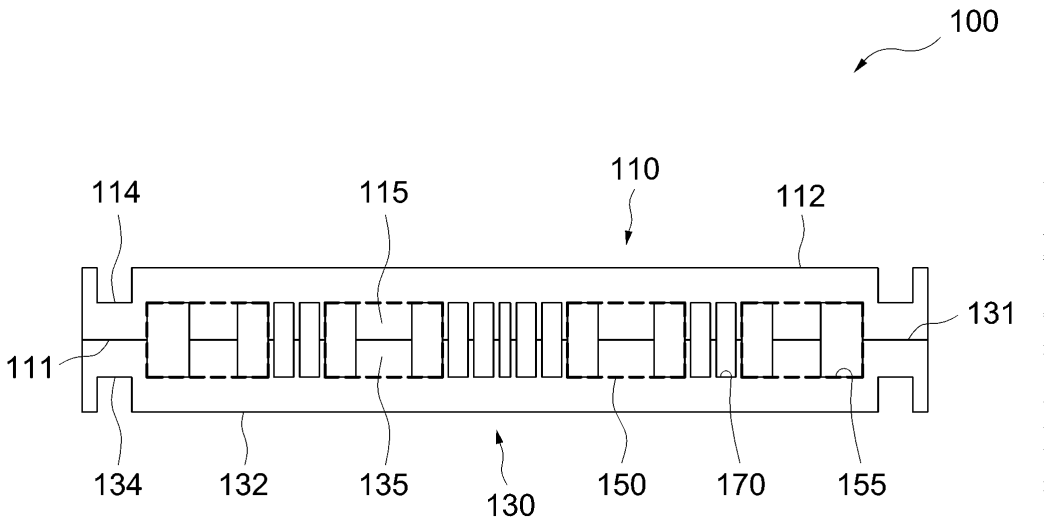
390: 스크래치 영역

도면

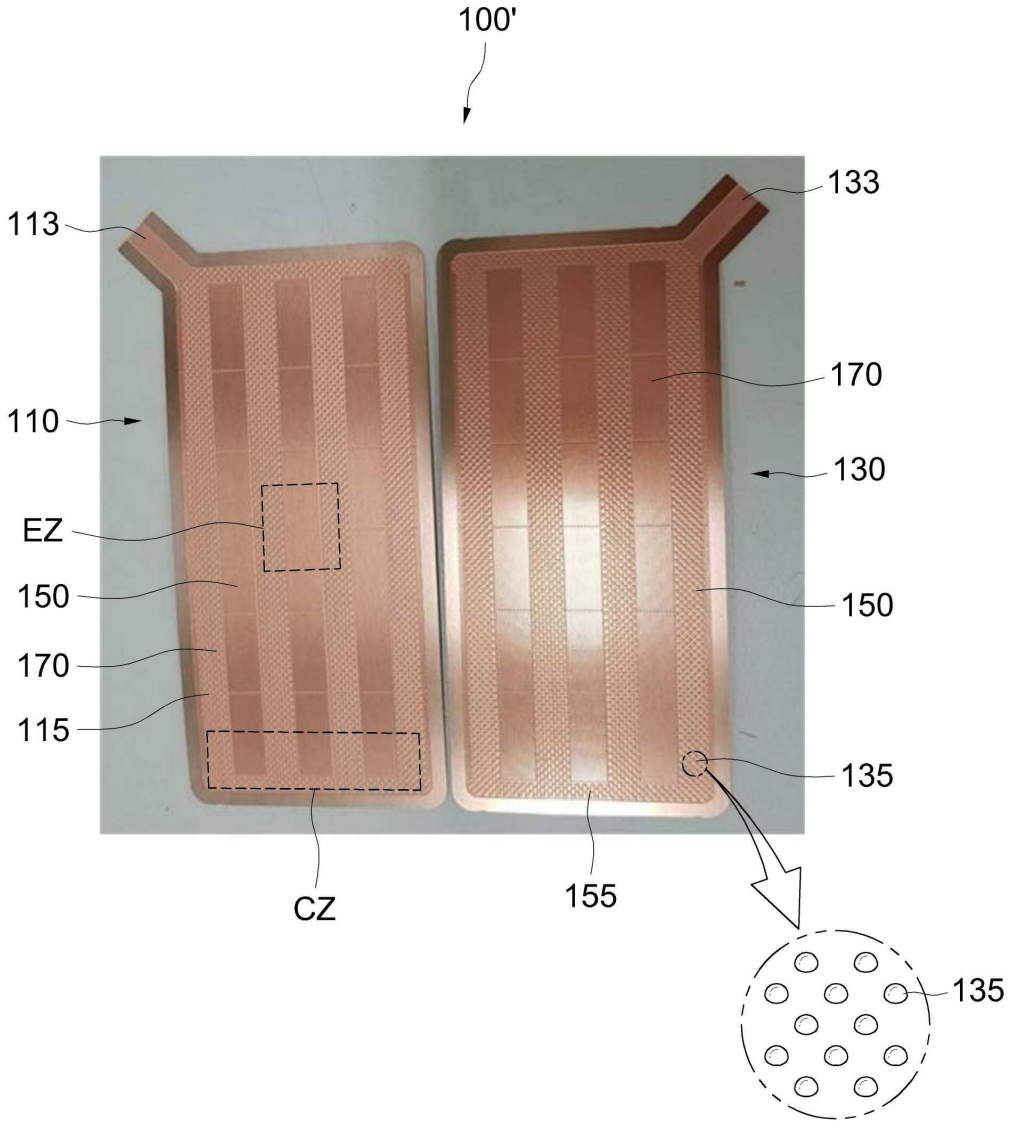
도면1


100
110
113
112
111
133
131
130
132

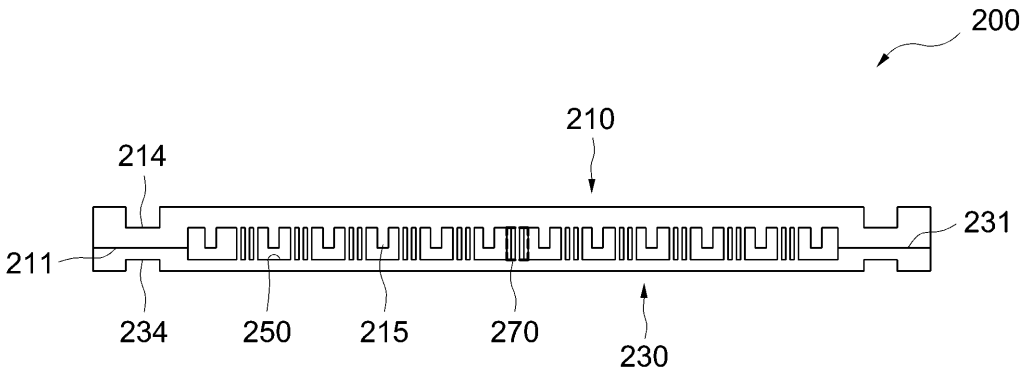
도면2


100
114
115
110
112
131
111
134
132
135
130
150
170
155

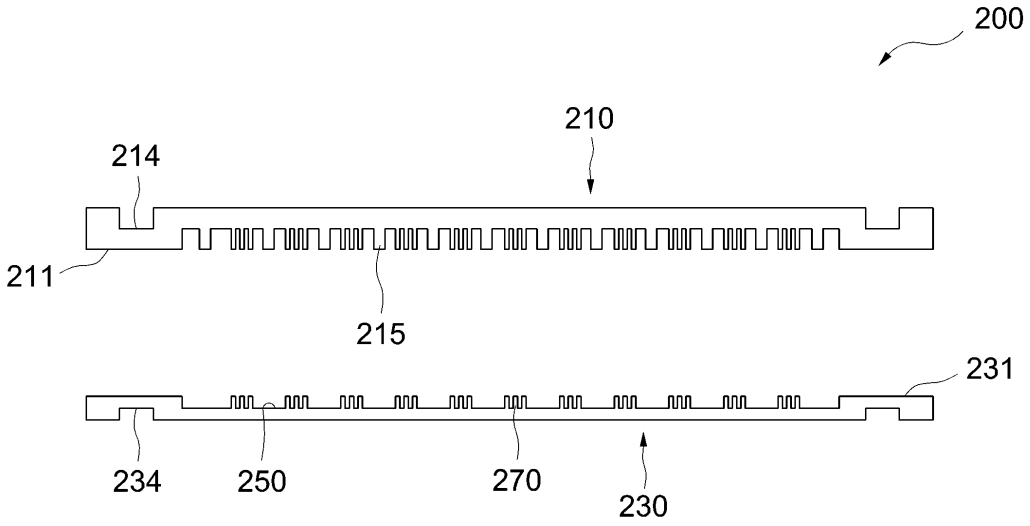
도면3


100'
113
133
170
110
130
EZ
150
150
170
115
135
CZ
155
135

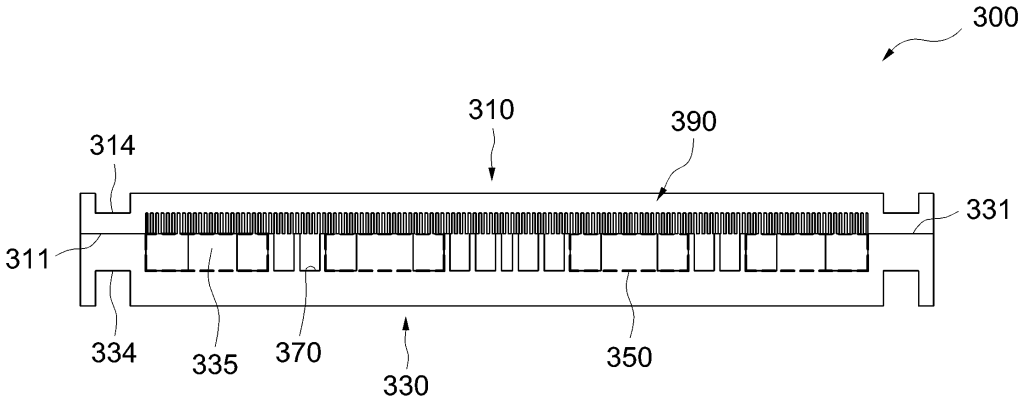
도면4


200
210
214
231
211
234
250
215
270
230

도면5


200
210
214
211
215
231
234
250
270
230

도면6


300
310
390
314
331
311
334
335
370
330
350