(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년12월27일
(11) 등록번호 10-2746872
(24) 등록일자 2024년12월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 23/427 (2006.01) *F28D 15/02* (2006.01)
F28D 15/04 (2006.01) *H05K 7/20* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 23/427 (2013.01)
F28D 15/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7008118
(22) 출원일자(국제) 2020년09월04일
심사청구일자 2023년08월14일
(85) 번역문제출일자 2022년03월11일
(65) 공개번호 10-2022-0059486
(43) 공개일자 2022년05월10일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2020/033661
(87) 국제공개번호 WO 2021/045211
국제공개일자 2021년03월11일
(30) 우선권주장
JP-P-2019-163204 2019년09월06일 일본(JP)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
JP2019128143 A
JP2015059693 A
JP2007183021 A
WO2018155641 A1

(73) 특허권자
다이니폰 인사츠 가부시키가이샤
일본 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1쵸메1반 1고
(72) 발명자
다카하시 신이치로
일본 1628001 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키가이샤 내
오타 다카유키
일본 1628001 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 최인호, 김명곤

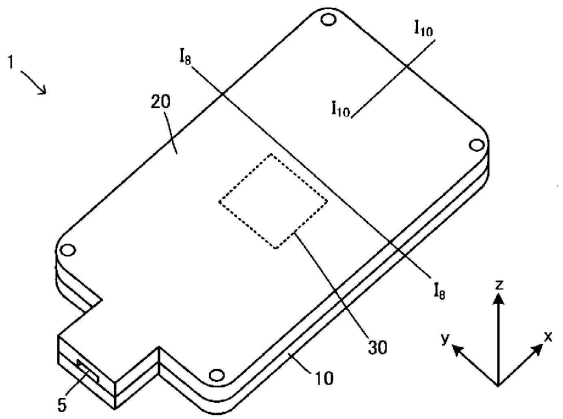
전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 박부식

(54) 발명의 명칭 **베이퍼 챔버, 전자 기기, 베이퍼 챔버용 시트, 베이퍼 챔버용의 중간체가 다면 구비된 시트, 베이퍼 챔버용의 중간체가 다면 구비된 시트가 감긴 롤, 베이퍼 챔버용의 중간체**

(57) 요 약

복수의 제1 유로와, 인접하는 제1 유로 사이에 마련된 제2 유로를 갖고, 제1 유로 및 제2 유로가 되는 홈을 구비하는 층과, 홈의 내측에 적층되어, 제1 유로 및 제2 유로의 내면을 이루는 층을 구비한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
F28D 15/04 (2013.01)
H05K 7/20 (2019.01)

(72) 발명자
오다 가즈노리
일본 1628001 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1 쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키가이샤 내
다케다 도시히코
일본 1628001 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1 쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키가이샤 내
다케마츠 기요타카
일본 1628001 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1 쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키가이샤 내
모모세 데루토시
일본 1628001 도쿄도 신주쿠쿠 이치가야 가가초 1 초메 1반 1고 디엔피 파인 옵트로닉스 내

(30) 우선권주장
JP-P-2019-163217 2019년09월06일 일본(JP)
JP-P-2019-165245 2019년09월11일 일본(JP)

명 세 서

청구범위

청구항 1

밀폐 공간에 작동 유체가 봉입된 베이퍼 챔버이며,

상기 밀폐 공간에는 상기 작동 유체가 응축액의 상태로 이동하는 유로인 응축액 유로와,

상기 응축액 유로보다 유로 단면적이 크고, 상기 작동 유체가 증기 및 응축액의 상태로 이동하는 복수의 증기 유로가 구비되어 있으며,

복수의 상기 응축액 유로와 복수의 상기 증기 유로가 직선 형상으로 연장되는 직선부와,

상기 직선부에 연속하고, 복수의 상기 응축액 유로와 복수의 상기 증기 유로가 연장되는 방향이 변화되는 만곡부를 가지며,

상기 응축액 유로와 상기 증기 유로를 연통하는 연통 개구부가 마련되며,

상기 만곡부에 있어서의 상기 연통 개구부의 피치는 상기 직선부에 있어서의 상기 연통 개구부의 피치와 상이한, 베이퍼 챔버.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 만곡부에 있어서의 상기 연통 개구부의 피치는 상기 직선부에 있어서의 상기 연통 개구부의 피치보다 큰, 베이퍼 챔버.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 만곡부에 있어서의 상기 연통 개구부의 피치는 상기 직선부에 있어서의 상기 연통 개구부의 피치보다 작은, 베이퍼 챔버.

청구항 4

밀폐 공간에 작동 유체가 봉입된 베이퍼 챔버이며,

상기 밀폐 공간에는 상기 작동 유체가 응축액의 상태로 이동하는 유로인 응축액 유로와,

상기 응축액 유로보다 유로 단면적이 크고, 상기 작동 유체가 증기 및 응축액의 상태로 이동하는 복수의 증기 유로가 구비되어 있으며,

복수의 상기 응축액 유로와 복수의 상기 증기 유로가 직선 형상으로 연장되는 직선부와,

상기 직선부에 연속하고, 복수의 상기 응축액 유로와 복수의 상기 증기 유로가 연장되는 방향이 변화되는 만곡부를 가지며,

상기 만곡부에 있어서의 상기 증기 유로의 외측벽의 만곡의 중심이 상기 만곡부에 있어서의 상기 증기 유로의 내측벽의 만곡의 중심보다 외측에 있는, 베이퍼 챔버.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 만곡부에서, 상기 증기 유로의 외측벽의 만곡의 반경을 r_{out}, 상기 만곡부의 증기 유로가 상기 직선부의 증기 유로와 동일한 유로 폭이라 가정할 때의 상기 증기 유로의 외측벽의 만곡의 반경을 r_c라고 할 때, $r_{out}<r_c$인, 베이퍼 챔버.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 만곡부에서, 상기 증기 유로의 외측벽의 만곡의 반경을 r_{out}, 상기 만곡부의 증기 유로가 상기 직선부의 증기 유로와 동일한 유로 폭이라 가정할 때의 상기 증기 유로의 외측벽의 만곡의 반경을 r_c라고 할 때, $r_{out}=r_c$인, 베이퍼 챔버.

청구항 7

밀폐 공간에 작동 유체가 봉입된 베이퍼 챔버이며,

상기 밀폐 공간에는 상기 작동 유체가 응축액의 상태로 이동하는 유로인 응축액 유로와,

상기 응축액 유로보다 유로 단면적이 크고, 상기 작동 유체가 증기 및 응축액의 상태로 이동하는 복수의 증기 유로가 구비되어 있으며,

복수의 상기 응축액 유로와 복수의 상기 증기 유로가 직선 형상으로 연장되는 직선부와,

상기 직선부에 연속하고, 복수의 상기 응축액 유로와 복수의 상기 증기 유로가 연장되는 방향이 변화되는 만곡부를 가지며,

상기 만곡부에 있어서, 내측에 배치되는 상기 증기 유로의 유로 단면적이 외측에 배치되는 상기 증기 유로의 유로 단면적보다 큰, 베이퍼 챔버.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 만곡부에 있어서, 내측에 배치되는 상기 증기 유로의 폭이 외측에 배치되는 상기 증기 유로의 폭보다 큰, 베이퍼 챔버.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 만곡부에 있어서, 내측에 배치되는 상기 증기 유로의 높이가 외측에 배치되는 상기 증기 유로의 높이보다 큰, 베이퍼 챔버.

청구항 10

하우징과,

상기 하우징의 내측에 배치된 전자 부품과,

상기 전자 부품에 대하여 직접 또는 다른 부재를 통해 접촉하여 배치된 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 기재된 베이퍼 챔버를 구비하는, 전자 기기.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는 밀폐 공간에 봉입된 작동 유체를 상변화를 수반하면서 환류함으로써 열 수송을 행하는 베이퍼 챔버에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 퍼스널 컴퓨터, 그리고 휴대 전화 및 태블릿 단말기 등의 휴대형 단말기에 구비되어 있는 CPU(중앙 연산 처리 장치) 등의 전자 부품으로부터의 발열량은, 정보 처리 능력의 향상에 의해 증가하는 경향이 있어 냉각 기술이 중요하다. 이러한 냉각을 위한 수단으로서 히트 파이프가 잘 알려져 있다. 이것은 파이프 내에 봉입된 작동 유체에 의해, 열원에 있어서의 열을 다른 부위로 수송함으로써 확산시켜, 열원을 냉각하는 것이다.

[0003] 한편, 근년에 있어서는 특히 휴대형 단말기 등에서 박형화가 현저하고, 종래의 히트 파이프보다도 박형의 냉각 수단이 필요해졌다. 이에 비해 예를 들어 특허문헌 1 내지 특허문헌 3에 기재된 바와 같은 베이퍼 챔버가 제안되어 있다.

[0004] 베이퍼 챔버는 히트 파이프에 의한 열 수송의 사고 방식을 평판 형상의 부재에 전개한 기기이다. 즉, 베이퍼 챔버에는, 대향하는 평판 사이에 작동 유체가 봉입되어 있고, 이 작동 유체가 상변화를 수반하면서 환류함으로써 열 수송을 행하고, 열원에 있어서의 열을 수송 및 확산하여 열원을 냉각한다.

[0005] 더 구체적으로는, 베이퍼 챔버가 대향하는 평판 사이에는 작동 유체가 흐르는 유로가 형성되고, 여기에 작동 유체가 봉입되어 있다. 베이퍼 챔버를 열원에 배치하면, 열원의 근처에 있어서 작동 유체는 열원으로부터의 열을 받아 증발하고, 기체(증기)로 되어 유로를 이동한다. 이로써 열원으로부터의 열이 열원으로부터 이격된 위치로 원활하게 수송되고, 그 결과 열원이 냉각된다. 열원으로부터의 열을 수송한 기체 상태의 작동 유체는 열원으로부터 이격된 위치까지 이동하고, 주위로 열이 흡수됨으로써 냉각되고 응축하여, 액체 상태로 상변화된다. 상변화된 액체 상태의 작동 유체는 다른 유로를 통해, 열원의 위치까지 복귀되고 또한 열원으로부터의 열을 받아 증발하여 기체 상태로 변화된다.

[0006] 이상과 같은 순환에 의해 열원으로부터 발생한 열이 열원으로부터 이격된 위치로 수송되어 열원이 냉각된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 특허 5788069호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2016-205693호 공보

(특허문헌 0003) 특허 6057952호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 개시의 제1 목적은, 박형화해도 필요한 강도를 얻을 수 있는 베이퍼 챔버를 제공하는 것이다.

[0009] 본 개시의 제2 목적은, 방향이 변화되는 유로를 갖는 경우라도 열 수송 능력을 높일 수 있는 베이퍼 챔버를 제공하는 것이다.

[0010] 본 개시의 제3 목적은, 작동 유체가 흐르는 유로의 내면에 산화막이 발생하기 어려운 중간체를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 개시의 제1 양태는, 내측에 구비된 밀폐 공간에 작동 유체가 봉입된 베이퍼 챔버이며, 밀폐 공간에는, 복수의 제1 유로와, 인접하는 제1 유로 사이에 마련된 제2 유로를 갖고, 인접하는 2개의 제1 유로의 평균의 유로 단면적을 A_g라고 하고, 인접하는 제1 유로 사이에 배치된 복수의 제2 유로의 평균의 유로 단면적을 A_l이라고 한 때, 적어도 일부에서 A_l은 A_g의 0.5배 이하이고, 제1 유로 및 제2 유로가 되는 홈을 구비하는 층과, 홈의 내측에 적층되어, 제1 유로 및 제2 유로의 내면을 이루는 층을 구비하는, 베이퍼 챔버이다.

[0012] 본 개시의 제2 양태는, 밀폐 공간에 작동 유체가 봉입된 베이퍼 챔버이며, 밀폐 공간에는, 작동 유체가 응축액의 상태로 이동하는 유로인 응축액 유로와, 응축액 유로보다 유로 단면적이 크고, 작동 유체가 증기 및 응축액의 상태로 이동하는 복수의 증기 유로가 구비되어 있고, 복수의 응축액 유로와 복수의 증기 유로가 직선 형상으로 연장되는 직선부와, 직선부에 연속하고, 복수의 응축액 유로와 복수의 증기 유로가 연장되는 방향이 변화되는 만곡부를 갖고, 만곡부에 있어서, 내측에 배치되는 증기 유로의 유로 단면적이, 외측에 배치되는 증기 유로의 유로 단면적보다도 큰, 베이퍼 챔버이다.

[0013] 본 개시의 제3 양태는, 베이퍼 챔버를 위한 중간체가 다면 구비된 시트이며, 내부에 작동 유체의 유로가 되어야 할 중공부가 마련되어 있고, 중공부는 외부로부터 차단되어 있는, 시트이다.

발명의 효과

[0014] 제1 양태에 의하면, 베이퍼 챔버의 강도를 높일 수 있다.

[0015] 제2 양태에 의하면, 방향이 변화되는 유로를 갖는 베이퍼 챔버라도 열 수송 능력을 높일 수 있다.

[0016] 제3 양태에 의하면, 작동 유체가 흐르는 유로의 내면에 산화막이 발생하기 어려운 중간체를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 베이퍼 챔버(1)의 사시도이다.

도 2는 베이퍼 챔버(1)의 분해 사시도이다.

도 3은 제1 시트(10)의 사시도이다.

도 4는 제1 시트(10)의 평면도이다.

도 5는 제1 시트(10)의 절단면이다.

도 6은 제1 시트(10)의 다른 절단면이다.

도 7은 제1 시트(10)의 다른 절단면이다.

도 8은 외주액 유로부(14)를 평면으로 보아 일부를 확대한 도면이다.

도 9는 다른 예의 외주액 유로부(14)를 평면으로 보아 일부를 확대한 도면이다.

도 10은 다른 예의 외주액 유로부(14)를 평면으로 보아 일부를 확대한 도면이다.

도 11은 다른 예의 외주액 유로부(14)를 평면으로 보아 일부를 확대한 도면이다.

도 12는 다른 예의 외주액 유로부(14)를 평면으로 보아 일부를 확대한 도면이다.

도 13은 내측액 유로부(15)에 주목한 절단면이다.

도 14는 내측액 유로부(15)를 평면으로 보아 일부를 확대한 도면이다.

도 15는 제2 시트(20)의 사시도이다.

도 16은 제2 시트(20)의 평면도이다.

도 17은 제2 시트(20)의 절단면이다.

도 18은 제2 시트(20)의 절단면이다.

도 19는 베이퍼 챔버(1)의 절단면이다.

도 20은 도 19의 일부를 확대한 도면이다.

도 21은 베이퍼 챔버(1)의 다른 절단면이다.

도 22a는 베이퍼 챔버(1)의 제조를 설명하는 도면이다.

도 22b는 베이퍼 챔버(1)의 제조를 설명하는 도면이다.

도 22c는 베이퍼 챔버(1)의 제조를 설명하는 도면이다.

도 22d는 베이퍼 챔버(1)의 제조를 설명하는 도면이다.

도 23은 전자 기기(40)를 설명하는 도면이다.

도 24는 작동 유체의 흐름을 설명하는 도면이다.

도 25는 변형예에 관한 베이퍼 챔버를 설명하는 도면이다.

도 26은 변형예에 관한 베이퍼 챔버를 설명하는 도면이다.

도 27은 베이퍼 챔버(101)의 사시도이다.

도 28은 베이퍼 챔버(101)의 분해 사시도이다.

도 29는 제1 시트(110)의 사시도이다.

도 30은 제1 시트(110)의 평면도이다.

도 31은 제1 시트(110)의 절단면이다.

도 32는 제1 시트(110)의 다른 절단면이다.

도 33은 제1 시트(110)의 다른 절단면이다.

도 34는 외주액 유로부(114)를 평면으로 보아 일부를 확대한 도면이다.

도 35는 내측액 유로부(115)에 주목한 절단면이다.

도 36은 내측액 유로부(115)를 평면으로 보아 일부를 확대한 도면이다.

도 37은 만곡부(118c)의 형태예를 설명하는 도면이다.

도 38은 만곡부(118c)의 형태예를 설명하는 도면이다.

도 39는 만곡부(118c)의 형태예를 설명하는 도면이다.

도 40은 만곡부(118c)의 형태예를 설명하는 도면이다.

도 41은 제2 시트(120)의 사시도이다.

도 42는 제2 시트(120)의 평면도이다.

도 43은 제2 시트(120)의 절단면이다.

도 44는 제2 시트(120)의 다른 절단면이다.

도 45는 베이퍼 챔버(101)의 절단면이다.

도 46은 도 45의 일부를 확대한 도면이다.

도 47은 베이퍼 챔버(101)의 다른 절단면이다.

도 48은 응축액 유로의 형태예를 설명하는 도면이다.

도 49는 응축액 유로의 형태예를 설명하는 도면이다.

도 50은 응축액 유로의 형태예를 설명하는 도면이다.

도 51은 응축액 유로(103) 및 증기 유로(104)를 설명하는 도면이다.

도 52는 베이퍼 챔버(101)의 작동을 설명하는 도면이다.

도 53은 베이퍼 챔버(201)의 외관 사시도이다.

도 54는 베이퍼 챔버(201)의 분해 사시도이다.

도 55는 제3 시트(230)를 한쪽의 면측에서 본 도면이다.

도 56은 제3 시트(230)를 다른 쪽의 면측에서 본 도면이다.

도 57은 제3 시트(230)의 절단면이다.

도 58은 제3 시트(230)의 다른 절단면이다.

도 59는 베이퍼 챔버(201)의 절단면이다.

도 60은 도 59의 일부를 확대한 도면이다.

도 61은 베이퍼 챔버(201)의 다른 절단면이다.

도 62는 베이퍼 챔버의 제조 방법 S301의 흐름을 나타내는 도면이다.

도 63은 공정 S310의 흐름을 나타내는 도면이다.

도 64는 다면 구비 제1 시트(301)의 사시도이다.

도 65는 다면 구비 제1 시트(301)에 형성되어 있는 형상(310)의 하나를 나타내는 사시도이다.

도 66은 다면 구비 제1 시트(301)에 형성되어 있는 형상(310)의 하나를 나타내는 평면도이다.

도 67은 다면 구비 제1 시트(301)에 형성되어 있는 형상(310)의 하나를 나타내는 단면도이다.

도 68은 도 67의 일부를 확대한 도면이다.

도 69는 다면 구비 제1 시트(301)에 형성되어 있는 형상(310)의 하나를 나타내는 다른 단면도이다.

도 70은 외주액 유로부(314)를 평면으로 보아 일부를 확대한 도면이다.

도 71은 하나의 내측액 유로부(315)에 주목한 절단면이다.

도 72는 내측액 유로부(315)를 평면으로 보아 일부를 확대한 도면이다.

도 73은 접합에 대하여 설명하는 도면이다.

도 74는 중간체가 다면 구비된 시트(350) 및 중간체가 다면 구비된 시트가 감긴 롤(351)을 설명하는 도면이다.

도 75는 중간체가 다면 구비된 시트(350)의 단면의 일부이다.

도 76은 중간체(352)의 사시도이다.

도 77은 중간체(352)의 평면도이다.

도 78은 주입구(319)의 형성에 대하여 설명하는 도면이다.

도 79는 주입구(319)의 형성에 대하여 설명하는 도면이다.

도 80은 다른 주입구(319)의 형성에 대하여 설명하는 도면이다.

도 81은 다른 주입구(319)의 형성에 대하여 설명하는 도면이다.

도 82는 베이퍼 챔버(353)의 사시도이다.

도 83은 베이퍼 챔버(353)의 평면도이다.

도 84는 베이퍼 챔버(353)의 단면도이다.

도 85는 다른 형태에 관한 베이퍼 챔버(353)를 설명하는 도면이다.

도 86은 다른 형태에 관한 베이퍼 챔버(353)를 설명하는 도면이다.

도 87은 다른 형태에 관한 베이퍼 챔버(353)를 설명하는 도면이다

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 개시를 도면에 도시하는 형태에 기초하여 설명한다. 이하에 도시하는 도면에서는 이해하기 쉽기 하기 위해 부재의 크기나 비율을 변경 또는 과장하여 기재하는 경우가 있다. 또한, 보기 쉽기 하기 위해 설명상 불필요한 부분의 도시나 반복이 되는 부호는 생략하는 경우가 있다.

[0019] [제1 형태]

[0020] 도 1에는 제1 형태에 관한 베이퍼 챔버(1)의 외관 사시도, 도 2에는 베이퍼 챔버(1)의 분해 사시도를 나타냈다. 이들 도면 및 이하에 나타내는 각 도면에는 필요에 따라 편의를 위해, 방향을 나타내는 화살표(x, y, z)도 함께 표시했다. xy 면내 방향은 평판 형상인 베이퍼 챔버(1)의 판면 방향이고, z방향은 두께 방향이다.

[0021] 베이퍼 챔버(1)는, 도 1, 도 2로부터 알 수 있는 바와 같이 제1 시트(10) 및 제2 시트(20)를 갖고 있다. 그리고, 이후에 설명하는 바와 같이, 이 제1 시트(10)와 제2 시트(20)가 겹쳐져 접합(확산 접합, 경납땜 등)되어 있음으로써 제1 시트(10)와 제2 시트(20) 사이에 중공부가 형성되고, 여기에 작동 유체가 봉입됨으로써 밀폐 공간(2)(예를 들어, 도 19 참조)으로 되어 있다.

[0022] 본 형태에서 제1 시트(10)는 전체적으로 시트 형상의 부재이다. 도 3에는 제1 시트(10)를 내면(10a)측에서 본 사시도, 도 4에는 제1 시트(10)를 내면(10a)측에서 본 평면도를 각각 나타냈다. 또한, 도 5에는 도 4에 I_1-I_1로 절단한 때의 제1 시트(10)의 절단면을 도시했다.

[0023] 제1 시트(10)는, 내면(10a), 해당 내면(10a)과는 반대측이 되는 외면(10b) 및 내면(10a)과 외면(10b)을 연결하여 두께를 형성하는 측면(10c)을 구비하고, 내면(10a)측에 작동 유체가 환류하는 유로를 위한 패턴이 형성되어 있다. 후술하는 바와 같이 이 제1 시트(10)의 내면(10a)과 제2 시트(20)의 내면(20a)이 대향하도록 하여 중첩되어 중공부가 형성되고, 여기에 작동 유체가 봉입되어 밀폐 공간(2)으로 된다.

[0024] 도 5로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 형태에서 제1 시트(10)는 내면(10a)을 형성하는 재료로 이루어지는 층인 내층(10d)과, 외면(10b)을 형성하는 재료로 이루어지는 층인 외층(10e)을 갖고 구성되어 있다. 즉, 제1 시트(10)는 복수의 층이 적층되어 이루어지고, 그 중 하나의 층이 내면(10a)을 형성하고, 다른 층이 외면(10b)을 형성하고 있다.

[0025] 본 형태에서는 측면(10c)은, 내층(10d)의 단부면과 외층(10e)의 단부면에 의해 형성되어 있다.

[0026] 여기서, 제1 시트(10)의 내면(10a)측에는 상기한 바와 같이 작동 유체가 이동하기 위한 패턴이 마련되어 있지만, 내층(10d)은, 이 패턴 중, 작동 유체가 직접 접촉하는 면을 구성한다. 그 때문에, 내층(10d)은, 작동 유체에 대하여 화학적으로 안정되고, 열전도율이 높은 재료로 이루어지는 것이 바람직하다. 더 구체적으로는

예를 들어 구리 및 구리 합금을 사용할 수 있다. 특히 구리 및 구리 합금을 사용함으로써, 작동 유체(특히 물)와의 반응을 억제하면서, 열 수송 능력의 향상을 도모하고, 나아가 후술하는 바와 같이 베이퍼 챔버의 제작을 하기 쉬운 것으로 된다.

[0027] 외층(10e)은, 내층(10d)이 내면(10a)측에 적층됨과 함께, 외면(10b)을 형성한다.

[0028] 외층(10e) 중 내층(10d)에 접하는 측에는, 제1 시트(10)의 내면(10a)측에 형성된 패턴이 마련되어 있다. 단 상기한 바와 같이 외층(10e)의 당해 패턴 부분은, 유로를 형성하기는 하지만, 내층(10d)에 덮여 있고, 작동 유체가 직접 닿지 않도록 되어 있다. 즉, 외층(10e)에는 작동 유체의 유로(응축액 유로 및 증기 유로)가 되는 홈이 형성되어 있고, 이 홈의 내측에 상기 내층(10d)이 적층되어 있다.

[0029] 한편, 본 형태에서는, 외층(10e) 중 외면(10b)이 되는 측의 면은 평탄면이나 약간의 요철면 등, 베이퍼 챔버(1)에 배치되는 부품과의 접촉이 고려된 면으로 되어 있다.

[0030] 따라서, 본 형태에서는, 외층(10e)은, 내면(10a)측에서 내층(10d)과 접촉하는 면과, 외면(10b)의 거리(즉 두께)가 x방향의 위치 및 y방향의 위치에 따라 다르도록 구성되어 있다.

[0031] 이로써, 유로를 형성하면서도 얇게 한 베이퍼 챔버라도, 베이퍼 챔버로서의 강도를 유지할 수 있다.

[0032] 그 때문에, 외층(10e)은, 내층(10d)보다도 강도가 높은 재료로 이루어지는 것이 바람직하다. 구체적으로는 외층(10e)의 0.2% 내력 또는 상항복점이, 내층(10d)의 0.2% 내력 또는 상항복점보다도 큰 것이 바람직하다. 이것을 충족시키는 것이라면 특별히 한정되는 것은 아니지만, 더 높은 강도를 위해, 외층(10e)의 0.2% 내력 또는 상항복점은 100㎫ 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 200㎫ 이상이다.

[0033] 이로써, 베이퍼 챔버에 원하는 유로를 형성하면서도, 이것을 박형화한 때라도, 외부로부터의 충격, 저온 동결에 의한 작동 유체의 고화에 의한 팽창 및 작동 시의 증기 압력 등에 의한 힘에 대하여 베이퍼 챔버의 변형이나 파손을 억제할 수 있다.

[0034] 또한, 외층(10e)에 의해 이렇게 베이퍼 챔버의 강도 향상을 행할 수 있기 때문에, 내면(10a)측에 형성되는 작동 유체가 이동하는 유로의 패턴에 대해서는 강도에 관한 제약을 완화할 수 있고, 열적인 성능의 향상에 주목한 설계가 가능하게 되기 때문에, 열적인 성능의 관점에서도 이점이 있다고 할 수 있다.

[0035] 외층(10e)을 구성하는 재료는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 열의 확산의 관점에서 열전도율이 높은 쪽이 바람직하고, 10W/m·K 이상인 것이 바람직하다. 이러한 관점에서 외층(10e)을 구성하는 재료는, 스테인리스강, 불변 강(인바), 코바르 등의 철계 재료, 티타늄 합금 및 니켈 합금 등을 들 수 있다. 또한, 이들 금속에 다이아몬드나 알루미나, 실리콘 카바이드 등의 미립자가 포함된 복합 재료를 사용해도 된다.

[0036] 내층(10d)의 두께는 사양을 고려하여, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 5㎛ 이상 20㎛ 이하인 것이 바람직하다. 내층(10d)이 5㎛보다도 얇으면 외층(10e)의 재료와 작동 유체가 서로 영향을 미칠 가능성이 높아진다. 한편, 내층(10d)이 20㎛보다 두꺼우면 제조의 관점에서 곤란이 발생하거나, 면내 변동을 포함한 두께의 요구 사양을 충족시키는 것이 곤란해지는 것이나 표면이 거칠어지거나 할 가능성이 높아진다.

[0037] 한편, 외층(10e)의 두께는, 사양에 따르므로 특별히 한정되는 것은 아니지만, 어느 부위에서든 0.02㎜ 이상 0.5㎜ 이하인 것이 바람직하다. 외층(10e)에 0.02㎜보다 얇은 부분이 있으면 변형을 억제하는 효과가 작아질 우려가 있고, 0.5㎜보다 두꺼운 부분이 있으면 베이퍼 챔버로부터 외부로의 열 이동이 저해되거나, 두께의 사양을 충족시키는 것이 곤란해지거나 한다.

[0038] 이러한 제1 시트(10)의 두께는, 내층(10d)과 외층(10e)의 합계로 되지만, 그 구체적인 두께는 특별히 한정되는 경우는 없다. 단, 1.0㎜ 이하인 것이 바람직하고, 0.75㎜ 이하여도 되고, 0.5㎜ 이하여도 된다. 한편, 이 두께는 0.02㎜ 이상인 것이 바람직하고, 0.05㎜ 이상이어도 되고, 0.1㎜ 이상이어도 된다. 이 두께의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 이 두께의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0039] 이로써 박형의 베이퍼 챔버로서 적용할 수 있는 장면을 많게 할 수 있다. 그리고, 베이퍼 챔버에 원하는 유로를 형성하면서도 이것을 박형화한 때라도, 외부로부터의 충격, 저온 동결에 의한 작동 유체의 고화에 의한 팽창 및 작동 시의 증기 압력 등에 의한 힘에 대하여 베이퍼 챔버의 변형이나 파손을 억제할 수 있다.

[0040] 이러한 제1 시트(10)는 본체(11) 및 주입부(12)를 구비하고 있다. 본체(11)는 작동 유체가 환류하는 부위를 형

성하는 시트 형상이고, 본 형태에서는 평면으로 보아 코너가 원호 형상(소위 R)으로 형성된 직사각형이다. 또한, 상기한 바와 같이, 본체(11) 및 주입부(12)의 내면(10a)은 내층(10d)으로 이루어지고, 외면(10b)은 외층(10e)으로 이루어져 있다.

[0041] 주입부(12)는 제1 시트(10)와 제2 시트(20)에 의해 형성된 중공부에 대하여 작동 유체를 주입하는 부위이다. 본 형태에서는 본체(11)의 평면으로 보아 직사각형인 한 변으로부터 돌출되는 평면으로 보아 사각형의 시트 형상이다. 본 형태에서는 제1 시트(10)의 주입부(12)는 내면(10a)측도 외면(10b)측도 평탄면으로 되어 있다.

[0042] 본체(11)의 내면(10a)측에는, 작동 유체가 환류하기 위한 구조가 형성되어 있다. 본체(11)는 본 형태와 같이 사각형인 것 외에, 원형, 타원형, 삼각형, 기타의 다각형, 그리고 굴곡부를 갖는 형태인, 예를 들어 L자형, T자형, 크랭크형 등이어도 된다. 또한, 이것들의 적어도 2개를 조합한 형상으로 할 수도 있다.

[0043] 본체(11)에는, 그 내면(10a)측에, 외주 접합부(13), 외주액 유로부(14), 내측액 유로부(15), 증기 유로 홈(16) 및 증기 유로 연통 홈(17)이 구비되어 구성되어 있다.

[0044] 외주 접합부(13)는, 본체(11)의 내면(10a)측에, 해당 본체(11)의 외주를 따라 형성된 면이다. 이 외주 접합부(13)가 제2 시트(20)의 외주 접합부(23)에 겹쳐서 접합(확산 접합, 경납땜 등)됨으로써, 제1 시트(10)와 제2 시트(20) 사이에 중공부가 형성되고, 여기에 작동 유체가 봉입됨으로써 밀폐 공간(2)으로 된다.

[0045] 도 4, 도 5에 W_1로 나타낸 외주 접합부(13)의 폭(외주 접합부(13)가 연장되는 방향에 직교하는 방향의 크기이고, 제2 시트(20)와의 접합면에 있어서의 폭)은 필요에 따라 적절히 설정할 수 있지만, 이 폭 W_1은, 3.0㎜ 이하인 것이 바람직하고, 2.5㎜ 이하여도 되고, 2.0㎜ 이하여도 된다. 폭 W_1이 3㎜보다 커지면, 밀폐 공간의 내용적이 작아져 증기 유로나 응축액 유로를 충분히 확보할 수 없게 될 우려가 있다. 한편, 폭 W_1은 0.2㎜ 이상인 것이 바람직하고, 0.6㎜ 이상이어도 되고, 0.8㎜ 이상이어도 된다. 폭 W_1이 0.2㎜보다 작아지면 제1 시트와 제2 시트의 접합 시에 있어서의 위치 어긋남이 발생한 때 접합 면적이 부족할 우려가 있다. 폭 W_1의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 폭 W_1의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0046] 또한 외주 접합부(13) 중, 본체(11)의 네 코너에는 두께 방향(z방향)으로 관통하는 구멍(13a)이 형성되어 있다. 이 구멍(13a)은 제2 시트(20)의 겹침 시의 위치 결정 수단으로서 기능한다.

[0047] 외주액 유로부(14)는, 액 유로부로서 기능하고, 작동 유체가 응축하여 액화된 때에 통과하는 제2 유로인 응축액 유로(3)의 일부를 구성하는 부위이다. 도 6에는 도 5 중 화살표 I_2로 나타낸 부분, 도 7에는 도 4에 I_3-I_3으로 절단되는 부위의 절단면을 나타냈다. 어느 도면에든 외주액 유로부(14)의 단면 형상이 나타나 있다. 또한, 도 8에는 도 6에 화살표 I_4로 나타낸 방향에서 본 외주액 유로부(14)를 평면으로 본 확대도를 나타냈다.

[0048] 이들 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이, 외주액 유로부(14)는 본체(11)의 내면(10a) 중, 외주 접합부(13)의 내측을 따라 형성되고, 밀폐 공간(2)의 외주를 따라 마련되어 있다. 또한, 외주액 유로부(14)에는, 본체(11)의 외주 방향으로 평행하게 연장되는 복수의 홈인 액 유로 홈(14a)이 형성되고, 복수의 액 유로 홈(14a)이, 해당 액 유로 홈(14a)이 연장되는 방향과는 다른 방향으로 소정의 간격으로 배치되어 있다. 따라서, 도 6, 도 7로부터 알 수 있는 바와 같이 외주액 유로부(14)에서는 그 단면에 있어서 내면(10a)측에, 오목부인 액 유로 홈(14a)과 액 유로 홈(14a) 사이인 볼록부(14b)가 요철을 반복하여 형성되어 있다.

[0049] 또한, 이 액 유로 홈(14a)은 외층(10e)에 형성된 홈의 내측에 내층(10d)이 적층되어 이루어지는 홈이다.

[0050] 이렇게 복수의 액 유로 홈(14a)을 구비함으로써, 1개당의 액 유로 홈(14a)의 깊이 및 폭을 작게 하고, 제2 유로인 응축액 유로(3)(도 20 등 참조)의 유로 단면적을 작게 하여 큰 모세관력을 이용할 수 있다. 한편, 액 유로 홈(14a)을 복수로 함으로써 합계한 전체적인 응축액 유로(3)의 유로 단면적은 적합한 크기가 확보되어, 필요한 유량의 응축액을 흐르게 할 수 있다.

[0051] 여기서 액 유로 홈(14a)은 홈인 점에서, 그 단면 형상에 있어서, 외면(10b)측에 구비되는 저부 및 저부와는 마주보게 되는 반대측의 내면(10a)측에 구비되는 개구를 구비하고 있다.

[0052] 본 형태에서 액 유로 홈(14a)은 그 단면이 반타원 형상으로 되어 있다. 단, 당해 단면 형상은 반타원 형상인

것에 한정되지는 않고, 원형이나, 직사각형, 정사각형, 사다리꼴 등의 사각형이나, 기타의 다각형 및 이것들의 어느 복수를 조합한 형상이어도 된다.

[0053] 또한, 본 형태에서는, 외주액 유로부(14)에서는, 도 8로부터 알 수 있는 바와 같이 인접하는 액 유로 홈(14a)은, 소정의 간격으로 연통 개구부(14c)에 의해 연통되어 있다. 이로써 복수의 액 유로 홈(14a) 사이에서 응축액량의 균등화가 촉진되어, 효율적으로 응축액을 흐르게 할 수 있어, 원활한 작동 유체의 환류가 가능하게 된다.

[0054] 본 형태에서는 도 8에 도시한 바와 같이 1개의 액 유로 홈(14a)의 해당 홈을 사이에 두고 액 유로 홈(14a)이 연장되는 방향의 동일한 위치에 대향하도록 연통 개구부(14c)가 배치되어 있다. 단 이에 한정되지는 않고, 예를 들어 도 9에 도시한 바와 같이, 1개의 액 유로 홈(14a)의 해당 홈을 사이에 두고 액 유로 홈(14a)이 연장되는 방향에서 다른 위치에 연통 개구부(14c)가 배치되어도 된다. 즉, 액 유로 홈이 연장되는 방향과 직교하는 방향을 따라 볼록부(14b)와 연통 개구부(14c)가 교호로 배치되어도 된다.

[0055] 그 밖에, 예를 들어 도 10 내지 도 12에 기재한 바와 같은 형태로 할 수도 있다. 도 10 내지 도 12에는, 도 8과 동일한 시점에서, 1개의 응축액 유로(14a)와 이것을 끼우는 2개의 볼록부(14b) 및 각 볼록부(14b)에 형성된 1개의 연통 개구부(14c)를 도시한 도면을 나타냈다. 이것들은 모두, 당해 시점(평면으로 보아)에서 볼록부(14b) 및 연통 개구부(14c)의 형상이 도 8의 예와는 다르다.

[0056] 즉, 도 8에 도시한 볼록부(14b)에서는, 연통 개구부(14c)가 형성되는 단부에 있어서도 그 폭이 다른 부위와 동일하고 일정하다. 이에 비해 도 10 내지 도 12에 도시한 형상의 볼록부(14b)에서는, 연통 개구부(14c)가 형성되는 단부에 있어서 그 폭이, 볼록부(14b)의 최대 폭보다도 작아지도록 형성되어 있다. 더 구체적으로는, 도 10의 예에서는 당해 단부에 있어서 코너가 원호상으로 되어 코너에 R이 형성됨으로써 단부의 폭이 작아지는 예, 도 11은 단부가 반원상으로 됨으로써 단부의 폭이 작아지는 예, 도 12는 단부가 뾰족해지도록 끝이 가늘어지는 예이다.

[0057] 도 10 내지 도 12에 도시한 바와 같이, 볼록부(14b)에 있어서 연통 개구부(14c)가 형성되는 단부에서 그 폭이, 볼록부(14b)의 최대 폭보다도 작아지도록 형성되어 있음으로써, 연통 개구부(14c)를 작동 유체가 이동하기 쉬워져, 인접하는 응축액 유로(3)로의 작동 유체의 이동이 용이하게 된다.

[0058] 이상과 같은 구성을 구비하는 외주액 유로부(14)는, 다음과 같은 구성을 더 구비하고 있는 것이 바람직하다.

[0059] 도 4 내지 도 7에 W_2로 나타낸 외주액 유로부(14)의 폭(액 유로 홈(14a)이 배열되는 방향의 크기이고, 제2 시트(20)와의 접합면에 있어서의 폭)은, 베이퍼 챔버 전체의 크기 등으로부터 적절히 설정할 수 있지만, 폭 W_2는, 3.0㎜ 이하인 것이 바람직하고, 1.5㎜ 이하여도 되고, 1.0㎜ 이하여도 된다. 폭 W_2가 3.0㎜를 초과하면 내측의 액 유로나 증기 유로를 위한 공간이 충분히 취해지지 않게 될 우려가 있다. 한편, 폭 W_2는 0.1㎜ 이상인 것이 바람직하고, 0.2㎜ 이상이어도 되고, 0.4㎜ 이상이어도 된다. 폭 W_2가 0.1㎜보다 작으면 외측을 환류하는 액의 양이 충분히 얻어지지 않을 우려가 있다. 폭 W_2의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 폭 W_2의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0060] 그리고 당해 폭 W_2는 제2 시트(20)의 외주액 유로부(24)의 폭 W_9(도 17 참조)와 동일한 것이어도 되고, 커도 되고 작아도 된다. 본 형태에서는 동일하게 되어 있다.

[0061] 액 유로 홈(14a)에 대하여, 도 6, 도 8에 W_3으로 나타낸 홈 폭(액 유로 홈(14a)이 배열되는 방향의 크기, 홈의 개구면에 있어서의 폭)은, 1000㎛ 이하인 것이 바람직하고, 500㎛ 이하여도 되고, 200㎛ 이하여도 된다. 한편, 폭 W_3은 20㎛ 이상인 것이 바람직하고, 45㎛ 이상이어도 되고, 60㎛ 이상이어도 된다. 폭 W_3의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 폭 W_3의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0062] 또한, 도 6, 도 7에 D_1로 나타낸 홈의 깊이는, 200㎛ 이하인 것이 바람직하고, 150㎛ 이하여도 되고, 100㎛ 이하여도 된다. 한편, 깊이 D_1은 5㎛ 이상인 것이 바람직하고, 10㎛ 이상이어도 되고, 20㎛ 이상이어도 된다.

깊이 D_1의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 깊이 D_1의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0063] 이상과 같이 구성함으로써, 환류에 필요한 응축액 유로의 모세관력을 더 강하게 발휘할 수 있다.

[0064] 응축액 유로의 모세관력을 더 강하게 발휘하는 관점에서, 폭 W_3을 깊이 D_1로 나눈 값으로 표시되는 유로 단면에 있어서의 애스펙트비(종횡비)는, 1.0보다도 큰 것이 바람직하다. 이 비는 1.5 이상이어도 되고, 2.0 이상이어도 된다. 또는, 애스펙트비는 1.0보다 작아도 된다. 이 비는 0.75 이하여도 되고, 0.5 이하여도 된다.

[0065] 그 중에서도 제조의 관점에서 W_3은 D_1보다 큰 것이 바람직하고, 이러한 관점에서 애스펙트비는 1.3보다 큰 것이 바람직하다.

[0066] 또한, 복수의 액 유로 홈(14a)에 있어서의 인접하는 액 유로 홈(14a)의 피치는, 1100㎛ 이하인 것이 바람직하고, 550㎛ 이하여도 되고, 220㎛ 이하여도 된다. 한편, 피치는 30㎛ 이상인 것이 바람직하고, 55㎛ 이상이어도 되고, 70㎛ 이상이어도 된다. 이 피치의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 피치의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0067] 이로써, 응축액 유로의 밀도를 높이면서, 접합 시나 조립 시에 변형하여 응축액 유로가 찌부러지는 것을 억제할 수 있다.

[0068] 연통 개구부(14c)에 대하여, 도 8에 L_1로 나타낸 액 유로 홈(14a)이 연장되는 방향을 따른 개구부의 크기는, 1100㎛ 이하인 것이 바람직하고, 550㎛ 이하여도 되고, 220㎛ 이하여도 된다. 한편, 크기 L_1은 30㎛ 이상인 것이 바람직하고, 55㎛ 이상이어도 되고, 70㎛ 이상이어도 된다. 크기 L_1의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 크기 L_1의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0069] 또한, 도 8에 L_2로 나타낸 액 유로 홈(14a)이 연장되는 방향에 있어서의 인접하는 연통 개구부(14c)의 피치는, 2700㎛ 이하인 것이 바람직하고, 1800㎛ 이하여도 되고, 900㎛ 이하여도 된다. 한편, 이 피치 L_2는 60㎛ 이상인 것이 바람직하고, 110㎛ 이상이어도 되고, 140㎛ 이상이어도 된다. 이 피치 L_2의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 피치 L_2의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0070] 도 1 내지 도 5로 돌아가 내측액 유로부(15)에 대하여 설명한다. 내측액 유로부(15)도 액 유로부로서 기능하고, 작동 유체가 응축하여 액화된 때 통과하는 제2 유로인 응축액 유로(3)의 일부를 구성하는 부위이다. 도 13에는 도 5 중 I_4로 나타낸 부분을 도시했다. 이 도면에도 내측액 유로부(15)의 단면 형상이 나타나 있다. 또한, 도 14에는 도 13에 화살표 I_5로 나타낸 방향에서 본 내측액 유로부(15)를 평면으로 본 확대도를 도시했다.

[0071] 이들 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이, 내측액 유로부(15)는 본체(11)의 내면(10a) 중, 외주액 유로부(14)의 환 형상인 환의 내측에 형성된 벽이다. 본 형태의 내측액 유로부(15)는, 도 3, 도 4로부터 알 수 있는 바와 같이, 본체(11)의 평면으로 보아 직사각형이고 긴 변에 평행인 방향(x방향)으로 연장되는 벽이고, 복수(본 형태에서는 3개)의 내측액 유로부(15)가 짧은 변에 평행인 방향(y방향)으로 소정의 간격으로 배열되어 있다.

[0072] 각 내측액 유로부(15)에는, 내측액 유로부(15)가 연장되는 방향에 평행한 홈인 액 유로 홈(15a)이 형성되고, 복수의 액 유로 홈(15a)이, 해당 액 유로 홈(15a)이 연장되는 방향과는 다른 방향으로 소정의 간격으로 배치되어 있다. 따라서, 도 5, 도 13으로부터 알 수 있는 바와 같이 내측액 유로부(15)에서는, 그 단면에 있어서 내면(10a)측에, 오목부인 액 유로 홈(15a)과 액 유로 홈(15a) 사이의 볼록부(15b)가 요철을 반복하여 형성되어 있다. 또한, 이 액 유로 홈(15a)은 외층(10e)에 형성된 홈의 내측에 내층(10d)이 적층되어 이루어지는 홈이다.

[0073] 이렇게 복수의 액 유로 홈(15a)을 구비함으로써, 1개당의 액 유로 홈(15a)의 깊이 및 폭을 작게 하고, 제2 유로로서의 응축액 유로(3)(도 20 등 참조)의 유로 단면적을 작게 하여 큰 모세관력을 이용할 수 있다. 한편, 액 유로 홈(15a)을 복수로 함으로써 합계한 전체적인 응축액 유로(3)의 유로 단면적은 적합한 크기가 확보되어, 필요한 유량의 응축액을 흐르게 할 수 있다.

[0074] 여기서 액 유로 홈(15a)은 홈인 점에서, 그 단면 형상에 있어서, 외면(10b)측에 구비되는 저부 및 저부와는 마주보게 되는 반대측의 부위에서 내면(10a)측에 구비되는 개구를 구비하고 있다.

[0075] 본 형태에서 액 유로 홈(15a)은 그 단면이 반타원 형상으로 되어 있다. 단, 당해 단면 형상은 반타원 형상인 것에 한정되지는 않고, 원형이나, 직사각형, 정사각형, 사다리꼴 등의 사각형이나, 기타의 다각형 및 이것들의 어느 복수를 조합한 형상이어도 된다.

[0076] 또한, 도 14로부터 알 수 있는 바와 같이 인접하는 액 유로 홈(15a)은, 소정의 간격으로 연통 개구부(15c)에 의해 연통되어 있다. 이로써 복수의 액 유로 홈(15a) 사이에서 응축액량의 균등화가 촉진되어, 효율적으로 응축액을 흐르게 할 수 있기 때문에, 원활한 작동 유체의 환류가 가능하게 된다.

[0077] 이 연통 개구부(15c)에 대해서도, 연통 개구부(14c)와 마찬가지로, 도 9에 도시한 예에 모방하여, 액 유로 홈(15a)이 연장되는 방향과 직교하는 방향을 따라 볼록부(15b)와 연통 개구부(15c)가 교호로 배치되어도 된다. 또한, 도 10 내지 도 12의 예에 모방하여 연통 개구부(15c) 및 볼록부(15b)의 형상으로 해도 된다.

[0078] 이상과 같은 구성을 구비하는 내측액 유로부(15)는, 다음과 같은 구성을 더 구비하고 있는 것이 바람직하다.

[0079] 도 4, 도 5, 도 13에 W_4로 나타낸 내측액 유로부(15)의 폭(내측액 유로부(15)와 증기 유로 홈(16)이 배열되는 방향의 크기이고, 제2 시트(20)와의 접합면에 있어서의 폭)은, 3000㎛ 이하인 것이 바람직하고, 1500㎛ 이하여도 되고, 1000㎛ 이하여도 된다. 한편, 이 폭 W_4는 100㎛ 이상인 것이 바람직하고, 200㎛ 이상이어도 되고, 400㎛ 이상이어도 된다. 이 폭 W_4의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 폭 G의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0080] 당해 폭 W_4는 제2 시트의 내측액 유로부(25)의 폭 W_{10}(도 17 참조)과 동일해도 되고, 커도 되고 작아도 된다. 본 형태에서는 동일하게 되어 있다.

[0081] 또한, 복수의 내측액 유로부(15)의 피치는 4000㎛ 이하인 것이 바람직하고, 3000㎛ 이하여도 되고, 2000㎛ 이하여도 된다. 한편, 이 피치는 200㎛ 이상인 것이 바람직하고, 400㎛ 이상이어도 되고, 800㎛ 이상이어도 된다. 이 피치의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 피치의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개를 조합하거나, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0082] 이로써 증기 유로의 유로 저항을 낮추어, 증기의 이동과, 응축액의 환류를 밸런스 좋게 행할 수 있다.

[0083] 액 유로 홈(15a)에 대하여, 도 13, 도 14에 W_5로 나타낸 홈 폭(액 유로 홈(15a)이 배열되는 방향의 크기이고, 홈의 개구면에 있어서의 폭)은, 1000㎛ 이하인 것이 바람직하고, 500㎛ 이하여도 되고, 200㎛ 이하여도 된다. 한편, 이 폭 W_5는 20㎛ 이상인 것이 바람직하고, 45㎛ 이상이어도 되고, 60㎛ 이상이어도 된다. 이 폭 W_5의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 폭 W_5의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0084] 또한, 도 13에 D_2로 나타낸 홈의 깊이는, 200㎛ 이하인 것이 바람직하고, 150㎛ 이하여도 되고, 100㎛ 이하여도 된다. 한편, 이 깊이 D_2는 5㎛ 이상인 것이 바람직하고, 10㎛ 이상이어도 되고, 20㎛ 이상이어도 된다. 이 깊이 D_2의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 깊이 D_2의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0085] 이로써 환류에 필요한 응축액 유로의 모세관력을 강하게 발휘할 수 있다.

[0086] 유로의 모세관력을 더 강하게 발휘하는 관점에서, 폭 W_5를 깊이 D_2로 나눈 값으로 표시되는 유로 단면에 있어서의 애스펙트비(종횡비)는, 1.0보다도 큰 것이 바람직하다. 1.5 이상이어도 되고, 2.0 이상이어도 된다. 또는 1.0보다도 작아도 되고, 0.75 이하여도 되고 0.5 이하여도 된다.

[0087] 그 중에서도 제조의 관점에서 폭 W_5는 깊이 D_2보다도 큰 것이 바람직하고, 이러한 관점에서 애스펙트비는 1.3보다 큰 것이 바람직하다.

[0088] 또한, 복수의 액 유로 홈(15a)에 있어서의 인접하는 액 유로 홈(15a)의 피치는, 1100㎛ 이하인 것이 바람직하고, 550㎛ 이하여도 되고, 220㎛ 이하여도 된다. 한편, 이 피치는 30㎛ 이상인 것이 바람직하고, 55㎛ 이상이어도 되고, 70㎛ 이상이어도 된다. 이 피치의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 피치의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0089] 이로써, 응축액 유로의 밀도를 높이면서, 접합 시나 조립 시에 변형하여 유로가 찌부러지는 것을 억제할 수 있다.

[0090] 또한, 연통 개구부(15c)에 대하여, 도 14에 L_3으로 나타낸 액 유로 홈(15a)이 연장되는 방향을 따른 개구부의 크기는, 1100㎛ 이하인 것이 바람직하고, 550㎛ 이하여도 되고, 220㎛ 이하여도 된다. 한편, 이 크기 L_3은 30㎛ 이상인 것이 바람직하고, 55㎛ 이상이어도 되고, 70㎛ 이상이어도 된다. 이 크기 L_3의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 크기 L_3의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0091] 또한, 도 14에 L_4로 나타낸, 액 유로 홈(15a)이 연장되는 방향에 있어서의 인접하는 연통 개구부(15c)의 피치는, 2700㎛ 이하인 것이 바람직하고, 1800㎛ 이하여도 되고, 900㎛ 이하여도 된다. 한편, 이 피치 L_4는 60㎛ 이상인 것이 바람직하고, 110㎛ 이상이어도 되고, 140㎛ 이상이어도 된다. 이 피치 L_4의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 이 피치 L_4의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0092] 상기한 본 형태의 액 유로 홈(14a) 및 액 유로 홈(15a)은 등간격으로 이격되어 서로 평행하게 배치되어 있지만, 이것에 한정되지는 않고, 모세관 작용을 발휘할 수 있으면 홈끼리의 피치가 변동되어도 되고, 또한 홈끼리가 평행이 아니어도 된다.

[0093] 이어서 증기 유로 홈(16)에 대하여 설명한다. 증기 유로 홈(16)은 작동 유체가 증발하여 기화된 증기가 통과하는 부위이고, 제1 유로인 증기 유로(4)(도 19등 참조)의 일부를 구성한다. 도 4에는 평면으로 본 증기 유로 홈(16)의 형상, 도 5에는 증기 유로 홈(16)의 단면 형상이 각각 나타나 있다.

[0094] 이들 도면으로부터도 알 수 있는 바와 같이, 증기 유로 홈(16)은 본체(11)의 내면(10a) 중, 외주액 유로부(14)의 환 형상인 환의 내측에 형성된 홈에 의해 구성되어 있다. 상세하게는 본 형태의 증기 유로 홈(16)은, 인접하는 내측액 유로부(15) 사이 및 외주액 유로부(14)와 내측액 유로부(15) 사이에 형성되고, 본체(11)의 평면으로 보아 직사각형이고 긴 변에 평행인 방향(x방향)으로 연장된 홈이다. 그리고, 복수(본 형태에서는 4개)의 증기 유로 홈(16)이 동 짧은 변에 평행인 방향(y방향)으로 배열되어 있다. 따라서, 도 5로부터 알 수 있는 바와 같이 제1 시트(10)는, y방향에 있어서, 외주액 유로부(14) 및 내측액 유로부(15)인 벽을 볼록으로 하고, 증기 유로 홈(16)을 오목으로 한 요철이 반복된 형상을 구비하고 있다.

[0095] 여기서 증기 유로 홈(16)은 홈인 점에서, 그 단면 형상에 있어서, 외면(10b)측이 되는 저부 및 저부와는 마주보게 되는 반대측에서 내면(10a)측에 개구를 구비하고 있다.

[0096] 또한, 이 증기 유로 홈(16)은 외층(10e)에 형성된 홈의 내측에 내층(10d)이 적층되어 이루어지는 홈이다.

[0097] 이러한 구성을 구비하는 증기 유로 홈(16)은, 다음과 같은 구성을 더 구비하고 있는 것이 바람직하다.

[0098] 도 4, 도 5에 W_6으로 나타낸 증기 유로 홈(16)의 폭(내측액 유로부(15)와 증기 유로 홈(16)이 배열되는 방향의

크기이고, 홈의 개구면에 있어서의 폭)은, 적어도 상기한 액 유로 홈(14a)의 폭 W_3, 액 유로 홈(15a)의 폭 W_5보다 크게 형성되고, 2000㎛ 이하인 것이 바람직하고, 1500㎛ 이하여도 되고, 1000㎛ 이하여도 된다. 한편, 이 폭 W_6은 100㎛ 이상인 것이 바람직하고, 200㎛ 이상이어도 되고, 400㎛ 이상이어도 된다. 이 폭 W_6의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 폭 W_6의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0099] 증기 유로 홈(16)의 피치는, 내측액 유로부(15)의 피치에 의해 결정되는 것이 통상이다.

[0100] 한편, 도 5에 D_3으로 나타낸 증기 유로 홈(16)의 깊이는, 적어도 상기한 액 유로 홈(14a)의 깊이 D_1, 액 유로 홈(15a)의 깊이 D_2보다 크게 형성되고, 300㎛ 이하인 것이 바람직하고, 200㎛ 이하여도 되고, 100㎛ 이하여도 된다. 한편, 이 깊이 D_3은 10㎛ 이상인 것이 바람직하고, 25㎛ 이상이어도 되고, 50㎛ 이상이어도 된다. 이 깊이 D_3의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 깊이 D_3의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0101] 이와 같이, 증기 유로 홈의 유로 단면적을 액 유로 홈의 유로 단면적보다도 크게 함으로써, 작동 유체의 성질상, 응축액보다도 체적이 커지는 증기를 원활하게 환류할 수 있다.

[0102] 본 형태에서는 증기 유로 홈(16)의 단면 형상은 반타원형이지만, 이에 한정되지는 않고 직사각형, 정사각형, 사다리꼴 등의 사각형, 삼각형, 반원형, 저부가 반원형, 저부가 반타원형, 또는 이것들의 어느 복수를 조합한 형상이어도 된다. 증기 유로는 증기의 유동 저항을 작게 함으로써, 작동 유체의 원활한 환류를 시킬 수 있으므로, 이러한 관점에서 유로 단면의 형상을 결정할 수도 있다.

[0103] 본 형태에서는 인접하는 내측액 유로부(15) 사이에 1개의 증기 유로 홈(16)이 형성된 예를 설명했지만, 이에 한정되지는 않고, 인접하는 내측액 유로부 사이에 2개 이상의 증기 유로 홈이 배열되어 배치되는 형태여도 된다.

[0104] 또한, 제2 시트(20)에 증기 유로 홈이 형성되어 있으면, 제1 시트(10)의 일부 또는 전부에 증기 유로 홈이 형성되지 않은 형태여도 된다.

[0105] 증기 유로 연통 홈(17)은, 복수의 증기 유로 홈(16)을 연통시키는 홈이다. 이로써, 복수의 증기 유로 홈(16) 내의 증기의 균등화가 도모되거나, 증기가 더 넓은 범위로 운반되어, 많은 응축액 유로(3)를 효율적으로 이용할 수 있게 되거나 하기 때문에, 작동 유체의 환류를 더 원활하게 하는 것이 가능하게 된다.

[0106] 본 형태의 증기 유로 연통 홈(17)은, 도 3, 도 4로부터 알 수 있는 바와 같이, 내측액 유로부(15), 증기 유로 홈(16)이 연장되는 방향의 양단부와, 외주액 유로부(14) 사이에 형성되어 있다. 또한, 도 7에는 도 4에 I_3-I_3으로 나타낸 선을 따라 절단면에서, 증기 유로 연통 홈(17)의 연통 방향에 직교하는 단면이 나타나 있다.

[0107] 도 2 내지 도 4에서는, 알기 쉽게 하기 위해 증기 유로 홈(16)과 증기 유로 연통 홈(17)의 경계가 되어야 할 부분에 점선을 그었다. 단 이 선은 반드시 형상에 의해 나타나는 선은 아니고 알기 쉽게 하기 위해 그은 가상의 선이다.

[0108] 증기 유로 연통 홈(17)은, 인접하는 증기 유로 홈(16)을 연통시키도록 형성되어 있으면 되고, 그 형상은 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 다음과 같은 구성을 구비할 수 있다.

[0109] 도 4, 도 7에 W_7로 나타낸 증기 유로 연통 홈(17)의 폭(연통 방향에 직교하는 방향의 크기이고, 홈의 개구면에 있어서의 폭)은, 1000㎛ 이하인 것이 바람직하고, 750㎛ 이하여도 되고, 500㎛ 이하여도 된다. 한편, 이 폭 W_7은 100㎛ 이상인 것이 바람직하고, 150㎛ 이상이어도 되고, 200㎛ 이상이어도 된다. 이 폭 W_7의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 폭 W_7의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0110] 또한, 도 7에 D_4로 나타낸 증기 유로 연통 홈(17)의 깊이는, 300㎛ 이하인 것이 바람직하고, 225㎛ 이하여도 되고, 150㎛ 이하여도 된다. 한편, 이 깊이 D_4는 10㎛ 이상인 것이 바람직하고, 25㎛ 이상이어도 되고, 50㎛ 이

상이어도 된다. 이 깊이 D_4의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 깊이 D_4의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0111] 본 형태에서 증기 유로 연통 홈(17)의 단면 형상은 반타원형이지만, 이에 한정되지는 않고, 직사각형, 정사각형, 사다리꼴 등의 사각형, 삼각형, 반원형, 저부가 반원형, 저부가 반타원형, 또는 이것들의 어느 복수의 조합이어도 된다.

[0112] 증기 유로 연통 홈은 증기의 유동 저항을 작게 함으로써 작동 유체의 원활한 환류를 시킬 수 있으므로, 이러한 관점에서 유로 단면의 형상을 결정할 수도 있다.

[0113] 또한 이 증기 유로 연통 홈(17)도, 외층(10e)에 형성된 홈 및 이 홈의 내측에 적층된 내층(10d)으로 이루어지는 홈이다.

[0114] 본 형태에서는, 본체(11)의 외면(10b)은 평탄면으로 되도록 구성되어 있다. 이로써 외면(10b)에 밀착해야 할 부재(예를 들어, 냉각 대상인 전자 부품이나, 열을 전달시켜야 할 전자 기기의 하우징 등.)에 대한 밀착성을 높일 수 있다. 단, 외면(10b)의 형상은 이에 한정되지는 않고 그 목적에 따라 요철을 갖고 있어도 된다.

[0115] 여기서, 외면(10b)은 내면(10a)에 대응한 형상으로는 되어 있지 않고, 외면(10b)이 목적으로 하는 열의 전달 등에 기여할 수 있는 형상으로 되어 있다. 그리고, 이 외면(10b)은 상기한 바와 같이 외층(10e)에 의해 형성되어 있다. 따라서, 외층(10e)은 x방향 위치 및 y방향 위치에 따라 두께가 다르다.

[0116] 이러한 내면(10a), 외면(10b) 및 이것을 구성하는 내층(10d), 외층(10e)에 의해, 베이퍼 챔버에 원하는 유로를 형성하면서도 이것을 박형화한 때라도, 외부로부터의 충격, 저온 동결에 의한 작동 유체의 고화에 의한 팽창 및 작동 시의 증기 압력 등에 의한 힘에 대하여 베이퍼 챔버의 변형이나 파손을 억제할 수 있다.

[0117] 이어서 제2 시트(20)에 대하여 설명한다. 본 형태에서 제2 시트(20)도 전체적으로 시트 형상의 부재이다. 도 15에는 제2 시트(20)를 내면(20a)측에서 본 사시도, 도 16에는 제2 시트(20)를 내면(20a)측에서 본 평면도를 각각 나타냈다. 또한, 도 17에는 도 16에 I_6-I_6으로 절단한 때의 제2 시트(20)의 절단면을 나타냈다. 또한, 도 18에는 도 16에 I_7-I_7로 절단한 때의 제2 시트(20)의 절단면을 나타냈다.

[0118] 제2 시트(20)는, 내면(20a), 해당 내면(20a)과는 반대측으로 되는 외면(20b) 및 내면(20a)과 외면(20b)을 연결하여 두께를 형성하는 측면(20c)을 구비하고, 내면(20a)측에 작동 유체가 환류하는 패턴이 형성되어 있다. 후술하는 바와 같이 이 제2 시트(20)의 내면(20a)과 상기한 제1 시트(10)의 내면(10a)이 대향하도록 하여 중첩됨으로써 중공부가 형성되고, 여기에 작동 유체를 봉입함으로써 밀폐 공간(2)으로 된다.

[0119] 도 16, 도 17로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 형태에서 제2 시트(20)는 내면(20a)을 형성하는 재료로 이루어지는 층인 내층(20d)과, 외면(20b)을 형성하는 재료로 이루어지는 층인 외층(20e)을 갖고 구성되어 있다. 즉, 제2 시트(20)는 복수의 층이 적층되어 이루어지고, 그 중 하나의 층이 내면(20a)을 형성하고, 다른 층이 외면(20b)을 형성하고 있다.

[0120] 본 형태에서는 측면(20c)은, 내층(20d)의 단부면과 외층(20e)의 단부면에 의해 형성되어 있다.

[0121] 여기서, 제2 시트(20)의 내면(20a)측에는 작동 유체가 이동하기 위한 패턴이 마련되어 있지만, 내층(20d)은, 이 패턴 중, 작동 유체가 직접 접촉하는 면을 구성한다. 그 때문에, 내층(20d)은, 작동 유체에 대하여 화학적으로 안정되고, 열전도율이 높은 재료로 이루어지는 것이 바람직하다. 그 때문에, 예를 들어 구리 및 구리 합금을 사용할 수 있다. 특히 구리 및 구리 합금을 사용함으로써, 작동 유체(특히 물)와의 반응을 억제하면서, 열 수송 능력의 향상을 도모하고, 나아가 후술하는 바와 같은 에칭 및 확산 접합에 의한 베이퍼 챔버의 제작이 하기 쉬운 것으로 된다.

[0122] 외층(20e)은, 내층(20d)이 내면(20a)측에 적층됨과 함께, 외면(20b)을 형성한다.

[0123] 외층(20e) 중 내층(20d)에 접하는 측에는, 제2 시트(20)의 내면(20a)측에 형성된 패턴이 마련되어 있다. 단 상기한 바와 같이 외층(20e)의 당해 패턴 부분은, 유로를 형성하기는 하지만, 내층(20d)에 덮여 있고, 작동 유체가 직접 닿지 않도록 되어 있다. 즉, 외층(20e)은 유로가 되는 홈을 갖고 있고, 이 홈의 내측에 상기한 내층(20d)이 적층되어 있다.

[0124] 한편, 본 형태에서는, 외층(20e) 중 외면(20b)이 되는 측의 면은 평탄면이나 약간의 요철면 등, 베이퍼 챔버

(1)에 배치되는 부품과의 접촉이 고려되어 있다.

[0125] 따라서, 본 형태에서는, 외층(20e)은, 내면(20a)측에서 내층(20d)과 접촉하는 면과, 외면(20b)의 거리(즉 두께)가 x방향의 위치 및 y방향의 위치에 따라 다르도록 구성되어 있다.

[0126] 이로써, 유로를 형성하면서도 얇게 한 베이퍼 챔버라도, 베이퍼 챔버로서 필요한 강도를 구비할 수 있다.

[0127] 그 때문에, 외층(20e)은, 내층(20d)보다도 강도가 높은 재료로 이루어지는 것이 바람직하다. 구체적으로는 외층(20e)의 0.2% 내력 또는 상항복점이, 내층(20d)의 0.2% 내력 또는 상항복점보다도 큰 것이 바람직하다. 이것을 충족시키는 것이라면 특별히 한정되는 것은 아니지만, 더 높은 강도를 위해, 외층(20e)의 0.2% 내력 또는 상항복점은, 100㎫ 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 200㎫ 이상이다.

[0128] 이로써, 베이퍼 챔버에 원하는 유로를 형성하면서도 이것을 박형화한 때라도, 외부로부터의 충격, 저온 동결에 의한 작동 유체의 고화에 의한 팽창 및 작동 시의 증기 압력 등에 의한 힘에 대하여 베이퍼 챔버의 변형이나 파손을 억제할 수 있다.

[0129] 또한, 외층(20e)에 의해 이렇게 베이퍼 챔버의 강도 향상을 행할 수 있기 때문에, 내면(20a)측에 형성되는 작동 유체가 이동하는 유로의 패턴에 대해서는 강도에 관한 제약을 완화할 수 있고, 열적인 성능의 향상에 주목한 설계가 가능하게 되기 때문에, 열적인 성능의 관점에서도 이점이 있다고 할 수 있다.

[0130] 외층(20e)을 구성하는 재료는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 열의 확산의 관점에서 열전도율이 높은 쪽이 바람직하고, 10W/m·K 이상인 것이 바람직하다. 이러한 관점에서 외층(20e)을 구성하는 재료는, 스테인리스강, 불변 강(인바), 코바르 등의 철계 재료, 티타늄 합금 및 니켈 합금 등을 들 수 있다. 또한, 이들 금속에 다이아몬드나 알루미나, 실리콘 카바이드 등의 미립자가 포함된 복합 재료를 사용해도 된다.

[0131] 내층(20d)의 두께는 사양을 고려하여 특별히 한정되는 것은 아니지만, 5㎛ 이상 20㎛ 이하인 것이 바람직하다. 내층(20d)이 5㎛보다도 얇으면 외층(20e)의 재료와 작동 유체가 서로 영향을 미칠 가능성이 높아진다. 한편, 내층(20d)이 20㎛보다 두꺼우면 제조의 관점에서 곤란이 발생하거나, 면내 변동을 포함한 두께의 요구 사양을 충족시키는 것이 곤란해지거나, 표면이 거칠어지거나 할 가능성이 높아진다.

[0132] 한편, 외층(20e)의 두께는, 사양에 의하므로 특별히 한정되는 것은 아니지만, 어느 부위에서든 0.02㎜ 이상 0.5㎜ 이하인 것이 바람직하다. 외층(20e)에 0.02㎜보다 얇은 부분이 있으면 변형을 억제하는 효과가 작아질 우려가 있고, 0.5㎜보다 두꺼운 부분이 있으면 베이퍼 챔버로부터 외부로의 열 이동이 저해되거나, 두께의 사양을 충족시키는 것이 곤란해지거나 한다.

[0133] 이러한 제2 시트(20)의 두께는, 내층(20d)과 외층(20e)의 합계로 되지만, 그 구체적인 두께는 특별히 한정되지는 않는다. 단, 1.0㎜ 이하인 것이 바람직하고, 0.75㎜ 이하여도 되고, 0.5㎜ 이하여도 된다. 한편, 이 두께는 0.02㎜ 이상인 것이 바람직하고, 0.05㎜ 이상이어도 되고, 0.1㎜ 이상이어도 된다. 이 두께의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 이 두께의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0134] 이로써 박형의 베이퍼 챔버로서 적용할 수 있는 장면을 많게 할 수 있다. 그리고, 베이퍼 챔버에 원하는 유로를 형성하면서도 이것을 박형화한 때라도, 외부로부터의 충격, 저온 동결에 의한 작동 유체의 고화에 의한 팽창 및 작동 시의 증기 압력 등에 의한 힘에 대하여 베이퍼 챔버의 변형이나 파손을 억제할 수 있다.

[0135] 또한, 제1 시트(10)와 제2 시트(20)의 두께는 동일해도 되고, 다른 것이어도 된다.

[0136] 이러한 제2 시트(20)는 본체(21) 및 주입부(22)를 구비하고 있다. 본체(21)는 작동 유체가 환류하는 부위를 형성하는 시트 형상의 부위이고, 본 형태에서는 평면으로 보아 코너에 원호(소위 R)가 형성된 직사각형이다.

[0137] 단, 제2 시트(20)의 본체(21)는 본 형태와 같이 사각형인 것 외에, 원형, 타원형, 삼각형, 기타의 다각형, 그리고 굴곡부를 갖는 형태인, 예를 들어 L자형, T자형, 크랭크형 등이어도 된다. 또한, 이것들의 적어도 2개를 조합한 형상으로 할 수도 있다.

[0138] 주입부(22)는 제1 시트(10)와 제2 시트(20)에 의해 형성된 중공부에 대하여 작동 유체를 주입하여 밀폐 공간(2)(도 19 참조)으로 하는 부위이고, 본 형태에서는 본체(21)의 평면으로 보아 직사각형인 한 변으로부터 돌출되는 평면으로 보아 사각형의 시트 형상이다. 본 형태에서는 제2 시트(20)의 주입부(22)에는 내면(20a)측에 주입 홈(22a)이 형성되어 있고, 제2 시트(20)의 측면(20c)에서 본체(21)의 외측과 내측(중공부, 밀폐 공간(2)으로

되어야 할 부위)이 연통되어 있다.

[0139] 본체(21)의 내면(20a)측에는, 작동 유체가 환류하기 위한 구조가 형성되어 있다. 구체적으로는, 본체(21)의 내면(20a)측에는, 외주 접합부(23), 외주액 유로부(24), 내측액 유로부(25), 증기 유로 홈(26) 및 증기 유로 연통 홈(27)이 구비되어 있다.

[0140] 외주 접합부(23)는, 본체(21)의 내면(20a)측에, 해당 본체(21)의 외주를 따라 형성된 면이다. 이 외주 접합부(23)가 제1 시트(10)의 외주 접합부(13)에 겹쳐서 접합(확산 접합, 경납땜 등)됨으로써, 제1 시트(10)와 제2 시트(20) 사이에 중공부를 형성하고, 여기에 작동 유체가 봉입되어 밀폐 공간(2)으로 된다.

[0141] 도 16 내지 도 18에 W_8로 나타낸 외주 접합부(23)의 폭(외주 접합부(23)가 연장되는 방향에 직교하는 방향의 크기이고, 제1 시트(10)와의 접합면에 있어서의 폭)은 상기한 본체(11)의 외주 접합부(13)의 폭 W_1과 동일한 것이 바람직하다. 단 이에 한정되지는 않고 커도 되고, 작아도 된다.

[0142] 또한 외주 접합부(23) 중, 본체(21)의 네 코너에는 두께 방향(z방향)으로 관통하는 구멍(23a)이 형성되어 있다. 이 구멍(23a)은 제1 시트(10)와의 겹침 시의 위치 결정 수단으로서 기능한다.

[0143] 외주액 유로부(24)는, 액 유로부이고, 작동 유체가 응축하여 액화된 때 통과하는 제2 유로인 응축액 유로(3)의 일부를 구성하는 부위이다.

[0144] 외주액 유로부(24)는 본체(21)의 내면(20a) 중, 외주 접합부(23)의 내측을 따라 형성되어 있다. 본 형태에 있어서 제2 시트(20)의 외주액 유로부(24)는, 도 17, 도 18로부터 알 수 있는 바와 같이, 제1 시트(10)와의 접합 전에 있어서 평탄면이고 외주 접합부(23)와 동일 평면 상에 위치해 있다. 이로써 상기한 제1 시트(10)의 복수의 액 유로 홈(14a)의 개구를 폐쇄하여 제2 유로인 응축액 유로(3)를 형성한다. 제1 시트(10)와 제2 시트(20)의 조합에 관한 상세한 양태는 이후에 설명한다.

[0145] 또한, 이렇게 본 형태의 제2 시트(20)에서는 외주 접합부(23)와 외주액 유로부(24)가 동일 평면 상에 위치해 있기 때문에, 구조적으로는 양자를 구별하는 경계선은 존재하지 않는다. 그러나, 알기 쉽게 하기 위해, 도 15, 도 16에서는 점선에 의해 양자의 경계를 나타내고 있다.

[0146] 외주액 유로부(24)는, 다음과 같은 구성을 구비하고 있는 것이 바람직하다.

[0147] 도 16 내지 도 18에 W_9로 나타낸 외주액 유로부(24)의 폭(외주액 유로부(24)가 연장되는 방향에 직교하는 방향의 크기이고, 제1 시트(10)와의 접합면에 있어서의 폭)은, 제1 시트(10)의 외주액 유로부(14)의 폭 W_2와 동일해도 되고, 커도 되고 작아도 된다.

[0148] 이어서 내측액 유로부(25)에 대하여 설명한다. 내측액 유로부(25)도 액 유로부이고, 제2 유로인 응축액 유로(3)를 구성하는 하나의 부위이다.

[0149] 내측액 유로부(25)는, 도 15 내지 도 18로부터 알 수 있는 바와 같이, 본체(21)의 내면(20a) 중, 외주액 유로부(24)의 환 형상인 환의 내측에 형성되어 있다. 본 형태의 내측액 유로부(25)는, 본체(21)의 평면으로 보아 직사각형이고 긴 변에 평행인 방향(x방향)으로 연장되는 벽이고, 복수(본 형태에서는 3개)의 내측액 유로부(25)가 동 짧은 변에 평행인 방향(y방향)으로 소정의 간격으로 배열되어 있다.

[0150] 본 형태에서 각 내측액 유로부(25)는, 그 내면(20a)측의 표면이, 제1 시트(10)와의 접합 전에 있어서 평탄면에 의해 형성되어 있다. 이로써 상기한 제1 시트(10)의 복수의 액 유로 홈(15a)의 개구를 폐쇄하여 응축액 유로(3)를 형성한다.

[0151] 도 16, 도 17에 W_{10}으로 나타낸 내측액 유로부(25)의 폭(내측액 유로부(25)와 증기 유로 홈(26)이 배열되는 방향의 크기이고, 제1 시트(10)와의 접합면에 있어서의 폭)은, 제1 시트(10)의 내측액 유로부(15)의 폭 W_4와 동일해도 되고, 커도 되고 작아도 된다. 본 형태에서는 동일하게 되어 있다.

[0152] 또한, 본 형태에서는 각 내측액 유로부(25)에서는 접합 전에 있어서 평탄면에 의해 형성되어 있지만, 제1 시트와 마찬가지로 액 유로 홈을 형성해도 된다. 또한, 그 경우는, 액 유로 홈끼리는 평면으로 보아 동일한 위치에 있어도 되고, 어긋나 있어도 된다.

[0153] 이어서 증기 유로 홈(26)에 대하여 설명한다. 증기 유로 홈(26)은 작동 유체가 증발하여 기화된 증기가 통과하는 부위이고, 제1 유로인 증기 유로(4)의 일부를 구성한다. 도 16에는 평면으로 본 증기 유로 홈(26)의 형상,

도 17에는 증기 유로 홈(26)의 단면 형상이 각각 나타나 있다.

[0154] 이들 도면으로부터도 알 수 있는 바와 같이, 증기 유로 홈(26)은 본체(21)의 내면(20a) 중, 외주액 유로부(24)의 환 형상인 환의 내측에 형성된 홈에 의해 구성되어 있다. 상세하게는 본 형태의 증기 유로 홈(26)은, 인접하는 내측액 유로부(25) 사이 및 외주액 유로부(24)와 내측액 유로부(25) 사이에 형성되고, 본체(21)의 평면으로 보아 직사각형이고 긴 변에 평행인 방향(x방향)으로 연장된 홈이다. 그리고, 복수(본 형태에서는 4개)의 증기 유로 홈(26)이 동 짧은 변에 평행인 방향(y방향)으로 배열되어 있다. 따라서, 도 17로부터 알 수 있는 바와 같이 제2 시트(20)는, y방향에 있어서, 외주액 유로부(24) 및 내측액 유로부(25)인 벽에 의한 볼록과, 증기 유로 홈(26)인 홈에 의한 오목에 의해, 요철이 반복된 형상을 구비하고 있다.

[0155] 여기서 증기 유로 홈(26)은 홈인 점에서, 그 단면 형상에 있어서, 외면(20b)측인 저부 및 저부와는 마주보게 되는 반대측의 부위에서 내면(20a)측으로 되는 개구를 구비하고 있다.

[0156] 또한, 이 증기 유로 홈(26)은 외층(20e)에 형성된 홈 및 이 홈의 내측에 내층(20d)이 적층되어 이루어지는 홈이다.

[0157] 증기 유로 홈(26)은, 제1 시트(10)와 조합된 때 해당 제1 시트(10)의 증기 유로 홈(16)과 두께 방향으로 겹치는 위치에 배치되어 있는 것이 바람직하다. 이로써 증기 유로 홈(16)과 증기 유로 홈(26)으로 제1 유로인 증기 유로(4)를 형성할 수 있다.

[0158] 도 16, 도 17에 W_{11}로 나타낸 증기 유로 홈(26)의 폭(내측액 유로부(25)와 증기 유로 홈(26)이 배열되는 방향의 크기이고, 홈의 개구면에 있어서의 폭)은, 제1 시트(10)의 증기 유로 홈(16)의 폭 W_6과 동일해도 되고, 커도 되고 작아도 된다.

[0159] 또한, 도 17에 D_5로 나타낸 증기 유로 홈(26)의 깊이는, 300㎛ 이하인 것이 바람직하고, 225㎛ 이하여도 되고, 150㎛ 이하여도 된다. 한편, 이 깊이 D_5는 10㎛ 이상인 것이 바람직하고, 25㎛ 이상이어도 되고, 50㎛ 이상이어도 된다. 이 깊이 D_5의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 깊이 D_5의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0160] 또한 제1 시트(10)의 증기 유로 홈(16)과 제2 시트(20)의 증기 유로 홈(26)의 깊이는 동일해도 되고, 커도 되고 작아도 된다.

[0161] 본 형태에서 증기 유로 홈(26)의 단면 형상은 반타원형이지만, 직사각형, 정사각형, 사다리꼴 등의 사각형, 삼각형, 반원형, 저부가 반원형, 저부가 반타원형, 또는 이것들의 몇 가지를 조합한 형상이어도 된다. 증기 유로는 증기의 유동 저항을 작게 함으로써 작동 유체를 원활하게 환류시킬 수 있으므로, 이러한 관점에서 유로 단면의 형상을 결정할 수도 있다.

[0162] 본 형태에서는 인접하는 내측액 유로부(25) 사이에 1개의 증기 유로 홈(26)이 형성된 예를 설명했지만, 이에 한정되지는 않고, 인접하는 내측액 유로부 사이에 2개 이상의 증기 유로 홈이 배열되어 배치되는 형태여도 된다.

[0163] 또한, 제1 시트(10)에 증기 유로 홈이 형성되어 있으면, 제2 시트(20)의 일부 또는 전부에 증기 유로 홈이 형성되지 않은 형태여도 된다.

[0164] 증기 유로 연통 홈(27)은, 복수의 증기 유로 홈(26)을 연통시키는 홈이다. 이로써, 복수의 증기 유로(4) 내의 증기의 균등화가 도모되거나, 증기가 더 넓은 범위로 운반되어, 많은 응축액 유로(3)를 효율적으로 이용할 수 있게 되거나 하기 때문에, 작동 유체의 환류를 더 원활하게 하는 것이 가능하게 된다.

[0165] 본 형태의 증기 유로 연통 홈(27)은, 도 15, 도 16, 도 18로부터 알 수 있는 바와 같이, 내측액 유로부(25) 및 증기 유로 홈(26)이 연장되는 방향의 단부와, 외주액 유로부(24) 사이에 형성되어 있다. 또한, 도 18에는 증기 유로 연통 홈(27)의 연통 방향에 직교하는 단면이 나타나 있다.

[0166] 도 16, 도 18에 W_{12}로 나타낸 증기 유로 연통 홈(27)의 폭(연통 방향에 직교하는 방향의 크기, 홈의 개구면에 있어서의 폭)은, 제1 시트(10)의 증기 유로 연통 홈(17)의 폭 W_7과 동일해도 되고, 커도 되고 작아도 된다. 또한, 도 18에 D_6으로 나타낸 증기 유로 연통 홈(27)의 깊이는, 300㎛ 이하인 것이 바람직하고, 225㎛ 이하여도 되고, 150㎛ 이하여도 된다. 한편, 이 깊이 D_6은 10㎛ 이상인 것이 바람직하고, 25㎛ 이상이어도 되고, 50㎛

이상이어도 된다. 이 깊이 D_6의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 깊이 D_6의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0167] 또한 제1 시트(10)의 증기 유로 연통 홈(17)과 제2 시트(20)의 증기 유로 연통 홈(27)의 깊이는 동일해도 되고, 커도 되고 작아도 된다.

[0168] 본 형태에서 증기 유로 연통 홈(27)의 단면 형상은 반타원형이지만, 이에 한정되지는 않고 직사각형, 정사각형, 사다리꼴 등의 사각형, 삼각형, 반원형, 저부가 반원형, 저부가 반타원형, 또는 이것들의 몇 가지를 조합한 형상이어도 된다. 증기 유로는 증기의 유동 저항을 작게 함으로써 원활하게 환류시킬 수 있으므로, 이러한 관점에서 유로 단면의 형상을 결정할 수도 있다.

[0169] 또한, 증기 유로 연통 홈(27)도, 외층(20e)에 형성된 홈 및 이 홈의 내측에 적층된 내층(20d)으로 이루어지는 홈이다.

[0170] 본 형태에서는, 본체(21)의 외면(20b)은 평탄면으로 되도록 구성되어 있다. 이로써 외면(20b)에 밀착해야 할 부재(예를 들어, 냉각 대상인 전자 부품이나, 열을 전달시켜야 할 전자 기기의 하우징 등.)에 대한 밀착성을 높일 수 있다. 단, 외면(20b)의 형상은 이에 한정되지는 않고 그 목적에 따라 요철을 갖고 있어도 된다.

[0171] 여기서, 외면(20b)은 내면(20a)에 대응한 형상으로는 되어 있지 않고, 외면(20b)이 목적으로 하는 열의 전달 등에 기여할 수 있는 형상으로 되어 있다. 그리고, 이 외면(20b)은 상기한 바와 같이 외층(20e)에 의해 형성되어 있다. 따라서, 외층(20e)은 x방향 위치 및 y방향 위치에 따라 두께가 다르다.

[0172] 이러한 내면(20a), 외면(20b) 및 이것을 구성하는 내층(20d), 외층(20e)에 의해, 베이퍼 챔버에 원하는 유로를 형성하면서도 이것을 박형화한 때라도, 외부로부터의 충격, 저온 동결에 의한 작동 유체의 고화에 의한 팽창 및 작동 시의 증기 압력 등에 의한 힘에 대하여 베이퍼 챔버의 변형이나 파손을 억제할 수 있다.

[0173] 이어서, 제1 시트(10)와 제2 시트(20)가 조합되어 베이퍼 챔버(1)로 된 때의 구조에 대하여 설명한다. 이 설명에 의해, 제1 시트(10) 및 제2 시트(20)가 갖는 각 구성의 배치, 크기, 형상 등이 더 이해된다.

[0174] 도 19에는, 도 1에 I_8-I_8로 나타낸 y방향을 따라 베이퍼 챔버(1)를 두께 방향으로 절단한 절단면을 나타냈다. 이 도면은 제1 시트(10)에 있어서의 도 5에 나타낸 도면과, 제2 시트(20)에 있어서의 도 17에 나타낸 도면이 조합되고 이 부위에 있어서의 베이퍼 챔버(1)의 절단면이 나타난 것이다.

[0175] 도 20에는 도 19에 I_9로 나타낸 부위를 확대한 도면, 도 21에는, 도 1에 I_{10}-I_{10}으로 나타낸 x방향을 따라 베이퍼 챔버(1)의 두께 방향으로 절단한 절단면을 나타냈다. 이 도면은, 제1 시트(10)에 있어서의 도 7에 나타낸 도면과, 제2 시트(20)에 있어서의 도 18에 나타낸 도면이 조합되고 이 부위에 있어서의 베이퍼 챔버(1)의 절단면이 나타난 것이다.

[0176] 도 1, 도 2 및 도 19 내지 도 21로부터 알 수 있는 바와 같이, 제1 시트(10)와 제2 시트(20)가 겹쳐지도록 배치되어 접합됨으로써 베이퍼 챔버(1)로 되어 있다. 이때 제1 시트(10)의 내면(10a)과 제2 시트(20)의 내면(20a)이 마주보도록 배치되어 있고, 제1 시트(10)의 본체(11)와 제2 시트(20)의 본체(21)가 겹치고, 제1 시트(10)의 주입부(12)와 제2 시트(20)의 주입부(22)가 겹쳐 있다. 즉, 제1 시트(10)의 내층(10d)과 제2 시트(20)의 외층(20e)이 겹쳐 있다.

[0177] 본 형태에서는, 제1 시트(10)와 제2 시트(20)의 상대적인 위치 관계는, 제1 시트(10)의 구멍(13a)과 제2 시트(20)의 구멍(23a)과 위치를 맞춤으로써 적절하게 되도록 구성되어 있다.

[0178] 이러한 제1 시트(10)와 제2 시트(20)의 적층체에 의해, 본체(11) 및 본체(21)에 구비되는 각 구성이 도 19 내지 도 21에 나타난 바와 같이 배치된다. 구체적으로는 다음과 같다.

[0179] 제1 시트(10)의 외주 접합부(13)와 제2 시트(20)의 외주 접합부(23)가 겹치도록 배치되어 있고, 확산 접합이나 경납땜 등의 접합 수단에 의해 양자가 접합되어 있다. 이로써, 제1 시트(10)와 제2 시트(20) 사이에 중공부가 형성되고, 여기에 작동 유체가 봉입됨으로써 밀폐 공간(2)으로 되어 있다.

[0180] 제1 시트(10)의 외주액 유로부(14)와 제2 시트(20)의 외주액 유로부(24)가 겹치도록 배치되어 있다. 이로써 외주액 유로부(14)의 액 유로 홈(14a) 및 외주액 유로부(24)에 의해 중공부 중, 작동 유체가 응축하여 액화된 상태인 응축액이 흐르는 제2 유로인 응축액 유로(3)가 형성된다.

[0181] 마찬가지로, 제1 시트(10)의 내측액 유로부(15)와 제2 시트(20)의 내측액 유로부(25)가 겹치도록 배치되어 있다. 이로써 내측액 유로부(15)의 액 유로 홈(15a) 및 내측액 유로부(25)에 의해 중공부 중, 응축액이 흐르는 제2 유로인 응축액 유로(3)가 형성된다.

[0182] 이렇게 단면에 있어서 그 사방을 벽으로 둘러싸인 가는 유로를 형성함으로써 강한 모세관력으로 응축액을 이동시켜, 원활한 순환이 가능하게 된다. 즉, 응축액이 흐르는 것을 상정한 유로를 생각한 때, 해당 유로의 1개의 면이 연속적으로 개방되어 있는 소위 홈에 의한 유로에 비해, 상기 응축액 유로(3)에 의하면 높은 모세관력을 얻을 수 있다.

[0183] 또한, 응축액 유로(3)는 제1 유로인 증기 유로(4)와는 분리되어 형성되어 있기 때문에, 작동 유체의 순환을 원활하게 시킬 수 있다.

[0184] 또한, 인접하는 응축액 유로(3)는 연통 개구부(14c), 연통 개구부(15c)에 의해 서로 연통되어 있으므로, 응축액의 균등화가 도모되어 있고, 또한 작동 유체의 순환이 원활하게 되어 있다.

[0185] 응축액 유로(3)에 대해서는 유로의 모세관력을 더 강하게 발휘하는 관점에서, 유로 폭을 유로 높이로 나눈 값으로 나타나는 유로 단면에 있어서의 애스펙트비(종횡비)는, 1.0보다도 큰 것이 바람직하다. 이 비는 1.5 이상이어도 되고, 2.0 이상이어도 된다. 또는, 애스펙트비는 1.0보다 작아도 된다. 이 비는 0.75 이하여도 되고, 0.5 이하여도 된다.

[0186] 그 중에서도 제조의 관점에서 유로 폭이 유로 높이보다 큰 것이 바람직하고, 이러한 관점에서 애스펙트비는 1.3보다 큰 것이 바람직하다.

[0187] 한편, 도 19, 도 20으로부터 알 수 있는 바와 같이, 제1 시트(10)의 증기 유로 홈(16)의 개구와 제2 시트(20)의 증기 유로 홈(26)의 개구가 대향하도록 겹쳐서 유로를 형성하고, 이것이 증기가 흐르는 제1 유로인 증기 유로(4)로 된다.

[0188] 상기한 제2 유로인 응축액 유로(3)의 유로 단면적은, 당해 제1 유로인 증기 유로(4)의 유로 단면적보다 작게 되어 있다. 더 구체적으로는, 인접하는 2개의 증기 유로(4)(본 형태에서는 1개의 증기 유로 홈(16) 및 1개의 증기 유로 홈(26)에 의해 형성되는 유로)의 평균의 유로 단면적을 A_g라고 하고, 이 인접하는 2개의 증기 유로(4) 사이에 배치되는 복수의 응축액 유로(3)(본 형태에서는 1개의 내측액 유로부(15) 및 1개의 내측액 유로 홈(25)에 의해 형성되는 복수의 응축액 유로(3))의 평균의 유로 단면적을 A_l이라고 한 때, 응축액 유로(3)와 증기 유로(4)는, A_l이 A_g의 0.5배 이하의 관계에 있는 것으로 하고, 바람직하게는 0.25배 이하이다. 이로써 작동 유체는 그 상 양태(기상, 액상)에 따라 제1 유로와 제2 유로를 선택적으로 통과하기 쉬워진다.

[0189] 이 관계는 베이퍼 챔버 전체 중 적어도 일부에 있어서 충족시키면 되고, 베이퍼 챔버의 전부에서 이것을 충족시키면 더욱 바람직하다.

[0190] 도 21로부터 알 수 있는 바와 같이, 제1 시트(10)의 증기 유로 연통 홈(17)의 개구와 제2 시트(20)의 증기 유로 연통 홈(27)의 개구가 마주보도록 겹침 유로를 형성한다.

[0191] 한편, 주입부(12), 주입부(22)에 대해서도 도 1, 도 2에 나타나 있는 바와 같이, 그 내면(10a), 내면(20a)끼리가 마주보도록 겹쳐져, 제2 시트(20)의 주입 홈(22a)의 저부와는 반대측의 개구가 제1 시트(10)의 주입부(12)의 내면(10a)에 의해 막히고, 외부와 본체(11), 본체(21) 사이의 중공부(응축액 유로(3) 및 증기 유로(4))를 연통하는 주입 유로(5)가 형성되어 있다.

[0192] 단, 주입 유로(5)로부터 중공부에 대하여 작동 유체를 주입한 후에는, 주입 유로(5)는 폐쇄되어 밀폐 공간(2)으로 되므로, 최종적인 형태의 베이퍼 챔버(1)에서는 외부와 중공부는 연통되어 있지 않다.

[0193] 본 형태에서 주입부(12), 주입부(22)는, 베이퍼 챔버(1)의 길이 방향에 있어서의 한 쌍의 단부 중 한쪽의 단부에 마련되어 있는 예가 나타나 있지만, 이에 한정되지는 않고, 다른 어느 단부에 배치되어 있어도 되고, 복수 배치되어도 된다. 복수 배치되는 경우에는 예를 들어 베이퍼 챔버(1)의 길이 방향에 있어서의 한 쌍의 단부의 각각에 배치되어도 되고, 다른 한 쌍의 단부 중 한쪽의 단부에 배치되어도 된다.

[0194] 베이퍼 챔버(1)의 밀폐 공간(2)에는, 작동 유체가 봉입되어 있다. 작동 유체의 종류는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 순수, 에탄올, 메탄올, 아세톤 및 그것들의 혼합물 등, 통상의 베이퍼 챔버에 사용되는 작동 유체를 사용할 수 있다.

[0195] 이상과 같이 베이퍼 챔버(1)에 있어서, 응축액 유로(3) 및 증기 유로(4)는, 외층(10e), 외층(20e), 내층(10d) 및 내층(20d)에 의해 구성되어 있고, 응축액 유로(3) 및 증기 유로(4)의 내면은 내층(10d) 및 내층(20d)으로 이루어진다.

[0196] 한편, 본 형태에서는, 베이퍼 챔버(1)의 외측은, 외층(10e) 및 외층(20e)에 의해 형성되어 있고, 그 형태는 내측인 응축액 유로(3) 및 증기 유로(4)에 의하지 않는 형상(본 형태에서는 평탄)으로 되어 있다.

[0197] 이러한 양태에 있어서, 외층(10e) 및 외층(20e)은, 내층(10d) 및 내층(20d)보다 높은 강도를 갖고 있고, 응축액 유로(3) 및 증기 유로(4)를 가지면서, 베이퍼 챔버가 박형화되어도, 베이퍼 챔버의 변형이나 파손을 억제할 수 있다. 즉, 외부로부터의 충격, 저온 동결에 의한 작동 유체의 고화에 의한 팽창 및 작동 시의 증기 압력 등에 의한 힘이 가해진 때에도 베이퍼 챔버의 변형이나 파손을 억제할 수 있다.

[0198] 한편, 내층(10d) 및 내층(20d)에 의해, 작동 유체에 대하여 화학적 안정성을 가짐과 함께 열전도율이 높은 재료로 구성할 수 있기 때문에, 열저항은 작게 억제할 수 있다. 그때, 외층(10e) 및 외층(20e)에 의해 베이퍼 챔버의 강도 향상을 행할 수 있기 때문에, 내층(10d) 및 내층(20d)에 형성되는 작동 유체가 이동하는 패턴에 대해서는 강도 향상보다도 열적인 성능에 주력한 패턴 설계가 가능하게 되기 때문에, 열적인 성능의 관점에서도 이점이 있다고 할 수 있다.

[0199] 본 형태의 베이퍼 챔버(1)는, 박형인 경우에 특히 그 효과가 크다. 이러한 관점에서 베이퍼 챔버(1)의 두께는 1㎜ 이하, 보다 바람직하게는 0.4㎜ 이하, 더욱 바람직하게는 0.2㎜ 이하이다. 0.4㎜ 이하로 함으로써, 베이퍼 챔버(1)를 설치하는 전자 기기에 있어서, 베이퍼 챔버를 배치하는 스페이스를 형성하기 위한 가공(예를 들어, 홈 형성 등)을 하지 않고 전자 기기 내부에 베이퍼 챔버를 설치할 수 있는 경우가 많아진다. 그리고 본 형태에 의하면, 이러한 얇은 베이퍼 챔버라도 열적인 성능을 유지하면서 강도가 높고 변형에 대하여 강한 것으로 된다.

[0200] 이상과 같은 베이퍼 챔버는, 예를 들어 다음과 같은 공정을 포함함으로써 제작할 수 있다. 도 22a 내지 도 22d에 설명을 위한 도면을 나타냈다.

[0201] 처음에 도 22a에 도시한 바와 같이 제1 시트(10)의 외층(10e)이 되는 시트(10e')를 준비한다.

[0202] 이어서 이 시트(10e')에 대하여, 도 22b에 도시한 바와 같이, 액 유로 홈(14a), 액 유로 홈(15a), 증기 유로 홈(16) 및 증기 유로 연통 홈(17)으로 되어야 할 홈을 하프 에칭에 의해 형성한다. 하프 에칭이란 두께 방향으로 관통하지 않고 그 도중까지 에칭을 행하는 것이다.

[0203] 이어서, 도 22c에 도시한 바와 같이, 시트(10e')의 상기 하프 에칭을 한 측의 면에 대하여, 내층(10d)이 되는 재료에 의해 스퍼터나 도금을 실시하여 내층(10d)을 형성한다. 이때, 내층(10d)의 재료에 의해 스퍼터나 도금을 실시하기 전에, 밀착성을 높이는 관점에서 스퍼터나 도금에 의해 중간층을 형성해도 된다. 중간층의 형성은 스퍼터라면 티타늄, 니켈, 니켈 크롬에 의한 중간층을 들 수 있고, 도금에 의한 중간층의 형성은 소위 스트라이크 도금 처리이다.

[0204] 이상의 공정을 포함함으로써 제1 시트(10)를 제작할 수 있다. 이것에 의하면, 적층 재료라도 가공에 의한 재료의 제거를 적게 억제할 수 있어, 재료의 손실을 적게 할 수 있다.

[0205] 또한, 다른 금속을 적층한 재료를 에칭할 필요가 없기 때문에, 가공 시에 있어서의 전지 효과로 부식이나, 에칭 레이트의 차이에 의한 가공 정밀도의 저하를 억제할 수 있다.

[0206] 또한, 복수 종류의 금속을 압연 적층한 재료는 박형화하면 휨이 커지는 경향이 있지만, 상기와 같이 제조함으로써 이 휨을 작게 억제할 수 있기 때문에, 접합이나 반송에 있어서 수율 향상을 기대할 수 있다.

[0207] 제2 시트(20)도 상기한 공정을 포함하여 제작하고, 이로써 제1 시트(10) 및 제2 시트(20)를 얻은 후, 도 22d에 도시한 바와 같이 제1 시트(10)의 내면(10a)(내층(10d)) 및 제2 시트(20)의 내면(20a)(내층(20d))을 마주보도록 겹치고, 위치 결정 수단으로서의 구멍(13a), 구멍(23a)을 사용하여 위치 결정을 하고, 임시 고정을 행한다. 임시 고정의 방법은 특별히 한정되는 것은 아니지만, 저항 용접, 초음파 용접 및 접착제에 의한 접착 등을 들 수 있다.

[0208] 그리고 임시 고정 후에 확산 접합을 행하여 항구적으로 제1 시트(10)와 제2 시트(20)를 접합한다. 여기서, 「항구적으로 접합」이란, 엄밀한 의미에 얽매이지 않고, 베이퍼 챔버(1)의 동작 시에, 밀폐 공간(2)의 밀폐성을 유지 가능한 정도로, 제1 시트(10)의 내면(10a)과 제2 시트(20)의 내면(20a)의 접합을 유지할 수 있을 정도로 접합되어 있는 것을 의미한다.

[0209] 또한, 상기한 형태에서는, 내층(10d) 및 내층(20d)의 형성을 스퍼터나 도금에 의해 형성하고, 그 후에 제1 시트(10)와 제2 시트(20)를 확산 접합에 의해 접합하는 방법을 설명했다. 단 이에 한정되지는 않고, 예를 들어 제1 시트(10)와 제2 시트(20)를 경납땜에 의해 접합하는 것을 전제로, 내층(10d) 및 내층(20d)을 경납땜의 재료인 납재로 구성해도 된다. 이것에 의하면 내층(10d) 및 내층(20d)의 형성과 접합을 동시에 행하는 것이 가능하다.

[0210] 이상과 같이 하여 제1 시트(10)와 제2 시트(20)를 접합한 후, 형성된 주입 유로(5)로부터 진공화를 행하여, 중공부를 감압한다. 그 후, 감압된 중공부에 대하여 주입 유로(5)(도 1 참조)로부터 작동 유체를 주입하여 중공부에 작동 유체가 넣어진다. 그리고 주입부(12), 주입부(22)에 대하여 레이저에 의한 용융을 이용하거나, 코오킹하거나 하여 주입 유로(5)를 폐쇄하여 밀폐 공간으로 한다. 이로써 밀폐 공간(2)의 내측에 작동 유체가 안정적으로 유지된다.

[0211] 본 형태의 베이퍼 챔버에서는, 내부액 유로부(15)와 내측액 유로부(25)의 겹침에 의해 이것이 지주로서 기능하기 때문에, 접합 시 및 감압 시에 밀폐 공간이 찌부러지는 것을 억제할 수 있다. 또한, 외층(10e) 및 외층(20e)에 의해 강도가 높여지고 있기 때문에, 이것에 의해서도 당해 찌부러짐의 발생을 억제할 수 있다.

[0212] 이상에는, 에칭에 의한 베이퍼 챔버의 제조에 대하여 설명했지만, 제조 방법은 이에 한정되지는 않고, 프레스 가공, 절삭 가공, 레이저 가공 및 3D 프린터에 의한 가공에 의해 베이퍼 챔버를 제조할 수도 있다.

[0213] 예를 들어, 3D 프린터에 의해 베이퍼 챔버를 제조하는 경우에는 베이퍼 챔버를 복수의 시트를 접합하여 제작할 필요가 없고, 접합부가 없는 베이퍼 챔버로 하는 것이 가능하게 된다.

[0214] 이어서 베이퍼 챔버(1)의 작용에 대하여 설명한다. 도 23에는 전자 기기의 일 형태인 휴대형 단말기(40)의 내측에 베이퍼 챔버(1)가 배치된 상태를 모식적으로 나타냈다. 여기서는 베이퍼 챔버(1)는 휴대형 단말기(40)의 하우징(41)의 내측에 배치되어 있기 때문에 점선으로 나타내고 있다. 이러한 휴대형 단말기(40)는, 각종 전자 부품을 내포하는 하우징(41) 및 하우징(41)의 개구부를 통해 외부에 화상이 보이도록 노출한 디스플레이 유닛(42)을 구비하여 구성되어 있다. 그리고 이들 전자 부품의 1개로서, 베이퍼 챔버(1)에 의해 냉각해야 할 전자 부품(30)이 하우징(41) 내에 배치되어 있다.

[0215] 베이퍼 챔버(1)는 휴대형 단말기 등의 하우징 내에 설치되어, CPU 등의 냉각해야 할 대상물인 전자 부품(30)에 설치된다. 전자 부품은 베이퍼 챔버(1)의 외면(10b) 또는 외면(20b)에 직접, 또는 열전도성이 높은 점착제, 시트, 테이프 등을 통해 설치된다. 외면(10b), 외면(20b)의 어느 위치에 전자 부품이 설치되는지는 특별히 한정되지는 않고, 휴대형 단말기 등에 있어서 다른 부재의 배치와의 관계에 의해 적절히 설정된다. 본 형태에서는 도 1에 점선으로 나타낸 바와 같이, 냉각해야 할 열원인 전자 부품(30)을 제1 시트(10)의 외면(10b) 중, 본체(11)의 xy방향 중앙에 배치했다. 따라서 도 1에 있어서 전자 부품(30)은 사각으로 되어 보이지 않는 위치이므로 점선으로 나타내고 있다.

[0216] 본 형태의 베이퍼 챔버(1)에서는, 외면(10b) 및 외면(20b)은, 외층(10e) 및 외층(20e)으로 형성되어 있고, 그 형상은 내면측의 유로의 형상을 따른 형상으로는 되어 있지 않다. 따라서, 외면(10b) 및 외면(20b)의 형상을, 접촉해야 할 전자 부품이나 하우징에 대하여 밀착성을 높이는 관점에서 형성할 수 있고, 이러한 관점에서 열적 성능을 높일 수 있다.

[0217] 도 24에는 작동 유체의 흐름을 설명하는 도면을 나타냈다. 설명의 용이를 위해, 이 도면에서는 제2 시트(20)는 생략하고, 제1 시트(10)의 내면(10a)이 보이도록 표시하고 있다.

[0218] 전자 부품(30)이 발열되면, 그 열이 제1 시트(10) 내를 열전도에 의해 전해 져, 밀폐 공간(2) 내에 있어서의 전자 부품(30)에 가까운 위치에 존재하는 응축액이 열을 받는다. 이 열을 받은 응축액은 열을 흡수하여 증발하고 기화된다. 이로써 전자 부품(30)이 냉각된다.

[0219] 기화된 작동 유체는 증기로 되어 도 24에 실선의 직선 화살표로 나타낸 바와 같이 증기 유로(4) 내를 흘러 이동한다. 이 흐름은 전자 부품(30)으로부터 이격되는 방향으로 발생하기 때문에, 증기는 전자 부품(30)으로부터 이격되는 방향으로 이동한다.

[0220] 증기 유로(4) 내의 증기는 열원인 전자 부품(30으)로부터 이격되고, 비교적 온도가 낮은 베이퍼 챔버(1)의 외주부로 이동하고, 당해 이동 시에 순차 제1 시트(10) 및 제2 시트(20)에 열을 빼앗기면서 냉각된다. 증기로부터 열을 빼앗은 제1 시트(10) 및 제2 시트(20)는 그 외면(10b), 외면(20b)에 접촉한 전자 기기(40)의 하우징(41) 등으로 열을 전달하고, 최종적으로 열은 외기에 방출된다.

[0221] 증기 유로(4)를 이동하면서 열을 빼앗긴 작동 유체는 응축하여 액화된다. 이 응축액은 증기 유로(4)의 벽면에

부착된다. 한편 증기 유로(4)에는 연속해서 증기가 흐르고 있으므로, 응축액은 도 20, 도 21에 화살표 I_{11}로 나타낸 바와 같이 증기로 압입되도록, 응축액 유로(3)로 이동한다. 본 형태의 응축액 유로(3)는, 도8, 도 14에 나타나 있는 바와 같이 연통 개구부(14c), 연통 개구부(15c)를 구비하고 있으므로, 응축액은 이 연통 개구부(14c), 연통 개구부(15c)를 통해 복수의 응축액 유로(3)에 분배된다.

[0222] 응축액 유로(3)에 들어간 응축액은, 응축액 유로에 의한 모세관력 및 증기로부터의 압박에 의해, 도 24에 점선의 직선 화살표로 나타낸 바와 같이 열원인 전자 부품(30)에 근접하도록 이동한다.

[0223] 이때, 응축액 유로(3)는 제2 시트(20)에 의해 액 유로 홈(14a), 액 유로 홈(15a)의 개구가 막혀 있으므로 단면에 있어서 그 사방이 벽으로 되어, 모세관력을 높일 수 있다. 이로써 원활한 응축액의 이동이 가능하게 되어 있다.

[0224] 그리고 다시 열원인 전자 부품(30)으로부터의 열에 의해 기화되어 상기를 반복한다.

[0225] 여기까지 설명한 베이퍼 챔버(1)는, 제1 시트(10) 및 제2 시트(20)의 2개의 시트로 이루어지는 예였다. 단, 이것에 한정되는 일은 없고, 도 25에 도시한 바와 같이 3개의 시트 및 도 26에 도시한 바와 같이 4개의 시트에 의한 베이퍼 챔버여도 된다.

[0226] 도 25에 도시한 베이퍼 챔버는, 제1 시트(10), 제2 시트(20) 및 중간 시트인 제3 시트(50)의 적층체다. 제1 시트(10)와 제2 시트(20) 사이에 끼워지도록 제3 시트(50)가 배치되고, 각각이 접합되어 있다.

[0227] 이 예에서는 제1 시트(10)는 내면(10a) 및 외면(10b) 모두 평탄하다. 마찬가지로, 제2 시트(20)도 내면(20a) 및 외면(20b) 모두 평탄하다. 그리고, 내면(10a) 및 내면(20a)이 각각 내층(10d) 및 내층(20d)으로 구성되어 있고, 외면(10b) 및 외면(20b)이 각각 외층(10e) 및 외층(20e)으로 구성되어 있다.

[0228] 이때의, 제1 시트(10) 및 제2 시트(20)의 두께는, 1.0㎜ 이하인 것이 바람직하고, 0.5㎜ 이하여도 되고, 0.1㎜ 이하여도 된다. 한편, 이 두께 0.005㎜ 이상인 것이 바람직하고, 0.015㎜ 이상이어도 되고, 0.030㎜ 이상이어도 된다. 이 두께의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 이 두께의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0229] 한편, 제3 시트(50)에는, 증기 유로 홈(51), 벽(52), 액 유로 홈(53) 및 볼록부(54)가 구비되어 있다.

[0230] 증기 유로 홈(51)은, 제3 시트(50)를 두께 방향으로 관통한 홈이고, 상기한 증기 유로 홈(16)과 증기 유로 홈(26)을 겹쳐서 제1 유로인 증기 유로(4)를 구성하면 마찬가지의 홈이고, 이것에 상당하는 형태를 갖고 있다.

[0231] 벽(52)은, 인접하는 증기 유로 홈(51) 사이에 구비되는 벽이고, 상기한 외주액 유로부(14)와 외주액 유로부(24) 및 내측액 유로부(15)와 내측액 유로부(25)를 겹친 벽에 상당하는 형태를 갖고 있다.

[0232] 액 유로 홈(53)은, 벽(52) 중 제1 시트(10)에 대향하는 면에 배치되는 홈이고, 상기한 액 유로 홈(14a), 액 유로 홈(15a)에 상당하는 형태를 갖고 있다. 액 유로 홈(53)에 의해 제2 유로인 응축액 유로(3)가 형성된다.

[0233] 볼록부(54)는, 인접하는 액 유로 홈(53) 사이에 배치되는 볼록부이고, 상기한 볼록부(14b), 볼록부(15b)에 상당하는 형태로 배치된다.

[0234] 그리고, 제3 시트(50)에는, 응축액 유로(3) 및 증기 유로(4)가 되는 홈이 형성되어 있고, 이 홈의 내측에 내층(50d)이 적층되어 있다. 또한, 제3 시트(50)는 외면을 형성하지 않기 때문에, 내층(50d)이 적층되는 부위는, 내층(50d)을 적층시키기 위한 기초가 되는 층인 기층(50f)으로 되어 있다. 따라서 벽(52)은 기초층(50f)의 외주에 내층(50d)이 적층되어 있는 양태로 된다. 기층(50f)을 구성하는 재료는 상기 외층(10e)과 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0235] 이상과 같은 구성의 베이퍼 챔버도 상기와 마찬가지의 효과를 갖는 것으로 된다.

[0236] 도 26에 도시한 베이퍼 챔버는, 제1 시트(10), 제2 시트(20), 그리고 2개의 중간 시트인 제3 시트(60) 및 제4 시트(70)의 적층체이다. 이들 시트가 제1 시트(10)측으로부터, 제1 시트(10), 제3 시트(60), 제4 시트(70) 및 제2 시트(20)의 순으로 적층되어 접합되어 있다.

[0237] 본 형태에서는, 제1 시트(10) 및 제2 시트(20)는 내면(10a, 20a) 및 외면(10b, 20b)은 모두 평탄하다. 그리고, 내면(10a) 및 내면(20a)이 각각 내층(10d) 및 내층(20d)으로 구성되어 있고, 외면(10b) 및 외면(20b)이 각각 외층(10e) 및 외층(20e)으로 구성되어 있다.

[0238] 이때의, 제1 시트(10) 및 제2 시트(20)의 두께는, 1.0㎜ 이하인 것이 바람직하고, 0.5㎜ 이하여도 되고, 0.1㎜ 이하여도 된다. 한편, 이 두께는 0.005㎜ 이상인 것이 바람직하고, 0.015㎜ 이상이어도 되고, 0.030㎜ 이상이어도 된다. 이 두께의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 이 두께의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0239] 또한, 본 형태에서는 보기 쉽게 하기 위해, 내층의 해칭을 생략하고 나타내고 있다.

[0240] 제3 시트(60)에는, 액 유로 홈(14a), 액 유로 홈(15a) 및 증기 유로 홈(16)이 구비되어 있다.

[0241] 본 형태에 있어서의 액 유로 홈(14a), 액 유로 홈(15a) 및 증기 유로 홈(16)은, 제3 시트(60)를 두께 방향으로 관통한 홈이지만, 그 이외에 있어서는, 상술한 액 유로 홈(14a), 액 유로 홈(15a) 및 증기 유로 홈(16)과 마찬가지의 형태로 할 수 있다.

[0242] 그리고, 제3 시트(60)는, 응축액 유로(3) 및 증기 유로(4)가 되는 홈이 형성되어 있고, 이 홈의 내측에 내층(60d)이 적층되어 있다. 또한, 제3 시트(60)는 외면을 형성하지 않기 때문에, 내층(60d)이 적층되는 부위는, 내층(60d)을 적층시키기 위한 기초가 되는 기층(60f)으로 되어 있다. 기층(60f)을 구성하는 재료는 상기 외층(10e)과 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0243] 제4 시트(70)에는 증기 유로 홈(26)이 구비되어 있다.

[0244] 본 형태에 있어서의 증기 유로 홈(26)은, 제4 시트(70)를 두께 방향으로 관통한 홈이지만, 그 이외에 있어서는, 상술한 증기 유로 홈(26)과 마찬가지의 형태로 할 수 있다.

[0245] 그리고, 제4 시트(70)에는, 증기 유로(4)가 되는 홈이 형성되어 있고, 이 홈의 내측에 내층(70d)이 적층되어 있다. 또한, 제4 시트(70)는 외면을 형성하지 않기 때문에, 내층(70d)이 적층되는 부위는, 내층(60d)을 적층시키기 위한 기초가 되는 기층(70f)으로 되어 있다. 기층(70f)을 구성하는 재료는 상기 외층(10e)과 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0246] 이러한 시트가 적층됨으로써, 제1 시트(10), 응축액 유로(14a) 및 제4 시트(70)에 의해 둘러싸인 제2 유로인 응축액 유로(3) 및 제1 시트(10), 응축액 유로(15a) 및 제4 시트(70)에 의해 둘러싸인 제2 유로인 응축액 유로(3)로 된다.

[0247] 마찬가지로, 증기 유로 홈(16)과 증기 유로 홈(26)이 겹치고, 제1 시트(10)와 제2 시트(20) 사이에 배치됨으로써 제1 유로인 증기 유로(4)로 된다.

[0248] 이상과 같은 구성의 베이퍼 챔버도 상기와 마찬가지의 효과를 갖는 것으로 된다.

[0249] [제2 형태]

[0250] 도 27에는 제2 형태에 관한 베이퍼 챔버(101)의 외관 사시도, 도 28에는 베이퍼 챔버(101)의 분해 사시도를 나타냈다.

[0251] 본 형태의 베이퍼 챔버(101)는, 도 27, 도 28로부터 알 수 있는 바와 같이 제1 시트(110) 및 제2 시트(120)를 갖고 있다. 그리고, 이후에 설명하는 바와 같이, 이 제1 시트(110)와 제2 시트(120)가 겹쳐져 접합(확산 접합, 경납땜 등)되어 있음으로써 제1 시트(110)와 제2 시트(120) 사이에 중공부가 형성되고, 이 중공부에 작동 유체가 봉입되어 밀폐 공간(102)으로 되어 있다(예를 들어, 도 45 참조).

[0252] 본 형태에서 제1 시트(110)는 전체적으로 시트 형상의 부재이고, 평면으로 보아 L자상으로 되어 있다. 도 29에는 제1 시트(110)를 내면(110a)측에서 본 사시도, 도 30에는 제1 시트(110)를 내면(110a)측에서 본 평면도를 각각 나타냈다. 또한, 도 31에는 도 30의 I_{101}-I_{101}로 절단한 때의 제1 시트(110)의 절단면을 나타냈다.

[0253] 제1 시트(110)는, 내면(110a), 해당 내면(110a)과는 반대측으로 되는 외면(110b) 및 내면(110a)과 외면(110b)을 걸쳐서 두께를 형성하는 측면(110c)을 구비하고, 내면(110a)측으로 작동 유체가 이동하는 유로를 위한 패턴이 형성되어 있다. 후술하는 바와 같이 이 제1 시트(110)의 내면(110a)과 제2 시트(120)의 내면(120a)이 대향하도록 하여 중첩됨으로써 중공부가 형성되고, 여기에 작동 유체가 봉입되어 밀폐 공간(102)으로 된다.

[0254] 제1 시트(110)의 두께는 특별히 한정되는 것은 아니지만 상기 제1 시트(10)와 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0255] 제1 시트(110)는 본체(111) 및 주입부(112)를 구비하고 있다. 본체(111)는 작동 유체가 이동하는 부위를 형성

하는 시트 형상이고, 본 형태에서는 평면으로 보아 만곡되는 부위를 갖는 L자형이다.

[0256] 주입부(112)는 제1 시트(110)와 제2 시트(120)에 의해 형성된 중공부에 대하여 작동 유체를 주입하는 부위이고, 본 형태에서는 본체(111)의 평면으로 보아 L자형으로부터 돌출되는 평면으로 보아 사각형의 시트 형상이다. 본 형태에서는 제1 시트(110)의 주입부(112)는 내면(110a)측도 외면(110b)측도 평탄면으로 되어 있다.

[0257] 본체(111)의 내면(110a)측에는 작동 유체가 이동하기 위한 구조가 형성되어 있다. 당해 구조로서 구체적으로는, 본체(111)의 내면(110a)측에, 외주 접합부(113), 외주액 유로부(114), 내측액 유로부(115), 증기 유로 홈(116) 및 증기 유로 연통 홈(117)이 구비되어 있다.

[0258] 외주 접합부(113)는, 본체(111)의 내면(110a)측에, 해당 본체(111)의 외주를 따라 형성된 면이다. 이 외주 접합부(113)가 제2 시트(120)의 외주 접합부(123)에 겹쳐서 접합(확산 접합, 경납땜 등)됨으로써, 제1 시트(110)와 제2 시트(120) 사이에 중공부가 형성되고, 여기에 작동 유체가 봉입됨으로써 밀폐 공간(102)으로 된다. 외주 접합부(113)의 폭은 필요에 따라 적절히 설정할 수 있지만, 가장 좁은 부분에 있어서 제1 시트(10)로 설명한 폭 W_1과 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0259] 외주액 유로부(114)는, 액 유로부로서 기능하고, 작동 유체가 응축하여 액화된 때 통과하는 유로인 응축액 유로(103)(예를 들어, 도 46 참조)의 일부를 구성하는 부위이다. 도 32에는 도 31 중 화살표 I_{102}로 나타낸 부분, 도 33에는 도 30에 I_{103}-I_{103}에 의한 절단면을 도시했다. 어느 도면에든 외주액 유로부(114)의 단면 형상이 나타나 있다. 또한, 도 34에는 도 32에 화살표 I_{105}로 나타낸 방향에서 본 외주액 유로부(114)를 평면으로 본 확대도를 나타냈다.

[0260] 이들 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이, 외주액 유로부(114)는 본체(111)의 내면(110a) 중, 외주 접합부(113)의 내측을 따라 형성되고, 밀폐 공간(102)의 외주를 따라 환 형상으로 되도록 마련되어 있다. 또한, 외주액 유로부(114)에는, 해당 외주액 유로부(114)가 연장되는 방향으로 평행하게 연장되는 복수의 홈인 액 유로 홈(114a)이 형성되고, 복수의 액 유로 홈(114a)이, 해당 액 유로 홈(114a)이 연장되는 방향과는 다른 방향으로 간격을 갖고 배치되어 있다. 따라서, 도 32, 도 33으로부터 알 수 있는 바와 같이 외주액 유로부(114)에서는 그 단면에 있어서 오목부인 액 유로 홈(114a)과 액 유로 홈(114a) 사이의 볼록부인 벽(114b)이 요철을 반복하여 형성되어 있다.

[0261] 여기서 액 유로 홈(114a)은 홈인 점에서, 그 단면 형상에 있어서, 저부와, 해당 저부를 마주보는 반대측의 부위에 존재하는 개구를 구비하고 있다.

[0262] 이렇게 복수의 액 유로 홈(114a)을 구비함으로써, 1개당의 액 유로 홈(114a)의 깊이 및 폭을 작게 하고, 응축액 유로(103)(예를 들어, 도 46 참조)의 유로 단면적을 작게 하여 큰 모세관력을 이용할 수 있다. 한편, 액 유로 홈(114a)을 복수로 함으로써 합계한 전체적인 응축액 유로(103)의 내용적은 적합한 크기가 확보되어, 필요한 유량의 응축액을 흐르게 할 수 있다.

[0263] 또한, 외주액 유로부(114)에서는, 도 23으로부터 알 수 있는 바와 같이 인접하는 액 유로 홈(114a)은, 벽(114b)에 간격을 갖고 형성된 연통 개구부(114c)에 의해 연통되어 있다. 이로써 복수의 액 유로 홈(114a) 사이에서 응축액량의 균등화가 촉진되어, 효율적으로 응축액을 흐르게 할 수 있다. 또한, 증기 유로(104)를 형성하는 증기 유로 홈(116)에 인접하는 벽(114b)에 형성된 연통 개구부(114c)는, 증기 유로(104)와 응축액 유로(103)를 연통시킨다. 따라서, 연통 개구부(114c)를 형성함으로써 증기 유로(104)에서 발생한 응축액을 원활하게 응축액 유로(103)로 이동시킬 수 있음과 함께, 응축액 유로(103)에서 발생한 증기를 원활하게 증기 유로(104)로 이동시킬 수도 있고, 이것에 의해서도 작동 유체의 원활한 이동을 촉진하는 것이 가능하게 된다.

[0264] 본 형태에서는 도 34에서 도시한 바와 같이 1개의 액 유로 홈(114a)의 해당 홈을 사이에 두고 액 유로 홈(114a)이 연장되는 방향에 있어서 동일한 위치에 대향하도록 연통 개구부(114c)가 배치되어 있다. 단 이에 한정되지는 않고, 도 9를 사용하여 설명한 예에 모방하여 연통 개구부(114c)를 배치해도 된다.

[0265] 또한, 외주액 유로부(114)의 폭은 제1 시트(10)로 설명한 폭 W_2와 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0266] 액 유로 홈(114a)에 대하여, 그 홈 폭은 제1 시트(10)로 설명한 폭 W_3, 홈의 깊이는 제1 시트(10)로 설명한 깊이 D_1과 마찬가지로 생각할 수 있다. 단, 액 유로 홈(114a)의 깊이는, 제1 시트(110)의 두께로부터 당해 홈의 깊이를 뺀 나머지의 시트 두께보다도 작은 것이 바람직하다. 이로써 작동 유체의 동결 시에 있어서 시트가 파

열되어 버리는 것을 더 확실하게 방지할 수 있다.

[0267] 또한, 벽(114b)에 대하여, 도 32, 도 34에 W_{101}로 나타낸 폭은 20㎛ 이상 300㎛ 이하인 것이 바람직하다. 이 폭이 20㎛보다 작으면 작동 유체의 동결과 용융의 반복에 의해 파단되기 쉬워지고, 이 폭이 300㎛보다 커지면 연통 개구부(114c)의 폭이 지나치게 커져, 인접하는 응축액 유로(103)와의 작동 유체의 원활한 연통이 저해될 우려가 있다.

[0268] 연통 개구부(114c)에 대하여, 액 유로 홈(114a)이 연장되는 방향을 따른 연통 개구부(114c)의 크기는 제1 시트(10)로 설명한 크기 L_1, 액 유로 홈(114a)이 연장되는 방향에 있어서의 인접하는 연통 개구부(114c)의 피치는 제1 시트(10)로 설명한 피치 L_2와 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0269] 본 형태에서는 액 유로 홈(114a)의 단면 형상은 반타원형이지만 이에 한정되지는 않고, 정사각형, 직사각형, 사다리꼴 등의 사각형, 삼각형, 반원형, 저부가 반원형, 저부가 반타원형 등이어도 된다.

[0270] 또한, 액 유로 홈(114a)은, 밀폐 공간 내의 가장자리를 따라 연속해서 형성되어 있는 것이 바람직하다. 즉, 액 유로 홈(114a)은 다른 구성 요소에 의해 끊기는 일 없이 1주에 걸쳐서 환 형상으로 연장되어 있는 것이 바람직하다. 이로써 응축액의 이동을 저해하는 요인이 줄기 때문에, 원활하게 응축액을 이동시킬 수 있다.

[0271] 본 형태에서는 외주액 유로부(114)가 마련되어 있지만, 외주액 유로부(114)는 반드시 마련될 필요는 없고 베이퍼 챔버의 형상, 베이퍼 챔버가 적용되는 기기와의 관계 및 사용 환경 등의 관점에서, 외주액 유로부(114)가 마련되어 있지 않은 형태로 해도 된다. 이 형태에서는 밀폐 공간의 외주부를 증기 유로로 하여, 베이퍼 챔버의 외주부까지 증기에 의해 열을 운반하도록 구성할 수 있어, 더 높은 균열화를 할 수 있는 경우가 있다.

[0272] 도 29 내지 도 31로 돌아가 내측액 유로부(115)에 대하여 설명한다. 내측액 유로부(115)도 액 유로부로서 기능하고, 작동 유체가 응축하여 액화된 때 통과하는 응축액 유로(103)의 일부를 구성하는 부위이다. 도 35에는 도 31 중 I_{105}로 나타낸 부분을 도시했다. 이 도면에도 내측액 유로부(115)의 단면 형상이 나타나 있다. 또한, 도 36에는 도 35에 화살표 I_{106}으로 나타낸 방향에서 본 내측액 유로부(115)를 평면으로 본 확대도를 도시했다.

[0273] 이들 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이, 내측액 유로부(115)는 본체(111)의 내면(110a) 중, 환 형상인 외주액 유로부(114)(또는, 외주 접합부(113))의 환의 내측에 형성되어 있다. 본 형태의 내측액 유로부(115)는, 도 29, 도 30으로부터 알 수 있는 바와 같이, 만곡부를 갖고 연장되는 볼록조이고, 복수(본 형태에서는 5개)의 내측액 유로부(115)가 연장되는 방향과는 다른 방향으로 간격을 갖고 배열되어, 증기 유로 홈(116) 사이에 배치되어 있다.

[0274] 각 내측액 유로부(115)에는, 내측액 유로부(115)가 연장되는 방향에 평행한 홈인 액 유로 홈(115a)이 형성되고, 복수의 액 유로 홈(115a)이, 해당 액 유로 홈(115a)이 연장되는 방향과는 다른 방향으로 소정의 간격으로 배치되어 있다. 따라서, 도 31, 도 36으로부터 알 수 있는 바와 같이 내측액 유로부(115)에서는 그 단면에 있어서 오목부인 액 유로 홈(115a)과 액 유로 홈(115a) 사이의 볼록부인 벽(115b)이 요철을 반복하여 형성되어 있다.

[0275] 여기서 액 유로 홈(115a)은 홈인 점에서, 그 단면 형상에 있어서, 저부와, 해당 저부를 마주보는 반대측의 부위에 존재하는 개구를 구비하고 있다.

[0276] 이렇게 복수의 액 유로 홈(115a)을 구비함으로써, 1개당의 액 유로 홈(115a)의 깊이 및 폭을 작게 하여, 응축액 유로(103)(예를 들어, 도 46 참조)의 유로 단면적을 작게 하여 큰 모세관력을 이용할 수 있다. 한편, 액 유로 홈(115a)을 복수로 함으로써 합계한 전체적인 응축액 유로(103)의 내용적은 적합한 크기가 확보되어, 필요한 유량의 응축액을 흐르게 할 수 있다.

[0277] 또한, 내측액 유로부(115)라도, 도 36으로부터 알 수 있는 바와 같이, 외주액 유로부(114)의 예에 모방하여 도 34와 동일하도록 하여 인접하는 액 유로 홈(115a)은, 벽(115b)에 간격을 갖고 형성된 연통 개구부(115c)에 의해 연통되어 있다. 이로써 복수의 액 유로 홈(115a) 사이에서 응축액량의 균등화가 촉진되어, 효율적으로 응축액을 흐르게 할 수 있다. 또한, 증기 유로(104)를 형성하는 증기 유로 홈(116)에 인접하는 벽(115b)에 형성된 연통 개구부(115c)는, 증기 유로(104)와 응축액 유로(103)를 연통시킨다. 따라서, 이후에 설명하는 바와 같이 연통 개구부(115c)를 구성함으로써 증기 유로(104)에서 발생한 응축액을 원활하게 응축액 유로(103)로 이동시킬 수 있음과 함께, 응축액 유로에서 발생한 증기를 원활하게 증기 유로(104)로 이동시킬 수도 있고, 이것에 의해서도 작동 유체의 원활한 이동을 촉진하는 것이 가능하게 된다.

[0278] 내측액 유로부(115)에 대해서도, 도 9의 예에 모방하여, 1개의 액 유로 홈(115a)의 해당 홈을 사이에 두고 액 유로 홈(115a)이 연장되는 방향에 있어서 다른 위치에 연통 개구부(115c)가 배치되어도 된다.

[0279] 이상과 같은 구성을 구비하는 내측액 유로부(115)의 폭은 제1 시트(10)로 설명한 폭 W_4와 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0280] 액 유로 홈(115a)에 대하여, 그 홈 폭은 제1 시트(10)로 설명한 W_5, 홈의 깊이는 D_2와 마찬가지로 생각할 수 있다. 또한, 홈의 깊이는, 제1 시트(110)의 두께로부터 당해 홈의 깊이를 뺀 나머지의 시트 두께보다도 작은 것이 바람직하다. 이로써 작동 유체의 동결 시에 있어서 시트가 파열되어 버리는 것을 더 확실하게 방지할 수 있다.

[0281] 또한, 벽(115b)에 대하여, 도 35, 도 36에 W_{102}로 나타낸 폭은 20㎛ 이상 300㎛ 이하인 것이 바람직하다. 이 폭이 20㎛보다 작으면 작동 유체의 동결과 용융의 반복에 의해 파단되기 쉬워지고, 이 폭이 300㎛보다 커지면 연통 개구부(115c)의 폭이 지나치게 커져, 응축액 유로(103) 사이의 원활한 연통이 저해될 우려가 있다.

[0282] 연통 개구부(115c)에 대하여, 액 유로 홈(115a)이 연장되는 방향을 따른 연통 개구부(115c)의 크기는 제1 시트(10)로 설명한 L_3과 마찬가지로 생각할 수 있고, 액 유로 홈(115a)이 연장되는 방향에 있어서의 인접하는 연통 개구부(115c)의 피치는 제1 시트(10)로 설명한 L_4와 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0283] 또한, 본 형태에서 액 유로 홈(115a)의 단면 형상은 반타원형이지만, 이에 한정되지는 않고, 정사각형, 직사각형, 사다리꼴 등의 사각형, 삼각형, 반원형, 저부가 반원형, 저부가 반타원형 등이어도 된다.

[0284] 이어서 증기 유로 홈(116)에 대하여 설명한다. 증기 유로 홈(116)은, 증기 상 및 응축액상의 작동 유체가 이동하는 부위에서, 증기 유로(104)의 일부를 구성한다. 도 30에는 평면으로 본 증기 유로 홈(116)의 형상, 도 31에는 증기 유로 홈(116)의 단면 형상이 각각 나타나 있다.

[0285] 이들 도면으로부터도 알 수 있는 바와 같이, 증기 유로 홈(116)은 본체(111)의 내면(110a) 중, 환 형상인 외주 액 유로부(114)의 환의 내측에 형성된 홈에 의해 구성되어 있다. 상세하게는 본 형태의 증기 유로 홈(116)은, 인접하는 내측액 유로부(115) 사이 및 외주액 유로부(114)와 내측액 유로부(115) 사이에 형성되고, 만곡된 부위를 갖고 연장된 홈이다. 그리고, 복수(본 형태에서는 6개)의 증기 유로 홈(116)이 당해 연장되는 방향과는 다른 방향으로 배열되어 있다. 따라서, 도 31로부터 알 수 있는 바와 같이 제1 시트(110)는, 내측액 유로부(115)를 볼록조로 하고, 증기 유로 홈(116)을 오목조로 한 요철이 반복된 형상을 구비하고 있다.

[0286] 여기서 증기 유로 홈(116)은 홈인 점에서, 그 단면 형상에 있어서, 저부와, 해당 저부를 마주보는 반대측의 부위에 존재하는 개구를 구비하고 있다.

[0287] 증기 유로 홈(116)은, 제2 시트(120)의 증기 유로 홈(126)과 조합되어 증기 유로(104)가 형성된 때, 당해 증기 유로(104)에서 작동 유체가 이동하도록 구성되어 있으면 된다.

[0288] 증기 유로 홈(116)의 폭은 적어도 상기한 액 유로 홈(114a), 액 유로 홈(115a)의 폭보다 크게 형성되고, 제1 시트(10)로 설명한 폭 W_6과 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0289] 한편, 증기 유로 홈(116)의 깊이는, 적어도 상기한 액 유로 홈(114a), 액 유로 홈(115a)의 깊이보다 크게 형성되고, 제1 시트(10)로 설명한 깊이 D_3과 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0290] 이것들에 의해, 증기 유로가 형성된 때 작동 유체의 안정된 이동이 행해짐과 함께, 증기 유로 홈의 유로 단면적을 액 유로 홈보다도 크게 함으로써, 작동 유체의 성질상, 응축액보다도 체적이 커지는 증기를 원활하게 이동시킬 수 있다.

[0291] 여기서 증기 유로 홈(116)은, 이후에 설명하는 바와 같이 제2 시트(120)와 조합되어 증기 유로(104)가 형성된 때, 증기 유로(104)의 폭이 높이(두께 방향 크기)보다도 큰 편평 형상으로 되도록 구성되어 있는 것이 바람직하다. 그 때문에, 높이를 폭으로 나눈 값으로 나타나는 애스펙트비는 바람직하게는 4.0 이상, 보다 바람직하게는 8.0 이상이다.

[0292] 본 형태에서는 증기 유로 홈(116)의 단면 형상은 반타원형이지만, 이에 한정되지는 않고 정사각형, 직사각형, 사다리꼴 등의 사각형, 삼각형, 반원형, 저부가 원형, 저부가 반타원형 등이어도 된다.

[0293] 증기 유로 연통 홈(117)은, 복수의 증기 유로 홈(116)을 연통시켜, 제2 시트(120)의 증기 유로 연통 홈(127)과 조합되어 증기 유로 홈(116)에 의한 복수의 증기 유로(104)를 그 단부에서 연통하는 유로를 형성하는 홈이다. 이로써, 내측액 유로부(115)가 연장되는 방향에 있어서의 증기 유로(104)에서 발생하는 작동 유체의 이동을 원활하게 행할 수 있다.

[0294] 증기 유로 연통 홈(117)은, 제1 시트(10)로 설명한 증기 유로 연통 홈(17)과 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0295] 본 형태에서는 제1 시트(110)는, 액 유로 홈(114a)(외주액 유로부(114)), 액 유로 홈(115a)(내측액 유로부(115)) 및 증기 유로 홈(116)에 있어서, 이것들이 연장되는 방향이 변화되는 부위인 만곡부(118c)를 구비하고 있다. 즉, 제1 시트(110)는, 액 유로 홈(114a)(외주액 유로부(114)), 액 유로 홈(115a)(내측액 유로부(115)) 및 증기 유로 홈(116)이 x방향으로 직선 형상으로 연장되는 직선부(118a), 액 유로 홈(114a)(외주액 유로부(114)), 액 유로 홈(115a)(내측액 유로부(115)) 및 증기 유로 홈(116)이 y방향으로 직선 형상으로 연장되는 직선부(118b), 그리고 직선부(118a) 및 직선부(118b)에 있어서의 액 유로 홈(114a)(외주액 유로부(114)), 액 유로 홈(115a)(내측액 유로부(115)) 및 증기 유로 홈(116)을 연결하는 만곡부(118c)를 구비한다. 따라서 만곡부(118c)는, 그 일단이 한쪽의 직선부(118a)에 접속되고, 타단이 다른 쪽의 직선부(118b)에 접속되어, x방향으로부터 y방향으로 및 y방향으로부터 x방향으로 흐름이 방향을 바꾸도록 액 유로 홈(114a)(외주액 유로부(114)), 액 유로 홈(115a)(내측액 유로부(115)) 및 증기 유로 홈(116)이 만곡되어 있다.

[0296] 여기서 직선부와 만곡부의 경계는, 각 홈에 있어서 흐름의 방향이 변화되기 시작하는 점을 경계로 하면 된다. 이하, 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0297] 본 형태에서는, 만곡부(118c)에 있어서, 복수의 증기 유로 홈(116)의 폭을 생각한 때, 만곡의 반경이 작은 내측일수록 크고, 만곡의 반경이 큰 외측일수록 작아지도록 구성되어 있다. 이것에 의하면, 만곡부에 있어서의 유동 저항의 밸런스를 높일 수 있고, 작동 유체의 이동이 더 원활하게 되어 열 수송 능력을 높일 수 있다.

[0298] 그로 인한 구체적인 형태는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 도 37, 도 38, 도 39, 도 40에 도시한 형태를 들 수 있다.

[0299] 도 37 내지 도 40에서는, 하나의 증기 유로 홈(116)에 주목하여 설명하는 도면이다. 이들 도면에 나타낸 부호의 의미는 다음과 같다.

[0300] · 증기 유로 홈(116)은 만곡부(118c)에 있어서, 만곡의 내측벽 W_{in}은 만곡의 반경이 r_{in}이고, 그 중심이 O_1의 원호상이다.

[0301] · 증기 유로 홈(116)은 만곡부(118c)에 있어서, 만곡의 외측벽 W_{out}은 만곡의 반경이 r_{out}이고, 이후에 설명하는 바와 같이 형태에 따라 그 중심이 O_1, O_2, O_3 또는 O_4의 원호상이다.

[0302] · 만곡부(118c)에 속하는 복수의 증기 유로 홈(116) 중 가장 폭이 좁은 증기 유로 홈의 폭이 α인바, 다른 증기 유로 홈(116)의 폭이 β로 확장되어 있다($\alpha<\beta$). 즉, 본 형태에서는 만곡부(118c)에 속하는 복수의 증기 유로(116) 중 가장 외측에 배치되는 증기 유로 홈(116)의 폭이 α이다.

[0303] · 점선으로 나타낸 곡선은, 증기 유로 홈(116)의 폭이 α인 경우의 가상선이고, 이때의 만곡 반경은 r_c이고, 그 중심이 O_1의 원호상이다.

[0304] · 만곡의 반경은, 만곡부에 있어서 벽(내측벽, 외측벽)의 방향이 변화되기 시작한 2점 및 이 2점의 중앙에 있어서의 1점의 합계 3점을 지나는 원을 생각하고, 이 원의 반경을 만곡의 반경으로 할 수 있다. 또한, 만곡을 원이나 타원의 일부라고 간주한 때, 도 37 내지 도 40에 도시한 바와 같이, 만곡에 대하여 원, 타원의 중심측(즉, O_1, O_2, O_3, O_4측)을 만곡부의 「내측」, 만곡에 대하여 원, 타원의 중심측과는 반대측을 만곡의 「외측」으로 한다. 또한, 만곡의 형상은 정원의 일부와 같은 형상인 것에 한정되지는 않고, 타원의 일부와 같은 형상이어도 되고, 만곡부에 있어서 배치되는 복수의 증기 유로 홈 중 일부가 직선인 형상이어도 된다. 이하 만곡부에 관한 형상은 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0305] 도 37의 예는, 만곡부(118c)에 있어서, 증기 유로 홈(116)의 외측벽 W_{out}의 만곡의 반경 r_{out}이 만곡의 반경 r_c보다도 큼($r_{out}>r_c$)과 함께, 그 중심이 O_1이다. 이 형태예에서는, 만곡부(118c)에 속하는 증기 유로 홈(116)에 있어서는, 내측에 배치되는 증기 유로 홈(116)일수록 r_{out}이 커지도록 하면 된다. 이로써 홈 폭 β도 내측에 배치

되는 증기 유로 홈(116)일수록 커진다.

[0306] 도 38의 예는, 만곡부(118c)에 있어서, 증기 유로 홈(116)의 외측벽 w_{out}의 만곡의 반경 r_{out}이 만곡의 반경 r_c와 동일($r_{out}=r_c$)하지만, 그 중심이 O_1보다도 증기 유로 홈(116)측으로 어긋난 O_2에 있다. 이 형태예에서는, 만곡부(118c)에 속하는 증기 유로 홈(116)에 있어서는, 내측에 배치되는 증기 유로 홈(116)의 외벽 w_{out}의 중심(O_2)이 증기 유로 홈(116)에 근접하도록 하면 된다. 이로써 홈 폭 β도 내측에 배치되는 증기 유로 홈(116)일수록 커진다.

[0307] 도 39의 예는, 만곡부(118c)에 있어서, 증기 유로 홈(116)의 외측벽 w_{out}의 만곡의 반경 r_{out}이 만곡의 반경 r_{in} 및 만곡의 반경 r_c보다도 작고($r_{out}<r_{in}<r_c$), 그 중심이 O_1보다도 증기 유로 홈(116)측으로 어긋난 O_3에 있다. 이 형태예에서는, 만곡부(118c)에 속하는 증기 유로 홈(116)에 있어서는, r_{out}의 크기 및 O_3의 위치의 양쪽에 의해, 내측에 배치되는 증기 유로 홈(116)일수록 폭 β가 커지도록 하면 된다.

[0308] 도 40의 예는, 만곡부(118c)에 있어서, 증기 유로 홈(116)의 외측벽 w_{out}의 만곡의 반경 r_{out}과 내측벽 w_{in}의 만곡의 반경 r_{in}이 동일하고, 당해 r_{out}의 중심 O_4가, r_{in}의 중심 O_1보다도 증기 유로 홈(116)측으로 어긋난 측에 있다. 이 형태예에서는, 만곡부(118c)에 속하는 증기 유로 홈(116)에 있어서는, O_4의 위치에 의해, 내측에 배치되는 증기 유로 홈(116)일수록 폭 β가 커지도록 하면 된다.

[0309] 또한, 도 37 및 도 38의 예에서는, 외측벽 w_{out}에 있어서, 직선 형상의 부분과 원호 부분이 하나의 굴절부에 의해 접속되어 있다. 이에 한정되지는 않고, 이 하나의 굴절부를 작은 다수의 굴절부로 하거나, 곡선으로 하거나 함으로써, 서서히 매끄럽게 방향이 바뀌도록 접속하도록 구성해도 된다.

[0310] 내측의 증기 유로 홈일수록 폭이 확장되는 정도는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 외측에 배치된 인접한 홈에 대하여 3% 내지 20% 정도 폭이 넓은 것이 바람직하다. 이 비율은 복수의 홈에서 일정하거나, 규칙적이거나 할 필요는 없고 적절히 설정할 수 있다.

[0311] 직선부(118b)에 있어서의 증기 유로 홈(116)의 폭에 대한 만곡부(118c)에 있어서의 증기 유로 홈(116)의 폭은 특별히 한정되는 것은 아니지만, 직선부(118a), 직선부(118b)에 비해 10% 이상 100% 이하의 범위에서 폭이 크게 해도 된다. 이 범위로 함으로써 직선부(118b)의 유동 저항과 만곡부(118c)의 유동 저항의 밸런스를 좋게 할 수 있다.

[0312] 또한, 상기에서는 증기 유로 홈의 폭에 주목하여 형태를 설명했지만, 그 대신, 또는 그것에 더하여 만곡부(118c)에 있어서의 증기 유로 홈(116)의 깊이를 바꾸어도 된다. 즉, 만곡부(118c)에 속하는 복수의 증기 유로 홈(116)에 있어서, 외측에 배치된 증기 유로 홈(116)이 가장 얕고, 내측에 배치되는 증기 유로 홈(116)일수록 깊어지도록 구성해도 된다. 깊이 방향(z방향)을 변경하는 것에 의한 형태에서는, 평면 방향(xy방향)으로 확장되는 것이 억제되기 때문에, 응축액 유로를 배치하는 부위를 많이 확보하여 열 수송 능력의 향상이 도모되거나, 외주 접합부를 넓게 취할 수 있어 내압의 신뢰성의 향상이 도모되거나 한다.

[0313] 즉, 만곡부(118c)에 있어서의 증기 유로 홈(116)의 폭을 상기와 같이 홈마다에 다르도록 구성함으로써, 제1 시트(110)와 제2 시트(120)를 조합한 때 만곡부에 있어서, 내측에 배치되는 증기 유로의 폭을, 외측에 배치되는 증기 유로의 폭보다도 크게 할 수 있다. 이로써, 만곡부에 있어서, 내측에 배치되는 증기 유로의 유로 단면적을, 외측에 배치되는 증기 유로의 유로 단면적보다도 크게 할 수 있다.

[0314] 한편, 만곡부(118c)에 있어서의 증기 유로 홈(116)의 깊이를 홈마다 다르도록 구성함으로써, 제1 시트(110)와 제2 시트(120)를 조합한 때 만곡부에 있어서, 내측에 배치되는 증기 유로의 높이를, 외측에 배치되는 증기 유로의 높이보다도 크게 할 수 있다. 이로써, 만곡부에 있어서, 내측에 배치되는 증기 유로의 유로 단면적을, 외측에 배치되는 증기 유로의 유로 단면적보다도 크게 할 수 있다.

[0315] 또한, 만곡부(118c)에서는, 액 유로 홈(114a) 및 액 유로 홈(115a)과 증기 유로 홈(116)을 구획하는 벽(114b) 및 벽(115b)에 형성된 연통 개구부(114c) 및 연통 개구부(115c)(도 34, 도 36 참조)에 대하여, 그 피치를 다른 부위(직선부(118a), 직선부(118b))와 다르도록 구성할 수 있다. 이것은 만곡부에 있어서의 연통 개구부의 피치를 직선부에 있어서의 만곡부의 피치보다도 크게 해도 되고, 작게 해도 된다. 어느 형태로 할지는, 베이퍼 챔버의 전체 형상, 열원의 위치 등의 영향을 고려하여, 유동 저항을 낮출 수 있는 형태를 종합적으로 판단하여 채용할 수 있다. 또는, 이 만곡부(118c)에 대해서는, 액 유로 홈(114a) 및 액 유로 홈(115a)과 증기 유로 홈

(116)을 구획하는 벽(114b) 및 벽(115b)에 형성된 연통 개구부(114c) 및 연통 개구부(115c)를 마련하지 않아도 된다.

[0316] 만곡부의 연통 개구부의 피치를 직선부의 연통 개구부의 피치보다도 크게 한 형태에서는, 증기 유로 홈(116)(증기 유로(104))을 흐르는 작동 유체가 만곡부(118c)에서 연통 개구부(114c), 연통 개구부(115c)로 진입하는 것을 억제할 수 있다. 만곡부(118c)에서는 증기 유로 홈(116)(증기 유로(104))을 이동하는 작동 유체가 그 흐름 방향으로 더 직접적으로 연통 개구부(114c), 연통 개구부(115c)에 유입하려고 하는 힘이 작용하기 때문에, 증기가 응축액 유로(103)에 들어가는 것이나, 연통 개구부(114c), 연통 개구부(115c)의 요철에서 유동 저항이 높아지는 경향이 있다. 이에 비해, 만곡부(118c)에서 증기 유로 홈(116)에 접하는 연통 개구부(114c), 연통 개구부(115c)의 피치를 크게 하거나, 증기 유로 홈(116)에 접하는 연통 개구부(114c), 연통 개구부(115c)를 없애거나 함으로써 이러한 유동 저항의 상승을 억제할 수 있고, 증기 유로 홈(116)(증기 유로(104))마다의 유동 저항의 차를 더 작게 하여 작동 유체의 이동의 밸런스를 향상시켜, 열 수송 능력을 높일 수 있는 경우가 있다.

[0317] 한편, 만곡부의 연통 개구부의 피치를 직선부의 연통 개구부의 피치보다도 작게 한 형태에서는, 만곡부에서는 증기 유로 홈(증기 유로)을 흐르는 증기가 벽면에 강하게 닿는 기회가 증가하기 때문에, 응축되기 쉬운 경향이 있다. 이때 만곡부의 연통 개구부의 피치를 직선부의 연통 개구부의 피치보다도 작게 한 형태로 함으로써, 연통 개구부의 수를 증가시켜, 응축액을 원활하게 액 유로 홈(응축액 유로)에 도입시킬 수 있고, 증기 유로가 응축액으로 폐쇄되는 것을 억제하는 것이 가능하게 된다. 이로써 유동 저항의 상승을 억제할 수 있고, 증기 유로 홈(증기 유로)마다의 유동 저항의 차를 더 작게 하여, 작동 유체의 이동의 밸런스를 향상시켜, 열 수송 능력을 높일 수 있는 경우가 있다.

[0318] 또한, 상기 피치의 크기 대신에, 만곡부에 있어서, 인접하는 연통 개구부 사이인 벽의 길이(유로를 따른 방향의 크기)가, 직선부에 있어서의 벽의 길이에 대하여 커지도록 구성해도 되고, 작아지도록 구성해도 된다. 이때, 만곡부에 속하는 벽의 길이는 일정할 필요는 없고, 벽마다 달라도 된다. 이 경우에, 만곡부의 벽의 길이와 직선부의 벽의 길이의 대소 관계는, 각각의 부위에 속하는 벽의 길이의 평균값끼리의 관계에 의한 것으로 한다.

[0319] 이어서 제2 시트(120)에 대하여 설명한다. 본 형태에서 제2 시트(120)도 전체적으로 시트 형상의 부재이고, 평면으로 보아 L자형으로 만곡되어 있다. 도 41에는 제2 시트(120)를 내면(120a)측에서 본 사시도, 도 42에는 제2 시트(120)를 내면(120a)측에서 본 평면도를 각각 나타냈다. 또한, 도 43에는 도 42에 I_{107}-I_{107}로 절단한 때의 제2 시트(120)의 절단면을 나타냈다. 또한, 도 44에는 도 42에 I_{108}-I_{108}로 절단한 때의 제2 시트(120)의 절단면을 나타냈다.

[0320] 제2 시트(120)는, 내면(120a), 해당 내면(120a)과는 반대측으로 되는 외면(120b) 및 내면(120a)과 외면(120b)을 걸쳐서 두께를 형성하는 측면(120c)을 구비하고, 내면(120a)측으로 작동 유체가 이동하는 패턴이 형성되어 있다. 후술하는 바와 같이 이 제2 시트(120)의 내면(120a)과 상기한 제1 시트(110)의 내면(110a)이 대향하도록 하여 중첩되어 접합됨으로써 중공부로 되고, 여기에 작동 유체가 봉입되어 밀폐 공간(102)이 형성된다.

[0321] 제2 시트(120)의 두께는 특별히 한정되지는 않지만 상기한 제2 시트(20)와 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0322] 제2 시트(120)는 본체(121) 및 주입부(122)를 구비하고 있다. 본체(121)는 작동 유체가 이동하는 부위를 형성하는 시트 형상이고, 본 형태에서는 평면으로 보아 만곡되는 부위를 갖는 L자형이다.

[0323] 주입부(122)는 제1 시트(110)와 제2 시트(120)에 의해 형성된 중공부에 대하여 작동 유체를 주입하는 부위이고, 본 형태에서는 본체(121)의 평면으로 보아 L자형으로부터 돌출되는 평면으로 보아 사각형의 시트 형상이다. 본 형태에서는 제2 시트(120)의 주입부(122)에는 내면(120a)측에 주입 홈(122a)이 형성되어 있고, 제2 시트(120)의 측면(120c)에서 본체(121)의 내측(중공부, 밀폐 공간(102)으로 되어야 할 부위)에 연통되어 있다.

[0324] 본체(121)의 내면(120a)측에는, 작동 유체가 이동하기 위한 구조가 형성되어 있다. 구체적으로는, 본체(121)의 내면(120a)측에는, 외주 접합부(123), 외주액 유로부(124), 내측액 유로부(125), 증기 유로 홈(126) 및 증기 유로 연통 홈(127)이 구비되어 있다.

[0325] 외주 접합부(123)는, 본체(121)의 내면(120a)측에, 해당 본체(121)의 외주를 따라 형성된 면이다. 이 외주 접합부(123)가 제1 시트(110)의 외주 접합부(113)에 겹쳐서 접합(확산 접합이나 경납땜 등)됨으로써, 제1 시트(110)와 제2 시트(120) 사이에 중공부를 형성하고, 여기에 작동 유체가 봉입되어 밀폐 공간(102)으로 된다.

[0326] 외주 접합부(123)의 폭은 상기한 제1 시트(110)의 본체(111)의 외주 접합부(113)의 폭과 동일한 것이 바람직하

다.

[0327] 외주액 유로부(124)는, 액 유로부로서 기능하여, 작동 유체가 응축하여 액화된 때 통과하는 유로인 응축액 유로(103)(예를 들어, 도 46 참조)의 일부를 구성하는 부위이다.

[0328] 외주액 유로부(124)는 본체(121)의 내면(120a) 중, 외주 접합부(123)의 내측을 따라 형성되고, 밀폐 공간(102)의 외주를 따라 환 형상을 이루도록 형성되어 있다. 본 형태에 있어서 제2 시트(120)의 외주액 유로부(124)는, 도 43, 도 44로부터 알 수 있는 바와 같이 제1 시트(110)와의 접합 전에 있어서 평탄면이고 외주 접합부(123)과 동일 평면 상에 위치해 있다. 이로써 상기한 제1 시트(110)의 복수의 액 유로 홈(114a) 중 적어도 일부의 액 유로 홈(114a)의 개구를 폐쇄하여 응축액 유로(103)를 형성한다. 제1 시트(110)와 제2 시트(120)의 조합에 관한 상세한 양태는 후술한다

[0329] 또한, 이렇게 제2 시트(120)에서는 외주 접합부(123)와 외주액 유로부(124)가 동일 평면 상에 위치해 있기 때문에, 구조적으로는 양자를 구별하는 경계선은 존재하지 않는다. 그러나, 알기 쉽게 하기 위해, 도 41, 도 42에서는 점선에 의해 양자의 경계를 나타내고 있다.

[0330] 외주액 유로부(124)의 폭은 특별히 한정되지는 않고, 제1 시트(110)의 외주액 유로부(114)의 폭과 동일해도 되고, 달라도 된다.

[0331] 외주액 유로부(124)의 폭을 외주액 유로부(113)의 폭보다 작게 한 경우, 외주액 유로부(114) 중 적어도 일부에 있어서, 액 유로 홈(114a)의 개구가 외주액 유로부(124)에 의해 폐쇄되지 않고 개구되어, 이곳으로부터 응축액이 들어가기 쉽고, 또한 증기가 나오기 쉽기 때문에, 더 원활한 작동 유체의 이동을 시킬 수 있다.

[0332] 본 형태에서는 제2 시트(120)의 외주액 유로부(124)는 평탄면으로 이루어지도록 구성되어 있지만, 이에 한정되지는 않고, 외주액 유로부(114)와 마찬가지로 액 유로 홈이 형성되어도 된다. 이때는 제1 시트의 액 유로 홈과 제2 시트의 액 유로 홈이 중첩됨으로써 응축액 유로(103)로 할 수 있다.

[0333] 또한, 본 형태에서는 제1 시트에서도 설명한 바와 같이, 외주액 유로부(124)는 반드시 마련될 필요는 없고, 외주액 유로부(124)가 마련되어 있지 않은 형태여도 된다.

[0334] 이어서 내측액 유로부(125)에 대하여 설명한다. 내측액 유로부(125)도 액 유로부이고, 응축액 유로(103)를 구성하는 하나의 부위이다.

[0335] 내측액 유로부(125)는, 도 41 내지 도 44로부터 알 수 있는 바와 같이, 본체(121)의 내면(120a) 중, 외주액 유로부(124)의 환 형상인 환의 내측에 형성되어 있다. 본 형태의 내측액 유로부(125)는, 만곡부를 갖고 연장되는 볼록조이고, 복수(본 형태에서는 5개)의 내측액 유로부(125)가 연장되는 방향과는 다른 방향으로 간격을 갖고 배열되어, 증기 유로 홈(126) 사이에 배치되어 있다.

[0336] 본 형태에서 각 내측액 유로부(125)는, 그 내면(120a)측의 표면이 제1 시트(110)와의 접합 전에 있어서 평탄면으로 되도록 형성되어 있다. 이로써 상기한 제1 시트(110)의 복수의 액 유로 홈(115a) 중 적어도 일부의 액 유로 홈(115a)의 개구를 폐쇄하여 응축액 유로(103)를 형성한다.

[0337] 또한, 본 형태와 같이 내측액 유로부(125)에 응축액 유로(103)를 형성하기 위한 홈이 형성되어 있지 않은 경우, 제2 시트(120)의 두께는, 제1 시트(110)의 두께로부터 액 유로 홈(115a)의 깊이를 뺀 두께 이상인 것이 바람직하다. 이로써, 베이퍼 챔버에 있어서의 제2 시트측에 있어서의 파단(파열)을 방지할 수 있다.

[0338] 본 형태에서는 제2 시트(120)의 내측액 유로부(125)는 평탄면으로 되도록 구성되어 있지만, 이에 한정되지는 않고, 내측 외주액 유로부(115)와 마찬가지로 액 유로 홈이 형성되어도 된다. 이때는 제1 시트의 액 유로 홈과 제2 시트의 액 유로 홈이 중첩됨으로써 응축액 유로(103)로 할 수 있다.

[0339] 내측액 유로부(125)의 폭은 특별히 한정되지는 않고, 제1 시트(110)의 내측액 유로부(115)의 폭과 동일해도 되고, 달라도 된다. 본 형태에서는 내측액 유로부(125)의 폭과 내측액 유로부(115)의 폭은 동일하다.

[0340] 내측액 유로부(125)의 폭과 내측액 유로부(115)의 폭이 다르면 접합 시의 위치 어긋남의 영향을 작게 할 수 있다. 또한, 내측액 유로부(125)의 폭을 내측액 유로부(115)의 폭보다 작게 한 경우에는, 내측액 유로부(115) 중 적어도 일부에 있어서, 액 유로 홈(115a)의 개구가 내측액 유로부(125)에 의해 폐쇄되지 않고 개구되어, 이곳으로부터 응축액이 들어가기 쉽고, 또한 발생한 증기가 나오기 쉽기 때문에, 더 원활하게 작동 유체를 이동시킬 수 있다.

[0341] 이어서 증기 유로 홈(126)에 대하여 설명한다. 증기 유로 홈(126)은, 증기 상 및 응축액상의 작동 유체가 이동하는 부위이고, 증기 유로(104)의 일부를 구성한다. 도 42에는 평면으로 본 증기 유로 홈(126)의 형상, 도 43에는 증기 유로 홈(126)의 단면 형상이 각각 나타나 있다.

[0342] 이들 도면으로부터도 알 수 있는 바와 같이, 증기 유로 홈(126)은 본체(121)의 내면(120a) 중, 환 형상인 외주액 유로부(124)의 환의 내측에 형성된 만곡부를 갖는 홈으로 구성되어 있다. 상세하게는 본 형태의 증기 유로 홈(126)은, 인접하는 내측액 유로부(125) 사이 및 외주액 유로부(124)와 내측액 유로부(125) 사이에 형성된 홈이다. 그리고, 복수(본 형태에서는 6개)의 증기 유로 홈(126)이, 증기 유로 홈(126)이 연장되는 방향과는 다른 방향으로 배열되어 있다. 따라서, 도 43으로부터 알 수 있는 바와 같이 제2 시트(120)는, 내측액 유로부(125)를 볼록으로 하는 볼록조가 형성되고, 증기 유로 홈(126)을 오목으로 하는 오목조가 형성되고, 이들 요철이 반복된 형상을 구비하고 있다.

[0343] 여기서 증기 유로 홈(126)은 홈인 점에서, 그 단면 형상에 있어서, 저부와, 해당 저부를 마주보는 반대측의 부위에 존재하는 개구를 구비하고 있다.

[0344] 증기 유로 홈(126)은, 제1 시트(110)와 조합된 때 해당 제1 시트(110)의 증기 유로 홈(116)과 두께 방향으로 겹치는 위치에 배치되어 있는 것이 바람직하다. 이로써 증기 유로 홈(116)과 증기 유로 홈(126)으로 증기 유로(104)를 형성할 수 있다.

[0345] 증기 유로 홈(126)의 폭은 특별히 한정되지는 않고, 제1 시트(110)의 증기 유로 홈(116)의 폭과 동일해도 되고, 달라도 된다. 본 형태에서는 증기 유로 홈(116)의 폭과 증기 유로 홈의 폭은 동일하다.

[0346] 증기 유로 홈(126)의 폭과 증기 유로 홈(116)의 폭이 다르면, 접합 시의 위치 어긋남의 영향을 작게 할 수 있다. 또한, 증기 유로 홈(126)의 폭을 증기 유로 홈(116)의 폭보다 크게 한 경우에는, 내측액 유로부(115) 중 적어도 일부에 있어서, 액 유로 홈(115a)의 개구가 내측액 유로부(125)에 의해 폐쇄되지 않고 개구되어, 이곳으로부터 응축액이 들어가기 쉽고, 증기가 나오기 쉽기 때문에, 더 원활한 작동 유체의 이동을 시킬 수 있다.

[0347] 한편, 증기 유로 홈(126)의 깊이는, 상기한 제2 시트(20)의 증기 유로 홈(26)과 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0348] 여기서 증기 유로 홈(126)은, 이후에 설명하는 바와 같이 제1 시트(110)와 조합되어 증기 유로(104)가 형성된 때, 증기 유로(104)의 폭이 높이(두께 방향 크기)보다도 큰 편평 형상으로 되도록 구성되어 있는 것이 바람직하다. 그 때문에, 증기 유로 홈(126)의 깊이를 증기 유로 홈(126)의 폭으로 나눈 값으로 나타나는 애스펙트비는 바람직하게는 4.0 이상, 보다 바람직하게는 8.0 이상이다.

[0349] 본 형태에서 증기 유로 홈(126)의 단면 형상은 반타원형이지만, 정사각형, 직사각형, 사다리꼴 등의 사각형, 삼각형, 반원형, 저부가 반원형, 저부가 반타원형 등이어도 된다.

[0350] 증기 유로 연통 홈(127)은, 제1 시트(110)의 증기 유로 연통 홈(117)과 조합되고, 증기 유로 홈(126)에 의한 복수의 증기 유로(104)의 단부를 연통하는 유로를 형성하는 홈이다. 증기 유로 연통 홈(127)은 상기한 제2 시트(20)의 증기 유로 연통 홈(27)과 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0351] 본 형태에서는 제2 시트(120)는, 외주액 유로부(124), 내측액 유로부(125) 및 증기 유로 홈(126)에 있어서, 이것들이 연장되는 방향이 변화되는 부위인 만곡부(128c)를 구비하고 있다. 즉, 도 42로부터 알 수 있는 바와 같이, 제2 시트(120)는, 외주액 유로부(124), 내측액 유로부(125) 및 증기 유로 홈(126)이 x방향으로 직선 형상으로 연장되는 직선부(128a), 외주액 유로부(124), 내측액 유로부(125) 및 증기 유로 홈(126)이 y방향으로 직선 형상으로 연장되는 직선부(128b) 및 직선부(128a) 및 직선부(128b)에 있어서의 외주액 유로부(124), 내측액 유로부(125) 및 증기 유로 홈(126)을 연결하는 만곡부(128c)를 구비한다. 따라서 만곡부(128c)는, 그 일단이 한쪽의 직선부(128a)에 접속되고, 타단이 다른 쪽의 직선부(128b)에 접속되어, x방향으로부터 y방향으로 및 y방향으로부터 x방향으로 흐름이 방향을 바꾸도록 외주액 유로부(124), 내측액 유로부(125) 및 증기 유로 홈(126)이 만곡되어 있다.

[0352] 그리고, 본 형태의 만곡부(128c)에서는, 외주액 유로부(124), 내측액 유로부(125) 및 증기 유로 홈(126)의 양태는, 상기한 제1 시트(110)의 만곡부(118c)와 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0353] 이어서, 제1 시트(110)와 제2 시트(120)가 조합되어 베이퍼 챔버(101)로 된 때의 구조에 대하여 설명한다. 이 설명에 의해, 제1 시트(110) 및 제2 시트(120)가 갖는 각 구성의 배치, 크기, 형상 등이 더 이해된다.

[0354] 도 45에는, 도 27에 I_{109}-I_{109}로 나타낸 y방향을 따라 베이퍼 챔버(101)를 두께 방향으로 절단한 절단면을 나타냈

다. 이 도면은 제1 시트(110)에 있어서의 도 31에 나타낸 도면과, 제2 시트(120)에 있어서의 도 43에 나타낸 도면이 조합되어 이 부위에 있어서의 베이퍼 챔버(101)의 절단면이 나타난 것이다.

[0355] 도 46에는 도 45에 I_{110}으로 나타낸 부위를 확대한 도면을 나타냈다.

[0356] 도 47에는, 도 27에 I_{111}-I_{111}로 나타낸 x방향을 따라 베이퍼 챔버(101)의 두께 방향으로 절단한 절단면을 나타냈다. 이 도면은, 제1 시트(110)에 있어서의 도 33에 나타낸 도면과, 제2 시트(120)에 있어서의 도 44에 나타낸 도면이 조합되어 이 부위에 있어서의 베이퍼 챔버(101)의 절단면이 나타난 것이다.

[0357] 도 27, 도 28 및 도 45 내지 도 47로부터 알 수 있는 바와 같이, 제1 시트(110)와 제2 시트(120)가 겹쳐지도록 배치되어 접합됨으로써 베이퍼 챔버(101)로 되어 있다. 이때 제1 시트(110)의 내면(110a)과 제2 시트(120)의 내면(120a)이 마주보도록 배치되어 있고, 제1 시트(110)의 본체(111)와 제2 시트(120)의 본체(121)가 겹치고, 제1 시트(110)의 주입부(112)와 제2 시트(120)의 주입부(122)가 겹쳐 있다.

[0358] 이러한 제1 시트(110)와 제2 시트(120)의 적층체에 의해, 본체(111) 및 본체(121)에 구비되는 각 구성이 도 45 내지 도 47에 나타난 바와 같이 배치된다. 구체적으로는 다음과 같다.

[0359] 본 형태의 베이퍼 챔버(101)는, 박형인 경우에 특히 그 효과가 크다. 이러한 관점에서 도 27, 도 45에 L_{100}으로 나타낸 베이퍼 챔버(101)의 두께는 1㎜ 이하, 보다 바람직하게는 0.4㎜ 이하, 더욱 바람직하게는 0.2㎜ 이하이다. 0.4㎜ 이하로 함으로써, 베이퍼 챔버(101)를 설치하는 전자 기기에 있어서, 베이퍼 챔버를 배치하는 스페이스를 형성하기 위한 가공(예를 들어, 홈 형성 등)을 하지 않고 전자 기기 내부에 베이퍼 챔버를 설치할 수 있는 경우가 많아진다. 그리고 본 형태에 의하면, 이러한 얇은 베이퍼 챔버라도 열적인 성능을 유지하면서 강도가 높고 변형에 대하여 강한 것으로 된다.

[0360] 한편, 제1 시트(110)의 외주 접합부(113)와 제2 시트(120)의 외주 접합부(123)가 겹치도록 배치되어 있고, 확산 접합이나 경납땜 등의 접합 수단에 의해 양자가 접합되어, 작동 유체가 봉입되어 있다. 이로써, 제1 시트(110)와 제2 시트(120) 사이에 밀폐 공간(102)이 형성되어 있다.

[0361] 또한, 제1 시트(110)의 외주액 유로부(114)와 제2 시트(120)의 외주액 유로부(124)가 겹치도록 배치되어 있다. 이로써 외주액 유로부(114)의 액 유로 홈(114a) 및 외주액 유로부(124)에 의해 작동 유체가 응축하여 액화된 상태인 응축액이 흐르는 응축액 유로(103)가 형성된다.

[0362] 마찬가지로, 제1 시트(110)의 볼록조인 내측액 유로부(115)와 제2 시트(120)의 볼록조인 내측액 유로부(125)가 겹치도록 배치되어 있다. 이로써 내측액 유로부(115)의 액 유로 홈(115a) 및 내측액 유로부(125)에 의해 응축액이 흐르는 응축액 유로(103)가 형성된다.

[0363] 여기서, 응축액 유로(103)는 베이퍼 챔버(101)의 박형화에 수반하여, 그 단면 형상이 편평 형상으로 되어 있는 것이 바람직하다. 이로써 모세관력을 높일 수 있고, 응축액의 이동을 더 원활하게 행할 수 있기 때문에, 열 수송 능력을 높은 수준으로 유지하는 것이 가능하게 된다. 더 구체적으로는 응축액 유로(103)의 폭을 높이로 나눈 값으로 표시되는 애스펙트비가 1.0보다 크고 4.0 이하인 것이 바람직하다.

[0364] 이때, 응축액 유로(103)의 폭은, 본 형태에서는 액 유로 홈(115a)의 폭에 준하지만, 10㎛ 이상 300㎛ 이하인 것이 바람직하다. 폭이 10㎛보다 작아지면 유로 저항이 커져 수송 능력이 저하될 우려가 있다. 한편, 폭이 300㎛보다 커지면 모세관력이 작아지기 때문에 수송 능력이 저하될 우려가 있다.

[0365] 또한, 응축액 유로(103)의 높이는, 본 형태에 있어서 액 유로 홈(115a)의 깊이에 준하지만 5㎛ 이상 200㎛ 이하인 것이 바람직하다. 이로써 이동에 필요한 응축액 유로의 모세관력을 충분히 발휘할 수 있다. 또한, 이 높이는, 응축액 유로(103)를 끼우고 두께 방향(z방향) 일방측 및 타방측에 있어서의 제1 시트(110) 및 제2 시트(120)의 두께(후육) 이하인 것이 바람직하다. 이로써 응축액 유로(103)에 기인하는 베이퍼 챔버의 파단(파열)을 더 방지할 수 있다.

[0366] 응축액 유로(103)의 단면 형상은 액 유로 홈(114a) 및 액 유로 홈(115a)의 단면 형상에 의해, 반타원형이지만, 이에 한정되지는 않고 정사각형, 직사각형, 사다리꼴 등의 사각형, 삼각형, 반원형, 저부가 반원형, 저부가 반타원형 및 이것들의 조합 등이어도 된다. 또한, 초승달 형상과 같이 할 수도 있다.

[0367] 또한, 본 형태에서는 액 유로 홈(114a), 액 유로 홈(115a)은 제1 시트(110)에만 형성되어 있기 때문에, 응축액 유로의 높이는 액 유로 홈(114a), 액 유로 홈(115a)의 깊이에 기초하는 것으로 되지만, 이에 한정되지는 않고 제2 시트(120)에도 액 유로 홈이 형성되어도 된다. 이 경우에는 제1 시트의 액 유로 홈과 제2 시트의 액 유로

홈이 겹침으로써 응축액 유로가 형성되고, 양쪽의 액 유로 홈의 깊이의 합계에 준한 응축액 유로의 높이로 된다.

[0368] 이렇게 제1 시트 및 제2 시트에 액 유로 홈을 형성하여 이것을 겹침으로써 응축액 유로로 한 경우, 도 48 내지 도 50과 같이 응축액 유로를 구성할 수 있다.

[0369] 도 48의 예는, 제1 시트 및 제2 시트의 액 유로 홈이 동일한 폭, 동일한 위치에 배치되어 있는 예이다.

[0370] 도 49의 예는, 제2 시트에 있어서의 액 유로 홈의 폭이 제1 시트에 있어서의 액 유로 홈의 폭보다도 크게 되어 위치는 일치하는 예이다. 이 예에서는 응축액 유로 내에 P로 나타낸 바와 같이 볼록부가 생기고, 모세관력을 향상시켜, 응축액이 이동하는 힘(응축액의 공급력)을 높일 수 있다.

[0371] 도 51의 예는, 제1 시트 및 제2 시트의 액 유로 홈이 동일한 폭이지만, 위치가 어긋나게 되어 배치된 예이다. 이 예에서도 응축액 유로 내에 P로 나타낸 바와 같이 볼록부가 생기고, 모세관력을 향상시켜, 응축액이 이동하는 힘(응축액의 공급력)을 높일 수 있다.

[0372] 또한, 상기한 바와 같이 응축액 유로(103)에는 연통 개구부(114c) 및 연통 개구부(115c)가 형성되어 있다. 이로써 복수의 응축액 유로(103)가 연통하여, 응축액의 균등화가 도모되어 효율적으로 응축액의 이동이 행해진다. 또한, 증기 유로(104)에 인접하여, 증기 유로(104)와 응축액 유로(103)를 연통하는 연통 개구부(114c), 연통 개구부(115c)에 대해서는, 증기 유로(104)에서 발생한 응축액을 원활하게 응축액 유로(103)로 이동, 및 응축액 유로(103)에서 발생한 증기를 원활하게 증기 유로(104)로 이동시켜, 작동 유체의 이동을 빠르게 행하게 할 수 있다.

[0373] 또한, 외주액 유로부(114), 외주액 유로부(124)에 의해 형성되는 응축액 유로(103)는, 밀폐 공간(102) 내의 가장자리를 따라 연속해서 환 형상으로 형성되어 있는 것이 바람직하다. 즉, 외주액 유로부(114), 외주액 유로부(124)에 의해 형성되는 응축액 유로(103)는 다른 구성 요소에 의해 끊기는 일 없이 1주에 걸쳐서 환 형상으로 되어 연장되어 있는 것이 바람직하다. 이로써 응축액의 이동을 저해하는 요인을 줄일 수 있어, 원활하게 응축액을 이동시킬 수 있다.

[0374] 본 형태에서는, 지금까지 설명한 바와 같이, 시트에 응축액 유로 홈을 형성하고 이로써 유로를 형성함으로써 응축액 유로로 했지만, 그 대신에 모세관력을 발생시키는 수단을 별도 여기에 배치하여 응축액 유로로 해도 된다. 그 때문에 예를 들어, 메시(망상) 재료, 부직포, 꼬임선 및 금속 분말의 소결체 등과 같은, 소위 윅이라고 불리는 것을 배치할 수도 있다.

[0375] 제1 시트(110)의 증기 유로 홈(116)의 개구와 제2 시트(120)의 증기 유로 홈(126)의 개구가 마주보도록 겹쳐서 유로를 형성하고 이것이 증기 유로(104)로 된다.

[0376] 여기서, 증기 유로(104)는 베이퍼 챔버(101)의 박형화에 수반하여, 그 단면 형상이 편평 형상으로 되어 있는 것이 바람직하다. 이로써 박형화되어도 유로 내의 표면적을 확보하는 것이 가능하게 되고, 열 수송 능력을 높은 수준으로 유지하는 것이 가능하게 된다. 더 구체적으로는, 증기 유로(104)의 폭을 증기 유로(104)의 높이로 나눈 값으로 나타나는 애스펙트비가 2.0 이상인 것이 바람직하다. 더 높은 열 수송 능력을 확보하는 관점에서, 당해 비는 4.0 이상이 더욱 바람직하다.

[0377] 도 47로부터 알 수 있는 바와 같이, 제1 시트(110)의 증기 유로 연통 홈(117)의 개구와 제2 시트(120)의 증기 유로 연통 홈(127)의 개구가 마주보도록 겹침 유로를 형성하고, 증기 유로 홈(116) 및 증기 유로 홈(126)에 의해 형성되는 복수의 증기 유로(104)를 그 단부를 연통시켜, 작동 유체의 이동을 밸런스 좋게 행하기 위한 유로로 된다.

[0378] 이상과 같이 베이퍼 챔버(101)의 밀폐 공간(102)에는, 제1 시트(110) 및 제2 시트(120)가 갖는 형상에 의해, 응축액 유로(103) 및 증기 유로(104)가 형성된다. 도 51에는 밀폐 공간(102)에 형성된 응축액 유로(103) 및 증기 유로에 주목한 도면을 나타냈다.

[0379] 도 46, 도 51 등으로부터 알 수 있는 바와 같이, 베이퍼 챔버(101)는, 2개의 증기 유로(104) 사이에, 복수의 응축액 유로(103)가 배치되어 이루어지는 형상을 구비한다. 이로써 응축액이 주요하게 흘러야 할 응축액 유로(103)와, 증기 및 응축액이 이동하는 증기 유로(104)가 분리되어 교호로 나열되는 형태로 되어, 작동 유체의 원활한 이동을 돕는다.

[0380] 증기 유로(104) 및 응축액 유로(103)에 의해, 증기 유로(104)에서는 증기 및 응축액의 상태인 작동 유체가 이동

하여 효율적으로 열의 이동 및 확산이 행해진다. 한편, 당해 증기 유로(104)와는 분리하여 마련된 응축액 유로(103)에 의해 모세관력으로 응축액이 효율적으로 이동하기 때문에, 드라이 아웃의 발생을 억제하는 것이 가능하게 된다.

[0381] 또한, 베이퍼 챔버(101)에서는, 응축액 유로(103) 및 증기 유로(104)가 연장되는 방향이 다른 2개의 직선부(106)가 만곡부(107)에 의해 연결된 양태로 된다. 이러한 유로를 형성함으로써, 베이퍼 챔버를 전자 기기에 배치할 때, 그 배치에 관한 제약을 받아, 일직선 형상에만 의한 유로를 형성할 수 없을 때라도, 만곡부(107)를 마련함으로써 열원으로부터 발생한 열을 효율적으로 이격된 위치까지 이동시킬 수 있다.

[0382] 이 만곡부(107)는 제1 시트(110)의 만곡부(118c) 및 제2 시트(120)의 만곡부(128c)에 의해 형성된다. 따라서, 만곡부(107)는, 그 일단이 한쪽의 직선부(106)에 접속되고, 타단이 다른 쪽의 직선부(106)에 접속되어, x방향으로부터 y방향으로 및 y방향으로부터 x방향으로 흐름이 방향을 바꾸도록 응축액 유로(103) 및 증기 유로(104)가 만곡되어 있다.

[0383] 그리고 본 형태에서는, 만곡부(107)에 속하는 증기 유로(104)의 유로 단면적에 대하여, 내측에 배치되는 증기 유로(104)의 쪽이 외측에 배치되는 증기 유로(104)의 유로 단면적보다도 커지도록 구성되어 있다. 이것에 의하면, 만곡부에 있어서의 유동 저항의 밸런스를 높일 수 있고, 작동 유체의 이동이 더 원활하게 되어 열 수송 능력을 높일 수 있다. 구체적으로는 유로의 폭 및 높이의 적어도 한쪽의 크기를 조정함으로써 증기 유로의 유로 단면적을 조정할 수 있다.

[0384] 여기서 「유로 단면적」은, 유로가 연장되는 방향에 직교하는 면에 있어서의 유로의 단면적이다.

[0385] 이렇게 만곡부(107)에 있어서 증기 유로(104)의 유로 단면적(본 형태에서는 폭)을 크게 하는 수단, 정도 및 사고 방식은, 상기한 제1 시트(110)의 만곡부(118c)에 있어서 설명한 것과 마찬가지이다.

[0386] 또한, 만곡부(107)에서는, 응축액 유로(103)와 증기 유로(104)를 구획하는 벽(114b) 및 벽(115b)에 형성된 연통 개구부(114c) 및 연통 개구부(115c)(도 34, 도 36 참조)에 대하여, 그 피치를 직선부(106)와 다르도록 구성할 수 있다. 이것은 만곡부에 있어서의 연통 개구부의 피치를 직선부에 있어서의 만곡부의 피치보다도 크게 해도 되고, 작게 해도 된다. 어떤 형태로 할 지는, 베이퍼 챔버의 전체 형상, 열원의 위치 등의 영향을 고려하여, 유동 저항을 낮출 수 있는 형태를 종합적으로 판단하여 채용할 수 있다. 또는, 이 만곡부(107)에 대해서는, 응축액 유로(103)와 증기 유로(104)를 구획하는 벽(114b) 및 벽(115b)에 연통 개구부(114c) 및 연통 개구부(115c)를 마련하지 않아도 된다.

[0387] 만곡부의 연통 개구부의 피치를 직선부의 연통 개구부의 피치보다도 크게 한 형태에서는, 증기 유로(104)를 흐르는 작동 유체가 만곡부(107)에서 연통 개구부(114c), 연통 개구부(115c)로 진입하는 것을 억제할 수 있다. 만곡부(107)에서는 증기 유로(104)를 이동하는 작동 유체가 그 흐름 방향으로 더 직접적으로 연통 개구부(114c), 연통 개구부(115c)에 유입되는 힘이 작용하기 때문에, 증기가 응축액 유로(103)로 들어가는 것이나, 연통 개구부(114c), 연통 개구부(115c)의 요철에서 유동 저항이 높아지는 경향이 있다. 이에 비해, 만곡부(107)에서 증기 유로(104)에 접하는 연통 개구부(114c), 연통 개구부(115c)의 피치를 크게 하거나, 증기 유로(104)에 접하는 연통 개구부(114c), 연통 개구부(115c)를 없애거나 함으로써 이러한 유동 저항의 상승을 억제할 수 있고, 증기 유로(104)마다의 유동 저항의 차를 더 작게 하여, 작동 유체의 이동 밸런스를 향상시켜, 열 수송 능력을 높일 수 있는 경우가 있다.

[0388] 한편, 만곡부의 연통 개구부의 피치를 직선부의 연통 개구부의 피치보다도 작게 한 형태에서는, 만곡부에서는 증기 유로 홈(증기 유로)을 흐르는 증기가 벽면에 강하게 닿는 기회가 증가하기 때문에, 응축하기 쉬운 경향이 있다. 이때 만곡부의 연통 개구부의 피치를 직선부의 연통 개구부의 피치보다도 작게 한 형태로 함으로써, 연통 개구부의 수를 증가시켜, 응축액을 원활하게 액 유로 홈(응축액 유로)에 도입시킬 수 있어, 증기 유로가 응축액으로 폐쇄되는 것을 억제하는 것이 가능하게 된다. 이로써 유동 저항의 상승을 억제할 수 있고, 증기 유로 홈(증기 유로)마다의 유동 저항의 차를 더 작게 하여, 작동 유체의 이동 밸런스를 향상시켜, 열 수송 능력을 높일 수 있는 경우가 있다.

[0389] 또한, 상기 피치의 크기 대신에, 만곡부에 있어서, 인접하는 연통 개구부 사이인 벽의 길이(유로를 따른 방향의 크기)가, 직선부에 있어서의 벽의 길이에 대하여 커지도록 구성해도 되고, 작아지도록 구성해도 된다. 이때, 만곡부에 속하는 벽의 길이는 일정할 필요는 없고, 벽마다 달라도 된다. 이 경우에, 만곡부의 벽의 길이와 직선부의 벽의 길이의 대소 관계는, 각각의 부위에 속하는 벽의 길이의 평균값끼리의 관계에 의한 것으로 한다.

[0390] 한편, 주입부(112), 주입부(122)에 대해서도 도 27, 도 28에 나타나 있는 바와 같이, 그 내면(110a), 내면

(120a)끼리가 마주보도록 겹치고, 제2 시트(120)의 주입 홈(122a)의 저부와는 반대측의 개구가 제1 시트(110)의 주입부(112)의 내면(110a)에 의해 막히고, 외부와 본체(111), 본체(121) 사이의 중공부(응축액 유로(103) 및 증기 유로(104))를 연통하는 주입 유로(105)가 형성되어 있다.

[0391] 단, 주입 유로(105)로부터 밀폐 공간(102)에 대하여 작동 유체를 주입한 후에는, 주입 유로(105)는 폐쇄되므로, 최종적인 형태의 베이퍼 챔버(101)에서는 외부와 밀폐 공간(102)은 연통되어 있지 않다.

[0392] 그리고 베이퍼 챔버(101)의 밀폐 공간(102)에는, 작동 유체가 봉입되어 있다. 작동 유체의 종류는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 순수, 에탄올, 메탄올, 아세톤 등, 통상의 베이퍼 챔버에 사용되는 작동 유체를 사용할 수 있다.

[0393] 이상과 같은 베이퍼 챔버(101)는 상기한 베이퍼 챔버(1)와 마찬가지로 제작 할 수 있다.

[0394] 이어서 베이퍼 챔버(101)가 작동한 때의 작용에 대하여 설명한다. 베이퍼 챔버(101)가 전자 기기에 설치되는 양태는 도 23에 의해 설명한 양태와 동일하게 생각할 수 있다.

[0395] 도 52에는 작동 유체의 거동을 설명하는 도면을 나타냈다. 설명의 용이를 위해, 이 도면은 도 51과 동일한 시점에 의한 도면이고, 밀폐 공간(102) 내에 형성된 응축액 유로(103) 및 증기 유로(104)에 주목한 도면이다.

[0396] 전자 부품(30)이 발열되면, 그 열이 제1 시트(110) 내를 열전도에 의해 전해져, 밀폐 공간(102) 내에 있어서의 전자 부품(30)에 가까운 위치에 존재하는 응축액이 열을 받는다. 이 열을 받은 응축액은 열을 흡수하여 증발하고 기화된다. 이로써 전자 부품(30)이 냉각된다.

[0397] 기화된 작동 유체는 증기로 되어, 증기 유로(104)를 이동한다. 기화된 작동 유체의 이동은, 도 52에 실선의 직선 화살표로 나타낸 바와 같이 증기 유로(104) 내를 진동하도록 이동하는 경우나, 도시는 하고 있지 않지만 진동하지 않고 열원인 전자 부품(30)으로부터 이격되는 일방향으로 이동하는 경우도 있다.

[0398] 이때, 증기 유로(104)에는 만곡부(107)의 만곡된 부위가 포함되어 있지만, 만곡부(107)가 상기 구성을 구비하고 있으므로, 만곡부(107)에서도 유동 저항의 밸런스가 양호하게 되어 있기 때문에, 작동 유체가 원활하게 증기 유로(104)를 이동한다. 이로써 높은 열 수송 능력을 발휘할 수 있다.

[0399] 그리고 작동 유체의 당해 이동 시에, 작동 유체는 순차 제1 시트(110) 및 제2 시트(120)에 열을 빼앗기면서 냉각된다. 증기로부터 열을 빼앗은 제1 시트(110) 및 제2 시트(120)는 그 외면(110b), 외면(120b)에 접촉한 휴대형 단말 장치의 하우징 등으로 열을 전달하고, 최종적으로 열은 외기로 방출된다. 그리고, 증기 유로(104)를 이동하면서 열을 빼앗긴 작동 유체는 응축하여 액화된다.

[0400] 증기 유로(104)에 발생한 응축액의 일부는, 연통 개구부 등으로부터 응축액 유로(103)로 이동한다. 본 형태의 응축액 유로(103)는 연통 개구부(114c), 연통 개구부(115c)를 구비하고 있으므로, 응축액은 이 연통 개구부(114c), 연통 개구부(115c)를 통해 복수의 응축액 유로(103)에 분배된다.

[0401] 응축액 유로(103)에 들어간 응축액은, 응축액 유로에 의한 모세관력에 의해, 도 52에 점선의 직선 화살표로 나타낸 바와 같이 열원인 전자 부품(30)에 근접하도록 이동한다. 그리고 다시 열원인 전자 부품(30)으로부터의 열에 의해 기화되어 상기 과정을 반복한다.

[0402] 이상과 같이, 베이퍼 챔버(101)에 의하면, 증기 유로의 작동 유체의 이동 및 응축액 유로에 있어서의 높은 모세관력으로, 작동 유체의 이동이 원활하고 양호해져, 열 수송 능력을 높일 수 있다.

[0403] 또한, 베이퍼 챔버(101)에서는 만곡부(107)를 갖는 유로를 형성함으로써, 베이퍼 챔버를 전자 기기에 배치할 때, 그 배치에 관한 제약을 받고, 일직선 형상에만 의한 유로를 형성할 수 없을 때라도, 열원으로부터 발생한 열을 효율적으로 이격된 위치까지 이동시킬 수 있다.

[0404] 그리고, 당해 만곡부(107)에서는 상기와 같이 복수의 증기 유로(104)에서 유동 저항의 차가 작아지는 구성으로 되어 있으므로, 밸런스 좋게 작동 유체를 이동시킬 수 있어, 열 수송 능력을 높일 수 있다.

[0405] 도 53 내지 도 61은, 변형예에 관한 베이퍼 챔버(201)를 설명하는 도면이다. 도 53은 베이퍼 챔버(201)의 외관 사시도, 도 54는 베이퍼 챔버(201)의 분해 사시도이다.

[0406] 베이퍼 챔버(201)는, 도 53, 도 54로부터 알 수 있는 바와 같이 제1 시트(210), 제2 시트(220) 및 제3 시트(230)를 갖고 있다. 그리고, 이 제1 시트(210), 제2 시트(220) 및 제3 시트(230)가 겹쳐져 접합(확산 접합, 경납땜 등)되어 있음으로써, 제1 시트(210)와 제2 시트(220) 사이에서, 제1 시트(210), 제2 시트(220) 및 제3 시

트(230)에 둘러싸이는 중공부가 형성되고, 이 중공부에 작동 유체가 봉입되어 밀폐 공간(202)으로 된다.

[0407] 본 형태에서 제1 시트(210)는 전체적으로 시트 형상의 부재이다. 제1 시트(210)는 표리 모두 평탄한 면으로 구성되어 있고, 내면(210a), 해당 내면(210a)과는 반대측으로 되는 외면(210b) 및 내면(210a)과 외면(210b)을 걸쳐서 두께를 형성하는 측면(210c)을 구비한다.

[0408] 제1 시트(210)는 본체(211) 및 주입부(212)를 구비하고 있다. 본체(211)는 작동 유체가 이동하는 밀폐 공간을 형성하는 시트 형상의 부위이고, 본 형태에서는 평면으로 보아 코너가 원호(소위 R)로 된 직사각형이다.

[0409] 주입부(212)는 제1 시트(210), 제2 시트(220) 및 제3 시트(230)로 형성된 밀폐 공간에 대하여 작동 유체를 주입하는 부위이고, 본 형태에서는 본체(211)의 평면으로 보아 L자형으로부터 돌출되는 평면으로 보아 사각형의 시트 형상이다. 본 형태에서는 제1 시트(210)의 주입부(212)는 내면(210a)측도 외면(210b)측도 평탄면으로 되어 있다.

[0410] 본 형태에서 제2 시트(220)는 전체적으로 시트 형상의 부재이다. 제2 시트(220)는 표리 모두 평탄한 면으로 구성되어 있고, 내면(220a), 해당 내면(220a)과는 반대측이 되는 외면(220b) 및 내면(220a)과 외면(220b)을 걸쳐서 두께를 형성하는 측면(220c)을 구비한다.

[0411] 그리고 제2 시트(220)도 본체(221) 및 주입부(222)를 갖고 있다.

[0412] 본 형태에서 제3 시트(230)는, 제1 시트(210)의 내면(210a)과 제2 시트(220)의 내면(220a) 사이에 끼워져 겹쳐지는 시트이고, 본체(231)에 작동 유체가 이동하기 위한 구조가 형성되어 있다. 도 55, 도 56에는 제3 시트(230)를 평면으로 본 도면을 나타냈다. 도 55는 제2 시트(220)에 겹쳐지는 면의 도면, 도 56은 제1 시트(210)에 겹쳐지는 면의 도면이다. 또한 도 57에는 도 55에 I_{201}-I_{201}로 나타낸 선을 따른 절단면, 도 58에는 도 55에 I_{202}-I_{202}로 나타낸 선을 따른 절단면을 각각 나타냈다.

[0413] 제3 시트(230)는 본체(231) 및 주입부(232)를 구비하고 있다. 본체(231)는 작동 유체가 이동하는 밀폐 공간을 형성하는 시트 형상의 부위이고, 본 형태에서는 평면으로 보아 만곡부를 갖는 L자상이다.

[0414] 주입부(232)는 제1 시트(210), 제2 시트(220) 및 제3 시트(230)에 의해 형성된 밀폐 공간에 대하여 작동 유체를 주입하는 부위이고, 본 형태에서는 본체(231)의 평면으로 보아 L자형으로부터 돌출되는 평면으로 보아 사각형의 시트 형상이다. 주입부(232)에는, 제1 시트(210)에 겹치는 면측에 주입 홈(232a)이 형성되어 있다. 주입 홈(232a)은 상기한 주입 홈(122a)과 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0415] 본체(231)는, 외주 접합부(233), 외주액 유로부(234), 내측액 유로부(235), 증기 유로 슬릿(236) 및 증기 유로 연통 홈(237)이 구비되어 있다.

[0416] 외주 접합부(233)는, 본체(231)의 외주를 따라 형성된 부위이다. 그리고 외주 접합부(233) 중 한쪽의 면이 제1 시트(210)의 면에 겹쳐져 접합(확산 접합, 경납땜 등)되고, 다른 쪽의 면이 제2 시트(220)의 면에 겹쳐져 접합(확산 접합, 경납땜 등)된다. 이로써, 제1 시트(210), 제2 시트(220) 및 제3 시트(230)에 둘러싸인 중공부가 형성되고, 여기에 작동 유체가 봉입되어 밀폐 공간으로 된다.

[0417] 외주 접합부(233)는 상기한 외주 접합부(113)와 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0418] 외주액 유로부(234)는, 액 유로부로서 기능하고, 작동 유체가 응축하여 액화된 때 통과하는 유로인 응축액 유로(103)의 일부를 구성하는 부위이다. 외주액 유로부(234)는 본체(231) 중 외주 접합부(233)의 내측을 따라 형성되고, 밀폐 공간(202)의 외주를 따라 환 형상으로 되도록 마련되어 있다. 그리고 외주액 유로부(234) 중, 제2 시트(220)에 대향하는 측의 면에는 액 유로 홈(234a)이 형성되어 있다. 본 형태에서는 액 유로 홈(234a)은 제2 시트(220)에 대향하는 측의 면에만 마련되어 있지만, 이것에 더하여 제1 시트(210)에 대향하는 측의 면에도 액 유로 홈이 마련되어도 된다.

[0419] 외주액 유로부(234) 및 여기에 구비되는 액 유로 홈(234a)은 상기한 외주액 유로부(114) 및 액 유로 홈(114a)과 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0420] 내측액 유로부(235)도 액 유로부로서 기능하고, 작동 유체가 응축하여 액화된 때 통과하는 응축액 유로(103)의 일부를 구성하는 부위이다. 내측액 유로부(235)는 본체(231) 중, 환 형상인 외주액 유로부(234)의 환의 내측에 만곡부를 갖고 연장되도록 형성되어 있다. 그리고, 복수(본 형태에서는 5개)의 내측액 유로부(235)가 당해 연장되는 방향과는 다른 방향으로 배열되어, 증기 유로 슬릿(236) 사이에 배치되어 있다.

[0421] 내측액 유로부(235) 중, 제2 시트(220)에 대향하는 측의 면에는, 내측액 유로부(235)가 연장되는 방향에 평행한 홈인 액 유로 홈(235a)이 형성되어 있다. 내측액 유로부(235) 및 액 유로 홈(235a)은, 상기한 내측액 유로부(115) 및 액 유로 홈(115a)과 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0422] 본 형태에서는 액 유로 홈(235a)은 제2 시트(220)에 대향하는 측의 면에만 형성되어 있지만, 이것에 더하여 제1 시트(210)에 대향하는 측의 면에도 액 유로 홈이 형성되어도 된다.

[0423] 증기 유로 슬릿(236)은, 증기상 및 응축액상의 작동 유체가 이동하는 부위에서, 증기 유로(104)를 구성하는 슬릿이다. 증기 유로 슬릿(236)은 본체(231) 중, 환 형상인 외주액 유로부(234)의 환의 내측에 형성된, 만곡부를 갖는 슬릿으로 구성되어 있다. 상세하게는 본 형태의 증기 유로 슬릿(236)은, 인접하는 내측액 유로부(235) 사이 및 외주액 유로부(234)와 내측액 유로부(235) 사이에 형성된 슬릿이다. 따라서 증기 유로 슬릿(236)은 제3 시트(230)의 두께 방향(z방향)으로 관통하고 있다.

[0424] 그리고, 복수(본 형태에서는 6개)의 증기 유로 슬릿(236)이, 연장되는 방향과는 다른 방향으로 배열되어 있다. 따라서, 도 60으로부터 알 수 있는 바와 같이 제3 시트(230)는, 외주액 유로부(234) 및 내측액 유로부(235)와 증기 유로 슬릿(236)이 교호로 반복된 형상을 구비하고 있다.

[0425] 이러한 증기 유로 슬릿(236)은, 상기한 증기 유로 홈(116)과 증기 유로 홈(126)이 조합되어 형성되는 증기 유로(104)의 양태와 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0426] 본 형태에서는 증기 유로 슬릿(236)의 단면 형상은 타원의 원호의 일부끼리가 겹치도록 하여 형성된 형상이고, 두께 방향 중앙이 돌출되는 형태이지만, 이에 한정되지는 않고 정사각형, 직사각형, 사다리꼴 등의 사각형, 삼각형, 반원형, 초승달형 및 이것들의 조합 등과 같이 다른 형태여도 된다.

[0427] 증기 유로 연통 홈(237)은, 복수의 증기 유로 슬릿(236)을 연통시키는 유로를 형성하는 홈이다. 이로써, 내측액 유로부(235)가 연장되는 방향에 있어서의 증기 유로에서 발생하는 작동 유체의 이동의 균형을 잡을 수 있다.

[0428] 또한, 이로써 증기 유로에 있는 작동 유체의 균등화가 도모되거나, 증기가 더 넓은 범위로 운반되어, 많은 액 유로 홈(234a), 액 유로 홈(235a)에 의한 응축액 유로를 효율적으로 이용할 수 있도록 되거나 한다.

[0429] 본 형태의 증기 유로 연통 홈(237)은, 내측액 유로부(235)가 연장되는 방향의 양단부 및 증기 유로 슬릿(236)이 연장되는 방향의 양단부와, 외주액 유로부(234) 사이에 형성되어 있다. 증기 유로 연통 홈(237)은, 인접하는 증기 유로 슬릿(236)을 연통시킬 수 있으면 되고, 그 형상은 특별히 한정되는 것은 아니지만, 상기한 증기 유로 연통 홈(117)과 증기 유로 연통 홈(127)을 겹쳐서 형성된 유로와 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0430] 또한 제3 시트(230)에 대해서도, 베이퍼 챔버(201)가 밀폐 공간에 있어서 응축액 유로(103) 및 증기 유로(104)가 직선부와 만곡부를 갖도록, 직선부(238a), 직선부(238b) 및 만곡부(238c)를 구비하여 이루어진다. 이들 직선부 및 만곡부의 사고 방식은 지금까지 설명한 것과 마찬가지이다.

[0431] 이러한 제3 시트(230)는, 양면마다 개별로 이루어지는 에칭, 양면으로부터 동시의 에칭, 프레스 가공, 또는 절삭 가공 등에 의해 제작하는 것이 가능하다.

[0432] 도 59 내지 도 61에는, 제1 시트(210), 제2 시트(220) 및 제3 시트(230)가 조합되어 베이퍼 챔버(201)로 된 때의 구조에 대하여 설명하는 도면을 나타냈다. 도 59에는 도 53에 I_{203}-I_{203}으로 나타낸 선을 따른 절단면, 도 60에는 도 59의 일부를 확대한 도면을 나타냈다. 또한 도 61에는 도 53에 I_{204}-I_{204}로 나타낸 선을 따른 절단면을 나타냈다.

[0433] 도 53 및 도 59 내지 도 61로부터 알 수 있는 바와 같이, 제1 시트(210), 제2 시트(220) 및 제3 시트(230)를 겹쳐지도록 배치되어 접합됨으로써 베이퍼 챔버(201)로 되어 있다. 이때 제1 시트(210)의 내면(210a)과 제3 시트(230)의 한쪽의 면(액 유로 홈(234a), 액 유로 홈(235a)이 배치되어 있지 않은 측의 면)이 마주보도록 배치되고, 제2 시트(220)의 내면(220a)과 제3 시트(230)의 다른 쪽의 면(액 유로 홈(234a), 액 유로 홈(235a)이 배치된 측의 면)이 마주보도록 겹쳐진다. 마찬가지로 하여 각 시트의 주입부(212), 주입부(222) 및 주입부(232)도 겹쳐진다.

[0434] 이로써, 제1 시트(210)와 제2 시트(220) 사이에는, 제1 시트(210), 제2 시트(220) 및 제3 시트(230)로 둘러싸이는 밀폐 공간이 형성된다. 그리고 여기에는 응축액 유로(103) 및 증기 유로(104)가 형성된다. 이들 밀폐 공간 내에 있어서의 응축액 유로(103) 및 증기 유로(104)의 형태에 대해서는, 상기한 베이퍼 챔버(101)의 응축액

유로(103) 및 증기 유로(104)와 마찬가지의 사고 방식을 적용할 수 있다.

[0435] 또한, 상기 형태에서는 2개의 직선부가 90도에서 교차하여 L자형으로 되도록 연장되는 경우의 교차 부분에 만곡부를 갖는 베이퍼 챔버에 대하여 설명했다. 단 만곡의 형태는 이에 한정되지는 않고 다른 형태라도 상기 설명의 만곡부의 양태를 적용하는 것이 가능하다. 예를 들어, 2개의 직선부가 T자로 교차하는 방향으로 연장되는 경우의 교차 부분, 2개의 직선부가 십자로 교차하는 방향으로 연장되는 경우의 교차 부분, 2개의 직선이 예각(90도보다 작은 각도)에서 교차하여 V자형으로 되도록 연장되는 경우의 교차 부분 및 2개의 직선이 둔각(90도보다 큰 각도)에서 교차하여 V자형으로 되도록 연장되는 경우의 교차 부분의 각 교차 부분에 상기한 만곡부를 적용할 수 있다.

[0436] [제3 형태]

[0437] 제3 형태에서는, 최종의 제조물인 베이퍼 챔버의 제조 도중에 얻어지는 것인중간체, 이 중간체가 다면 구비된 시트 및 이 시트가 감긴 롤에 대하여 설명하는 점에서, 편의상, 제조 방법을 나타내고, 이것에 따라 설명하면서, 얻어지는 중간체, 중간체가 다면 구비된 시트 및 중간체가 다면 구비된 롤의 구성에 대하여 설명을 한다.

[0438] <<베이퍼 챔버의 제조 방법 S1>>

[0439] 도 62에는 하나의 형태에 관한 베이퍼 챔버의 제조 방법 S301(이하, 「제조 방법 S301」이라고 기재하는 경우가 있다.)의 흐름을 나타냈다. 도 62로부터 알 수 있는 바와 같이, 제조 방법 S301은, 다면 구비 중간체 시트·다면 구비 중간체 롤의 제조 S310, 중간체의 제조 S320, 주입구의 형성 S330, 주액 S340 및 밀봉 S350의 각 공정을 포함하고 있다.

[0440] 또한, 이하에는 편의를 위해, 「베이퍼 챔버용의 중간체가 다면 구비된 시트」를 「다면 구비 중간체 시트」, 「베이퍼 챔버용의 중간체가 다면 구비된 시트가 감긴 롤」을 「다면 구비 중간체 롤」이라고 기재하는 경우가 있다.

[0441] 이하에 각 공정에 대하여 상세하게 설명한다.

[0442] <재료>

[0443] 제조 방법 S301에 앞서, 재료를 준비한다. 본 형태에서는 2매의 시트를 접합함으로써 베이퍼 챔버를 제조하는 점에서, 2매의 재료 시트를 준비한다.

[0444] 이하에 설명하는 바와 같이, 본 형태에서는, 2매의 재료 시트로부터 매엽으로 베이퍼 챔버를 제작하는 형태가 아니라, 띠상으로 긴 2개의 재료 시트를 중첩하여 복수의 중간체가 배열된 다면 구비 중간체 시트, 다면 구비 중간체 롤을 제작하고, 그 후에 중간체를 개별로 펀칭하거나 하여 베이퍼 챔버를 제작하는, 소위 「다면 구비」의 공정을 거치는 양태이다. 따라서, 본 형태에서 준비하는 재료 시트는 띠상의 긴 2개의 시트이고, 통상은 이 띠상의 시트가 감긴 롤로 제공되어 있다.

[0445] 단, 본 개시는, 다면 구비 특유의 공정을 제외하고는 매엽으로 제작하는 중간체 및 매엽으로 제작하는 베이퍼 챔버의 각각의 제조 방법에도 적용할 수 있다.

[0446] 재료 시트를 구성하는 재료는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 금속을 사용할 수 있다. 그 중에서도 열전도율이 높은 금속인 것이 바람직하다. 이것에는 예를 들어 구리, 구리 합금, 알루미늄 등을 들 수 있다. 단, 반드시 금속 재료일 필요는 없고, 예를 들어 AlN, Si_3N_4, 또는 Al_2O_3 등 세라믹스나, 폴리이미드나 에폭시 등의 수지도 가능하다.

[0447] 또한, 하나의 시트로 2종류 이상의 재료를 적층한 것(소위 클래드재나 베이퍼 챔버(1)로 설명한 제1 시트(10)나 제2 시트(20))을 사용해도 되고, 부위에 따라 재질이 다른 재료여도 된다.

[0448] 재료 시트의 두께는 베이퍼 챔버(1)의 제1 시트(10), 제2 시트(20), 베이퍼 챔버(101)의 제1 시트(110), 제2 시트(120) 등과 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0449] <다면 구비 중간체 시트·다면 구비 중간체 롤의 제조 S310>

[0450] 다면 구비 중간체 시트·다면 구비 중간체 롤의 제조 S310(이하, 「공정 S310」이라고 기재하는 경우가 있다.)은, 상기한 재료로부터 다면 구비 중간체 시트, 및/또는, 다면 구비 중간체 롤을 제조한다. 도 63에는 공정 S310의 흐름을 나타냈다. 도 63으로부터 알 수 있는 바와 같이, 공정 S310은, 가공 S311 및 접합 S312의 공정

을 포함하고 있다.

[0451] (가공 S311)

[0452] 가공 S311은, 베이퍼 챔버의 유로를 위한 형상을 형성하는 공정이다. 본 형태에서는 2개의 재료 시트 중 한쪽의 재료 시트인 다면 구비 제1 시트(301)에 당해 형상을 형성하고, 다른 쪽의 재료 시트인 다면 구비 제2 시트(302)는 유로를 위한 가공은 하지 않고 이용한다. 도 64에는, 가공 후에 형상(310)이 부여된 다면 구비 제1 시트(301)를 설명하는 도면을 나타냈다. 이 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이, 다면 구비 제1 시트(301)에는, 베이퍼 챔버의 유로를 위한 형상(310)이 복수 배열되어 있고, 형상(310)이 다면 구비된 시트(301)로 되고, 이 시트(301)가 감겨 롤로 되어 있다.

[0453] 형상(310)의 형성 방법은 특별히 한정되지는 않고, 에칭, 절삭 가공 및 프레스 가공 등을 들 수 있다. 이 중에서도 에칭에 의한 형상의 형성은 다른 방법에 비해 효율이 좋고 양산성이 높다. 이 경우에는, 재료 시트의 두께 방향으로 관통하지 않고 그 도중까지 에칭을 행하는, 소위 하프 에칭을 적용할 수 있다.

[0454] 여기서 형상(310)의 구체적 양태는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 다음과 같은 형태로 할 수 있다. 도 65 내지 도 67에 하나의 형태예를 설명하는 도면을 나타냈다. 도 65는, 도 64 중, 다면 구비된 형상(310) 중 하나의 형상(310)에 주목한 외관 사시도이다. 도 66에는 도 65를 z방향에서 본(평면으로 본) 도면을 나타냈다. 또한, 도 67에는 도 66에 I_{301}-I_{301}로 절단한 때의 단면도를 나타냈다.

[0455] 부여되는 형상은, 작동 유체가 환류하기 위한 유로가 되는 홈 및 이 홈에 작동 유체를 주입하기 위한 유로가 되는 홈이다. 본 형태에서는 구체적으로, 외주액 유로부(314), 내측액 유로부(315), 증기 유로 홈(316) 및 증기 유로 연통 홈(317) 및 주입 홈(318)을 구비하고 있다.

[0456] 외주액 유로부(314)는, 액 유로부로서 기능하고, 작동 유체가 응축하여 액화된 때 통과하는 제2 유로인 응축액 유로(354)(도 84 등 참조)의 일부를 구성하는 부위이다. 도 68에는 도 67 중 화살표 I_{302}로 나타낸 부분, 도 69에는 도 66에 I_{303}-I_{303}으로 절단되는 부위의 절단면을 나타냈다. 어느 도면에든 외주액 유로부(314)의 단면 형상이 나타나 있다. 또한, 도 90에는 도 7에 화살표 I_{304}로 나타낸 방향(z방향, 평면으로 보아)에서 본 외주액 유로부(314)의 일부의 확대도를 나타냈다.

[0457] 이들 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이, 외주액 유로부(314)는, 환 형상으로 구성되는 부위이다. 그리고, 외주액 유로부(314)에는, 이 환 형상 방향을 따라 연장되는 복수의 홈인 액 유로 홈(314a)이 형성되고, 복수의 액 유로 홈(314a)이, 해당 액 유로 홈(314a)이 연장되는 방향과는 다른 방향으로 소정의 간격으로 배치되어 있다. 따라서, 도 68, 도 69로부터 알 수 있는 바와 같이 외주액 유로부(314)에서는 그 단면에 있어서 오목부인 액 유로 홈(314a)과 액 유로 홈(314a) 사이인 볼록부(314b)가 요철을 반복하여 형성되어 있다. 그리고 본 형태에서는, 외주액 유로부(314)에 있어서, 도 70으로부터 알 수 있는 바와 같이, 인접하는 액 유로 홈(314a)은, 소정의 간격으로 연통 개구부(314c)에 의해 연통되어 있다.

[0458] 이러한 외주액 유로부(314)의 형태는, 상기한 각 형태의 베이퍼 챔버의 외주액 유로부와 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0459] 내측액 유로부(315)도 액 유로부로서 기능하고, 작동 유체가 응축하여 액화된 때 흐르는 제2 유로인 응축액 유로(354)의 일부를 구성하는 부위이다. 도 71에는 도 67 중 화살표 I_{305}로 나타낸 부분을 나타냈다. 이 도면에도 내측액 유로부(315)의 단면 형상이 나타나 있다. 또한, 도 72에는 도 71에 화살표 I_{306}으로 나타낸 방향에서 본(z방향에서 본, 평면으로 본) 내측액 유로부(315)의 일부를 확대한 도면을 나타냈다.

[0460] 이들 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이, 내측액 유로부(315)는, 외주액 유로부(314)의 환 형상인 환의 내측에 형성되어 있다. 본 형태의 내측액 유로부(315)는, 도 65, 도 66으로부터 알 수 있는 바와 같이, x방향으로 연장되는 벽이고, 복수(본 형태에서는 3개)의 내측액 유로가 당해 연장되는 방향에 직교하는 방향(y방향)으로 소정의 간격으로 배열되어 있다.

[0461] 각 내측액 유로부(315)에는, 내측액 유로부(315)가 연장되는 방향에 평행한 홈인 액 유로 홈(315a)이 형성되고, 복수의 액 유로 홈(315a)이, 해당 액 유로 홈(315a)이 연장되는 방향과는 다른 방향으로 소정의 간격으로 배치되어 있다. 따라서, 도 67, 도 71로부터 알 수 있는 바와 같이 내측액 유로부(315)에서는 그 단면에 있어서, 오목부인 액 유로 홈(315a)과 액 유로 홈(315a) 사이인 볼록부(315b)에 의한 볼록조가 요철을 반복하여 형성되어 있다. 그리고, 도 72로부터 알 수 있는 바와 같이 인접하는 액 유로 홈(315a)은, 소정의 간격으로 연통 개

구부(315c)에 의해 연통되어 있다.

[0462] 이러한 내측액 유로부(315)의 형태는, 상기한 각 형태의 베이퍼 챔버의 내측액 유로부와 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0463] 증기 유로 홈(316)은 작동 유체가 증발하여 기화된 증기가 통과하는 부위에서, 제1 유로인 증기 유로(355)(도 84 등 참조)의 일부를 구성한다. 도 66에는 z방향에서 본 증기 유로 홈(316)의 형상, 도 67에는 증기 유로 홈(316)의 단면 형상이 각각 나타나 있다.

[0464] 이들 도면으로부터도 알 수 있는 바와 같이, 증기 유로 홈(316)은 외주액 유로부(314)의 환 형상인 환의 내측에 형성된 홈으로 구성되어 있다. 상세하게는 본 형태의 증기 유로 홈(316)은, 인접하는 내측액 유로부(315) 사이 및 외주액 유로부(314)와 내측액 유로부(315) 사이에 형성되고, 내측액 유로부(315)가 연장되는 방향(x방향)으로 연장된 홈이다. 그리고, 복수(본 형태에서는 4개)의 증기 유로 홈(316)이 당해 연장되는 방향에 직교하는 방향(y방향)으로 배열되어 있다. 따라서, 도 67로부터 알 수 있는 바와 같이, y방향에 있어서, 외주액 유로부(314) 및 내측액 유로부(315)의 볼록조, 증기 유로 홈(316)을 오목조로 한 요철이 반복된 형상을 구비하고 있다.

[0465] 이러한 증기 유로 홈(316)의 형태는, 상기한 각 형태의 베이퍼 챔버의 증기 유로 홈과 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0466] 증기 유로 연통 홈(317)은, 복수의 증기 유로 홈(316)을 연통시키는 홈이다. 이로써, 복수의 증기 유로(355)의 증기의 균등화가 도모되거나, 증기가 더 넓은 범위로 운반되어, 많은 응축액 유로(354)를 효율적으로 이용할 수 있게 되거나 하기 때문에, 작동 유체의 환류를 더 원활하게 하는 것이 가능하게 된다.

[0467] 증기 유로 연통 홈(317)의 형태는, 상기한 각 형태의 베이퍼 챔버의 증기 유로 연통 홈과 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0468] 주입 홈(318)은, 작동 유체를 증기 유로 홈(316)에 주입시키는 홈이다. 도 65, 도 66으로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 형태에서 주입 홈(318)은, 외주액 유로부(314)를 가로지르도록 하여 증기 유로 연통 홈(317)에 연결한 홈이다.

[0469] (접합 S312)

[0470] 도 63에 도시한 접합 S312에서는, 상기와 같이 가공 S311에서 준비한 다면 구비 제1 시트(301)와 다면 구비 제2 시트(302)를 겹쳐서 접합하고, 다면 구비 중간체 시트(350) 및 이것을 감아서 이루어지는 다면 구비 중간체 롤(351)을 제조한다.

[0471] 접합 방법은 특별히 한정되지는 않고, 구체적으로는 확산 접합, 경납땜, 조사 등을 들 수 있다. 여기서는 하나의 예로서 조사로 접합하는 경우를 설명한다. 도 73에 설명을 위한 도면을 도시했다. 또한, 본 형태에서는 이들 접합은 모두 도시하지 않은 진공 펌프에 접속된 진공조(360) 속에서 행해진다.

[0472] 다면 구비 제1 시트(301) 및 다면 구비 제2 시트(302)가 각각 롤로부터 권출된다.

[0473] 이어서, 권출된 다면 구비 제1 시트(301) 중, 상기한 형상(310)이 형성된 측의 면에 대하여, 조사 장치(361)로부터, 원자빔, 이온빔 및 플라스마의 적어도 하나를 조사한다.

[0474] 여기서, 조사하는 원자빔은 중성 원자의 집단을 일정한 진행 방향으로 가는 선속으로 하여 달리게 한 것, 이온빔은 이온을 전계로 가속한 것, 플라스마는 기체를 구성하는 분자가 전리되어 양이온과 전자로 나뉘어 운동하고 있는 상태를 각각 의미한다.

[0475] 이로써, 다면 구비 제1 시트(301) 중 조사가 행해진 면의 산화막이 제거된다.

[0476] 마찬가지로, 권출된 다면 구비 제2 시트(302) 중, 다면 구비 제1 시트(301)에 겹치는 측의 면에 대하여, 조사 장치(362)로부터, 원자빔, 이온빔 및 플라스마의 적어도 하나를 조사한다.

[0477] 이로써, 다면 구비 제2 시트(302) 중 조사가 행해진 면의 산화막이 제거된다.

[0478] 이상과 같이 하여 조사가 행해진 다면 구비 제1 시트(301)의 면과 다면 구비 제2 시트(302)의 면을 겹쳐서 압박 롤(363)에 의해 압박한다. 이로써 다면 구비 제1 시트(301)와 다면 구비 제2 시트(302)가 접합되어, 다면 구비 중간체 시트(350)로 된다. 그리고 이 다면 구비 중간체 시트(350)가 권취되어 다면 구비 중간체 롤(351)로 된

다.

[0479] 이와 같이 하여, 접합하는 시트의 접합면에 대하여 상기와 같은 조사를 행하고 나서 접합을 행하면, 산화막이 제거되어 있어, 높은 온도에 의한 접합을 행할 필요가 없기 때문에, 재료의 변질을 억제할 수 있다. 특히, 베이퍼 챔버가 얇아지는 것에 수반하여, 이러한 재료의 변질은 예를 들어 작동 유체의 밀봉 불량 등의 문제를 야기하기 쉽게 하기 때문에, 이러한 문제의 발생을 억제할 수 있다.

[0480] 또한, 접합면에 있어서의 산화막의 제거뿐만 아니라, 액 유로 홈(314a), 액 유로 홈(315a), 증기 유로 홈(316), 증기 유로 연통 홈(317)의 내측의 산화막도 제거할 수 있기 때문에, 그 내면의 습윤성이 높아져, 베이퍼 챔버의 열 수송 성능도 향상시킬 수 있다.

[0481] 또한, 이러한 산화막 제거 효과 및 이것에 의한 열 수송 성능의 향상은, 확산 접합이나 경납땜에서도 확인할 수 있다.

[0482] 도 74에는 다면 구비 중간체 시트(350) 및 다면 구비 중간체 롤(351)의 외관을 도시했다. 도 74에서는, 형상(310)은 다면 구비 제1 시트(301)와 다면 구비 제2 시트(302) 사이에 배치되어 외부로부터는 보이지 않고 점선으로 나타나 있다.

[0483] 도 75에는, 다면 구비 중간체 시트(350)의 다면 구비한 형상(310) 중 하나의 형상에 관한 부위의 단면을 나타내고 있다. 이 단면은 도 67과 마찬가지의 시점에 의한 도면이다.

[0484] 이들 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이, 다면 구비 중간체 시트(350) 및 다면 구비 중간체 롤(351)에서는, 액 유로 홈(314a), 액 유로 홈(315a), 증기 유로 홈(316), 증기 유로 연통 홈(317)의 개구가 다면 구비 제2 시트(302)에 의해 폐쇄되어 있고, 중공부를 형성하고 있다.

[0485] 그리고 본 형태에서는 중공부 내는 산소 농도가 1% 이하로 되도록 구성하고 있다. 바람직하게는 0.1% 이하, 보다 바람직하게는 500ppm 이하이다. 그리고, 이 중공부는 외부로부터 차단되어 있고, 다면 구비 중간체 시트(350), 다면 구비 중간체 롤(351)의 외부와는 연통되어 있지 않으므로, 이 산소 농도가 유지되어 있다.

[0486] 이것에 의하면, 다면 구비 중간체 시트(350), 다면 구비 중간체 롤(351)을 보관, 반송하는 등, 즉시는 베이퍼 챔버로의 가공은 하지 않을 때라도, 중공부의 내측을 산소 농도가 낮은 상태로 유지할 수 있기 때문에, 중공부의 내면의 산화막의 생성을 억제할 수 있다. 따라서, 그 후 이 다면 구비 중간체 시트(350)를 사용하여 베이퍼 챔버를 제작해도 유로(응축액 유로(354), 증기 유로(355))의 내면에 산화막이 적어, 열 수송 성능이 양호한 베이퍼 챔버로 하는 것이 가능하다.

[0487] 그것을 위한 하나의 수단으로서, 중공부 내를 진공 상태로 할 수 있다. 여기서 「진공 상태」란, 완전한 진공에 한정되지는 않고, 예를 들어 압력을 134Pa 이하(1Torr 이하)로 하면 된다.

[0488] 중공부 내를 진공 상태로 하는 방법은, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 상기한 바와 같이 다면 구비 제1 시트(301)와 다면 구비 제2 시트(302)를 접합할 때, 진공 분위기에서 행하는 것이 생각된다. 상기한 조사에 의한 접합뿐만 아니라, 확산 접합이나 경납땜에 의한 접합이라도 진공 분위기에서 접합하는 것이 가능하다.

[0489] 또한, 본 형태에서는, 다면 구비 중간체 시트(350), 다면 구비 중간체 롤(351)의 중공부 내가 진공 상태인 예를 설명했지만, 산소 농도를 억제하여 중공부의 내면에 있어서의 산화막 생성을 억제할 수 있으면 되고, 진공 상태로 하는 대신에 중공부 내에 질소나 아르곤 등의 불활성 가스를 포함하도록 구성해도 된다. 이것에 의해서도 중공부 내의 산소 농도를 억제하여, 산화막의 생성을 억제할 수 있다.

[0490] 이 경우에도, 불활성 가스 분위기에서 접합할 수 있는 접합 방법에 의해 접합을 행함으로써 중공부 내에 당해 불활성 가스를 포함시키는 것이 가능하다.

[0491] 또한, 중공부 내에는 수분이 포함되어 있어도 된다.

[0492] 또한, 중공부 내에 공기를 포함하고, 산소 농도가 1%보다 큰 구성이라도, 상기와 같이 중공부가 외부로부터 차단되어 있고, 공기의 교체가 없기 때문에, 중공부가 외부와 연통되어 있는 경우에 비하면 산화막의 생성은 억제된다. 따라서, 정도의 차는 있다고 해도, 중공부에 공기가 포함된 형태를 채용해도 상기 효과를 발휘하는 것으로 된다.

[0493] <중간체의 제조 S320>

[0494] 도 62에 도시한 중간체의 제조 S320에서는, 다면 구비 중간체 시트(350), 다면 구비 중간체 롤(351)로부터, 중

간체(352)를 제조한다. 구체적으로는, 중간체(352)는, 중간체(352)로 되어야 하는 것이 다면 구비된 다면 구비 중간체 시트(350)로부터 개별의 중간체(352)를 펀칭 등의 공지의 방법을 사용하여 빼낸다.

[0495] 도 76에는 중간체(352)의 외관 사시도, 도 77에는 중간체(352)를 z방향에서 본(평면으로 본) 도면을 나타냈다. 도 77에는 중간체(352)의 내부에 형성된 중공부의 형태를 점선으로 나타내고 있다.

[0496] 도 76, 도 77로부터 알 수 있는 바와 같이 중간체(352)라도, 중공부가 외부로부터 차단되어 있다. 이로써, 중간체(352)의 상태에서도 중공부의 내면에 있어서의 산화막의 생성이 억제된다. 따라서 본 형태에서는 중간체(352)의 상태로 보관, 수송이 이루어져도 된다.

[0497] 도 77에 W_{301}로 나타낸 접합부의 폭은 필요에 따라 적절히 설정할 수 있지만, 이 폭 W_{301}은, 3.0㎜ 이하인 것이 바람직하고, 2.5㎜ 이하여도 되고, 2.0㎜ 이하여도 된다. 폭 W_{301}이 3.0㎜보다 커지면, 작동 유체가 흐르는 유로를 위한 공간의 내용적이 작아져 증기 유로나 응축액 유로를 충분히 확보할 수 없게 될 우려가 있다. 한편, 폭 W_{301}은 0.2㎜ 이상인 것이 바람직하고, 0.6㎜ 이상이어도 되고, 0.8㎜ 이상이어도 된다. 폭 W_{301}이 0.2㎜보다 작아지면 제1 시트와 제2 시트의 접합 시에 있어서의 위치 어긋남이 발생한 때 접합 면적이 부족할 우려가 있다. 폭 W_{301}의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 폭 W_{301}의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0498] <주입구의 형성 S330>

[0499] 도 62에 도시한 주입구의 형성 S330에서는, 중공부에 작동 유체를 주입하기 위한 개구를 형성한다. 따라서, 본 형태에서는 중간체(352)에 대하여 외부로부터 주입 홈(318)에 연통하는 개구를 형성한다. 도 78, 도 79에는 하나의 예에 관한 주입구(319)의 형태 및 도 80, 도 81에는 다른 예에 관한 주입구(319)의 형태를 도시했다.

[0500] 도 78, 도 79에 도시한 예에서는, 중간체(352)에 대하여 z방향(두께 방향)으로 구멍을 개방함으로써 주입구(319)를 형성하고, 주입 홈(318)과 외부를 연통한다.

[0501] 이에 비해 도 80, 도 81에 도시한 예에서는, 중간체(352)의 단부면을 제거함으로써 주입구(319)를 형성하고, 주입 홈(318)과 외부를 연통한다.

[0502] 본 형태에서는, 중간체(352)에 대하여 주입구를 개방하는 예이지만, 그밖에, 다면 구비 중간체 시트(350), 다면 구비 중간체 롤(351)로 보관, 수송이 행해져, 중간체(352)를 빼낸 후 바로 베이퍼 챔버를 제작하는 경우에는, 중간체(352)로 하기 전의 단계에서 다면 구비 중간체 시트(350)에 대하여 주입구(319)를 형성해도 된다.

[0503] 따라서 이 경우에는, 중간체(352)의 빼냄 전, 또는 중간체(352)의 빼냄과 동시에 주입구(319)를 형성하게 된다.

[0504] <주액 S340>

[0505] 도 62에 도시한 주액 S340에서는, 형성한 주입구(319)를 이용하여 중공부에 대하여 작동 유체를 주입한다. 주입의 방법은 특별히 한정되지는 않고, 공지의 방법을 적용할 수 있다.

[0506] 작동 유체의 종류는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 순수, 에탄올, 메탄올, 아세톤 및 그것들의 혼합물 등, 통상의 베이퍼 챔버에 사용되는 작동 유체를 사용할 수 있다.

[0507] <밀봉 S350>

[0508] 밀봉 S350에서는 작동 유체가 주입된 상태로 주입 홈(318)을 폐쇄한다. 폐쇄를 위한 방법은 특별히 한정되는 것은 아니지만, 코오킹이나 용접 등을 들 수 있다.

[0509] [베이퍼 챔버]

[0510] 이상과 같이 하여 제조된 베이퍼 챔버(353)는 다음과 같은 구성을 갖는다. 도 82 내지 도 84에 설명을 위한 도면을 도시했다. 도 82는 베이퍼 챔버(353)의 외관 사시도, 도 83은 베이퍼 챔버(353)를 z방향에서 본 도면, 도 84는 도 83에 I_{307}-I_{307}로 나타낸 선을 따른 단면도이다. 도 83에서는, 그 내측의 구조를 점선으로 나타내고 있다.

[0511] 베이퍼 챔버(353)의 내부는, 중간체(352)의 중공부에 작동 유체가 봉입됨으로써 밀폐 공간으로 되어 있다.

[0512] 구체적으로는 이 밀폐 공간은, 액 유로 홈(314a) 및 액 유로 홈(315a)에 의해 작동 유체가 응축하여 액화된 상

태인 응축액이 흐르는 제2 유로인 응축액 유로(354), 그리고 증기 유로 홈(316)에 의해 작동 유체가 응축하여 기화된 상태인 증기가 흐르는 제1 유로인 증기 유로(355)를 구비한다. 또한 이 밀폐 공간은, 증기 유로 연통 홈(317)에 의해 증기 유로(355)를 연통하는 유로도 구비한다.

[0513] 이렇게 제2 유로인 응축액 유로(354)는, 제1 유로인 증기 유로(355)와는 분리되어 형성되어 있기 때문에, 작동 유체의 순환을 원활하게 시킬 수 있다. 또한, 응축액 유로(354)를 단면에 있어서 그 사방을 벽으로 둘러싸인 가는 유로를 형성함으로써 강한 모세관력으로 응축액을 이동시켜, 원활한 순환이 가능하게 된다.

[0514] 여기서, 제2 유로인 응축액 유로(354)의 유로 단면적은, 제1 유로인 증기 유로(355)의 유로 단면적보다 작게 되어 있다. 더 구체적으로는, 인접하는 2개의 증기 유로(355)(본 형태에서는 1개의 증기 유로 홈(316)에 의해 형성되는 증기 유로(355))의 평균의 유로 단면적을 A_g라고 하고, 인접하는 2개의 증기 유로(355) 사이에 배치되는 복수의 응축액 유로(354)(본 형태에서는 1개의 내측액 유로부(315)에 의해 형성되는 복수의 응축액 유로(354))의 평균의 유로 단면적을 A_l이라고 한 때, 응축액 유로(354)와 증기 유로(355)는, A_l이 A_g의 0.5배 이하의 관계에 있는 것으로 하고, 바람직하게는 0.25배 이하이다. 이로써 작동 유체는 그 상 양태(기상, 액상)에 의해 제1 유로와 제2 유로를 선택적으로 통과하기 쉬워진다.

[0515] 이 관계는 베이퍼 챔버 전체 중 적어도 일부에 있어서 충족시키면 되고, 베이퍼 챔버의 전부에서 이것을 충족시키면 더욱 바람직하다.

[0516] 이러한 베이퍼 챔버(353)도, 상기 설명한 다른 형태의 베이퍼 챔버와 마찬가지로 전자 기기에 설치되어 작용할 수 있다.

[0517] 본 형태에서는, 상기한 바와 같이, 제조 과정에서, 다면 구비 중간체 시트(350), 다면 구비 중간체 롤(351) 및 중간체(352)에 있어서, 중공부(응축액 유로(354), 증기 유로(355))의 내면에 산화막이 발생하기 어려운 상태가 유지되어 있으므로, 응축액 유로(354), 증기 유로(355)의 내면 습윤성이 좋아, 작동 유체의 원활한 유동 및 열 이동을 높일 수 있다.

[0518] 특히 본 형태와 같이, 베이퍼 챔버를 얇게 하면서, 유로의 내표면적을 높여 전열 면적을 크게 함으로써 높은 열 수송 능력을 얻고자 하는 형태에서는, 산화막의 영향이 상대적으로 커지기 때문에, 본 개시와 같이 함으로써, 열 수송 능력을 발휘할 수 있는 효과가 현저하다.

[0519] 본 형태에서는, 다면 구비 제1 시트(301)에만 액 유로 홈(314a), 액 유로 홈(315a), 증기 유로 홈(316)이 형성된 예를 나타냈지만, 도 85에 도시한 바와 같이 다면 구비 제2 시트(302)에도 증기 유로 홈(326)이 마련되어도 되고, 도 86에 도시한 바와 같이 다면 구비 제2 시트(302)에도 액 유로 홈(324a), 액 유로 홈(325a), 증기 유로 홈(326)이 마련되어도 된다.

[0520] 이 예에서도 본 개시의 다면 구비 중간체 시트, 다면 구비 중간체 롤, 중간체 및 베이퍼 챔버로 할 수 있다.

[0521] 또한, 2개의 다면 구비 시트로 이루어지는 것에 한정되는 것은 아니고, 도 87에 도시한 바와 같이 3개의 다면 구비 시트에 의한 다면 구비 중간체 시트, 다면 구비 중간체 롤, 그리고 이것으로부터 제조되는 중간체 및 베이퍼 챔버여도 된다.

[0522] 도 87에 도시한 다면 구비 중간체 시트는, 다면 구비 제1 시트(301), 다면 구비 제2 시트(302) 및 다면 구비 중간 시트(303)(다면 구비 제3 시트(303))의 적층체이다.

[0523] 다면 구비 제1 시트(301)와 다면 구비 제2 시트(302) 사이에 끼워지도록 다면 구비 중간 시트(303)가 배치되고, 각각이 상기한 예에 모방하여 접합되어 있다.

[0524] 이 예에서는 다면 구비 제1 시트(301) 및 다면 구비 제2 시트(302)는 그 양면이 평탄하다.

[0525] 이때의, 다면 구비 제1 시트(301) 및 다면 구비 제2 시트(302)의 두께는, 1.0㎜ 이하인 것이 바람직하고, 0.5㎜ 이하여도 되고, 0.1㎜ 이하여도 된다. 한편, 이 두께 0.005㎜ 이상인 것 바람직하고, 0.015㎜ 이상이어도 되고, 0.030㎜ 이상이어도 된다. 이 두께의 범위는, 상기 복수의 상한의 후보값 중 임의의 1개와, 복수의 하한의 후보값 중 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 또한, 이 두께의 범위는, 복수의 상한의 후보값의 임의의 2개의 조합, 또는 복수의 하한의 후보값의 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다.

[0526] 다면 구비 중간 시트(303)에는, 증기 유로 홈(336), 외주액 유로부(334), 내측액 유로부(335), 액 유로 홈(334a), 액 유로부(335a)가 구비되어 있다.

[0527] 증기 유로 홈(336)은, 다면 구비 중간 시트(303)를 두께 방향으로 관통한 홈이고, 상기한 증기 유로 홈(316)에 의해 제1 유로인 증기 유로(355)를 구성하는 홈과 마찬가지의 홈이고, 이것에 상당하는 형태로 배치된다.

[0528] 외주액 유로부(334) 및 액 유로 홈(334a)은, 상기한 외주액 유로부(314) 및 액 유로 홈(314a)과 마찬가지로 생각할 수 있고, 외주액 유로부(335) 및 액 유로 홈(335a)은, 상기한 외주액 유로부(315) 및 액 유로 홈(315a)과 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0529] 본 개시의 상기 각 형태의 예는 그대로 한정되는 것은 아니고, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 구성 요소를 변형하여 구체화할 수 있다. 또한, 상기 형태에 개시되어 있는 복수의 구성 요소의 적당한 조합에 의해, 다양한 형태로 할 수 있다. 각 형태에 나타나는 전체 구성 요소로부터 몇 가지의 구성 요소를 삭제해도 된다.

부호의 설명

[0530] 1, 101: 베이퍼 챔버

2, 102: 밀폐 공간

3, 103: 응축액 유로

4, 104: 증기 유로

10, 110: 제1 시트

10a: 내면

10b: 외면

10c: 측면

10d: 내층

10e: 외층

11, 111: 본체

12, 112: 주입부

13, 113: 외주 접합부

14, 114: 외주액 유로부

14a, 114a: 액 유로 홈

14c, 114c: 연통 개구부

15, 115: 내측액 유로부

15a, 115a: 액 유로 홈

15c, 115c: 연통 개구부

16, 116: 증기 유로 홈

17, 117: 증기 유로 연통 홈

20, 120: 제2 시트

20a: 내면

20b: 외면

20c: 측면

20d: 내층

20e: 외층

21, 121: 본체

22, 122: 주입부

23, 123: 외주 접합부

24, 124: 외주액 유로부

25, 125: 내측액 유로부

26, 126: 증기 유로 홈

27, 127: 증기 유로 연통 홈

30: 전자 부품

40: 전자 기기(휴대형 단말기)

41: 하우징

50, 230: 제3 시트

236: 증기 유로 슬릿

301: 다면 구비 제1 시트

302: 다면 구비 제2 시트

350: 다면 구비 중간체 시트

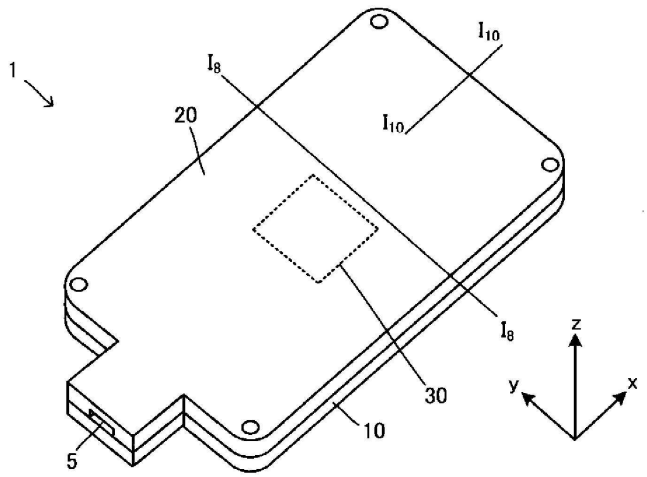
351: 다면 구비 중간체 롤

352: 중간체

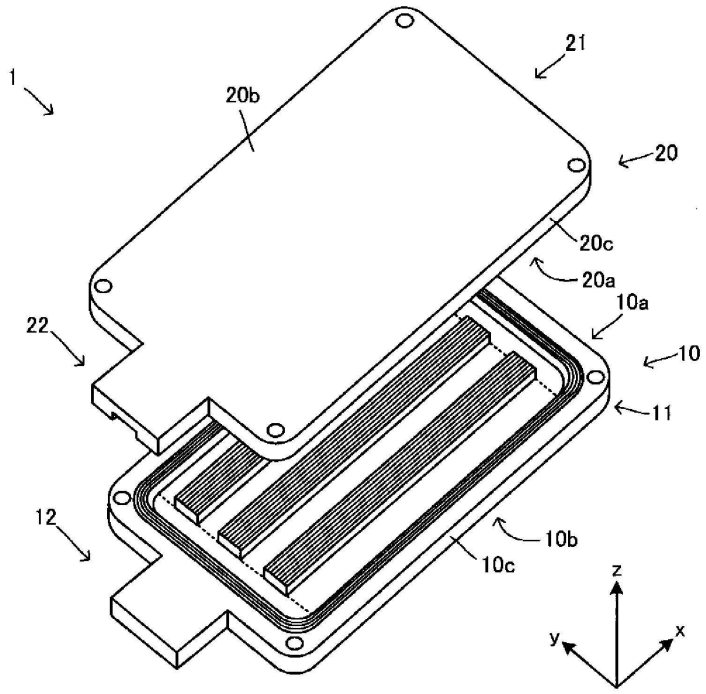
353: 베이퍼 챔버

도면

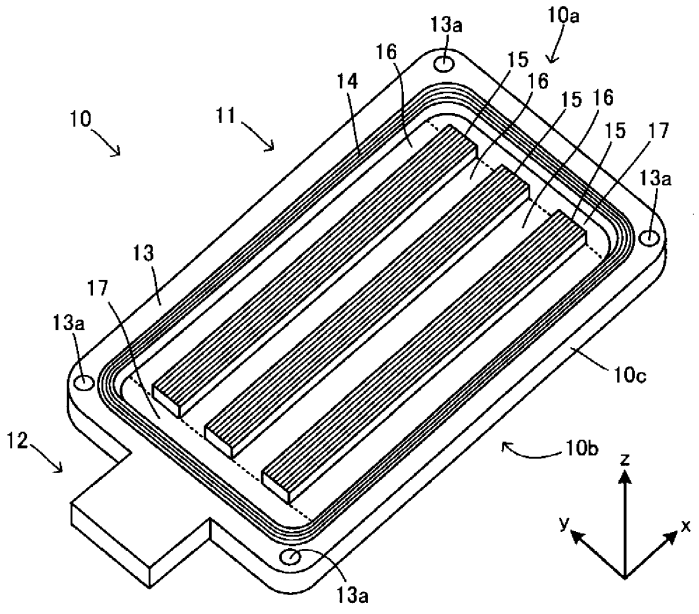
도면1



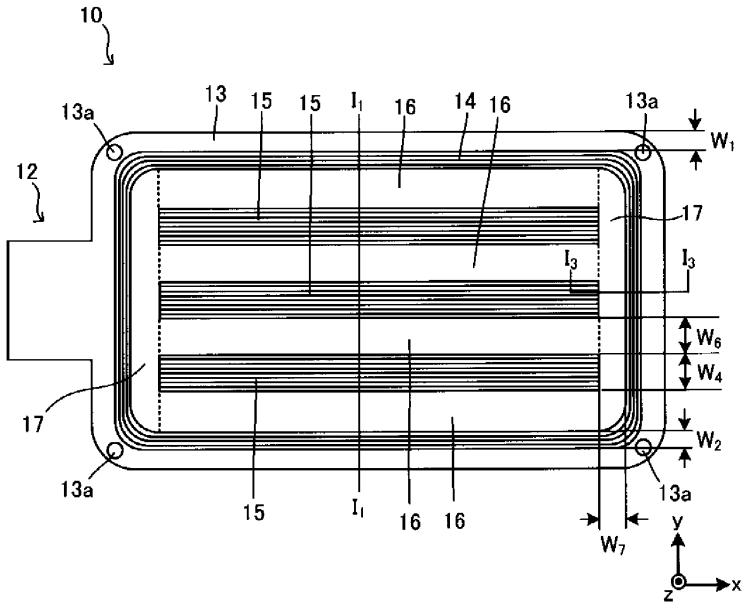
도면2


1
20b
21
20
20c
20a
10a
10
11
22
12
10b
10c
z
y
x

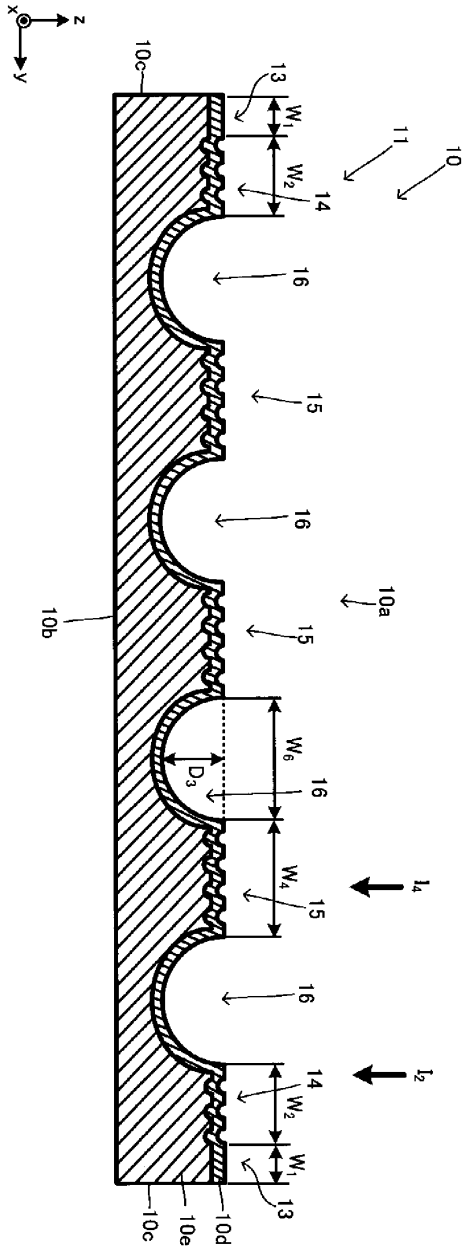
도면3


13a
10a
16
15
14
16
15
16
15
17
13a
10
11
13
17
13a
10c
12
10b
13a
z
y
x

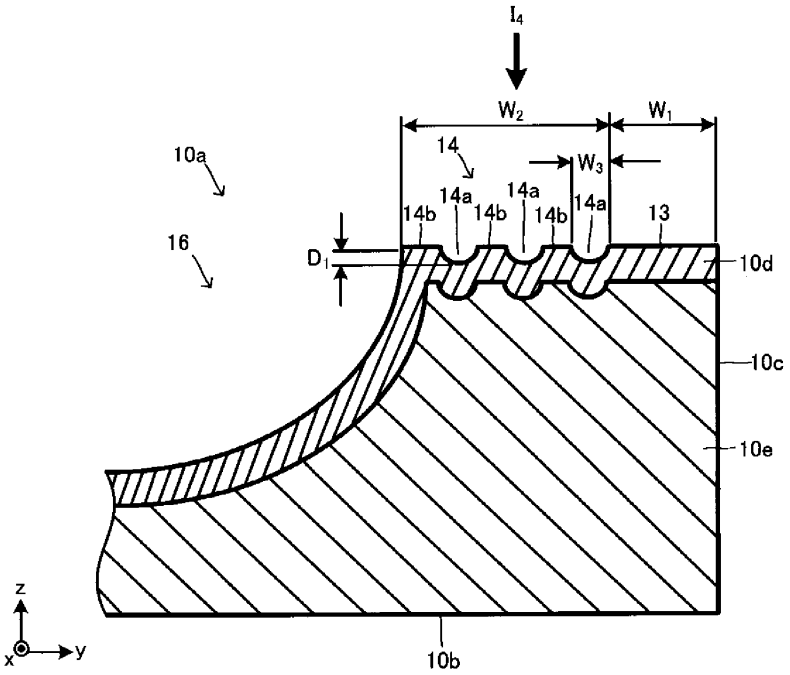
도면4


10
13
15
15
I_1
16
14
16
13a
13a
W_1
12
17
I_3
I_3
W_6
W_4
17
W_2
13a
13a
15
I_1
16
16
W_7
y
z
x

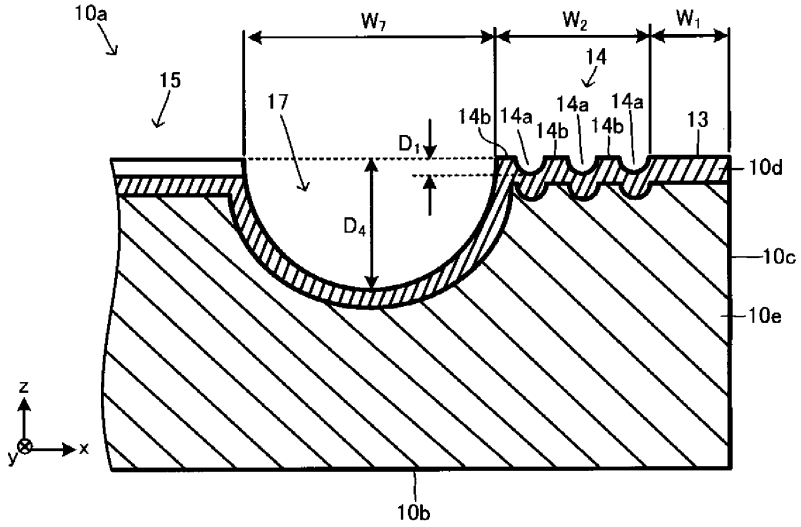
도면5


x
z
y
10c
13
W1
W2
14
11
10
16
15
16
10a
10b
15
W6
D3
16
W4
15
l4
16
14
l2
W2
W1
13
10c
10e
10d

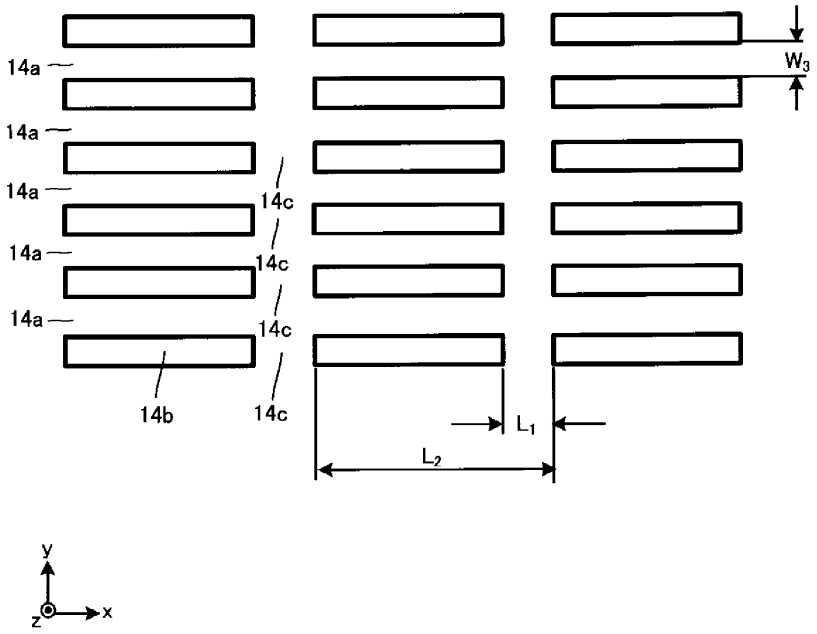
도면6


I4
W2
W1
W3
14
10a
16
14b
14a
D1
13
10d
10c
10e
10b
z
x
y

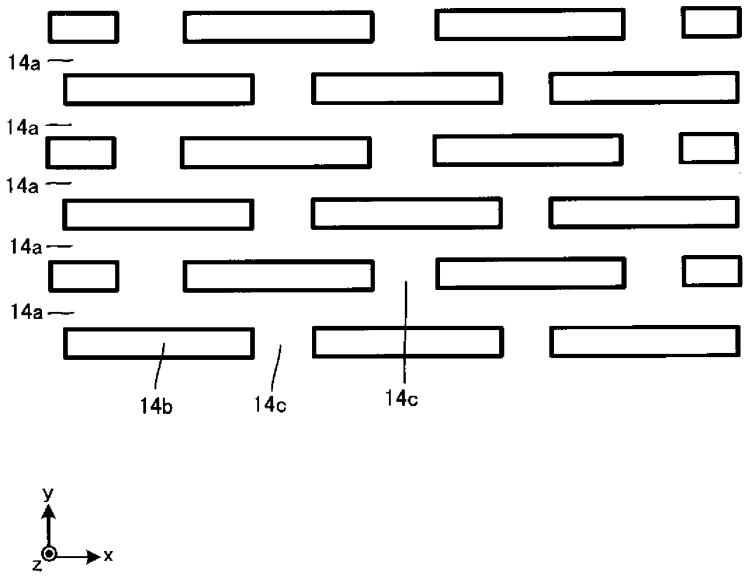
도면7


10a
W7
W2
W1
14
15
17
14b
14a
13
D1
D4
10d
10c
10e
10b
z
y
x

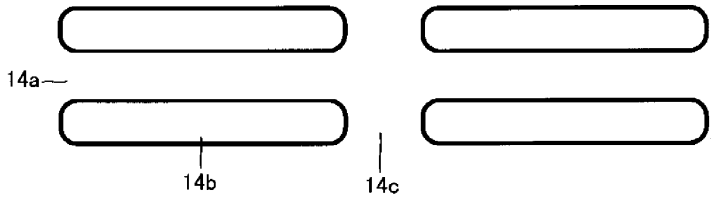
도면8


14a
14a
14a
14a
14a
14c
14c
14c
14b
14c
W3
L1
L2
y
z
x

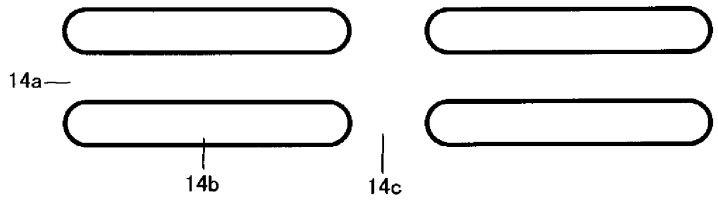
도면9


14a
14a
14a
14a
14a
14b
14c
14c
y
z
x

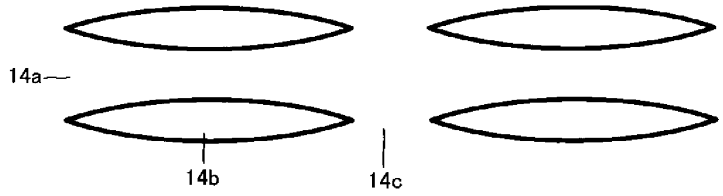
도면10


14a
14b
14c

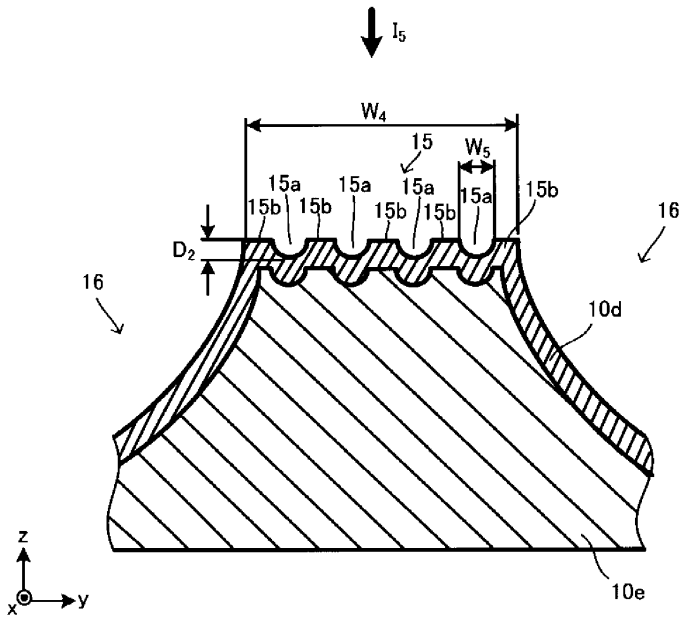
도면11



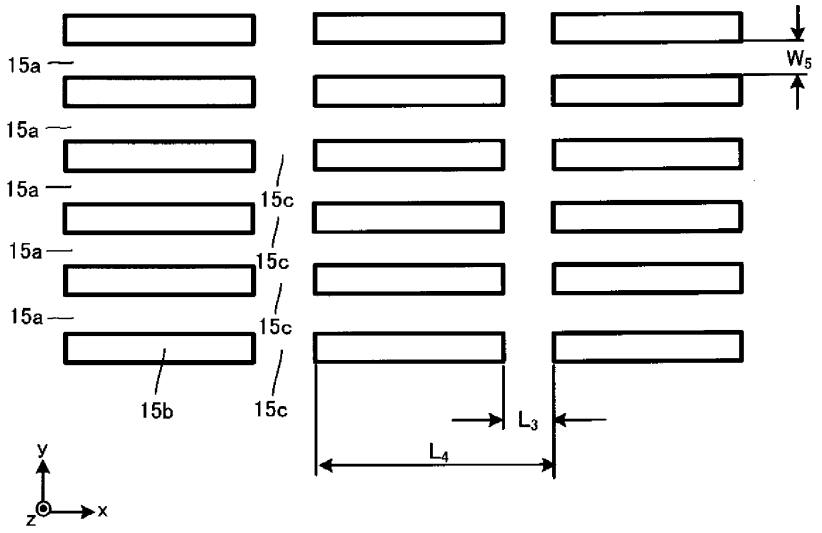
도면12



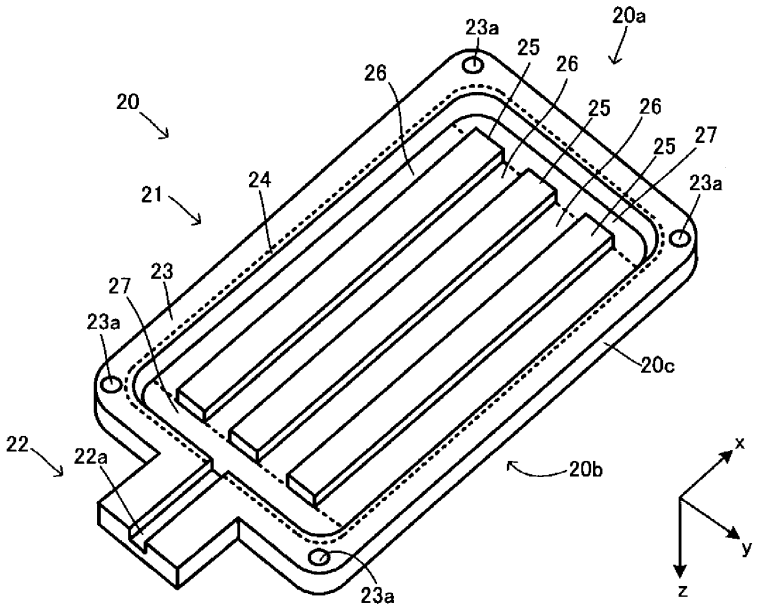
도면13



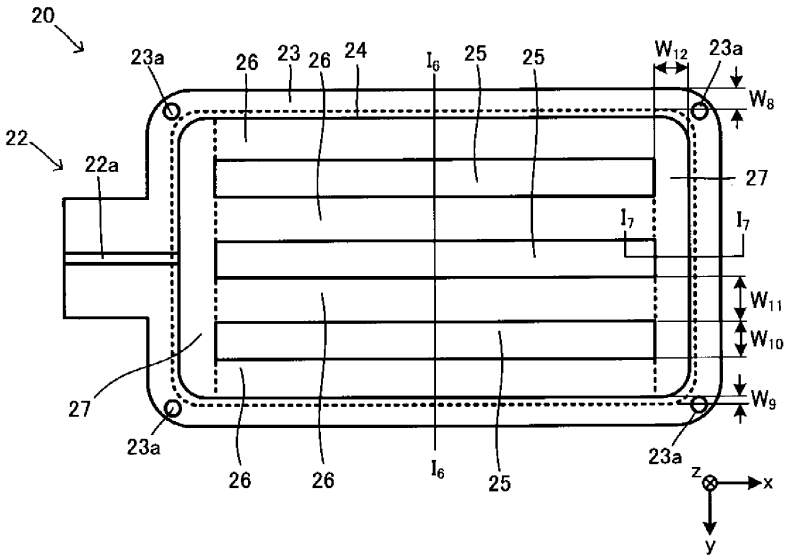
도면14


15a
15a
15a
15a
15a
15c
15c
15c
15b
15c
W5
L3
L4
y
x
z

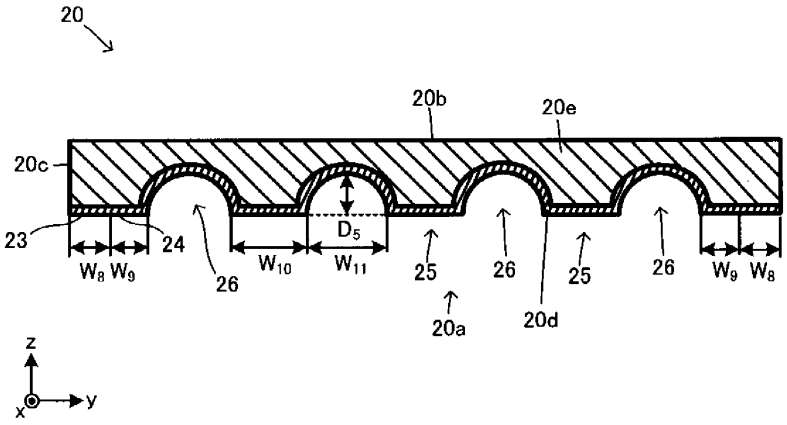
도면15


20a
23a
25
26
26
20
25
26
25
27
23a
21
24
27
23
23a
20c
22
22a
20b
23a
x
y
z

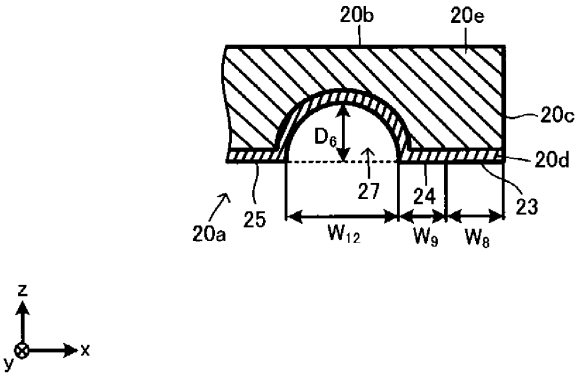
도면16



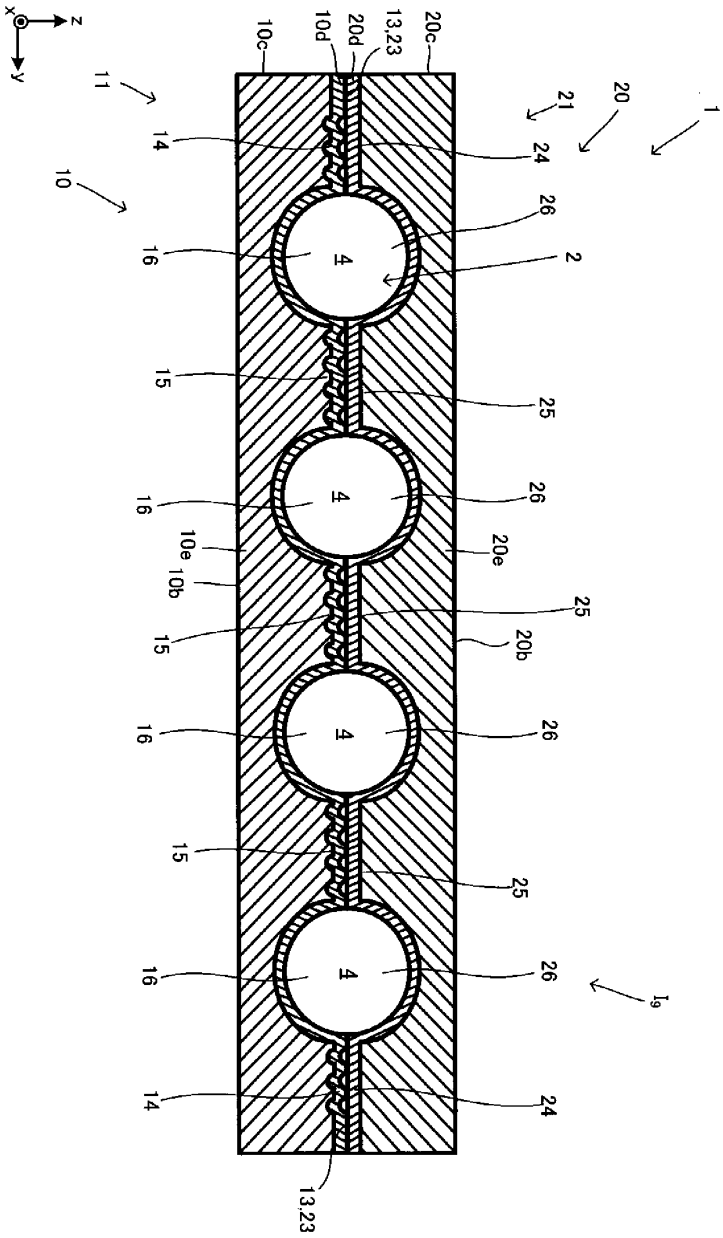
도면17



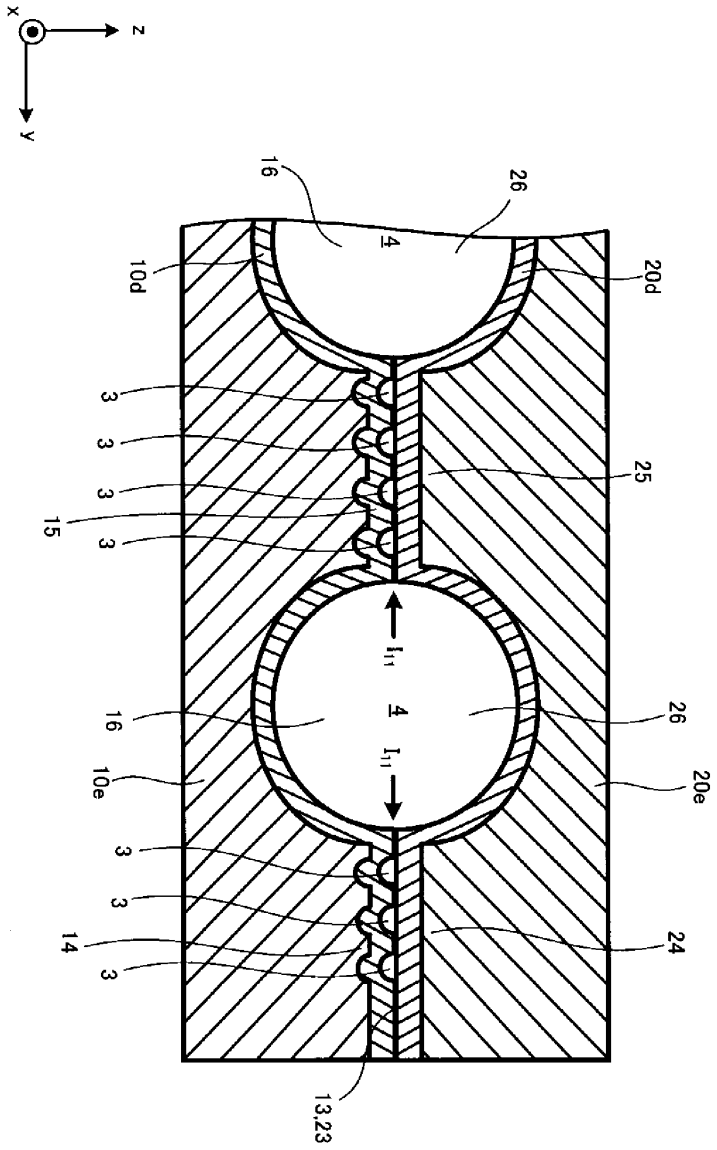
도면18



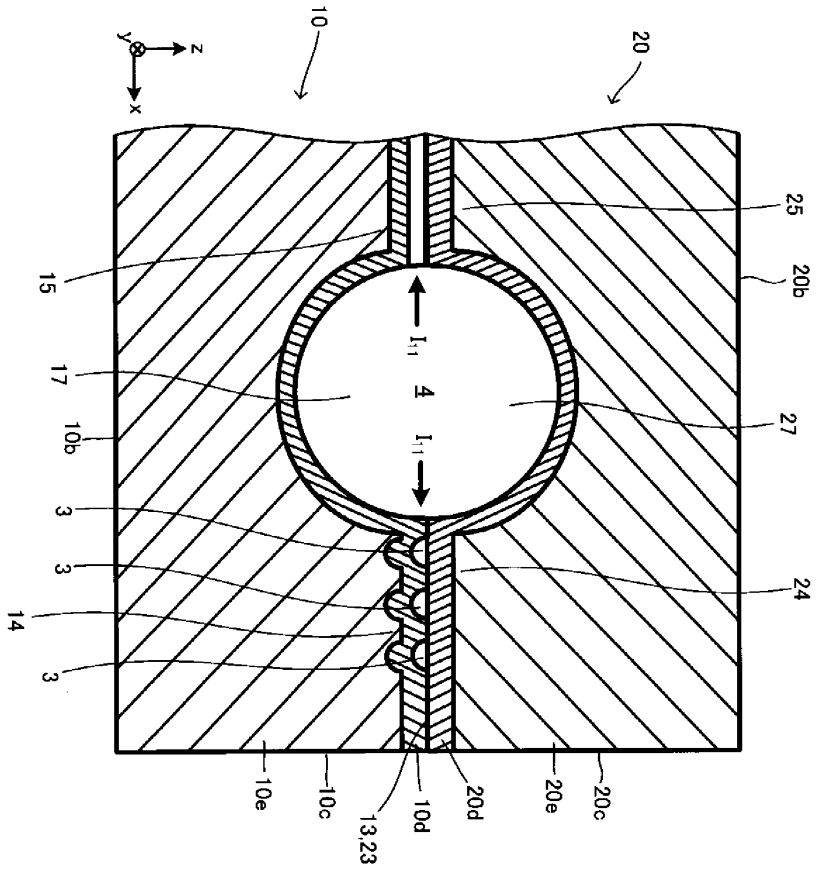
도면19


z
x
y
10c
10d
20d
13,23
20c
11
21
20
1
14
24
10
26
16
4
2
15
25
16
4
26
10e
20e
10b
25
15
20b
16
4
26
15
25
16
4
26
I9
14
24
13,23

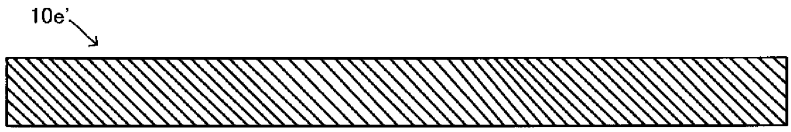
도면20


x
z
y
16
26
4
10d
20d
3
3
3
15
3
25
l_{11}
16
4
l_{11}
26
10e
20e
3
3
14
3
24
13,23

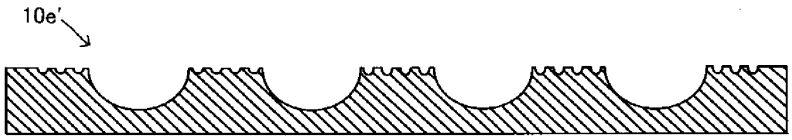
도면21



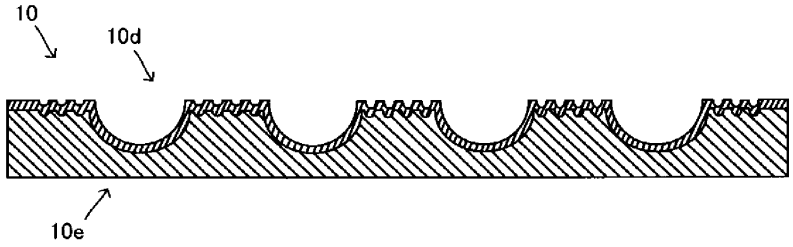
도면22a



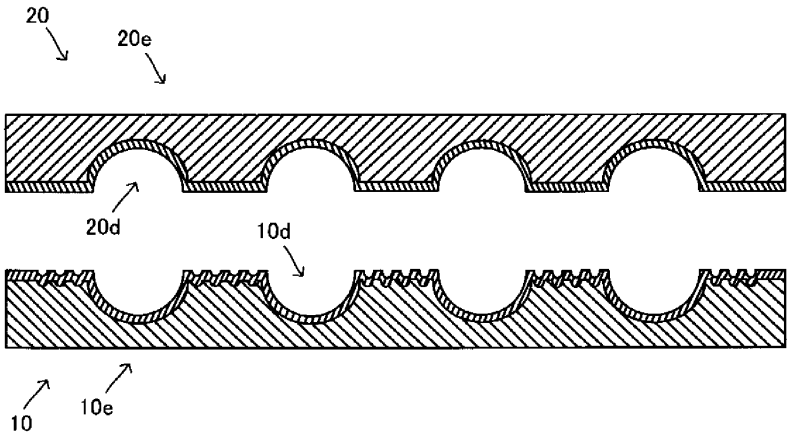
도면22b



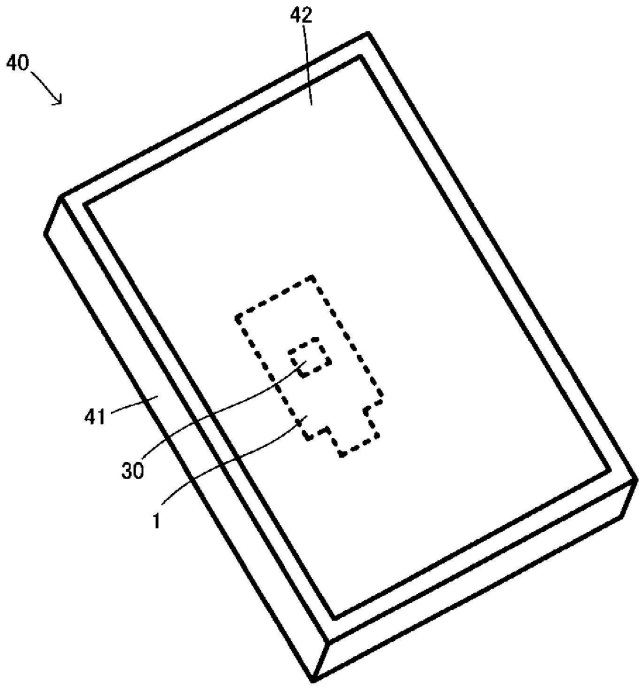
도면22c



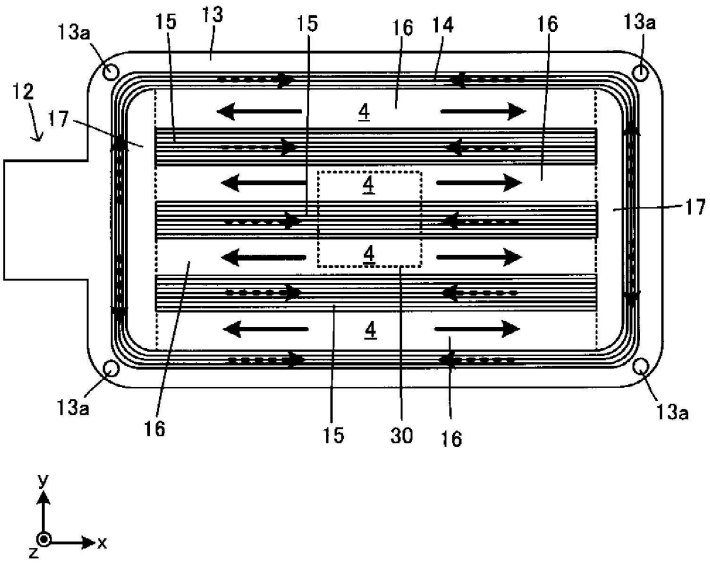
도면22d



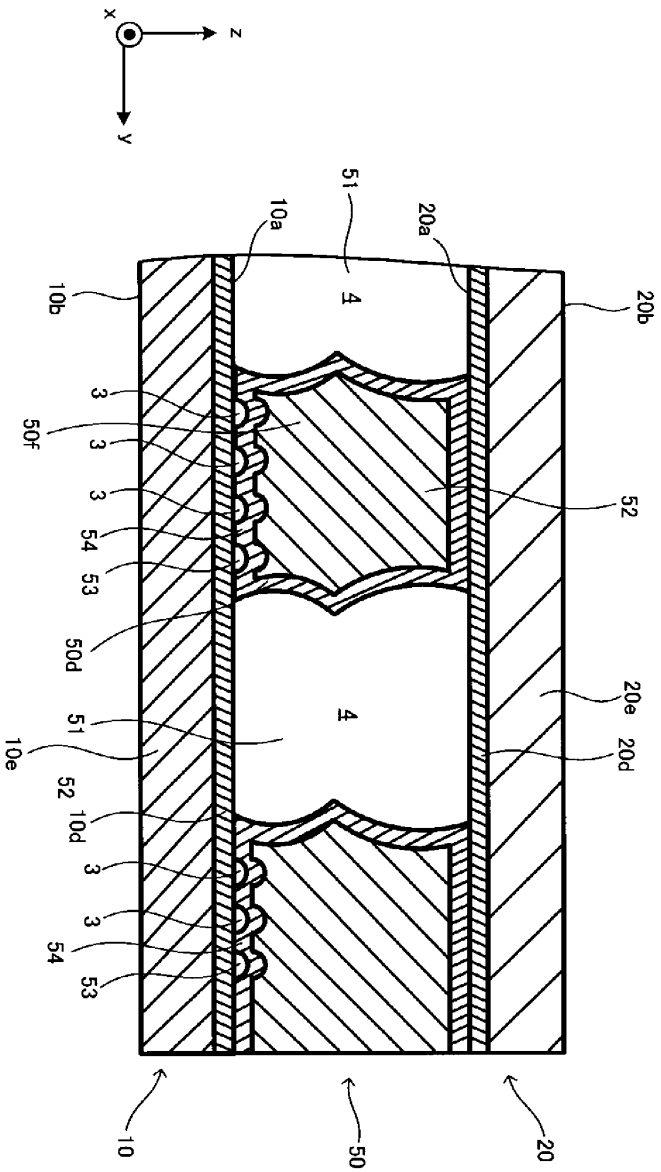
도면23



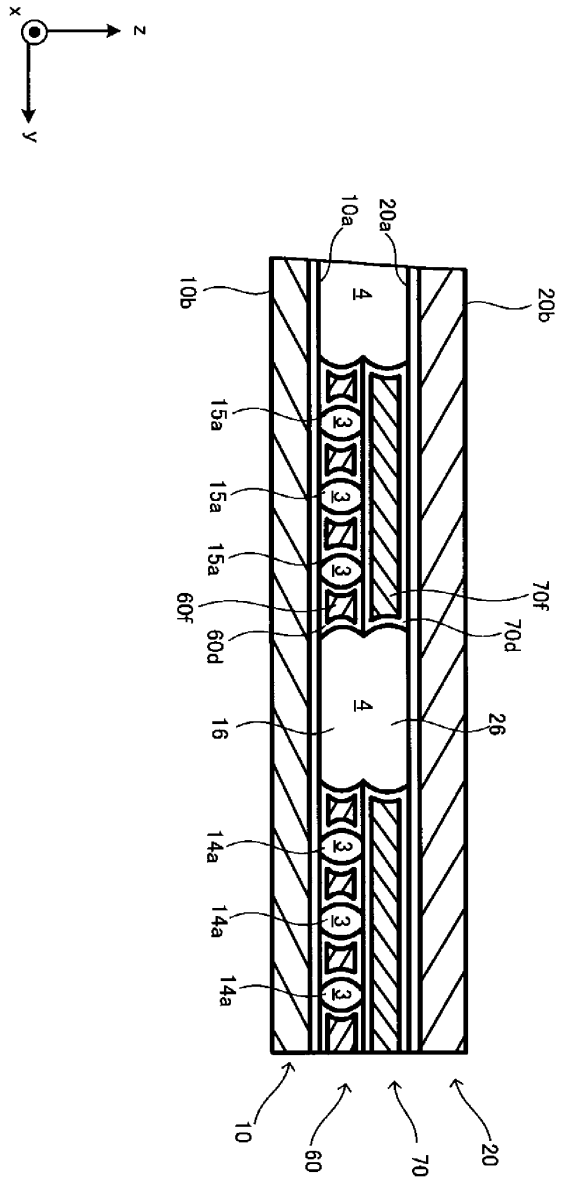
도면24



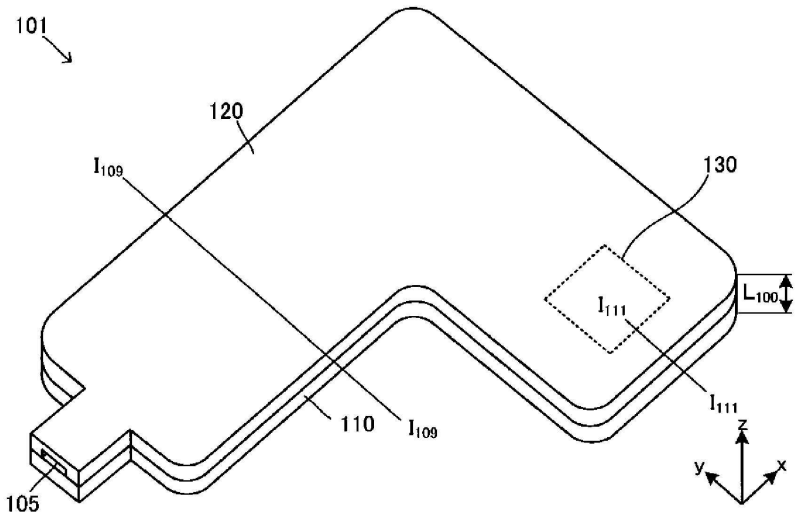
도면25


x
z
y
51
10a
20a
10b
4
20b
3
50f
3
3
52
54
53
50d
20e
4
51
20d
10e
52
10d
3
3
54
53
10
50
20

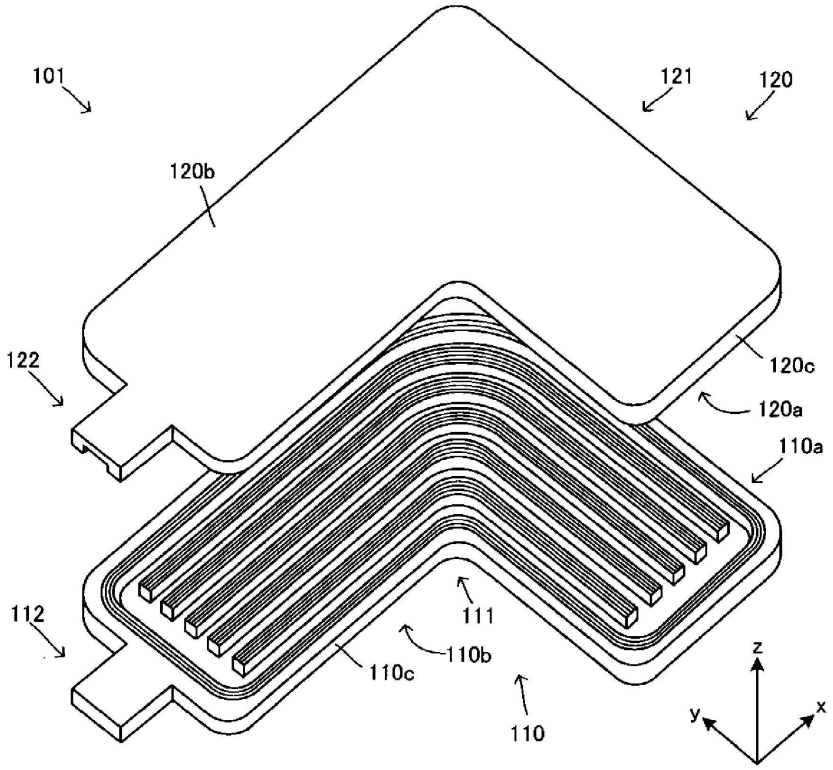
도면26


x
z
y
10a
20a
10b
20b
4
15a
15a
15a
70f
60f
70d
60d
4
16
26
14a
14a
14a
10
60
70
20

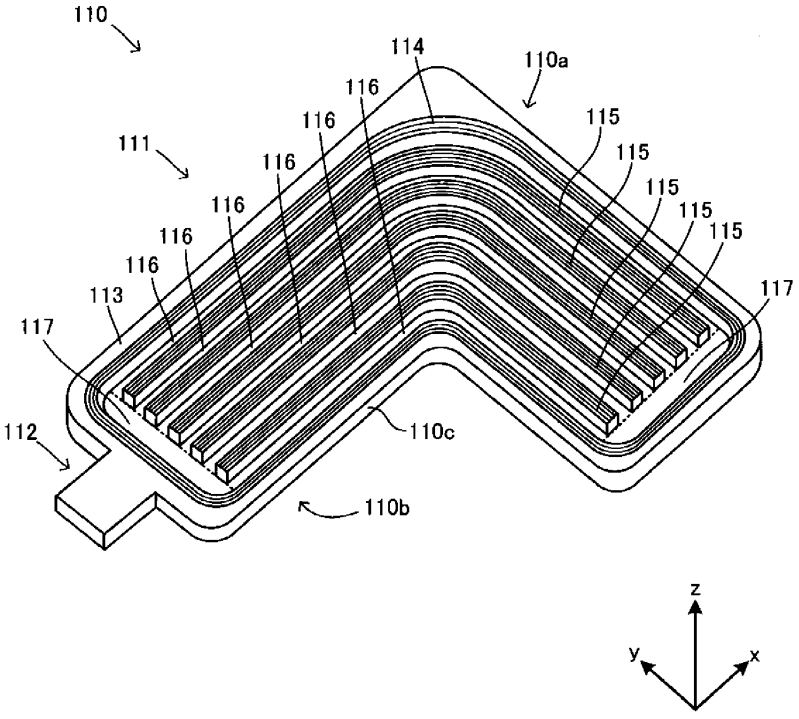
도면27


101
120
I_{109}
130
L_{100}
I_{111}
I_{111}
110
I_{109}
105
z
y
x

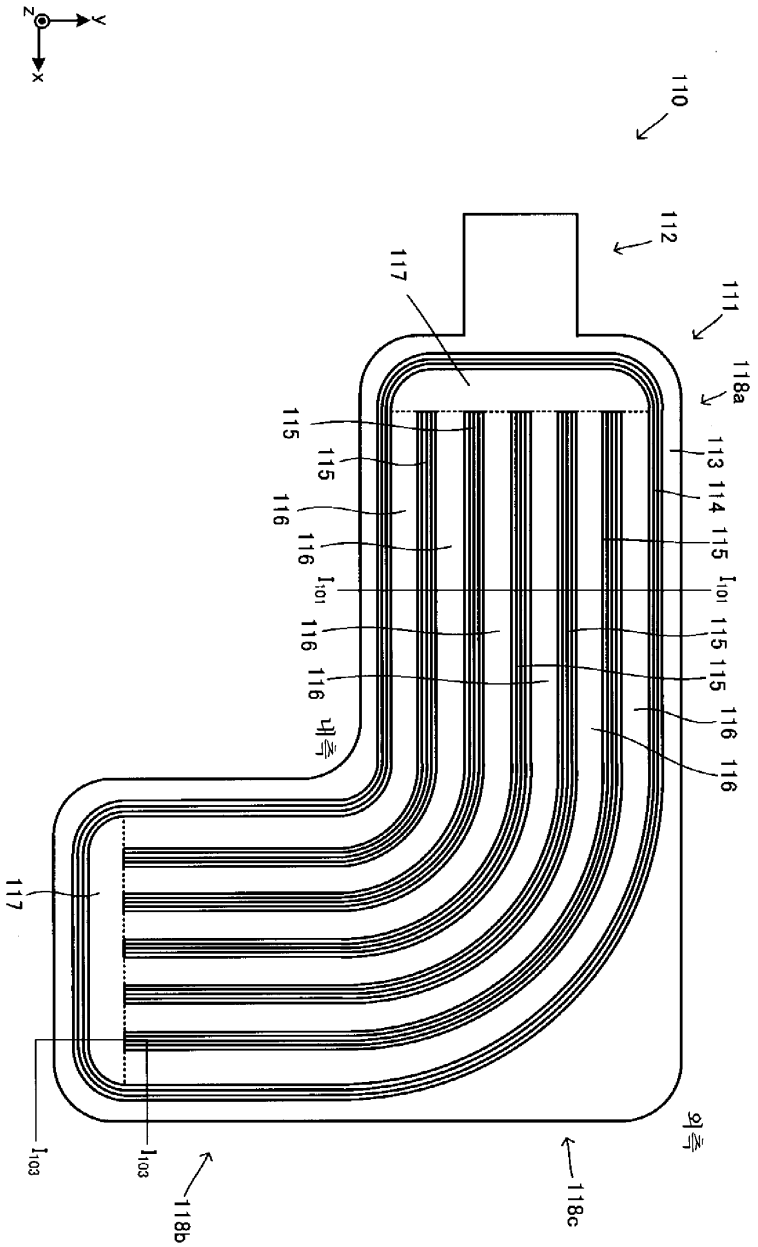
도면28


101
121
120
120b
122
120c
120a
110a
112
111
110c
110b
110
z
y
x

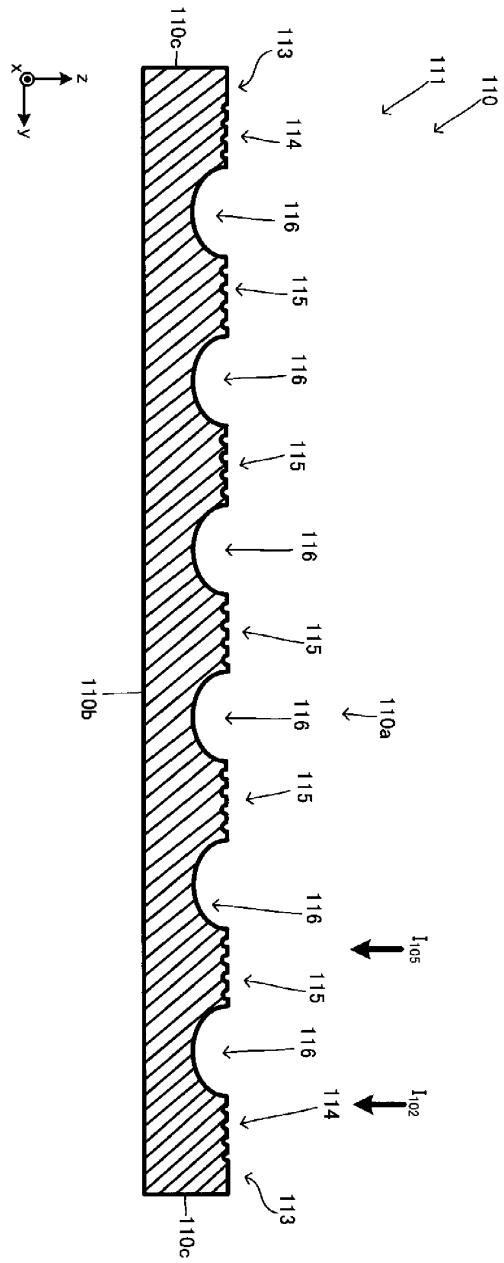
도면29


110
114
110a
116
116
115
111
116
115
116
115
116
115
113
117
117
112
110c
110b
z
y
x

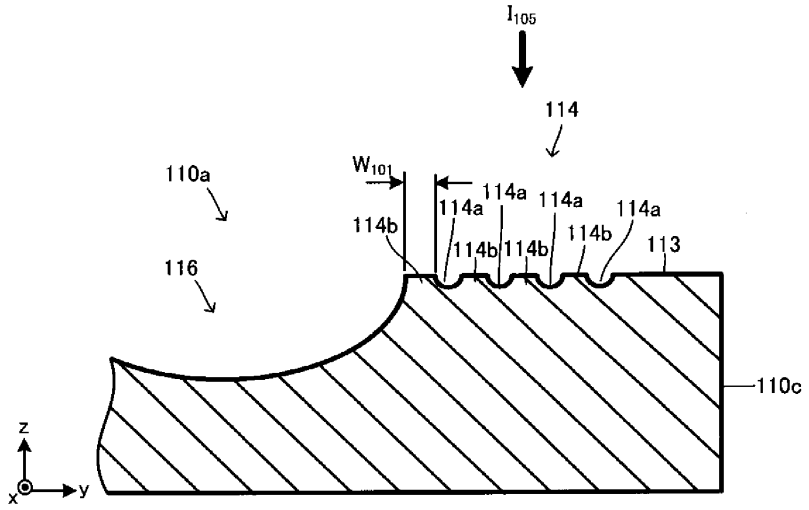
도면30


Z
Y
X
110
112
111
117
118a
113
114
115
116
I_{101}
내측
외측
117
I_{103}
I_{103}
118b
118c

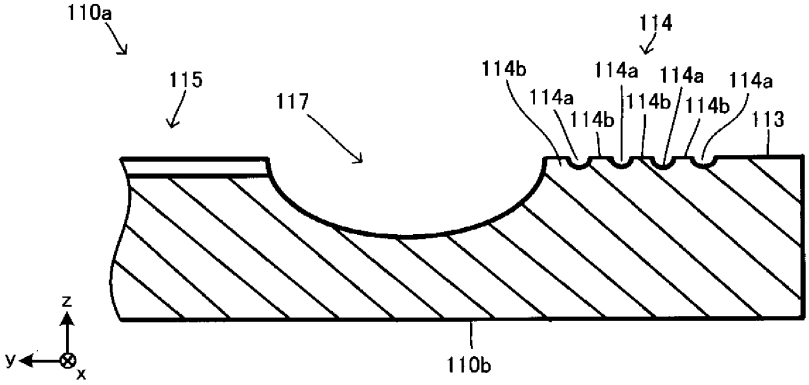
도면31


110c
113
111
110
114
116
115
116
115
116
115
110b
110a
116
115
116
I_{IO5}
115
116
114
I_{IO2}
113
110c
z
x
y

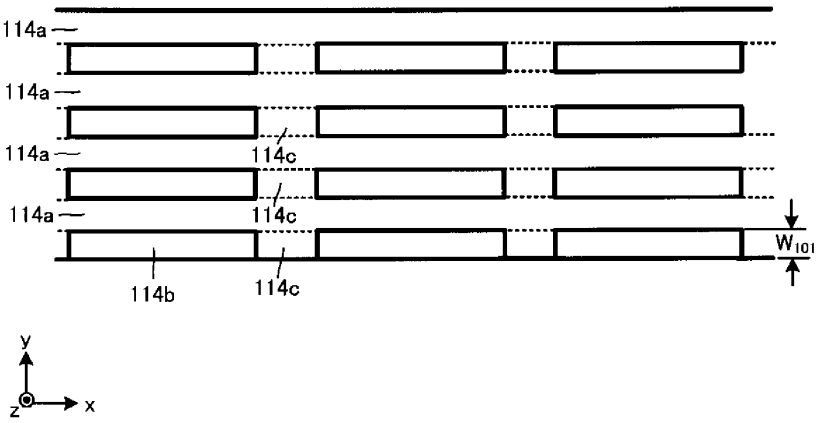
도면32



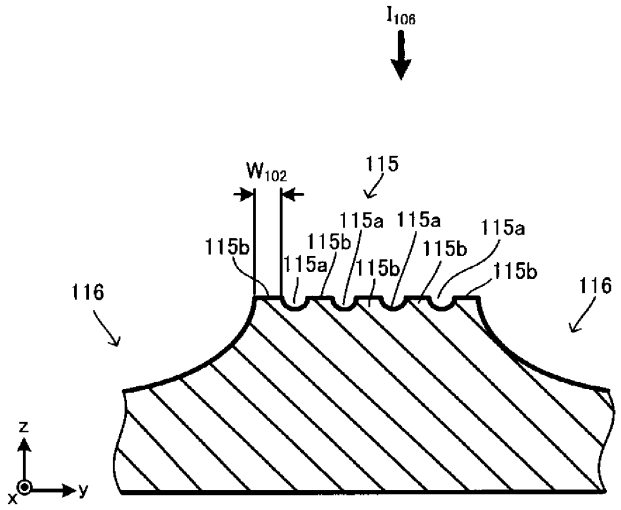
도면33



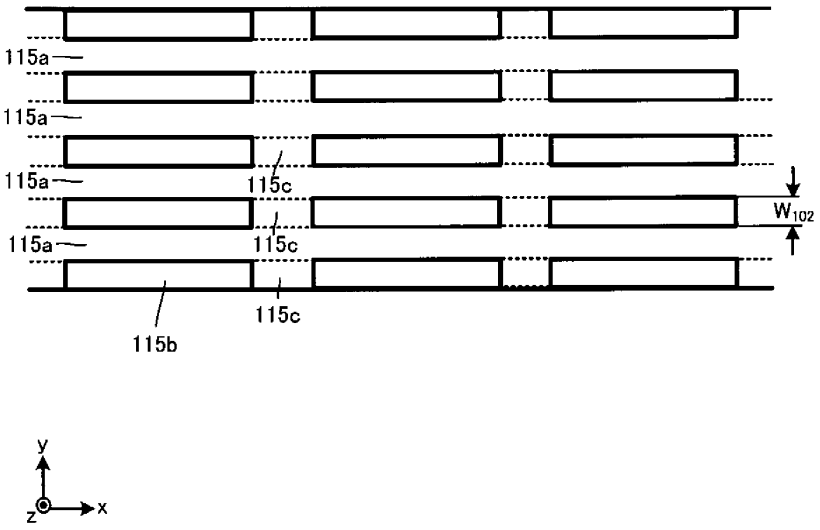
도면34



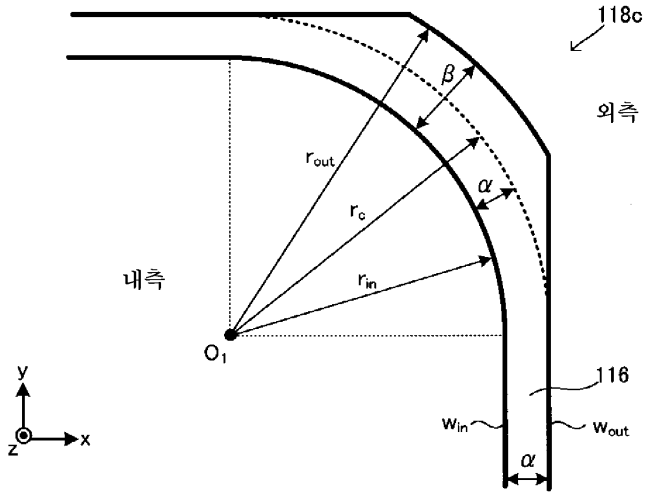
도면35


I_{106}
W_{102}
115
115a
115a
115a
115b
115b
115a
115b
115b
115b
116
116
z
x
y

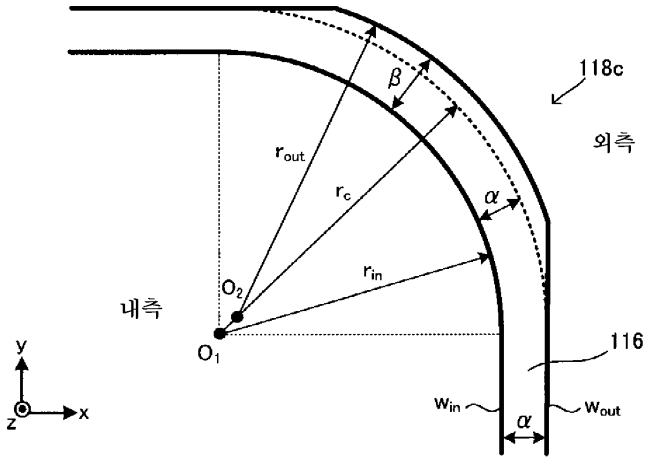
도면36


115a
115a
115a
115a
115c
115c
115c
115b
W_{102}
y
z
x

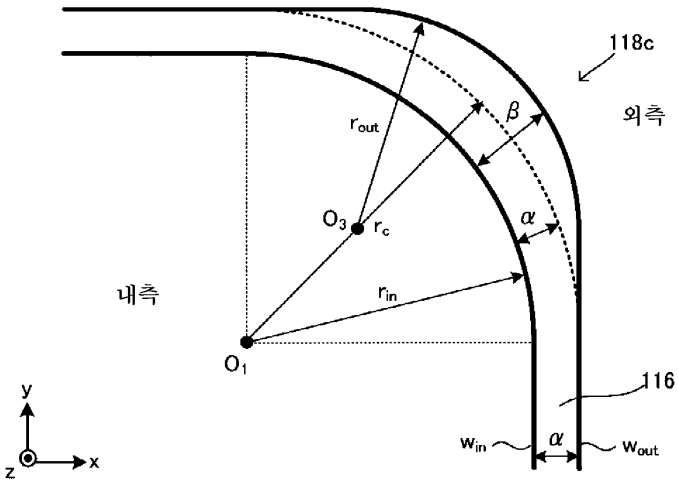
도면37



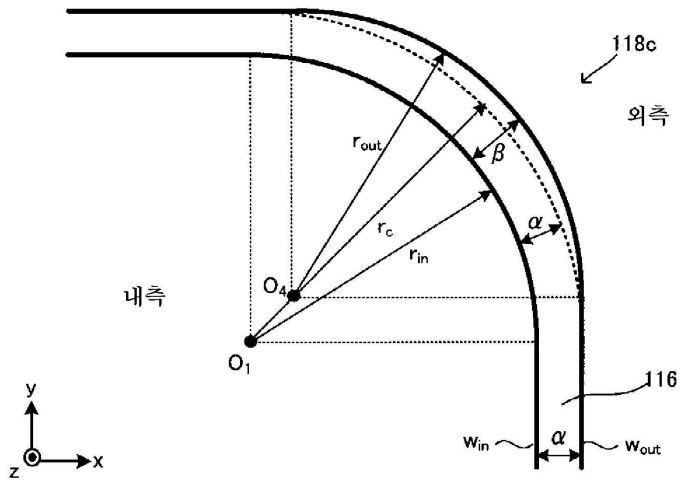
도면38



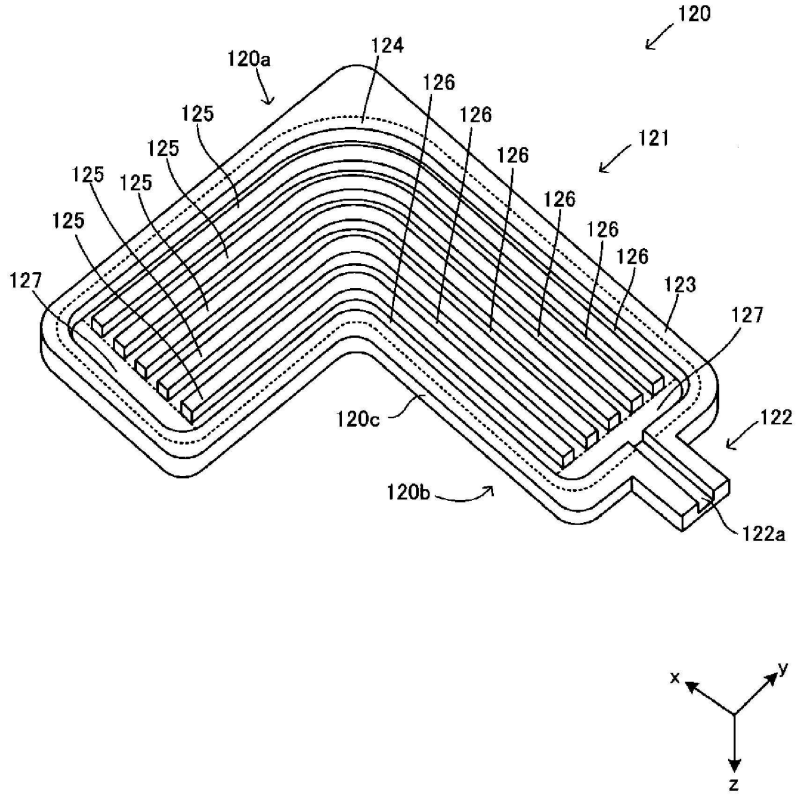
도면39



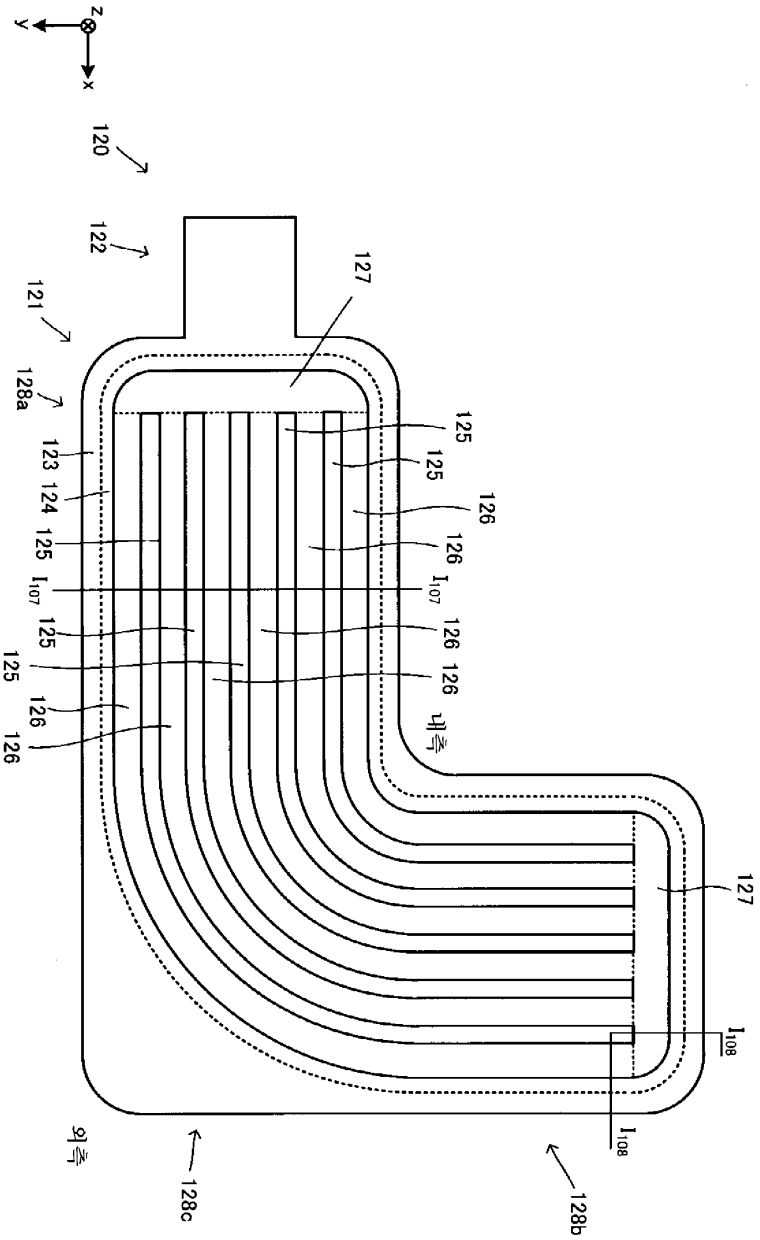
도면40


118c
외측
r_{out}
β
r_c
α
r_{in}
내측
O_4
O_1
116
y
z
x
w_{in}
α
w_{out}

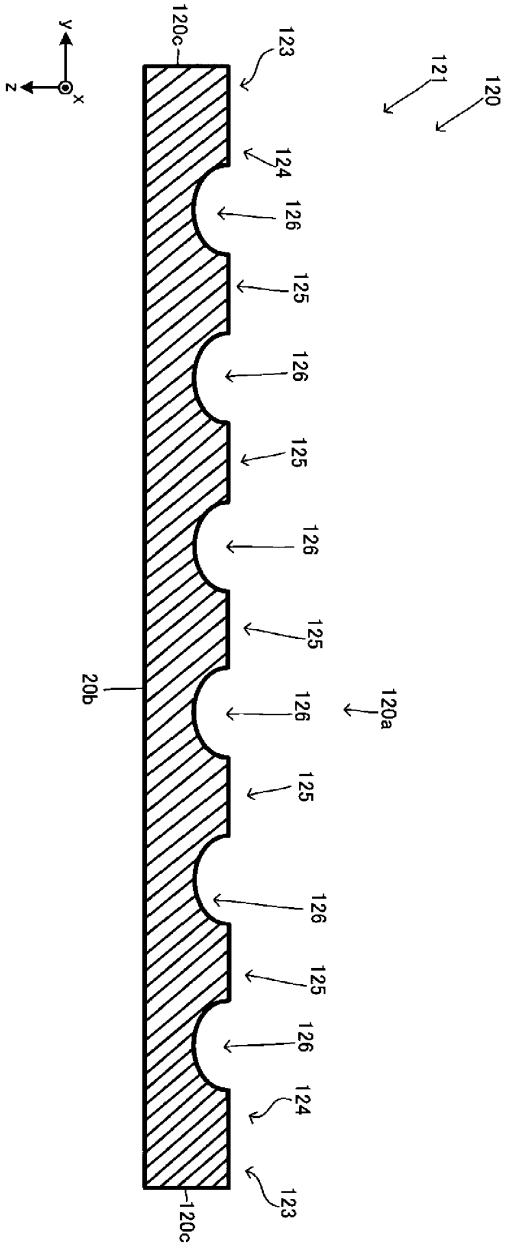
도면41


120
120a
124
126
125
121
123
127
120c
122
120b
122a
x
y
z

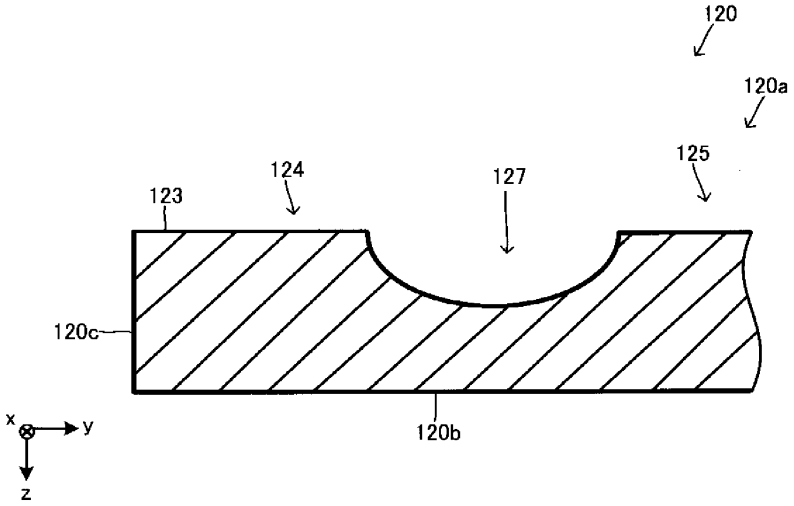
도면42


z
y
x
120
122
121
127
128a
123
124
125
126
I_{107}
내측
외측
128c
128b
I_{108}

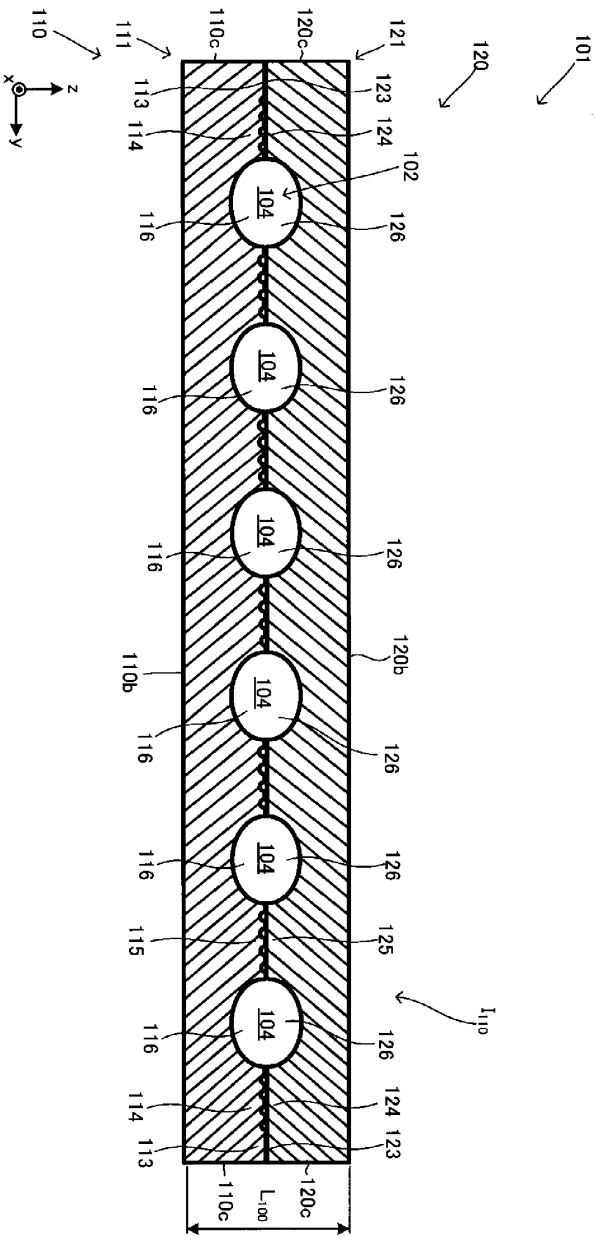
도면43


y
z
x
120c
123
121
120
124
126
125
126
125
126
125
20b
120a
126
125
126
125
126
124
123
120c

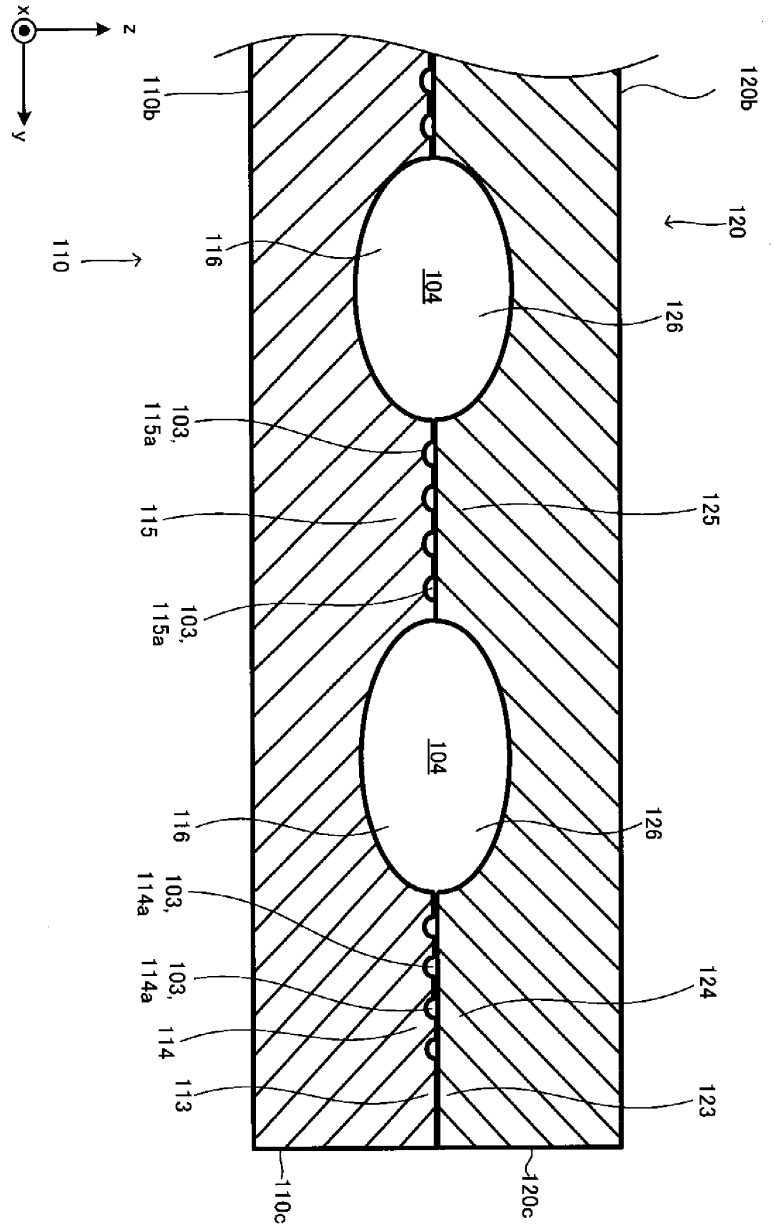
도면44



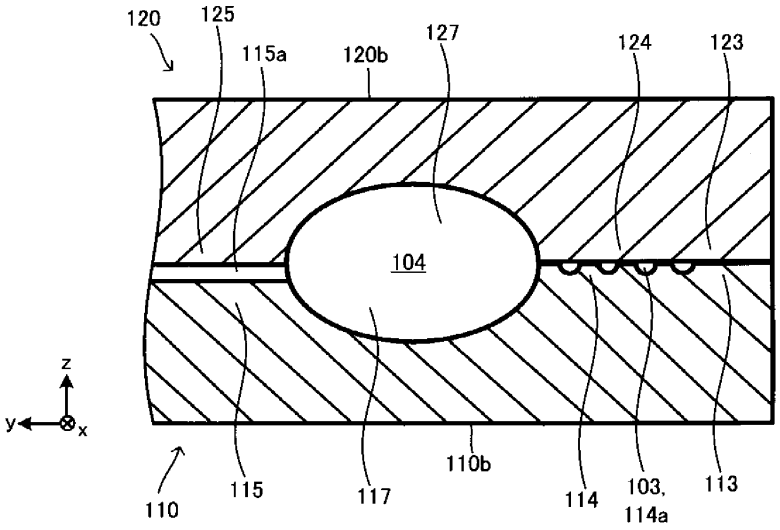
도면45


110
111
110c
120c
121
120
101
113
114
123
124
102
104
116
126
110b
120b
115
125
L_{110}
L_{100}

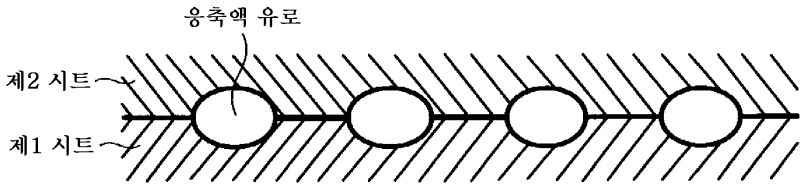
도면46


x
z
y
110b
120b
120
110
116
104
126
103,
115a
115
125
103,
115a
104
116
126
103,
114a
103,
114a
124
114
113
123
110c
120c

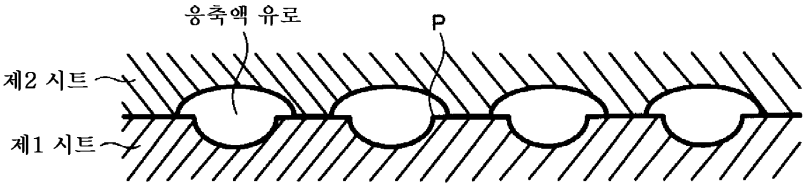
도면47



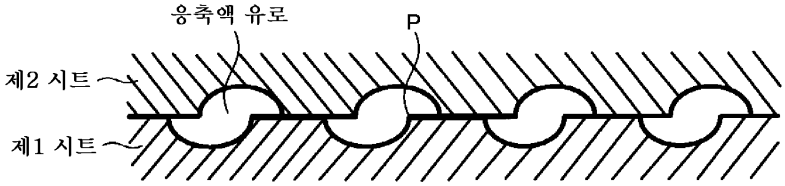
도면48



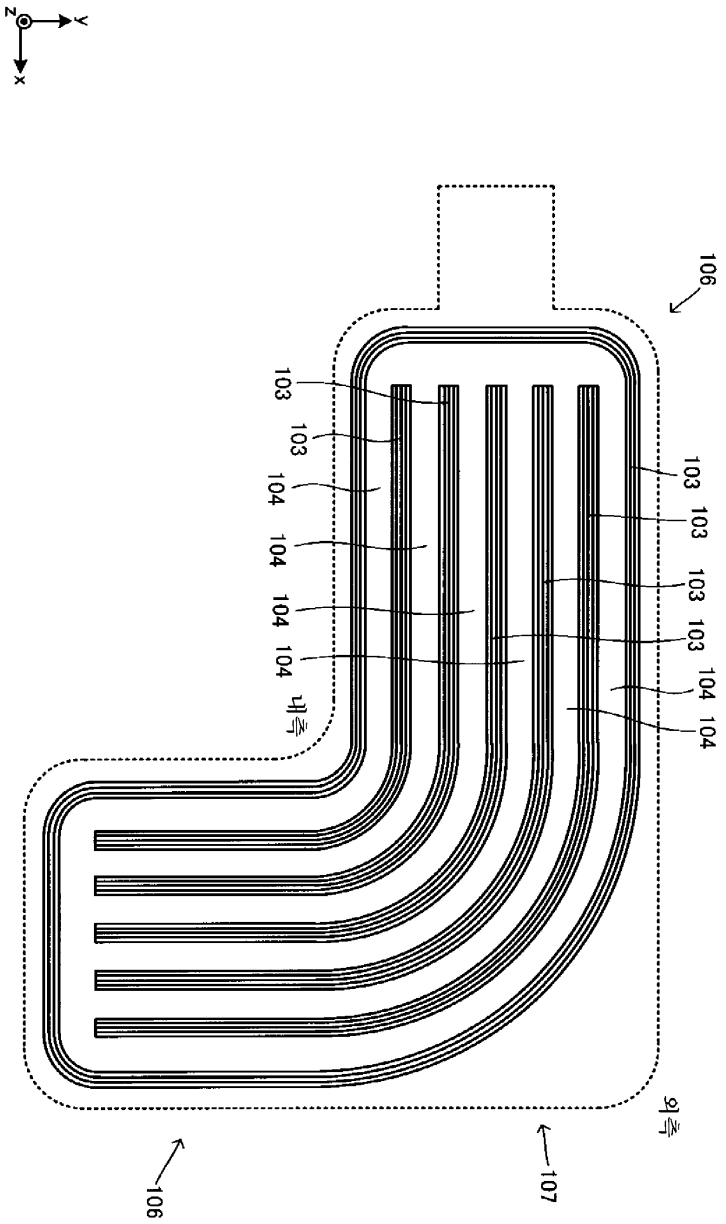
도면49



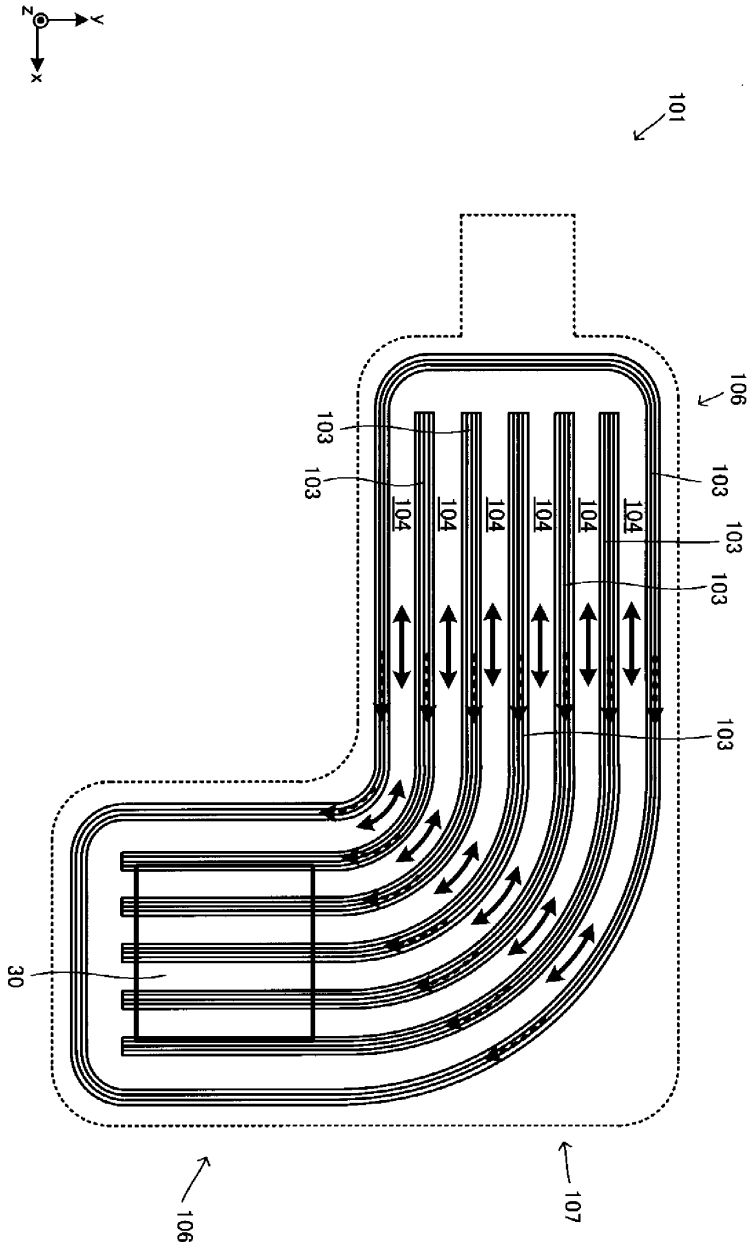
도면50



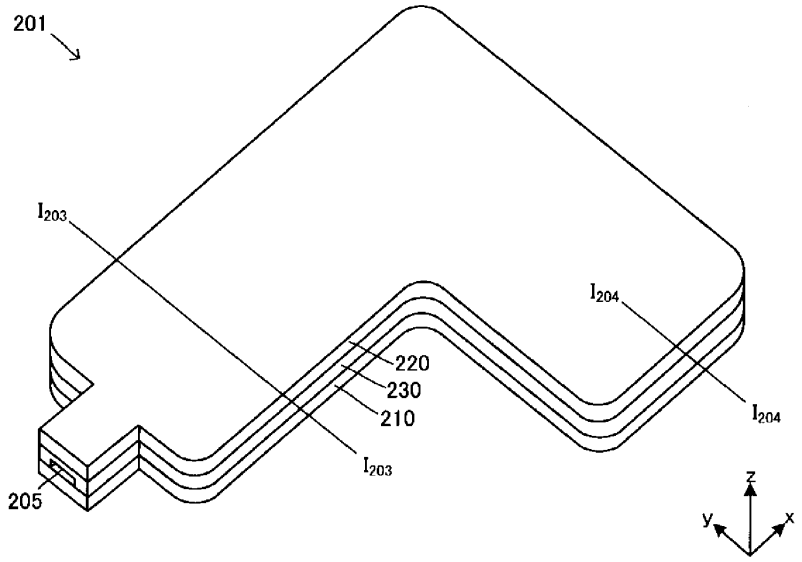
도면51


Z
Y
X
106
103
103
104
104
104
104
내측
103
103
103
103
104
104
외측
106
107

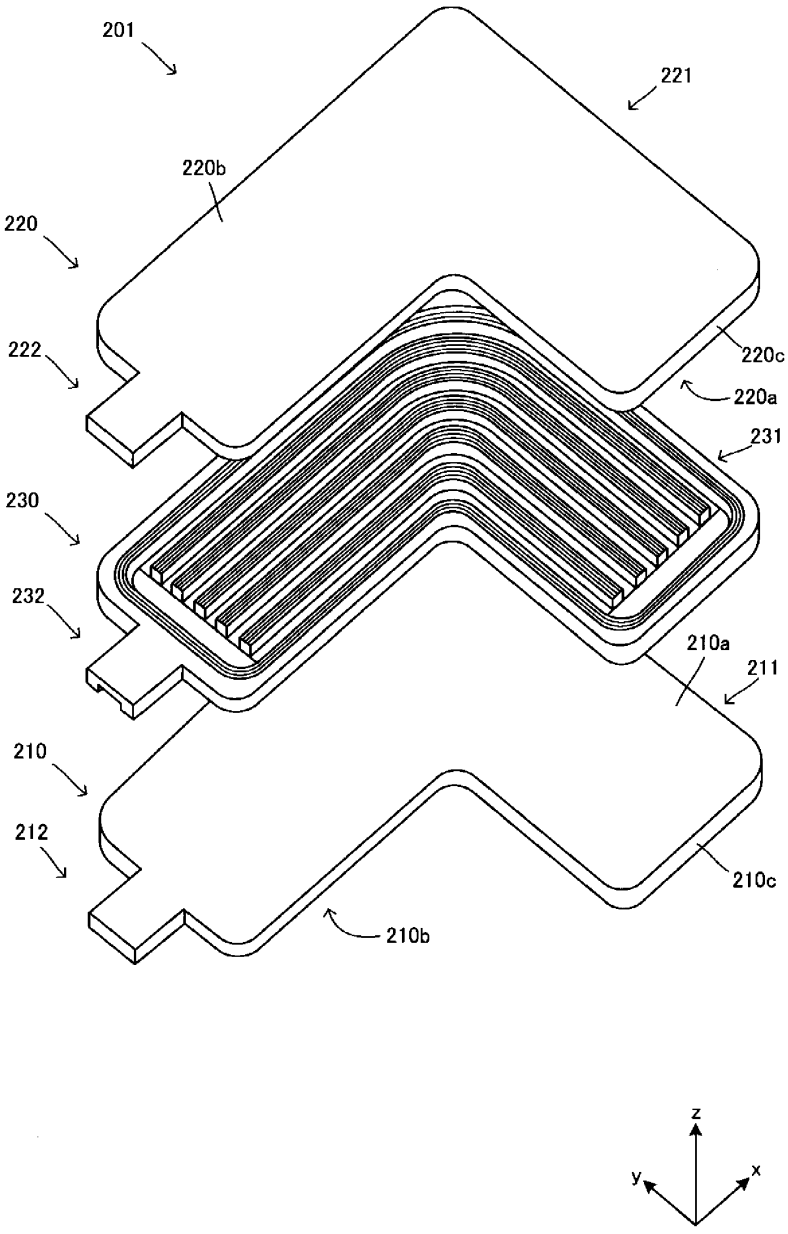
도면52



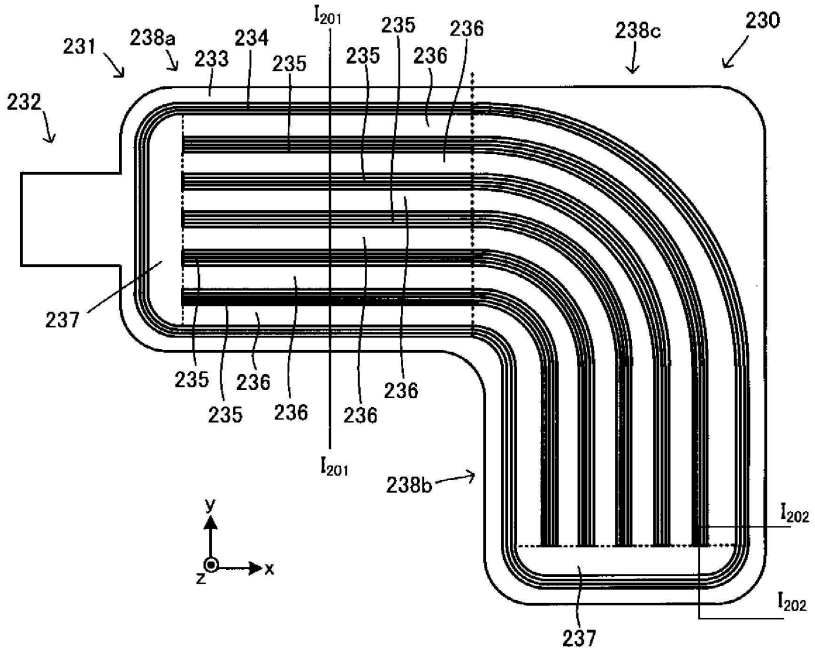
도면53



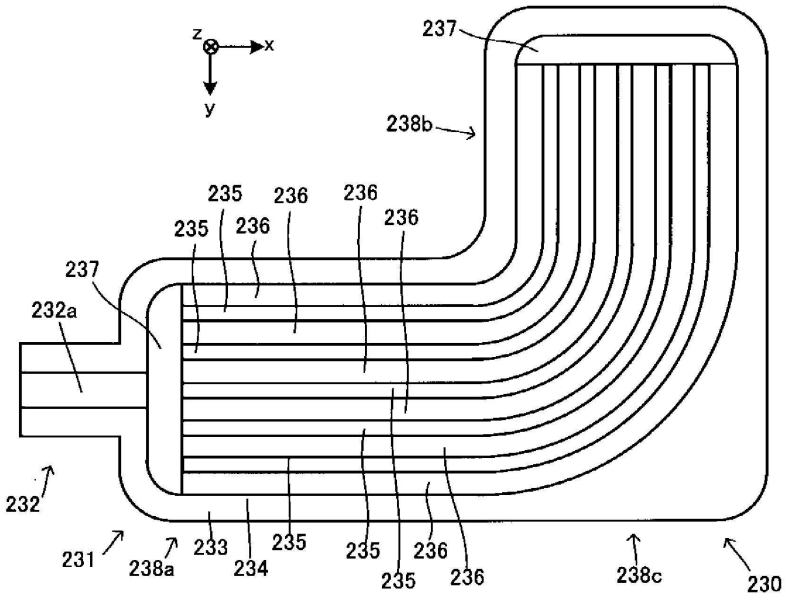
도면54


201
221
220b
220
222
220c
220a
231
230
232
210a
211
210
212
210c
210b
z
y
x

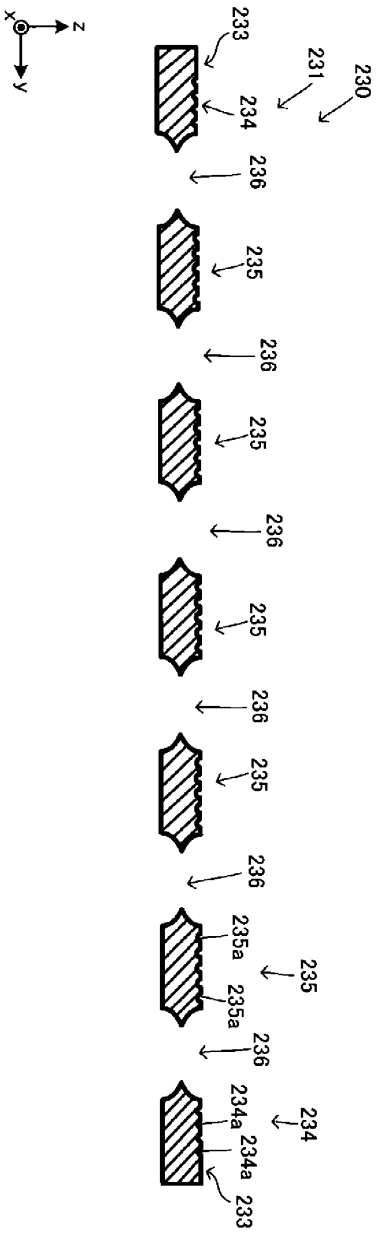
도면55


231
238a
233
234
235
I_{201}
235
236
238c
230
232
237
235
236
235
236
236
236
I_{201}
238b
y
z
x
I_{202}
I_{202}
237

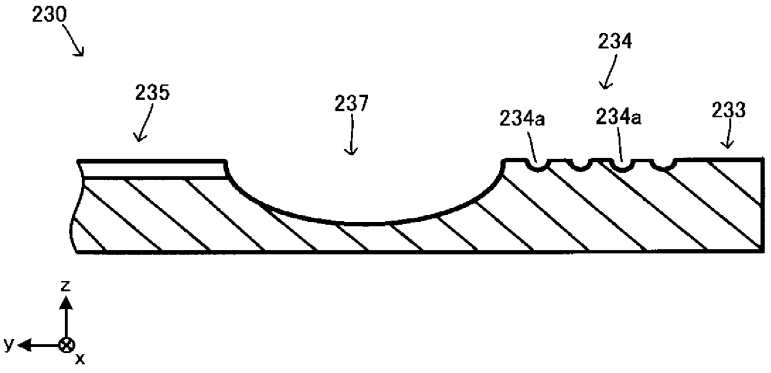
도면56


z
x
y
237
238b
235
236
236
235
236
236
237
232a
232
231
238a
233
234
235
235
235
236
236
238c
230

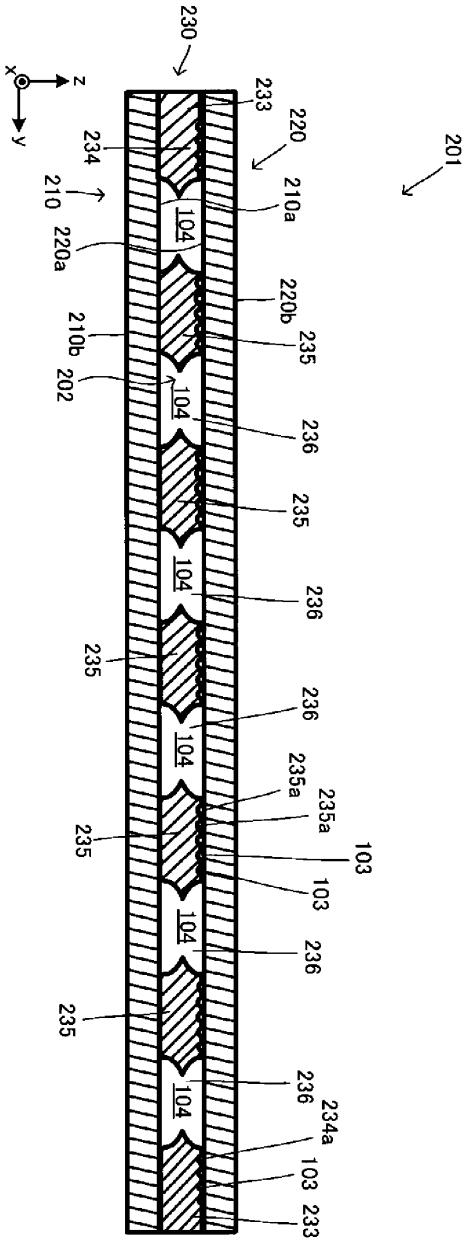
도면57


x
z
y
233
231
230
234
236
235
236
235
236
235
236
235
236
235a
235
235a
236
234a
234
234a
233

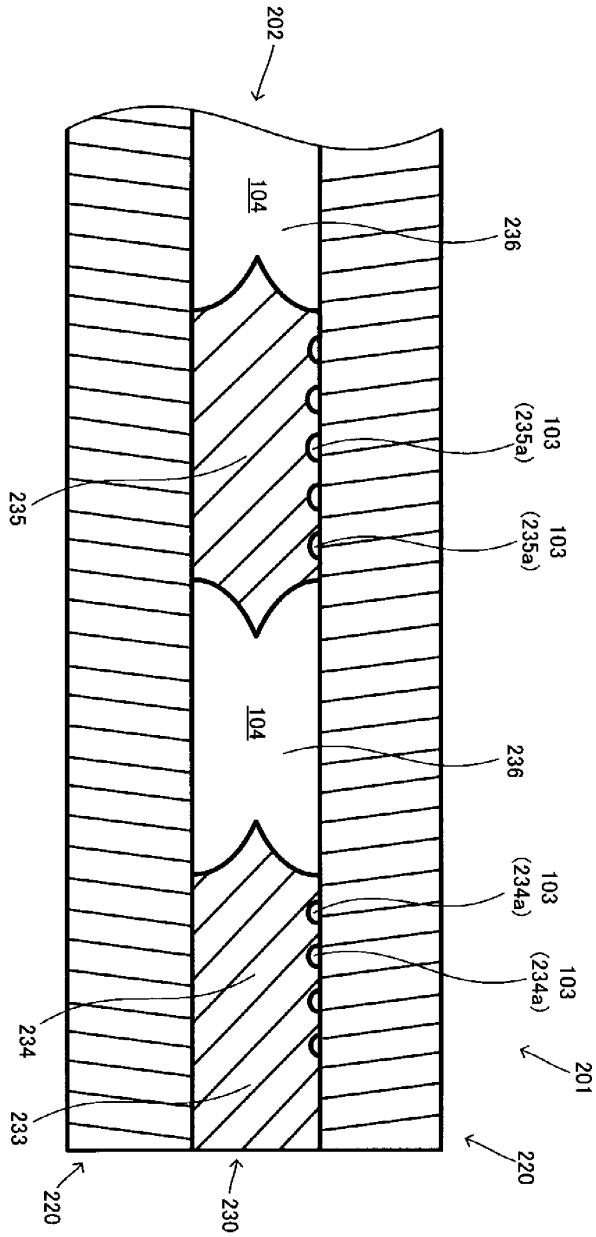
도면58


230
235
237
234
234a
234a
233
z
y
x

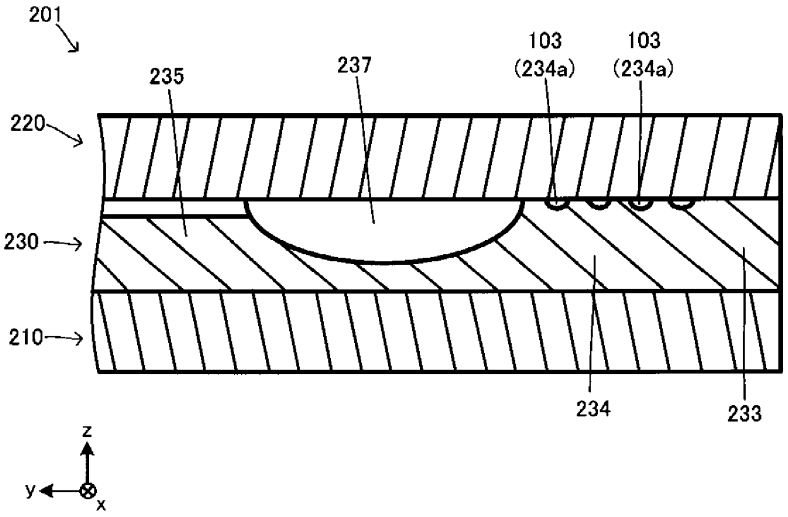
도면59


230
233
220
201
234
210
210a
104
220a
220b
210b
235
202
236
235
104
236
235
236
104
235a
235a
235
103
103
104
236
235
236
104
234a
103
233

도면60

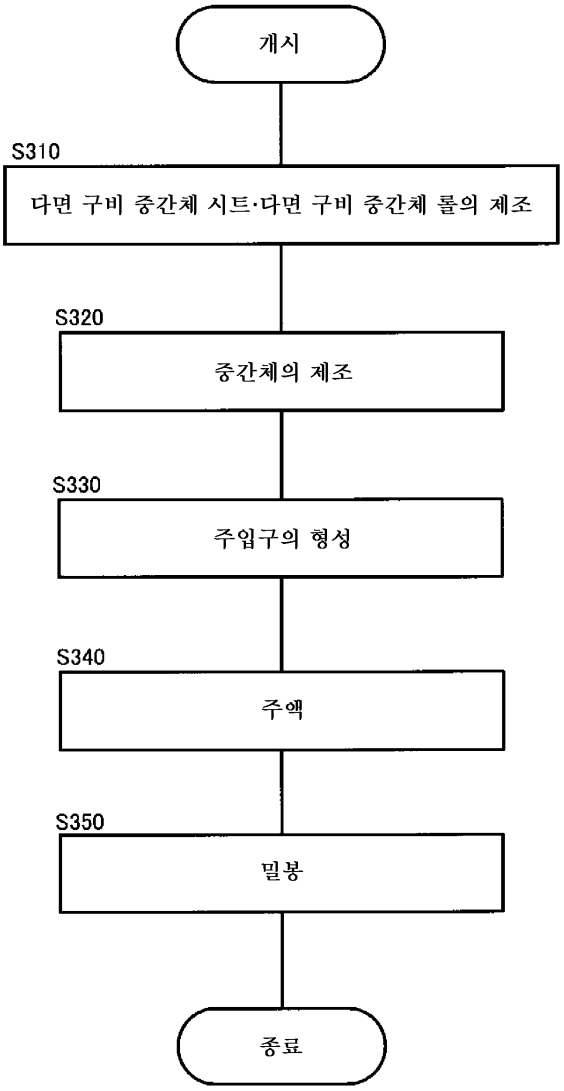

202
104
236
103
(235a)
235
103
(235a)
104
236
103
(234a)
103
(234a)
234
201
233
220
220
230

도면61

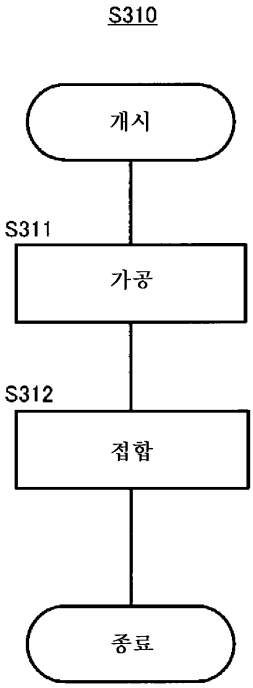


도면62

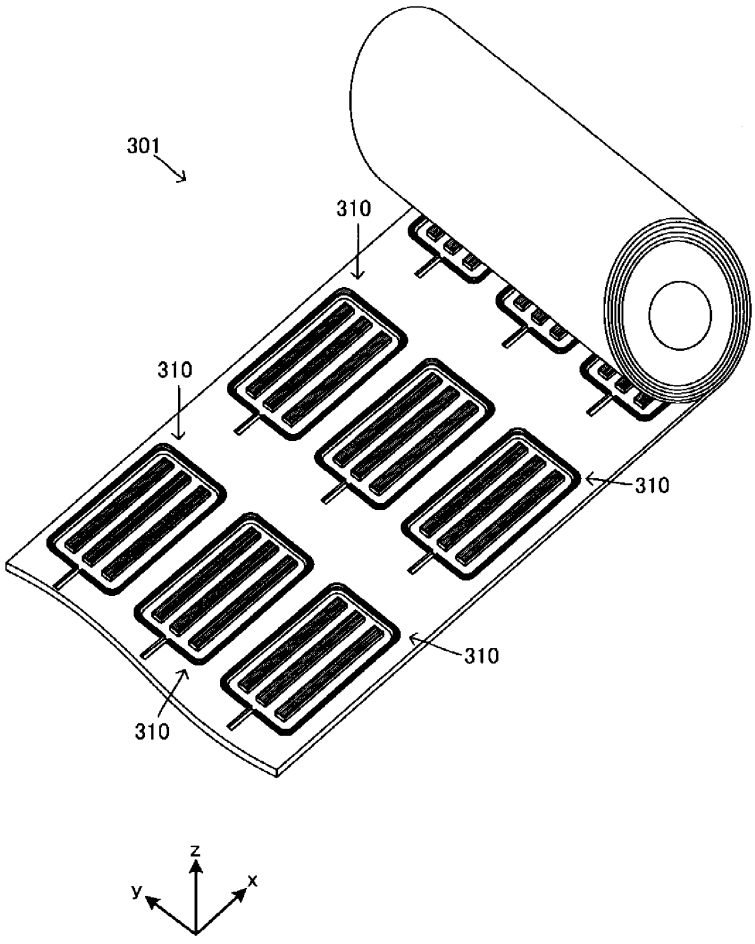
S301: 베이퍼 챔버의 제조 방법



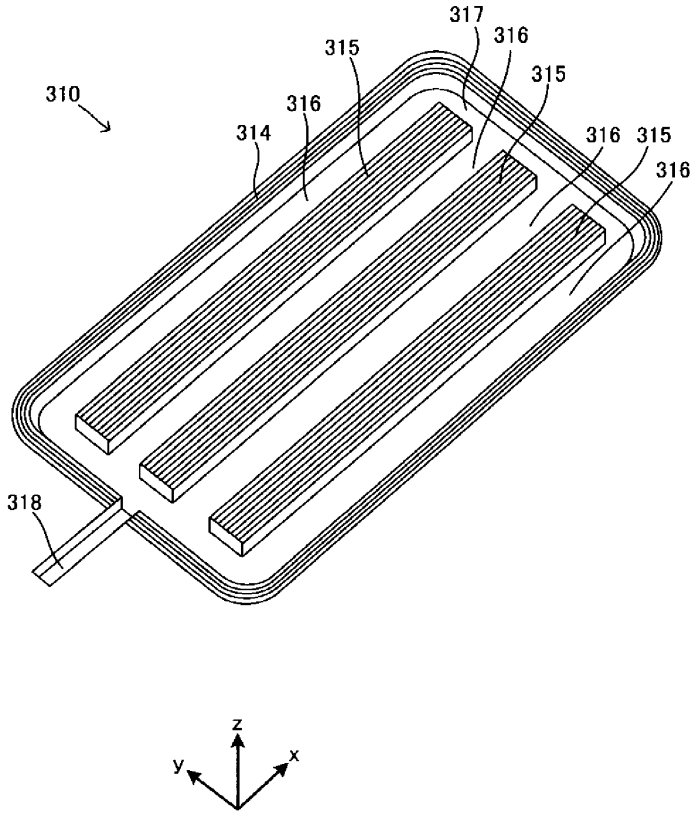
도면63



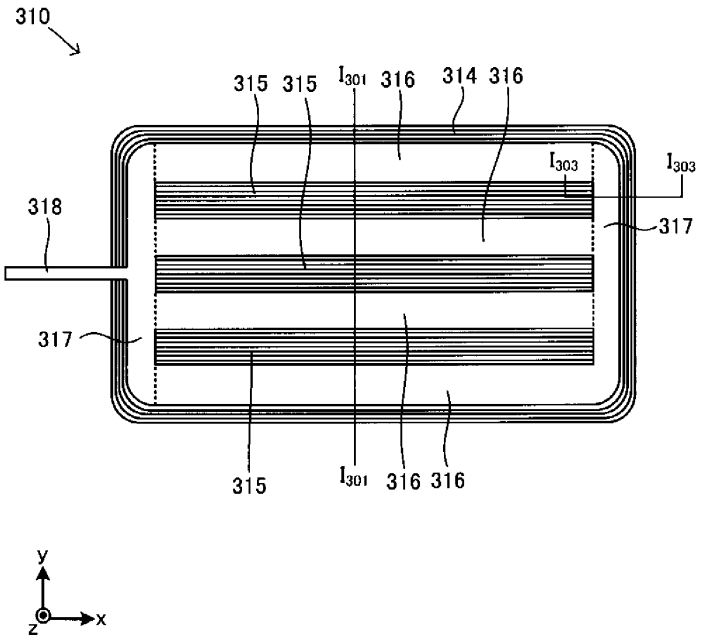
도면64



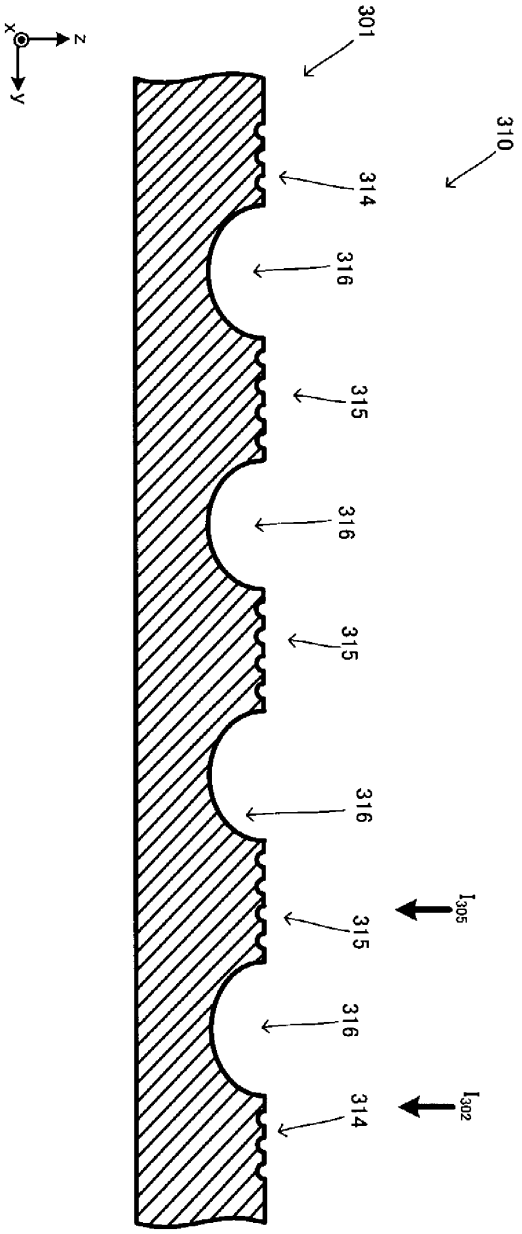
도면65


317
316
315
315
310
316
314
316
315
316
318
z
y
x

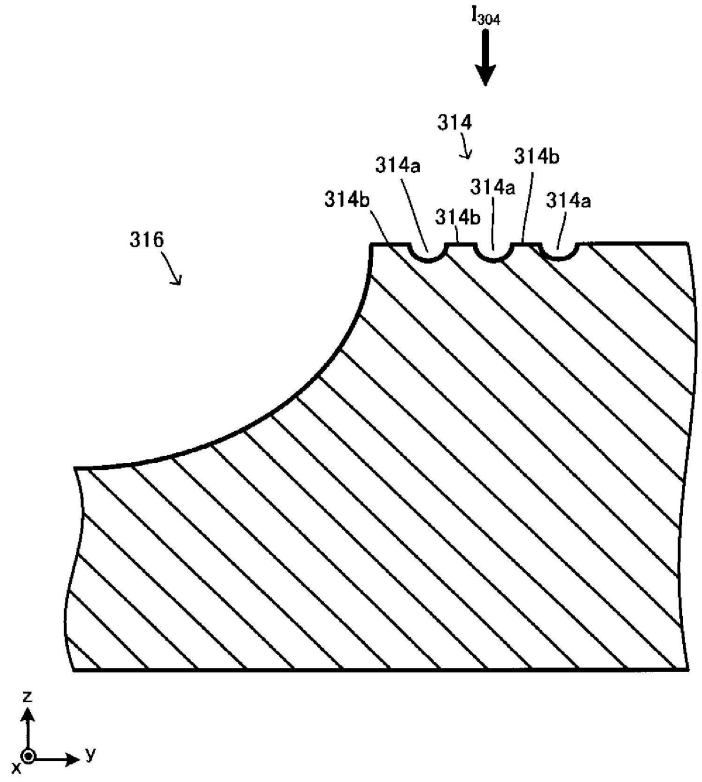
도면66


310
315
315
I301
316
314
316
I303
I303
318
317
317
315
I301
316
316
y
z
x

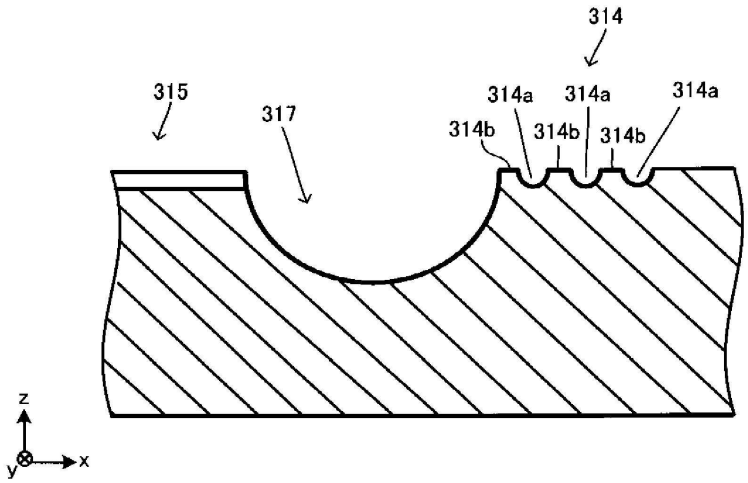
도면67



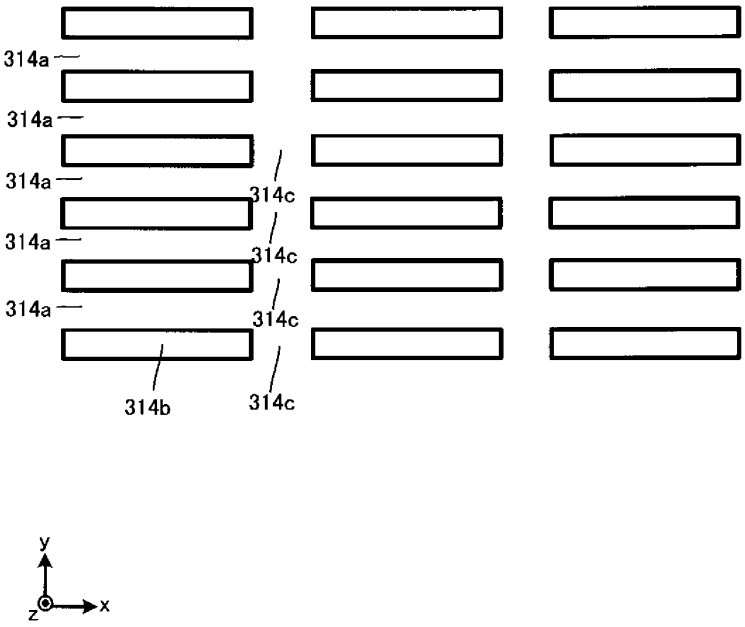
도면68


I304
314
314a
314b
314a
314b
314b
314a
316
z
x
y

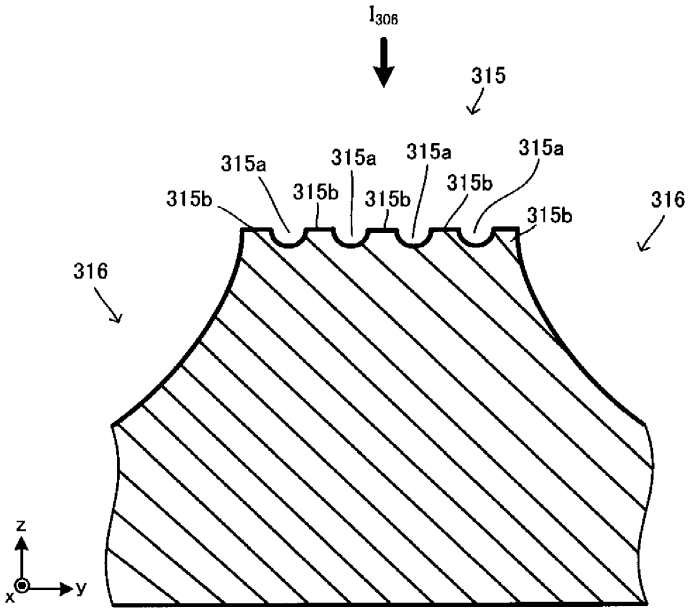
도면69


314
315
317
314a
314a
314a
314b
314b
314b
z
y
x

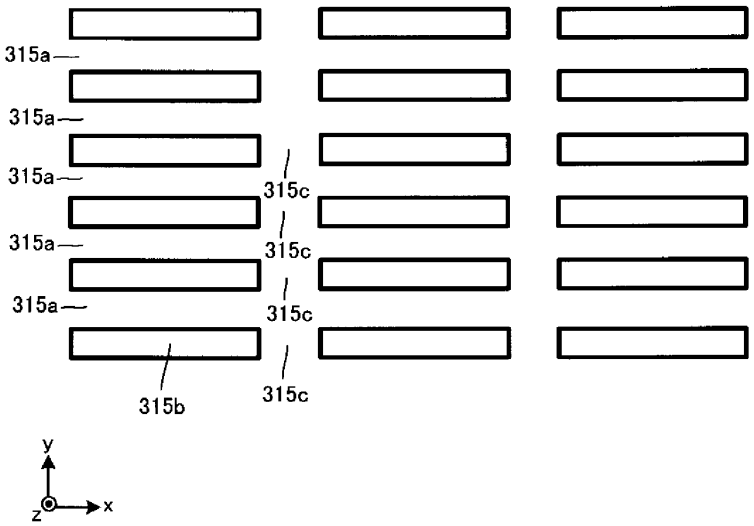
도면70


314a
314a
314a
314a
314a
314c
314c
314c
314b
314c
y
z
x

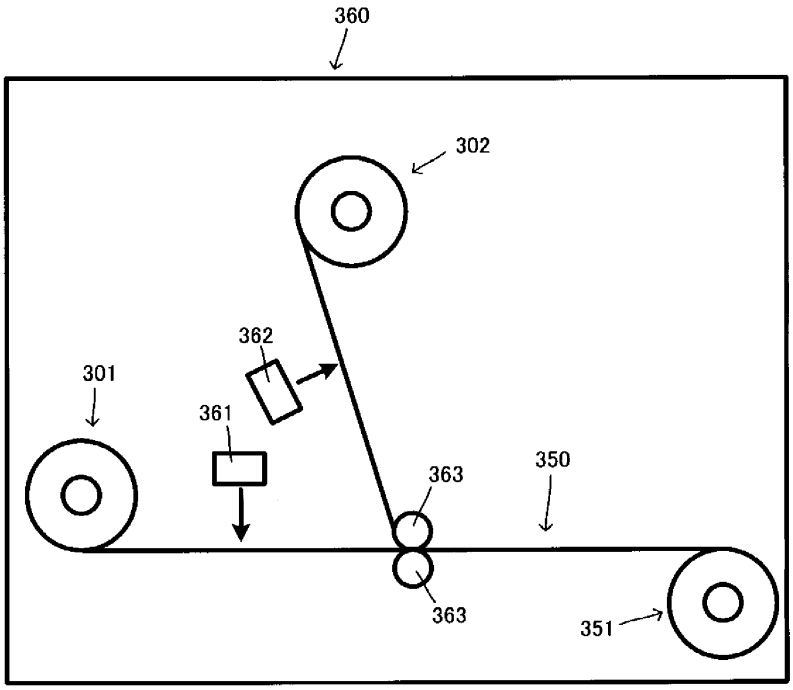
도면71


I306
315
315a
315a
315a
315a
315b
315b
315b
315b
315b
316
316
z
x
y

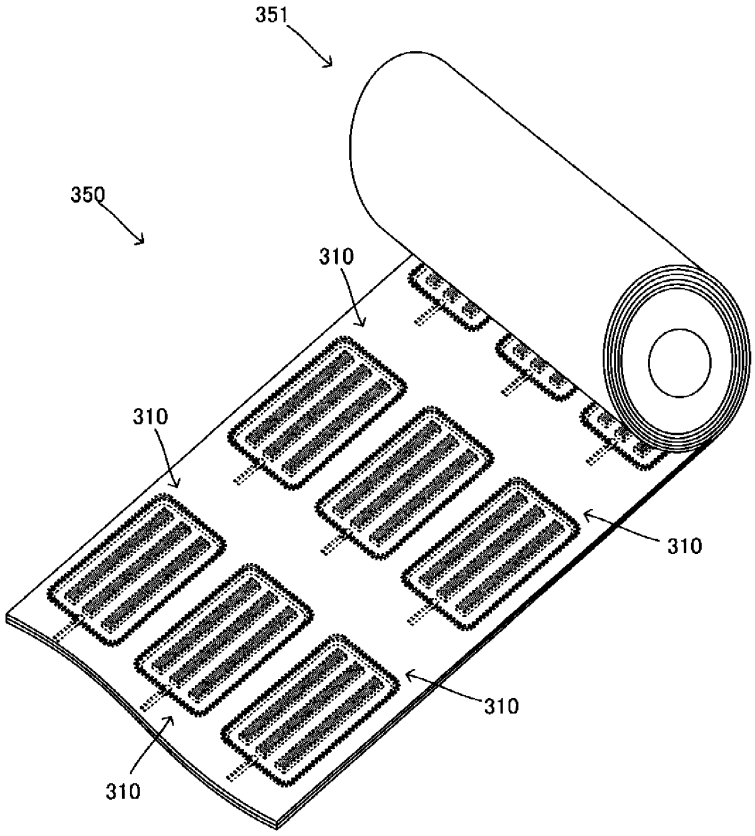
도면72


315a
315a
315a
315a
315a
315c
315c
315c
315b
315c
y
z
x

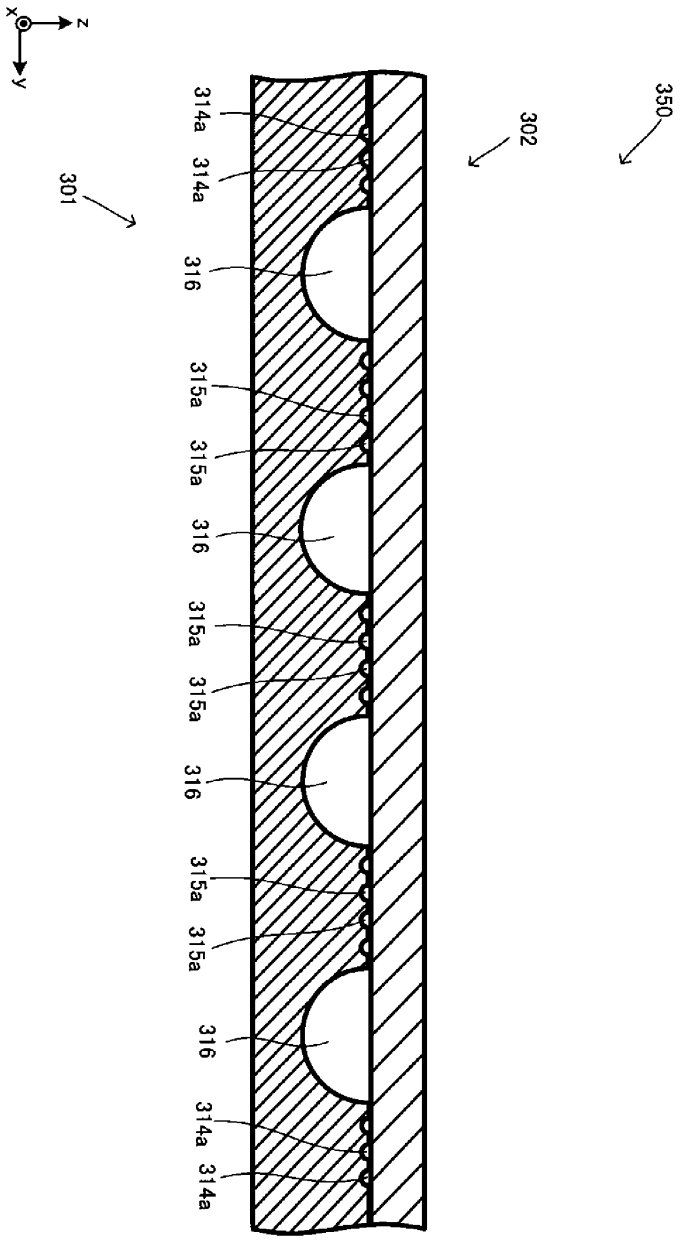
도면73


360
302
362
301
361
363
350
363
351

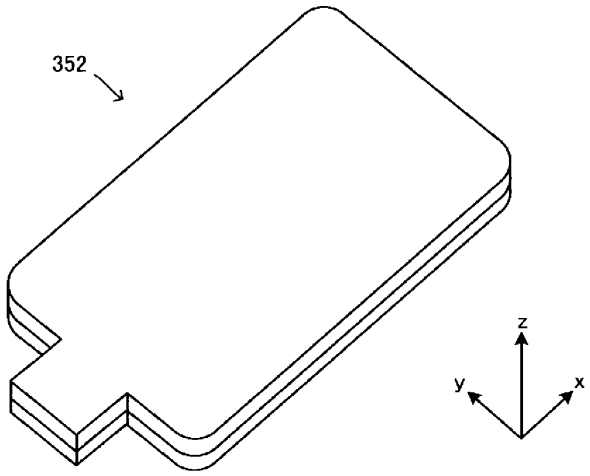
도면74



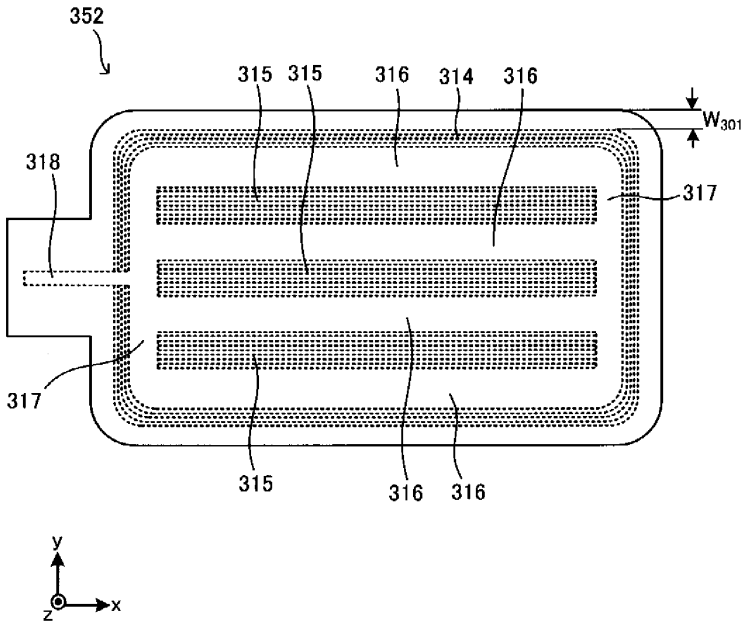
도면75


x
z
y
301
314a
314a
316
315a
315a
316
315a
315a
316
315a
315a
316
314a
314a
302
350

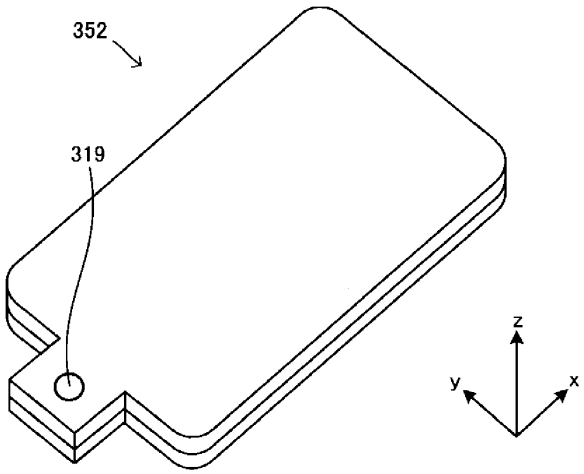
도면76



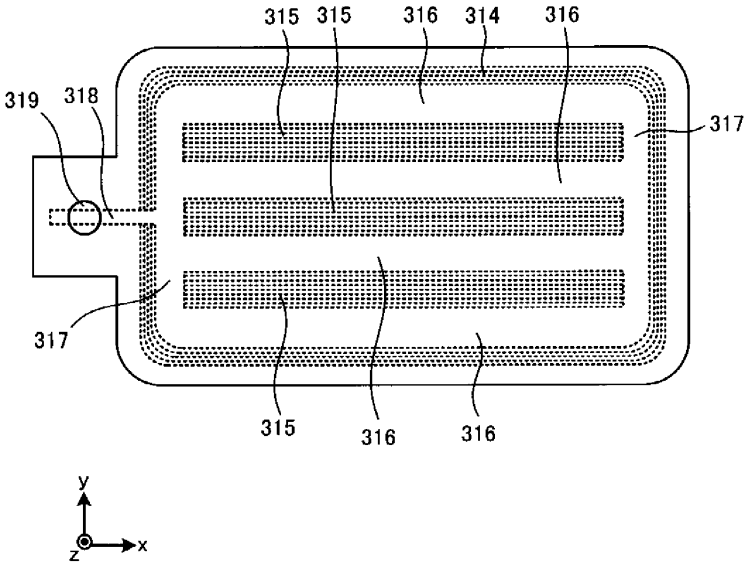
도면77



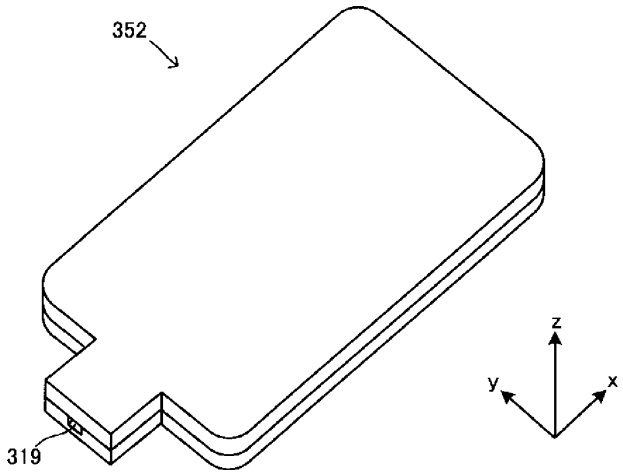
도면78



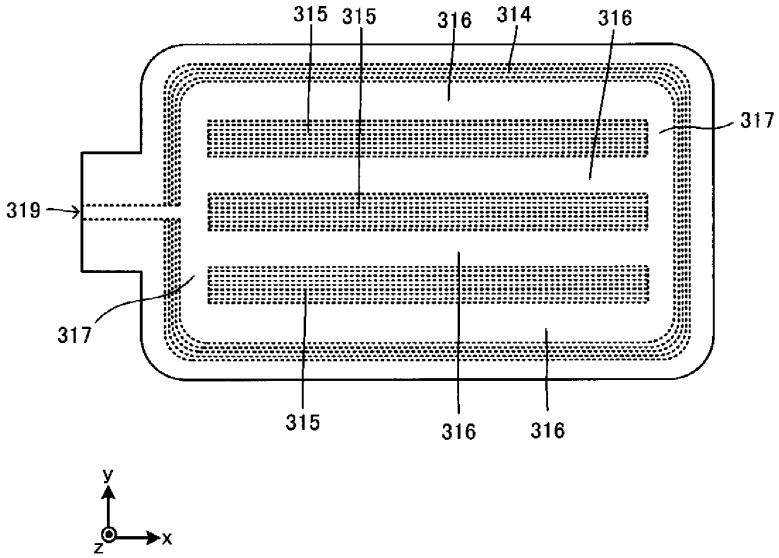
도면79



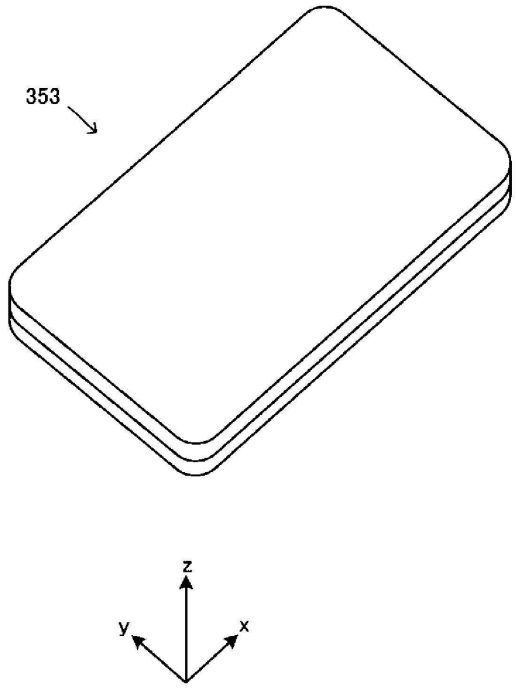
도면80



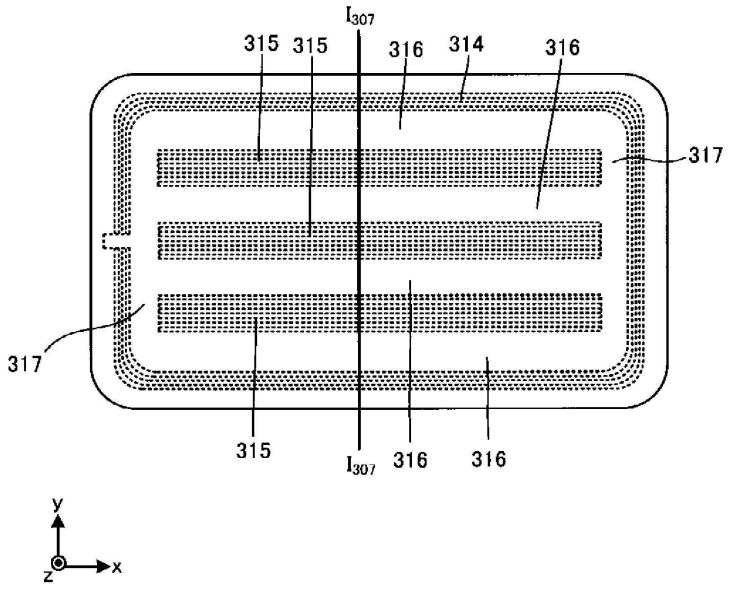
도면81



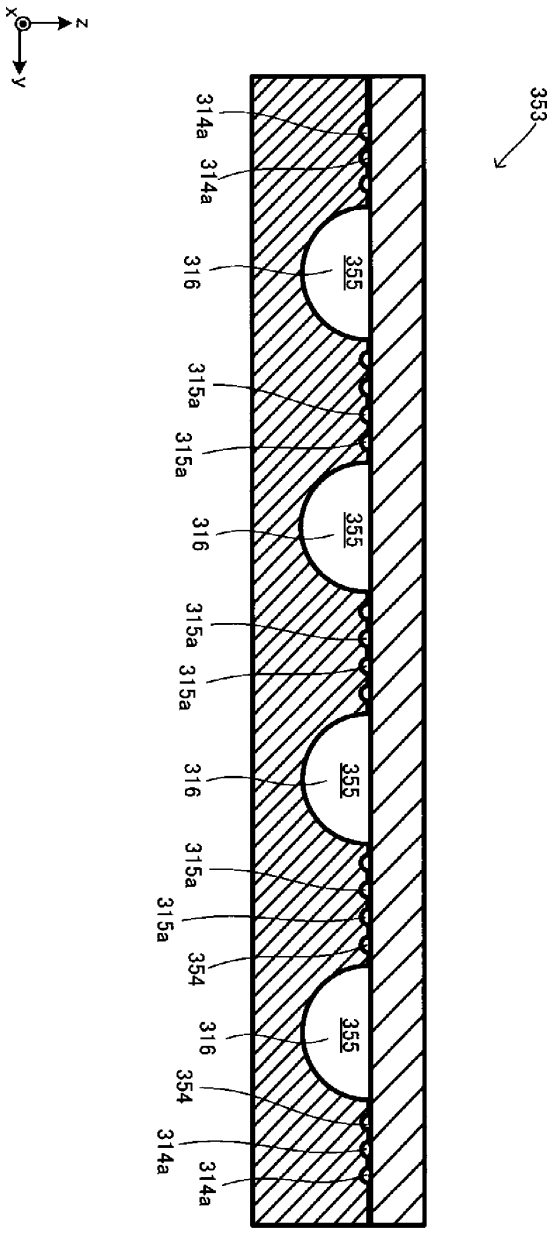
도면82



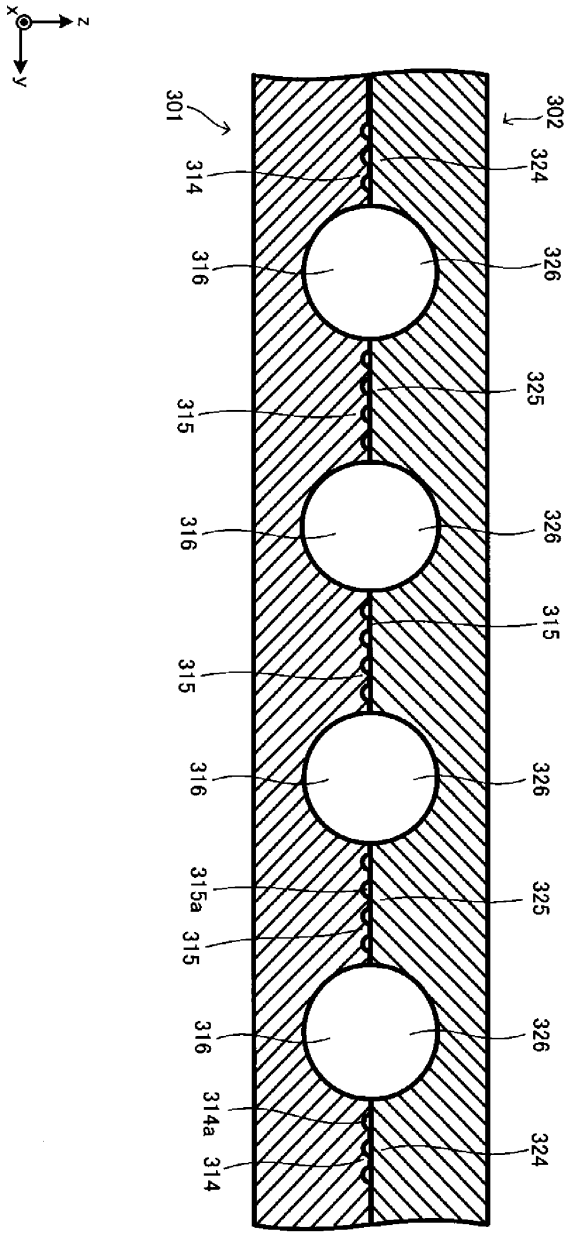
도면83



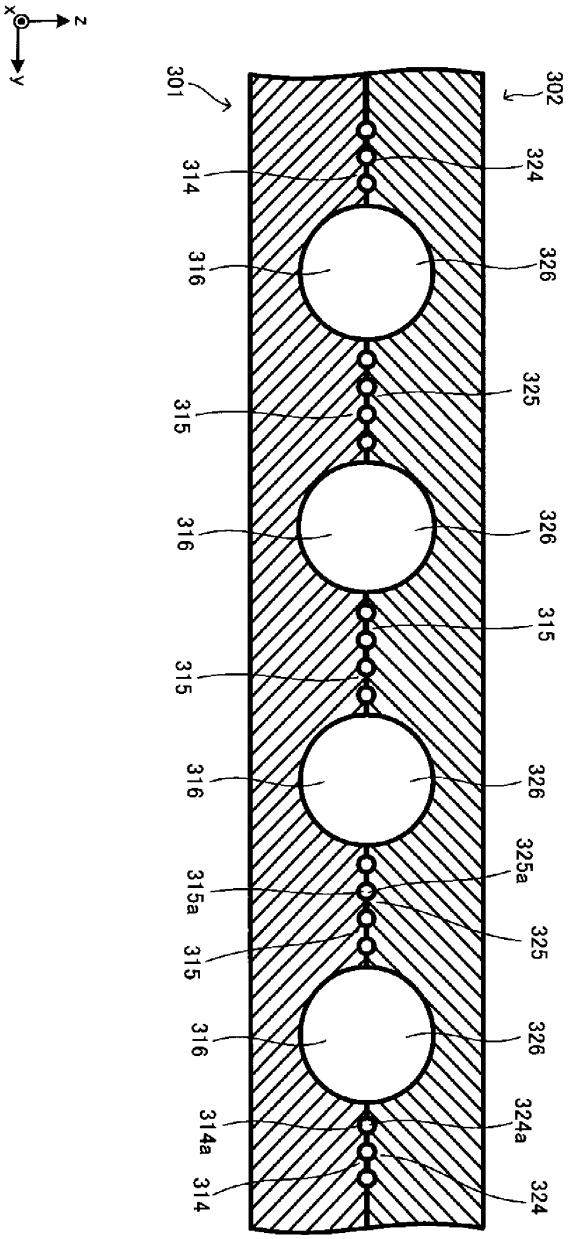
도면84


x
z
y
353
314a
314a
316
355
315a
315a
316
355
315a
315a
316
355
315a
315a
354
316
355
354
314a
314a

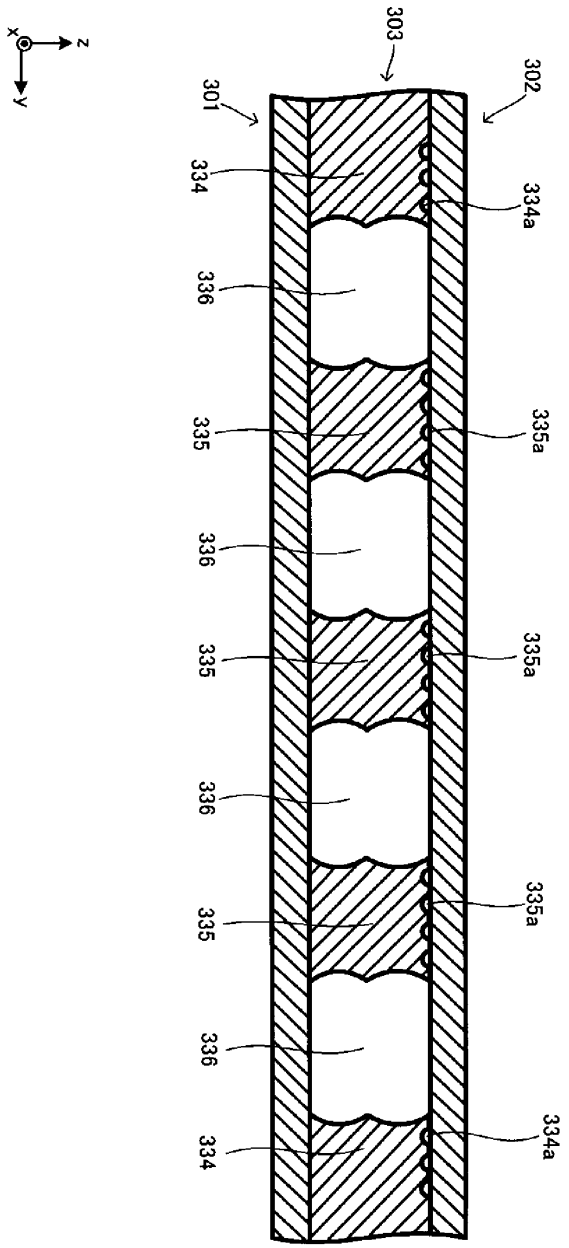
도면85


x
z
y
301
302
314
324
316
326
325
315
316
326
315
315
316
326
315a
325
315
316
326
314a
314
324

도면86


x
z
y
301
302
314
324
316
326
325
315
316
326
315
315
316
326
325a
315a
325
315
316
326
314a
324a
314
324

도면87


303
302
301
334
334a
336
335
335a
336
335
335a
336
335
335a
336
334
334a