



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년01월10일
(11) 등록번호 10-2749417
(24) 등록일자 2024년12월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F28D 15/02 (2006.01) F28D 15/04 (2006.01)
F28D 21/00 (2006.01) H01L 23/427 (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F28D 15/0233 (2013.01)
F28D 15/0283 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7041026(분할)
(22) 출원일자(국제) 2018년02월23일
심사청구일자 2023년12월18일
(85) 번역문제출일자 2023년11월28일
(65) 공개번호 10-2023-0167150
(43) 공개일자 2023년12월07일
(62) 원출원 특허 10-2023-7025606
원출원일자(국제) 2018년02월23일
심사청구일자 2023년07월26일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/006758
(87) 국제공개번호 WO 2018/155641
국제공개일자 2018년08월30일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-033622 2017년02월24일 일본(JP)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050073424 A*
KR1020160114626 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
다이니폰 인사츠 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메1반 1고
(72) 발명자
다카하시 신이치로
일본 1628001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키키가이샤 내
히라타 겐로
일본 1628001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 최인호, 김명곤

전체 청구항 수 : 총 13 항

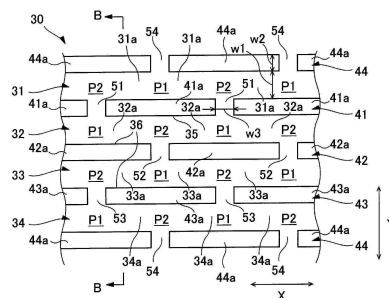
심사관 : 박행란

(54) 발명의 명칭 베이퍼 챔버, 전자 기기, 베이퍼 챔버용 금속 시트 및 베이퍼 챔버의 제조 방법

(57) 요약

본 발명에 의한 베이퍼 챔버의 액 유로부는, 제1 주류 홈, 제2 주류 홈 및 제3 주류 홈을 갖고 있다. 제1 주류 홈과 제2 주류 홈 사이에, 제1 연락 홈을 개재하여 배열된 복수의 제1 블록부를 포함하는 제1 블록부열이 마련되어 있다. 제2 주류 홈과 제3 주류 홈 사이에, 제2 연락 홈을 개재하여 배열된 복수의 제2 블록부를 포함하는 제2 블록부열이 마련되어 있다. (뒷면에 계속)

대표도 - 도6



2 블록부열이 마련되어 있다. 제2 주류 홈은, 제1 연락 홈의 적어도 일부가 제2 블록부에 대향하는 제1 교차부와, 제2 연락 홈의 적어도 일부가 제1 블록부에 대향하는 제2 교차부를 포함하고 있다.

(52) CPC특허분류

F28D 15/046 (2013.01)

H01L 23/427 (2013.01)

H05K 7/20336 (2013.01)

F28D 2021/0028 (2024.08)

(30) 우선권주장

JP-P-2017-217633 2017년11월10일 일본(JP)

JP-P-2017-217593 2017년11월10일 일본(JP)

(72) 발명자

오타 다카유키

일본 1628001 도쿄도 신쥬쿠구 이치가야 가가쵸 1
쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키키가이샤 내

하시모토 다이조

일본 1628001 도쿄도 신쥬쿠구 이치가야 가가쵸 1
쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키키가이샤 내

다케마츠 기요타카

일본 1628001 도쿄도 신쥬쿠구 이치가야 가가쵸 1
쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

작동액이 봉입된 베이퍼 챔버이며,

제1 금속 시트와,

상기 제1 금속 시트와 마주하는 제2 금속 시트와,

상기 작동액의 증기가 지나는 증기 유로부와,

액상의 상기 작동액이 지나는 액 유로부를 구비하고,

상기 액 유로부는, 상기 제1 금속 시트의 상기 제2 금속 시트와 마주하는 면에 마련되고,

상기 액 유로부는, 제1 방향으로 배열된 복수의 제1 볼록부를 포함하는 제1 볼록부열과, 상기 제1 방향으로 연장되어 액상의 상기 작동액이 지나는 주류 홈을 갖고,

적어도 1개의 상기 제1 볼록부는, 상기 제1 방향에 있어서의 중간부에 있어서, 평면으로 보아 상기 제1 볼록부의 내부를 향해 오목해져 있는, 베이퍼 챔버.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 액 유로부는, 제2 연락 홈을 개재하여 상기 제1 방향으로 배열된 복수의 제2 볼록부를 포함하는 제2 볼록부열을 갖고,

상기 제1 볼록부열, 상기 주류 홈 및 상기 제2 볼록부열은, 상기 제1 방향에 직교하는 제2 방향으로 이 순서로 배치되고,

상기 주류 홈은, 상기 제2 연락 홈이 상기 제1 볼록부에 대향하는 제2 교차부를 포함하고,

상기 중간부는, 상기 제2 교차부와 대향하고 있는, 베이퍼 챔버.

청구항 3

제2항에 있어서,

복수의 상기 제1 볼록부는, 제1 연락 홈을 개재하여 상기 제1 방향으로 배열되고,

상기 주류 홈은, 상기 제1 연락 홈이 제2 볼록부에 대향하는 제1 교차부를 포함하고,

적어도 1개의 상기 제2 볼록부는, 상기 제1 교차부와 대향하는 부분에 있어서, 평면으로 보아 상기 제2 볼록부의 내부를 향하여 오목해져 있는, 베이퍼 챔버.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 교차부와 상기 제2 교차부는, 상기 제1 방향에 있어서 서로 인접하고 있는, 베이퍼 챔버.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 주류 홈은, 복수의 상기 제1 교차부와, 복수의 상기 제2 교차부를 포함하고,

상기 제1 교차부와 상기 제2 교차부는, 상기 제1 방향에 있어서 교대로 배치되어 있는, 베이퍼 챔버.

청구항 6

작동액이 봉입된 베이퍼 챔버이며,

제1 금속 시트와,

상기 제1 금속 시트와 마주하는 제2 금속 시트와,

상기 작동액의 증기가 지나는 증기 유로부와,

액상의 상기 작동액이 지나는 액 유로부를 구비하고,

상기 액 유로부는, 상기 제1 금속 시트의 상기 제2 금속 시트와 마주하는 면에 마련되고,

상기 액 유로부는, 제1 방향으로 연장되어 액상의 상기 작동액이 지나는 주류 홈과, 상기 주류 홈의 옆에 마련되며, 상기 제1 방향으로 배열된 복수의 제1 볼록부를 포함하는 제1 볼록부열을 갖고,

적어도 1개의 상기 제1 볼록부의 중간부의 폭은, 당해 제1 볼록부의 단부의 폭보다도 작은, 베이퍼 챔버.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 액 유로부는, 제2 연락 홈을 개재하여 상기 제1 방향으로 배열된 복수의 제2 볼록부를 포함하는 제2 볼록부열을 갖고,

상기 제1 볼록부열, 상기 주류 홈 및 상기 제2 볼록부열은, 상기 제1 방향에 직교하는 제2 방향으로 이 순서로 배치되고,

상기 주류 홈은, 상기 제2 연락 홈이 상기 제1 볼록부에 대향하는 제2 교차부를 포함하고,

상기 중간부는, 상기 제2 교차부와 대향하고 있는, 베이퍼 챔버.

청구항 8

제7항에 있어서,

복수의 상기 제1 볼록부는, 제1 연락 홈을 개재하여 상기 제1 방향으로 배열되고,

상기 주류 홈은, 상기 제1 연락 홈이 제2 볼록부에 대향하는 제1 교차부를 포함하고,

적어도 1개의 상기 제2 볼록부의 중간부의 폭은, 상기 제1 교차부와 대향하는 부분에 있어서, 당해 제2 볼록부의 단부의 폭보다도 작은, 베이퍼 챔버.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 교차부와 상기 제2 교차부는, 상기 제1 방향에 있어서 서로 인접하고 있는, 베이퍼 챔버.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 주류 홈은, 복수의 상기 제1 교차부와, 복수의 상기 제2 교차부를 포함하고,

상기 제1 교차부와 상기 제2 교차부는, 상기 제1 방향에 있어서 교대로 배치되어 있는, 베이퍼 챔버.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 기재된 베이퍼 챔버를 구비한, 전자 기기.

청구항 12

금속 시트이며,

제1 면과,

상기 제1 면과는 반대측에 마련된 제2 면을 구비하고,

상기 제1 면에, 제1 방향으로 배열된 복수의 제1 볼록부를 포함하는 제1 볼록부열과, 상기 제1 방향으로 연장되는 주 홈과, 상기 제1 방향으로 배열된 복수의 제2 볼록부를 포함하는 제2 볼록부열이 마련되고,

상기 제1 볼록부열, 상기 주 홈 및 상기 제2 볼록부열은, 상기 제1 방향에 직교하는 제2 방향으로 이 순서로 배치되고,

적어도 1개의 상기 제1 볼록부는, 상기 제1 방향에 있어서의 중간부에 있어서, 평면으로 보아 상기 제1 볼록부의 내부를 향해 오목해져 있고,

상기 제1 볼록부와 상기 제2 볼록부가, 상기 제1 방향에 있어서 어긋나게 배치되어 있음과 함께, 상기 주 홈을 개재하여 부분적으로 대향하여 배치되어 있는, 금속 시트.

청구항 13

금속 시트이며,

제1 면과,

상기 제1 면과는 반대측에 마련된 제2 면을 구비하고,

상기 제1 면에, 제1 방향으로 연장되는 주 홈과, 상기 주 홈의 옆에 있어서, 상기 제1 방향으로 배열된 복수의 제1 볼록부를 포함하는 제1 볼록부열과, 상기 제1 방향으로 배열된 복수의 제2 볼록부를 포함하는 제2 볼록부열이 마련되고,

상기 제1 볼록부열, 상기 주 홈 및 상기 제2 볼록부열은, 상기 제1 방향에 직교하는 제2 방향으로 이 순서로 배치되고,

적어도 1개의 상기 제1 볼록부의 중간부의 폭은, 당해 제1 볼록부의 단부의 폭보다도 작고,

상기 제1 볼록부와 상기 제2 볼록부가, 상기 제1 방향에 있어서 어긋나게 배치되어 있음과 함께, 상기 주 홈을 개재하여 부분적으로 대향하여 배치되어 있는, 금속 시트.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 작동액이 밀봉된 밀봉 공간을 갖는 베이퍼 챔버, 전자 기기, 베이퍼 챔버용 금속 시트 및 베이퍼 챔버의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 휴대 단말기나 태블릿 단말기라는 모바일 단말기 등에서 사용되는 중앙 연산 처리 장치(CPU)나 발광 다이오드(LED), 파워 반도체 등의 발열을 수반하는 디바이스는 히트 파이프 등의 방열용 부재에 의해 냉각되고 있다(예를 들어, 특허문헌 1 내지 5 참조). 근년에는, 모바일 단말기 등의 박형화를 위해, 방열용 부재의 박형화도 요구되고 있고, 히트 파이프보다도 박형화를 도모할 수 있는 베이퍼 챔버의 개발이 진행되고 있다. 베이퍼 챔버 내에는 작동액이 봉입되어 있고, 이 작동액이 디바이스의 열을 흡수하여 외부로 방출함으로써, 디바이스의 냉각을 행하고 있다.

[0003] 더 구체적으로는, 베이퍼 챔버 내의 작동액은 디바이스에 근접한 부분(증발부)에서 디바이스로부터 열을 받아 증발하여 증기로 되고, 그 후 증기가, 증발부로부터 이격된 위치로 이동하여 냉각되고, 응축되어 액상으로 된다. 베이퍼 챔버 내에는, 모세관 구조(위크)로서의 액 유로부가 마련되어 있고, 액상으로 된 작동액은 이 액 유로부를 통과하여 증발부를 향해 수송되고, 다시 증발부에서 열을 받아 증발한다. 이와 같이 하여, 작동액이, 상 변화, 즉 증발과 응축을 반복하면서 베이퍼 챔버 내를 환류함으로써 디바이스의 열을 이동시켜, 방열 효율을 높이고 있다.

[0004] 그런데, 액 유로부는 제1 방향으로 연장되는 홈을 복수 갖고 있다. 작동액은 모세관 작용을 받아 증발부를 향하는 추진력을 얻고, 홈 내를 증발부를 향해 통과하도록 되어 있다. 또한, 인접하는 홈끼리 작동액을 왕래시키

기 위해, 제1 방향에 직교하는 제2 방향으로 연장되는 다른 홈이 마련되어 있다. 이와 같이 하여, 액 유로부에 있어서는 복수의 홈이 격자형으로 형성되어 있고, 액 유로부 내에 균등하게 작동액이 골고루 퍼지도록 하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2015-59693호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2015-88882호 공보
- (특허문헌 0003) 일본 특허 공개 제2016-17702호 공보
- (특허문헌 0004) 일본 특허 공개 제2016-50682호 공보
- (특허문헌 0005) 일본 특허 공개 제2016-205693호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 그러나, 격자형으로 복수의 홈을 형성하는 경우, 외기로부터 받는 압력에 의해 문제가 발생할 수 있다.
- [0007] 즉, 베이퍼 챔버는 두 금속 시트에 의해 구성되어 있고, 상술한 홈은, 적어도 한쪽의 금속 시트에 형성되어 있다. 이것에 의해, 금속 시트 중 홈이 형성된 부분에서는, 금속 재료의 두께가 얇게 되어 있다. 액 유로부 내의 공간은 감압되어 있기 때문에, 금속 시트는 외기로부터 내측으로 오목해지는 방향의 압력을 받는다. 이 때문에, 금속 시트는 홈을 따라 내측으로 오목해질 우려가 있다. 특히, 상술한 바와 같이 베이퍼 챔버의 박형화를 도모할 경우에는, 금속 시트의 두께가 얇아져, 오목해지기 쉬워질 수 있다.
- [0008] 서로 직교하는 홈끼리가 교차하는 교차부에 있어서, 제2 방향을 따르는 홈을 따라 금속 시트가 오목해지면, 이 오목부가, 제1 방향을 따르는 홈을 횡단하도록 형성될 수 있다. 이 경우, 제1 방향을 따르는 홈의 유로 단면적이 작아져, 작동액의 유로 저항이 증대될 수 있다. 이 때문에, 증발부로의 액상의 작동액의 수송 기능이 저하되어, 증발부로의 작동액의 공급량이 저감될 수 있다. 이 경우, 증발부로부터의 열의 수송량이 저감되어, 열 수송 효율이 저하된다는 문제가 발생한다.
- [0009] 본 발명은 이와 같은 점을 고려하여 이루어진 것이고, 액 유로부의 유로 단면적을 확보하여 액상의 작동액의 수송 기능을 향상시켜, 열 수송 효율을 향상시킬 수 있는 베이퍼 챔버, 전자 기기, 베이퍼 챔버용 금속 시트 및 베이퍼 챔버의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명은,
- [0011] 작동액이 봉입된 베이퍼 챔버이며,
- [0012] 제1 금속 시트와,
- [0013] 상기 제1 금속 시트 상에 마련된 제2 금속 시트와,
- [0014] 상기 제1 금속 시트와 상기 제2 금속 시트 사이에 마련된 밀봉 공간이며, 상기 작동액의 증기가 지나가는 증기 유로부와, 액상의 상기 작동액이 지나가는 액 유로부를 갖는 밀봉 공간을 구비하고,
- [0015] 상기 액 유로부는, 상기 제1 금속 시트의 상기 제2 금속 시트의 측의 면에 마련되고,
- [0016] 상기 액 유로부는, 각각이 제1 방향으로 연장되어 액상의 상기 작동액이 지나가는 제1 주류 홈, 제2 주류 홈 및 제3 주류 홈을 갖고,
- [0017] 상기 제1 주류 홈, 상기 제2 주류 홈 및 상기 제3 주류 홈은, 상기 제1 방향에 직교하는 제2 방향으로 이 순서로 배치되고,

- [0018] 상기 제1 주류 홈과 상기 제2 주류 홈 사이에, 제1 연락 홈을 개재하여 상기 제1 방향으로 배열된 복수의 제1 볼록부를 포함하는 제1 볼록부열이 마련되고,
- [0019] 상기 제2 주류 홈과 상기 제3 주류 홈 사이에, 제2 연락 홈을 개재하여 상기 제1 방향으로 배열된 복수의 제2 볼록부를 포함하는 제2 볼록부열이 마련되고,
- [0020] 상기 제1 연락 홈은 상기 제1 주류 홈과 상기 제2 주류 홈을 연통하고,
- [0021] 상기 제2 연락 홈은 상기 제2 주류 홈과 상기 제3 주류 홈을 연통하고,
- [0022] 상기 제2 주류 홈은, 상기 제1 연락 홈의 적어도 일부가 상기 제2 볼록부에 대향하는 제1 교차부와, 상기 제2 연락 홈의 적어도 일부가 상기 제1 볼록부에 대향하는 제2 교차부를 포함하고 있는, 베이퍼 챔버
- [0023] 를 제공한다.
- [0024] 또한, 상술한 베이퍼 챔버에 있어서,
- [0025] 상기 제2 주류 홈의 상기 제1 교차부와 상기 제2 교차부는 서로 인접하고 있도록
- [0026] 해도 된다.
- [0027] 또한, 상술한 베이퍼 챔버에 있어서,
- [0028] 상기 제2 주류 홈은, 복수의 상기 제1 교차부와, 복수의 상기 제2 교차부를 포함하고,
- [0029] 상기 제2 주류 홈의 상기 제1 교차부와 상기 제2 교차부는 교대로 배치되어 있도록
- [0030] 해도 된다.
- [0031] 또한, 상술한 베이퍼 챔버에 있어서,
- [0032] 상기 액 유로부는, 상기 제1 방향으로 연장되어 액상의 상기 작동액이 지나는 제4 주류 홈을 더 갖고,
- [0033] 상기 제4 주류 홈은, 상기 제3 주류 홈에 대하여 상기 제2 주류 홈의 측과는 반대측에 배치되고,
- [0034] 상기 제3 주류 홈과 상기 제4 주류 홈 사이에, 제3 연락 홈을 개재하여 상기 제1 방향으로 배열된 복수의 제3 볼록부를 포함하는 제3 볼록부열이 마련되고,
- [0035] 상기 제3 연락 홈은 상기 제3 주류 홈과 상기 제4 주류 홈을 연통하고,
- [0036] 상기 제3 주류 홈은, 상기 제2 연락 홈의 적어도 일부가 상기 제3 볼록부에 대향하는 제1 교차부와, 상기 제3 연락 홈의 적어도 일부가 상기 제2 볼록부에 대향하는 제2 교차부를 포함하고 있도록
- [0037] 해도 된다.
- [0038] 또한, 상술한 베이퍼 챔버에 있어서,
- [0039] 상기 제3 주류 홈의 상기 제1 교차부와 상기 제2 교차부는 서로 인접하고 있도록
- [0040] 해도 된다.
- [0041] 또한, 상술한 베이퍼 챔버에 있어서,
- [0042] 상기 제3 주류 홈은, 복수의 상기 제1 교차부와, 복수의 상기 제2 교차부를 포함하고,
- [0043] 상기 제3 주류 홈의 상기 제1 교차부와 상기 제2 교차부는 교대로 배치되어 있도록
- [0044] 해도 된다.
- [0045] 또한, 상술한 베이퍼 챔버에 있어서,
- [0046] 상기 제2 금속 시트는, 상기 제1 금속 시트의 상기 제2 금속 시트의 측의 면에 맞닿음과 함께 상기 제2 주류 홈을 덮는 평탄형의 맞닿음면을 갖고 있도록
- [0047] 해도 된다.
- [0048] 또한, 상술한 베이퍼 챔버에 있어서,

- [0049] 상기 제2 주류 홈의 폭은, 상기 제1 볼록부의 폭 및 상기 제2 볼록부의 폭보다도 크도록
- [0050] 해도 된다.
- [0051] 또한, 상술한 베이퍼 챔버에 있어서,
- [0052] 상기 제1 연락 홈의 폭은, 상기 제1 주류 홈의 폭 및 상기 제2 주류 홈의 폭보다도 크고,
- [0053] 상기 제2 연락 홈의 폭은, 상기 제2 주류 홈의 폭 및 상기 제3 주류 홈의 폭보다도 크도록
- [0054] 해도 된다.
- [0055] 또한, 상술한 베이퍼 챔버에 있어서,
- [0056] 상기 제1 연락 홈의 깊이는, 상기 제1 주류 홈의 깊이 및 상기 제2 주류 홈의 깊이보다도 깊고,
- [0057] 상기 제2 연락 홈의 깊이는, 상기 제2 주류 홈의 깊이 및 상기 제3 주류 홈의 깊이보다도 깊도록
- [0058] 해도 된다.
- [0059] 또한, 상술한 베이퍼 챔버에 있어서,
- [0060] 상기 제2 주류 홈의 상기 제1 교차부의 깊이 및 상기 제2 교차부의 깊이는, 상기 제2 주류 홈 중 서로 인접하는 상기 제1 볼록부와 상기 제2 볼록부 사이의 부분의 깊이보다도 깊도록
- [0061] 해도 된다.
- [0062] 또한, 상술한 베이퍼 챔버에 있어서,
- [0063] 상기 제2 주류 홈의 상기 제1 교차부의 깊이 및 상기 제2 교차부의 깊이는, 상기 제1 연락 홈의 깊이 및 상기 제2 연락 홈의 깊이보다도 깊도록
- [0064] 해도 된다.
- [0065] 또한, 상술한 베이퍼 챔버에 있어서,
- [0066] 상기 제1 볼록부는, 상기 제1 방향에 있어서의 양단부에 마련된 한 쌍의 제1 볼록부 단부와, 한 쌍의 상기 제1 볼록부 단부 사이에 마련된 제1 볼록부 중간부를 포함하고,
- [0067] 상기 제1 볼록부 중간부의 폭은, 상기 제1 볼록부 단부의 폭보다도 작도록
- [0068] 해도 된다.
- [0069] 또한, 상술한 베이퍼 챔버에 있어서,
- [0070] 상기 제1 볼록부의 코너부에, 둥그스름한 만곡부가 마련되어 있도록
- [0071] 해도 된다.
- [0072] 또한, 상술한 베이퍼 챔버에 있어서,
- [0073] 상기 제2 금속 시트는, 상기 제2 금속 시트의 상기 제1 금속 시트의 측의 면으로부터, 상기 제1 금속 시트의 상기 제1 주류 홈, 상기 제2 주류 홈 및 상기 제3 주류 홈으로 각각 돌출되는 복수의 주류 홈 볼록부를 갖고 있도록
- [0074] 해도 된다.
- [0075] 또한, 상술한 베이퍼 챔버에 있어서,
- [0076] 상기 주류 홈 볼록부의 횡단면은 만곡형으로 형성되어 있도록
- [0077] 해도 된다.
- [0078] 또한, 상술한 베이퍼 챔버에 있어서,
- [0079] 상기 제2 금속 시트는, 상기 제2 금속 시트의 상기 제1 금속 시트의 측의 면으로부터, 상기 제1 금속 시트의 상기 제1 연락 홈 및 상기 제2 연락 홈으로 각각 돌출되는 복수의 연락 홈 볼록부를 갖고 있도록

- [0080] 해도 된다.
- [0081] 또한, 상술한 베이퍼 챔버에 있어서,
- [0082] 상기 연락 홈 볼록부의 횡단면은 만곡형으로 형성되어 있도록
- [0083] 해도 된다.
- [0084] 또한, 본 발명은,
- [0085] 하우징과,
- [0086] 상기 하우징 내에 수용된 디바이스와,
- [0087] 상기 디바이스에 열적으로 접촉한, 상술한 베이퍼 챔버를 구비한, 전자 기기
- [0088] 를 제공한다.
- [0089] 또한, 본 발명은,
- [0090] 작동액이 봉입된, 상기 작동액의 증기가 지나는 증기 유로부와, 액상의 상기 작동액이 지나는 액 유로부를 포함하는 밀봉 공간을 갖는 베이퍼 챔버를 위한 베이퍼 챔버용 금속 시트이며,
- [0091] 상기 제1 면과,
- [0092] 상기 제1 면과는 반대측에 마련된 제2 면을 구비하고,
- [0093] 상기 제1 면에 상기 액 유로부가 마련되고,
- [0094] 상기 액 유로부는, 각각이 제1 방향으로 연장되어 액상의 상기 작동액이 지나는 제1 주류 홈, 제2 주류 홈 및 제3 주류 홈을 갖고,
- [0095] 상기 제1 주류 홈, 상기 제2 주류 홈 및 상기 제3 주류 홈은, 상기 제1 방향에 직교하는 제2 방향으로 이 순서로 배치되고,
- [0096] 상기 제1 주류 홈과 상기 제2 주류 홈 사이에, 제1 연락 홈을 개재하여 상기 제1 방향으로 배열된 복수의 제1 볼록부를 포함하는 제1 볼록부열이 마련되고,
- [0097] 상기 제2 주류 홈과 상기 제3 주류 홈 사이에, 제2 연락 홈을 개재하여 상기 제1 방향으로 배열된 복수의 제2 볼록부를 포함하는 제2 볼록부열이 마련되고,
- [0098] 상기 제1 연락 홈은 상기 제1 주류 홈과 상기 제2 주류 홈을 연통하고,
- [0099] 상기 제2 연락 홈은 상기 제2 주류 홈과 상기 제3 주류 홈을 연통하고,
- [0100] 상기 제2 주류 홈은, 상기 제1 연락 홈의 적어도 일부가 상기 제2 볼록부에 대향하는 제1 교차부와, 상기 제2 연락 홈의 적어도 일부가 상기 제1 볼록부에 대향하는 제2 교차부를 포함하고 있는, 베이퍼 챔버용 금속 시트
- [0101] 를 제공한다.
- [0102] 또한, 본 발명은,
- [0103] 제1 금속 시트와 제2 금속 시트 사이에 마련된, 작동액이 봉입되는 밀봉 공간이며, 상기 작동액의 증기가 지나는 증기 유로부와, 액상의 상기 작동액이 지나는 액 유로부를 포함하는 밀봉 공간을 갖는 베이퍼 챔버의 제조 방법이며,
- [0104] 하프 에칭에 의해, 상기 제1 금속 시트의 상기 제2 금속 시트의 측의 면에 상기 액 유로부를 형성하는 하프 에칭 공정과,
- [0105] 상기 제1 금속 시트와 상기 제2 금속 시트를 접합하는 접합 공정이며, 상기 제1 금속 시트와 상기 제2 금속 시트 사이에 상기 밀봉 공간을 형성하는 접합 공정과,
- [0106] 상기 밀봉 공간에 상기 작동액을 봉입하는 봉입 공정을 구비하고,
- [0107] 상기 액 유로부는, 각각이 제1 방향으로 연장되어 액상의 상기 작동액이 지나는 제1 주류 홈, 제2 주류 홈 및 제3 주류 홈을 갖고,

- [0108] 상기 제1 주류 홈, 상기 제2 주류 홈 및 상기 제3 주류 홈은, 상기 제1 방향에 직교하는 제2 방향으로 이 순서로 배치되고,
- [0109] 상기 제1 주류 홈과 상기 제2 주류 홈 사이에, 제1 연락 홈을 개재하여 상기 제1 방향으로 배열된 복수의 제1 볼록부를 포함하는 제1 볼록부열이 마련되고,
- [0110] 상기 제2 주류 홈과 상기 제3 주류 홈 사이에, 제2 연락 홈을 개재하여 상기 제1 방향으로 배열된 복수의 제2 볼록부를 포함하는 제2 볼록부열이 마련되고,
- [0111] 상기 제1 연락 홈은 상기 제1 주류 홈과 상기 제2 주류 홈을 연통하고,
- [0112] 상기 제2 연락 홈은 상기 제2 주류 홈과 상기 제3 주류 홈을 연통하고,
- [0113] 상기 제2 주류 홈은, 상기 제1 연락 홈의 적어도 일부가 상기 제2 볼록부에 대향하는 제1 교차부와, 상기 제2 연락 홈의 적어도 일부가 상기 제1 볼록부에 대향하는 제2 교차부를 포함하고 있는, 베이퍼 챔버의 제조 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0115] 본 발명에 따르면, 액 유로부의 유로 단면적을 확보하여 액상의 작동액의 수송 기능을 향상시켜, 열 수송 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0116] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 전자 기기를 설명하는 모식적 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시 형태에 의한 베이퍼 챔버를 도시하는 상면도이다.
- 도 3은 도 2의 베이퍼 챔버를 도시하는 A-A선 단면도이다.
- 도 4는 도 2의 하측 금속 시트의 상면도이다.
- 도 5는 도 2의 상측 금속 시트의 하면도이다.
- 도 6은 도 4의 액 유로부를 도시하는 확대 상면도이다.
- 도 7은 도 6의 B-B선 단면에, 상측 금속 시트의 상측 유로벽부를 추가하여 도시하는 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 제1 실시 형태의 베이퍼 챔버의 제조 방법에 있어서, 하측 금속 시트의 준비 공정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 제1 실시 형태의 베이퍼 챔버의 제조 방법에 있어서, 하측 금속 시트의 제1 하프 에칭 공정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 제1 실시 형태의 베이퍼 챔버의 제조 방법에 있어서, 하측 금속 시트의 제2 하프 에칭 공정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 제1 실시 형태의 베이퍼 챔버의 제조 방법에 있어서, 임시 고정 공정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 12는 본 발명의 제1 실시 형태의 베이퍼 챔버의 제조 방법에 있어서, 항구 접합 공정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 13은 본 발명의 제1 실시 형태의 베이퍼 챔버의 제조 방법에 있어서, 작동액의 봉입 공정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 14는 도 6의 변형예를 도시하는 도면이다.
- 도 15는 도 6에 도시하는 액 유로 볼록부의 변형예를 도시하는 상면도이다.
- 도 16은 도 6에 도시하는 액 유로 볼록부의 다른 변형예를 도시하는 상면도이다.
- 도 17은 도 6의 다른 변형예를 도시하는 도면이다.

도 18은 도 3의 다른 변형예를 도시하는 도면이다.

도 19는 본 발명의 제2 실시 형태에 있어서의 베이퍼 챔버에 있어서, 액 유로부를 도시하는 확대 상면도이다.

도 20은 도 19의 C-C선 단면에, 상측 금속 시트의 상측 유로벽부를 추가하여 도시하는 단면도이다.

도 21은 도 19의 D-D선 단면에, 상측 금속 시트의 상측 유로벽부를 추가하여 도시하는 단면도이다.

도 22는 도 19의 E-E선 단면에, 상측 금속 시트의 상측 유로벽부를 추가하여 도시하는 단면도이다.

도 23은 본 발명의 제3 실시 형태에 있어서의 베이퍼 챔버에 있어서, 주류 홈 블록부를 도시하는 확대 단면도이며, 도 20에 대응하는 도면이다.

도 24는 본 발명의 제3 실시 형태에 있어서의 베이퍼 챔버에 있어서, 연락 홈 블록부를 도시하는 확대 단면도이며, 도 21에 대응하는 도면이다.

도 25는 본 발명의 제3 실시 형태에 있어서의 베이퍼 챔버에 있어서, 연락 홈 블록부를 도시하는 확대 단면도이며, 도 22에 대응하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0117] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태에 대하여 설명한다. 또한, 본 명세서에 첨부하는 도면에 있어서는, 도시와 이해의 용이성의 편의상, 적절히 축척 및 종횡의 치수비 등을 실물의 그것들로부터 변경하여 과장하였다.

[0118] (제1 실시 형태)

[0119] 도 1 내지 도 18을 사용하여, 본 발명의 제1 실시 형태에 있어서의 베이퍼 챔버, 전자 기기, 베이퍼 챔버용 금속 시트 및 베이퍼 챔버의 제조 방법에 대하여 설명한다. 본 실시 형태에 있어서의 베이퍼 챔버(1)는 전자 기기 E에 수용된 발열체로서의 디바이스 D를 냉각하기 위해, 전자 기기 E에 탑재되는 장치이다. 디바이스 D의 예로서는, 휴대 단말기나 태블릿 단말기라는 모바일 단말기 등에서 사용되는 중앙 연산 처리 장치(CPU)나 발광 다이오드(LED), 파워 트랜지스터 등의 발열을 수반하는 전자 디바이스(피냉각 장치)를 들 수 있다.

[0120] 여기서는 먼저, 본 실시 형태에 의한 베이퍼 챔버(1)가 탑재되는 전자 기기 E에 대하여, 태블릿 단말기를 예로 들어 설명한다. 도 1에 도시한 바와 같이, 전자 기기 E(태블릿 단말기)는, 하우징 H와, 하우징 H 내에 수용된 디바이스 D와, 베이퍼 챔버(1)를 구비하고 있다. 도 1에 도시하는 전자 기기 E에서는, 하우징 H의 전방면에 터치 패널 디스플레이 TD가 마련되어 있다. 베이퍼 챔버(1)는 하우징 H 내에 수용되어, 디바이스 D에 열적으로 접촉하도록 배치된다. 이것에 의해, 전자 기기 E의 사용 시에 디바이스 D에서 발생하는 열을 베이퍼 챔버(1)가 받을 수 있다. 베이퍼 챔버(1)가 받은 열은, 후술하는 작동액(2)을 통해 베이퍼 챔버(1)의 외부로 방출된다. 이와 같이 하여, 디바이스 D는 효과적으로 냉각된다. 전자 기기 E가 태블릿 단말기인 경우에는, 디바이스 D는 중앙 연산 처리 장치 등에 상당한다.

[0121] 이어서, 본 실시 형태에 의한 베이퍼 챔버(1)에 대하여 설명한다. 베이퍼 챔버(1)는, 작동액(2)이 봉입된 밀봉 공간(3)을 갖고 있고, 밀봉 공간(3) 내의 작동액(2)이 상 변화를 반복함으로써, 상술한 전자 기기 E의 디바이스 D를 효과적으로 냉각하도록 되어 있다.

[0122] 베이퍼 챔버(1)는 개략적으로 얇은 평판형으로 형성되어 있다. 베이퍼 챔버(1)의 평면 형상은 임의이지만, 도 2에 도시한 바와 같은 직사각형상이어도 된다. 이 경우, 베이퍼 챔버(1)는 평면 외측 윤곽을 이루는 4개의 직선형의 외연(1a, 1b)을 갖는다. 이 중 두 외연(1a)이, 후술하는 제1 방향 X를 따르도록 형성되고, 나머지 두 외연(1b)이, 후술하는 제2 방향 Y를 따르도록 형성된다. 베이퍼 챔버(1)의 평면 형상은, 예를 들어 한 변이 1cm이고 다른 변이 3cm인 직사각형이어도 되고, 한 변이 15cm인 정사각형이어도 되고, 베이퍼 챔버(1)의 평면 치수는 임의이다.

[0123] 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 베이퍼 챔버(1)는, 상면(10a)(제1 면)과, 상면(10a)과는 반대측에 마련된 하면(10b)(제2 면)을 갖는 하측 금속 시트(10)(제1 금속 시트)와, 하측 금속 시트(10) 상에 마련된 상측 금속 시트(20)(제2 금속 시트)를 구비하고 있다. 하측 금속 시트(10) 및 상측 금속 시트(20)는, 모두 베이퍼 챔버용 금속 시트에 상당한다. 상측 금속 시트(20)는 하측 금속 시트(10)의 상면(10a)(상측 금속 시트(20)의 측면)에 중첩된 하면(20a)(하측 금속 시트(10)의 측의 면)과, 하면(20a)과는 반대측에 마련된 상면(20b)을 갖고 있다. 하측 금속 시트(10)의 하면(10b)(특히, 후술하는 증발부(11)의 하면)에, 냉각 대상물인 디바이스 D가 설치된다.

- [0124] 베이퍼 챔버(1)의 두께는, 예를 들어 0.1mm 내지 1.0mm이다. 도 3에서는, 하측 금속 시트(10)의 두께 T1 및 상측 금속 시트(20)의 두께 T2가 동등한 경우를 도시하고 있지만, 이것에 한정되지 않고, 하측 금속 시트(10)의 두께 T1과 상측 금속 시트(20)의 두께 T2는 동등하지 않아도 된다.
- [0125] 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20) 사이에는, 작동액(2)이 봉입된 밀봉 공간(3)이 형성되어 있다. 본 실시 형태에서는, 밀봉 공간(3)은 주로 작동액(2)의 증기가 지나는 증기 유로부(후술하는 하측 증기 유로 오목부(12) 및 상측 증기 유로 오목부(21))와, 주로 액상의 작동액(2)이 지나는 액 유로부(30)를 갖고 있다. 작동액(2)의 예로서는, 순수, 에탄올, 메탄올, 아세톤 등을 들 수 있다.
- [0126] 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20)는, 후술하는 확산 접합에 의해 접합되어 있다. 도 2 및 도 3에 도시하는 형태에서는, 하측 금속 시트(10) 및 상측 금속 시트(20)는, 평면으로 보아 모두 직사각 형상으로 형성되어 있는 예가 도시되어 있지만, 이것에 한정되지 않는다. 여기서 평면으로 본다는 것은, 베이퍼 챔버(1)가 디바이스 D로부터 열을 받는 면(하측 금속 시트(10)의 하면(10b)), 및 받은 열을 방출하는 면(상측 금속 시트(20)의 상면(20b))에 직교하는 방향으로부터 본 상태이며, 예를 들어 베이퍼 챔버(1)를 상방으로부터 본 상태(도 2 참조), 또는 하방으로부터 본 상태에 상당한다.
- [0127] 또한, 베이퍼 챔버(1)가 모바일 단말기 내에 설치되는 경우, 모바일 단말기의 자세에 따라서는, 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20)의 상하 관계가 무너지는 경우도 있다. 그러나, 본 실시 형태에서는, 편의상, 디바이스 D로부터 열을 받는 금속 시트를 하측 금속 시트(10)라고 칭하고, 받은 열을 방출하는 금속 시트를 상측 금속 시트(20)라고 칭하고, 하측 금속 시트(10)가 하측에 배치되고, 상측 금속 시트(20)가 상측에 배치된 상태로 설명한다.
- [0128] 도 4에 도시한 바와 같이, 하측 금속 시트(10)는 작동액(2)이 증발하여 증기를 생성하는 증발부(11)와, 상면(10a)에 마련되어, 평면으로 보아 직사각 형상으로 형성된 하측 증기 유로 오목부(12)(제1 증기 유로 오목부)를 갖고 있다. 이 중 하측 증기 유로 오목부(12)는 상술한 밀봉 공간(3)의 일부를 구성하고 있고, 주로, 증발부(11)에서 생성된 증기가 지나도록 구성되어 있다.
- [0129] 증발부(11)는 이 하측 증기 유로 오목부(12) 내에 배치되어 있고, 하측 증기 유로 오목부(12) 내의 증기는 증발부(11)로부터 이격되는 방향으로 확산되고, 증기의 대부분은 비교적 온도가 낮은 주연부를 향해 수송된다. 또한, 증발부(11)는, 하측 금속 시트(10)의 하면(10b)에 설치되는 디바이스 D로부터 열을 받고, 밀봉 공간(3) 내의 작동액(2)이 증발하는 부분이다. 이 때문에, 증발부(11)라는 용어는, 디바이스 D에 겹쳐 있는 부분에 한정되는 개념은 아니고, 디바이스 D에 겹쳐 있지 않아도 작동액(2)이 증발 가능한 부분도 포함하는 개념으로서 사용하고 있다. 여기서 증발부(11)는 하측 금속 시트(10)의 임의의 장소에 마련할 수 있지만, 도 2 및 도 4에 있어서는, 하측 금속 시트(10)의 중앙부에 마련되어 있는 예가 도시되어 있다. 이 경우, 베이퍼 챔버(1)가 설치된 모바일 단말기의 자세에 구애되지 않고, 베이퍼 챔버(1)의 동작의 안정화를 도모할 수 있다.
- [0130] 본 실시 형태에서는, 도 3 및 도 4에 도시한 바와 같이, 하측 금속 시트(10)의 하측 증기 유로 오목부(12) 내에, 하측 증기 유로 오목부(12)의 저면(12a)(후술)으로부터 상방(저면(12a)에 수직인 방향)으로 돌출되는 복수의 하측 유로벽부(13)(제1 유로벽부)가 마련되어 있다. 본 실시 형태에서는, 하측 유로벽부(13)가, 베이퍼 챔버(1)의 제1 방향 X(긴 변 방향, 도 4에서의 좌우 방향)를 따라 가늘고 긴 형상으로 연장되어 있는 예가 나타나 있다. 이 하측 유로벽부(13)는, 후술하는 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)에 맞닿는 상면(13a)(제1 맞닿음면, 돌출 단부면)을 포함하고 있다. 이 상면(13a)은 후술하는 두 에칭 공정에 의해 에칭되지 않는 면이고, 하측 금속 시트(10)의 상면(10a)과 동일 평면 상에 형성되어 있다. 또한, 각 하측 유로벽부(13)는 등간격으로 이격되어, 서로 평행하게 배치되어 있다. 이와 같이 하여, 각 하측 유로벽부(13)의 주위를 작동액(2)의 증기가 흘러, 하측 증기 유로 오목부(12)의 주연부를 향해 증기가 수송되도록 구성되어 있고, 증기의 흐름이 방해받는 것을 억제하고 있다. 또한, 하측 유로벽부(13)는 상측 금속 시트(20)의 대응하는 상측 유로벽부(22)(후술)에 평면으로 보아 겹치도록 배치되어 있어, 베이퍼 챔버(1)의 기계적 강도의 향상을 도모하고 있다. 하측 유로벽부(13)의 폭 w0은, 예를 들어 0.1mm 내지 30mm, 바람직하게는 0.1mm 내지 2.0mm이고, 서로 인접하는 하측 유로벽부(13)끼리의 간격 d는, 0.1mm 내지 30mm, 바람직하게는 0.1mm 내지 2.0mm이다. 여기서, 폭 w0은, 하측 유로벽부(13)의 제1 방향 X에 직교하는 제2 방향 Y에 있어서의 하측 유로벽부(13)의 치수를 의미하고, 예를 들어 도 4에 있어서의 상하 방향의 치수에 상당한다. 또한, 하측 유로벽부(13)의 높이(바꾸어 말하면, 하측 증기 유로 오목부(12)의 깊이) h0(도 3 참조)은, 후술하는 하측 금속 시트(10)의 두께 T1보다도 10 μ m 이상 작은 것이 바람직하다. 이 경우, 두께 T1과 높이 h0의 차, 즉 하측 증기 유로 오목부(12)가 형성된 부분에 있어서의 하측 금속 시트(10)의 금속 재료의 두께를 10 μ m 이상으로 할 수 있다. 이 때문에, 당해 부분의 강도를 확보하여, 외

기로부터 받는 압력에 대하여 내측으로 오목해지도록 변형되는 것을 방지할 수 있다. 이와 같은 높이 h_0 은 10 μm 내지 300 μm 여도 된다. 예를 들어, 베이퍼 챔버(1)의 두께 T0이 0.5mm이고, 하측 금속 시트(10)의 두께 T1과 상측 금속 시트(20)의 두께 T2가 동등한 경우, 높이 h_0 은 200 μm 로 할 수 있다.

[0131] 도 3 및 도 4에 도시한 바와 같이, 하측 금속 시트(10)의 주연부에는 하측 주연벽(14)이 마련되어 있다. 하측 주연벽(14)은 밀봉 공간(3), 특히 하측 증기 유로 오목부(12)를 둘러싸도록 형성되어 있어, 밀봉 공간(3)을 획정하고 있다. 또한, 평면으로 보아 하측 주연벽(14)의 네 코너에, 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20)의 위치 결정을 하기 위한 하측 얼라인먼트 구멍(15)이 각각 마련되어 있다.

[0132] 본 실시 형태에서는, 상측 금속 시트(20)는, 후술하는 액 유로부(30)가 마련되어 있지 않은 점을 제외하면, 하측 금속 시트(10)와 대략 동일한 구조를 갖고 있다. 이하에, 상측 금속 시트(20)의 구성에 대하여 더 상세하게 설명한다.

[0133] 도 3 및 도 5에 도시한 바와 같이, 상측 금속 시트(20)는 하면(20a)에 마련된 상측 증기 유로 오목부(21)(제2 증기 유로 오목부)를 갖고 있다. 이 상측 증기 유로 오목부(21)는 밀봉 공간(3)의 일부를 구성하고 있고, 주로, 증발부(11)에서 생성된 증기를 확산하여 냉각하도록 구성되어 있다. 더 구체적으로는, 상측 증기 유로 오목부(21) 내의 증기는 증발부(11)로부터 이격되는 방향으로 확산되고, 증기의 대부분은 비교적 온도가 낮은 주연부를 향해 수송된다. 또한, 도 3에 도시한 바와 같이, 상측 금속 시트(20)의 상면(20b)에는 모바일 단말기 등의 하우징 H(도 1 참조)의 일부를 구성하는 하우징 부재(Ha)가 배치된다. 이것에 의해, 상측 증기 유로 오목부(21) 내의 증기는 상측 금속 시트(20) 및 하우징 부재(Ha)를 통해 외부에 의해 냉각된다.

[0134] 본 실시 형태에서는, 도 2, 도 3 및 도 5에 도시한 바와 같이, 상측 금속 시트(20)의 상측 증기 유로 오목부(21) 내에, 상측 증기 유로 오목부(21)의 저면(21a)으로부터 하방(저면(21a)에 수직인 방향)으로 돌출되는 복수의 상측 유로벽부(22)(제2 유로벽부)가 마련되어 있다. 본 실시 형태에서는, 상측 유로벽부(22)가 베이퍼 챔버(1)의 제1 방향 X(도 5에 있어서의 좌우 방향)를 따라 가늘고 긴 형으로 연장되어 있는 예가 나타나 있다. 이 상측 유로벽부(22)는, 하측 금속 시트(10)의 상면(10a)(더 구체적으로는, 상술한 하측 유로벽부(13)의 상면(13a))에 맞닿음과 함께 액 유로부(30)를 덮는 평탄형의 하면(22a)(제2 맞닿음면, 돌출 단부면)을 포함하고 있다. 또한, 각 상측 유로벽부(22)는 등간격으로 이격되어, 서로 평행하게 배치되어 있다. 이와 같이 하여, 각 상측 유로벽부(22)의 주위를 작동액(2)의 증기가 흘러, 상측 증기 유로 오목부(21)의 주연부를 향해 증기가 수송되도록 구성되어 있어, 증기의 흐름이 방해받는 것을 억제하고 있다. 또한, 상측 유로벽부(22)는, 하측 금속 시트(10)의 대응하는 하측 유로벽부(13)에 평면으로 보아 겹치도록 배치되어 있어, 베이퍼 챔버(1)의 기계적 강도의 향상을 도모하고 있다. 또한, 상측 유로벽부(22)의 폭, 높이는 상술한 하측 유로벽부(13)의 폭 w_0 , 높이 h_0 과 동일한 것이 적합하다. 여기서, 상측 증기 유로 오목부(21)의 저면(21a)은 도 3 등에 도시한 바와 같은 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20)의 상하 배치 관계에서는, 천장면이라고도 할 수도 있지만, 상측 증기 유로 오목부(21)의 안쪽 면에 상당하기 때문에, 본 명세서에서는, 저면(21a)이라고 기재한다.

[0135] 도 3 및 도 5에 도시한 바와 같이, 상측 금속 시트(20)의 주연부에는 상측 주연벽(23)이 마련되어 있다. 상측 주연벽(23)은 밀봉 공간(3), 특히 상측 증기 유로 오목부(21)를 둘러싸도록 형성되어 있고, 밀봉 공간(3)을 획정하고 있다. 또한, 평면으로 보아 상측 주연벽(23)의 네 코너에, 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20)의 위치 결정을 하기 위한 상측 얼라인먼트 구멍(24)이 각각 마련되어 있다. 즉, 각 상측 얼라인먼트 구멍(24)은 후술하는 임시 고정 시에, 상술한 각 하측 얼라인먼트 구멍(15)에 겹치도록 배치되어, 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20)의 위치 결정이 가능하게 구성되어 있다.

[0136] 이와 같은 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20)는, 적합하게는 확산 접합으로, 서로 항구적으로 접합되어 있다. 더 구체적으로는, 도 3에 도시한 바와 같이, 하측 금속 시트(10)의 하측 주연벽(14)의 상면(14a)과, 상측 금속 시트(20)의 상측 주연벽(23)의 하면(23a)이 맞닿고, 하측 주연벽(14)과 상측 주연벽(23)이 서로 접합되어 있다. 이것에 의해, 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20) 사이에, 작동액(2)을 밀봉한 밀봉 공간(3)이 형성되어 있다. 또한, 하측 금속 시트(10)의 하측 유로벽부(13)의 상면(13a)과, 상측 금속 시트(20)의 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)이 맞닿고, 각 하측 유로벽부(13)와 대응하는 상측 유로벽부(22)가 서로 접합되어 있다. 이것에 의해, 베이퍼 챔버(1)의 기계적 강도를 향상시키고 있다. 특히, 본 실시 형태에 의한 하측 유로벽부(13) 및 상측 유로벽부(22)는 등간격으로 배치되어 있기 때문에, 베이퍼 챔버(1)의 각 위치에 있어서의 기계적 강도를 균등화시킬 수 있다. 또한, 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20)는, 확산 접합이 아니라, 항구적으로 접합할 수 있으면, 경납땜 등의 다른 방식으로 접합되어 있어도 된다.

[0137] 또한, 도 2에 도시한 바와 같이, 베이퍼 챔버(1)는 제1 방향 X에 있어서의 한 쌍의 단부 중 한쪽의 단부에, 밀

봉 공간(3)에 작동액(2)을 주입하는 주입부(4)를 더 구비하고 있다. 이 주입부(4)는 하측 금속 시트(10)의 단부면으로부터 돌출되는 하측 주입 돌출부(16)와, 상측 금속 시트(20)의 단부면으로부터 돌출되는 상측 주입 돌출부(25)를 갖고 있다. 이 중 하측 주입 돌출부(16)의 상면에 하측 주입 유로 오목부(17)가 형성되고, 상측 주입 돌출부(25)의 하면에 상측 주입 유로 오목부(26)가 형성되어 있다. 하측 주입 유로 오목부(17)는 하측 증기 유로 오목부(12)에 연통되어 있고, 상측 주입 유로 오목부(26)는 상측 증기 유로 오목부(21)에 연통되어 있다. 하측 주입 유로 오목부(17) 및 상측 주입 유로 오목부(26)는, 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20)가 접합되었을 때, 작동액(2)의 주입 유로를 형성한다. 당해 주입 유로를 통과하여 작동액(2)은 밀봉 공간(3)에 주입된다. 또한, 본 실시 형태에서는, 주입부(4)는 베이퍼 챔버(1)의 제1 방향 X에 있어서의 한 쌍의 단부 중 한쪽의 단부에 마련되어 있는 예가 나타나 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0138] 이어서, 하측 금속 시트(10)의 액 유로부(30)에 대하여, 도 3, 도 4, 도 6 및 도 7을 사용하여 더 상세하게 설명한다.

[0139] 도 3 및 도 4에 도시한 바와 같이, 하측 금속 시트(10)의 상면(10a)(더 구체적으로는, 각 하측 유로벽부(13)의 상면(13a))에, 액상의 작동액(2)이 지나는 액 유로부(30)가 마련되어 있다. 액 유로부(30)는 상술한 밀봉 공간(3)의 일부를 구성하고 있고, 상술한 하측 증기 유로 오목부(12) 및 상측 증기 유로 오목부(21)에 연통되어 있다.

[0140] 도 6에 도시한 바와 같이, 액 유로부(30)는, 제1 주류 홈(31)과, 제2 주류 홈(32)과, 제3 주류 홈(33)과, 제4 주류 홈(34)을 갖고 있다. 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)은 각각, 제1 방향 X로 직선형으로 연장되어 액상의 작동액(2)이 지나도록 되어 있고, 상술한 제2 방향 Y로 이 순서로 배치되어 있다. 즉, 제4 주류 홈(34)은, 제3 주류 홈(33)에 대하여 제2 주류 홈(32)의 측과는 반대측에 배치되어 있다. 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)은 주로, 증발부(11)에서 생성된 증기로부터 응축된 작동액(2)을 증발부(11)를 향해 수송하도록 구성되어 있다.

[0141] 제1 주류 홈(31)과 제2 주류 홈(32) 사이에, 제1 볼록부열(41)이 마련되어 있다. 이 제1 볼록부열(41)은 제1 방향 X로 배열된 복수의 제1 볼록부(41a)를 포함하고 있다. 도 6에 있어서는, 각 제1 볼록부(41a)는 평면으로 보아, 제1 방향 X가 길이 방향으로 되도록 직사각형상으로 형성되어 있다. 서로 인접하는 제1 볼록부(41a) 사이에는 제1 연락 홈(51)이 개재되어 있다. 제1 연락 홈(51)은, 제2 방향 Y로 연장되도록 형성되어, 제1 주류 홈(31)과 제2 주류 홈(32)을 연통하고 있고, 제1 주류 홈(31)과 제2 주류 홈(32) 사이에서 작동액(2)이 왕래 가능하게 되어 있다. 제1 연락 홈(51)은 서로 인접하는 제1 볼록부(41a) 사이의 영역이며, 제1 주류 홈(31)과 제2 주류 홈(32) 사이의 영역으로 하고 있다.

[0142] 제2 주류 홈(32)과 제3 주류 홈(33) 사이에, 제2 볼록부열(42)이 마련되어 있다. 이 제2 볼록부열(42)은 제1 방향 X로 배열된 복수의 제2 볼록부(42a)를 포함하고 있다. 도 6에 있어서는, 각 제2 볼록부(42a)는 평면으로 보아, 제1 방향 X가 길이 방향으로 되도록 직사각형상으로 형성되어 있다. 서로 인접하는 제2 볼록부(42a) 사이에는, 제2 연락 홈(52)이 개재되어 있다. 제2 연락 홈(52)은, 제2 방향 Y로 연장되도록 형성되어, 제2 주류 홈(32)과 제3 주류 홈(33)을 연통하고 있고, 제2 주류 홈(32)과 제3 주류 홈(33) 사이에서 작동액(2)이 왕래 가능하게 되어 있다. 제2 연락 홈(52)은 서로 인접하는 제2 볼록부(42a) 사이의 영역이며, 제2 주류 홈(32)과 제3 주류 홈(33) 사이의 영역으로 하고 있다.

[0143] 제2 주류 홈(32)은 제1 연락 홈(51)이 연통되는 제1 교차부 P1과, 제2 연락 홈(52)이 연통되는 제2 교차부 P2를 포함하고 있다.

[0144] 이 중 제1 교차부 P1에 있어서, 제1 연락 홈(51)의 적어도 일부가 제2 볼록부(42a)에 대향하고 있다. 도 6에 도시한 바와 같이, 제1 교차부 P1에 있어서, 제1 연락 홈(51)의 전체(제1 연락 홈(51)의 폭 방향(제1 방향 X)에 있어서의 전체 영역)가 제2 볼록부(42a)에 대향하고 있다. 이것에 의해, 제1 교차부 P1의 전체에 걸쳐서, 제2 주류 홈(32)의 제1 방향 X를 따르는 한 쌍의 측벽(35, 36) 중 제1 연락 홈(51)의 측과는 반대측의 측벽(36)(제2 볼록부(42a)의 벽)이 배치되어 있다. 도 6에 도시하는 형태에서는, 제2 방향 Y로 보았을 때, 제1 연락 홈(51)은, 제2 볼록부(42a)의 제1 방향 X에 있어서의 중심에 겹치도록 배치되어 있다. 이와 같이 하여, 제1 교차부 P1에 있어서, 제2 주류 홈(32)과 제1 연락 홈(51)이 T자형으로 교차되어 있다. 제1 교차부 P1은 제1 방향 X에 있어서 서로 인접하는 주류 홈 본체부(31a 내지 34a) 사이의 영역임과 함께, 제2 방향 Y에 있어서 서로 인접하는 연락 홈(51 내지 54)과 볼록부(41a 내지 44a) 사이의 영역으로 하고 있다. 바꾸어 말하면, 주류 홈(31 내지 34)과, 연락 홈(51 내지 54)이 교차하는 영역(즉, 겹치는 영역)으로 하고 있다. 여기서, 제1 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)는, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 일부를 구성하고 있고, 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2

사이에 마련된 부분이며, 서로 인접하는 볼록부(41a 내지 44a) 사이에 위치하는 부분이다.

- [0145] 마찬가지로, 제2 교차부 P2에 있어서, 제2 연락 홈(52)의 적어도 일부가 제1 볼록부(41a)에 대향하고 있다. 도 6에 도시한 바와 같이, 제2 교차부 P2에 있어서, 제2 연락 홈(52)의 전체(제2 연락 홈(52)의 폭 방향(제1 방향 X)에 있어서의 전체 영역)가 제1 볼록부(41a)에 대향하고 있다. 이것에 의해, 제2 교차부 P2의 전체에 걸쳐서, 제2 주류 홈(32)의 제1 방향 X를 따르는 한 쌍의 측벽(35, 36) 중 제2 연락 홈(52)의 측과는 반대측의 측벽(35)(제1 볼록부(41a)의 벽)이 배치되어 있다. 도 6에 도시하는 형태에서는, 제2 방향 Y로 보았을 때, 제2 연락 홈(52)은, 제1 볼록부(41a)의 제1 방향 X에 있어서의 중심에 겹치도록 배치되어 있다. 이와 같이 하여, 제2 교차부 P2에 있어서, 제2 주류 홈(32)과 제2 연락 홈(52)이 T자형으로 교차되어 있다. 제2 교차부 P2는 제1 방향 X에 있어서 서로 인접하는 주류 홈 본체부(31a 내지 34a) 사이의 영역임과 함께, 제2 방향 Y에 있어서 서로 인접하는 연락 홈(51 내지 54)과 볼록부(41a 내지 44a) 사이의 영역으로 하고 있다. 바꾸어 말하면, 주류 홈(31 내지 34)과, 연락 홈(51 내지 54)이 교차하는 영역(즉, 겹치는 영역)으로 하고 있다.
- [0146] 상술한 바와 같이, 제2 주류 홈(32)의 제1 교차부 P1에 있어서, 제1 연락 홈(51)은 제2 볼록부(42a)에 대향하고 있음과 함께, 제2 주류 홈(32)의 제2 교차부 P2에 있어서, 제2 연락 홈(52)은 제1 볼록부(41a)에 대향하고 있다. 이것에 의해, 제1 연락 홈(51)과 제2 연락 홈(52)은 일직선 상에 배치되어 있지 않다. 즉, 제2 주류 홈(32)에 한쪽 측에서 연통되는 제1 연락 홈(51)과, 다른 쪽 측에서 연통되는 제2 연락 홈(52)이, 일직선 상에 배치되도록 되어 있지는 않다.
- [0147] 본 실시 형태에 있어서는, 제1 볼록부(41a)와 제2 볼록부(42a)는 동일 형상을 갖고, 제1 볼록부(41a)의 배열 피치와 제2 볼록부(42a)의 배열 피치는 동일하게 되어 있다. 그리고, 이 배열 피치의 절반의 치수로, 제1 볼록부(41a)와 제2 볼록부(42a)는 제1 방향 X로 서로 어긋나게 배치되어 있다.
- [0148] 또한, 본 실시 형태에서는, 제2 주류 홈(32)의 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2는 서로 인접하고 있다. 즉, 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2 사이에, 다른 교차부(예를 들어, 후술하는 도 14에 도시한 바와 같은 제3 교차부 P3)가 개재되어 있지 않다. 그리고, 제2 주류 홈(32)은, 복수의 제1 교차부 P1과, 복수의 제2 교차부 P2를 포함하고 있고, 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2는 제1 방향 X로 교대로 배치되어 있다. 즉, 제2 주류 홈(32)의 한 쌍의 측벽(35, 36)이 단속적으로 형성되어 있고, 각 측벽(35, 36)의 분단 위치가 제1 방향 X로 서로 어긋나 있다.
- [0149] 그런데, 제3 주류 홈(33)과 제4 주류 홈(34) 사이에, 제3 볼록부열(43)이 마련되어 있다. 이 제3 볼록부열(43)은 제1 볼록부열(41)과 마찬가지로, 제1 방향 X로 배열된 복수의 제3 볼록부(43a)를 포함하고 있다. 서로 인접하는 제3 볼록부(43a) 사이에는 제3 연락 홈(53)이 개재되어 있다. 제3 연락 홈(53)은 제2 방향 Y로 연장되도록 형성되어, 제3 주류 홈(33)과 제4 주류 홈(34)을 연통하고 있고, 제3 주류 홈(33)과 제4 주류 홈(34) 사이에서 작동액(2)이 왕래 가능하게 되어 있다. 제3 연락 홈(53)은 서로 인접하는 제3 볼록부(43a) 사이의 영역이며, 제3 주류 홈(33)과 제4 주류 홈(34) 사이의 영역으로 하고 있다.
- [0150] 제3 주류 홈(33)은 제2 연락 홈(52)이 연통되는 제1 교차부 P1과, 제3 연락 홈(53)이 연통되는 제2 교차부 P2를 포함하고 있다. 이 중 제1 교차부 P1에 있어서, 제2 연락 홈(52)의 적어도 일부가 제3 볼록부(43a)에 대향하고 있다. 도 6에 있어서는, 제1 교차부 P1에 있어서, 제2 연락 홈(52)의 전체(제2 연락 홈(52)의 폭 방향(제1 방향 X)에 있어서의 전체 영역)가 제3 볼록부(43a)에 대향하고 있다. 이것에 의해, 제1 교차부 P1의 전체에 걸쳐서, 제3 주류 홈(33)의 제1 방향 X를 따르는 한 쌍의 측벽(35, 36) 중 제2 연락 홈(52)의 측과는 반대측의 측벽(36)(제3 볼록부(43a)의 벽)이 존재하고 있다. 도 6에 도시하는 형태에서는, 제2 방향 Y로 보았을 때, 제2 연락 홈(52)은, 제3 볼록부(43a)의 제1 방향 X에 있어서의 중심에 겹치도록 배치되어 있다. 이와 같이 하여, 제1 교차부 P1에 있어서, 제3 주류 홈(33)과 제2 연락 홈(52)이 T자형으로 교차되어 있다.
- [0151] 마찬가지로, 제2 교차부 P2에 있어서, 제3 연락 홈(53)의 적어도 일부가 제2 볼록부(42a)에 대향하고 있다. 도 6에 있어서는, 제2 교차부 P2에 있어서, 제3 연락 홈(53)의 전체(제3 연락 홈(53)의 폭 방향(제1 방향 X)에 있어서의 전체 영역)가 제2 볼록부(42a)에 대향하고 있다. 이것에 의해, 제2 교차부 P2의 전체에 걸쳐서, 제3 주류 홈(33)의 제1 방향 X를 따르는 한 쌍의 측벽(35, 36) 중 제3 연락 홈(53)의 측과는 반대측의 측벽(35)(제2 볼록부(42a)의 벽)이 배치되어 있다. 도 6에 도시하는 형태에서는, 제2 방향 Y로 보았을 때, 제3 연락 홈(53)은, 제2 볼록부(42a)의 제1 방향 X에 있어서의 중심에 겹치도록 배치되어 있다. 이와 같이 하여, 제2 교차부 P2에 있어서, 제3 주류 홈(33)과 제3 연락 홈(53)이 T자형으로 교차되어 있다.
- [0152] 즉, 본 실시 형태에 있어서는, 제1 볼록부(41a), 제2 볼록부(42a) 및 제3 볼록부(43a)는 동일 형상을 갖고, 제1

블록부(41a)의 배열 피치, 제2 블록부(42a)의 배열 피치 및 제3 블록부(43a)의 배열 피치는 동일하게 되어 있다. 그리고, 이 배열 피치의 절반의 치수로, 제2 블록부(42a)와 제3 블록부(43a)는 제1 방향 X로 서로 어긋나게 배치되어 있다. 이 결과, 제1 블록부(41a)와 제3 블록부(43a)는 제1 방향 X에 있어서 동일 위치에 배치되어 있고, 제2 방향 Y로 보았을 때, 제1 블록부(41a)와 제3 블록부(43a)는 겹쳐져 있다.

[0153] 본 실시 형태에서는, 제2 주류 홈(32)과 마찬가지로, 제3 주류 홈(33)의 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2는 서로 인접하고 있다. 그리고, 제3 주류 홈(33)은, 복수의 제1 교차부 P1과, 복수의 제2 교차부 P2를 포함하고 있고, 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2는 제1 방향 X로 교대로 배치되어 있다. 즉, 제3 주류 홈(33)의 한 쌍의 측벽(35, 36)이 단속적으로 형성되어 있고, 각 측벽(35, 36)의 분단 위치가, 제1 방향 X로 서로 어긋나 있다.

[0154] 이상과 같이 제1 블록부(41a), 제2 블록부(42a) 및 제3 블록부(43a)가 배치되어 있기 때문에, 본 실시 형태에서는, 제1 블록부(41a), 제2 블록부(42a) 및 제3 블록부(43a)의 배치는 지그재그형으로 되어 있다. 이 결과, 제1 연락 홈(51), 제2 연락 홈(52) 및 제3 연락 홈(53)도 지그재그형으로 배치되어 있다.

[0155] 도 6에 있어서는, 상술한 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)을 1세트로 했을 때 1세트분의 주류 홈이 도시되어 있다. 이 세트는 복수 마련되어 있어도 되고, 전체적으로 다수의 주류 홈(31 내지 34)이, 하측 유로벽부(13)의 상면(13a)에 형성되어 있어도 된다. 또한, 액 유로부(30)를 구성하는 주류 홈은 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)을 하나의 세트로서 구성할 필요는 없고, 적어도 3개의 주류 홈이 형성되어 있으면, 주류 홈의 개수는 4의 배수에 한정되지 않고 임의이다.

[0156] 이 경우, 제4 주류 홈(34)의 제3 주류 홈(33)의 측과는 반대측에는, 상술한 제1 주류 홈(31)이 마련되어 있고, 이 제4 주류 홈(34)과 제1 주류 홈(31) 사이에, 제4 블록부열(44)이 마련되어 있다. 이 제4 블록부열(44)은 상술한 제2 블록부열(42)과 마찬가지로, 제1 방향 X로 배열된 복수의 제4 블록부(44a)를 포함하고 있다. 제4 블록부(44a)와 제2 블록부(42a)는 제1 방향 X에 있어서 동일 위치에 배치되어 있고, 제2 방향 Y로 보았을 때, 제4 블록부(44a)와 제2 블록부(42a)는 겹쳐져 있다. 서로 인접하는 제4 블록부(44a) 사이에는 제4 연락 홈(54)이 개재되어 있다. 제4 연락 홈(54)은 제2 방향 Y로 연장되도록 형성되어, 제4 주류 홈(34)과 제1 주류 홈(31)을 연통하고 있고, 제4 주류 홈(34)과 제1 주류 홈(31) 사이에서 작동액(2)이 왕래 가능하게 되어 있다. 제4 연락 홈(54)은 서로 인접하는 제4 블록부(44a) 사이의 영역이며, 제4 주류 홈(34)과 제1 주류 홈(31) 사이의 영역으로 하고 있다.

[0157] 제4 주류 홈(34)은, 제2 주류 홈(32)과 동일한 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2를 갖고 있다. 여기서는, 제1 교차부 P1에 있어서, 제4 주류 홈(34)에 제3 연락 홈(53)이 연통되고, 제2 교차부 P2에 있어서, 제4 주류 홈(34)에 제4 연락 홈(54)이 연통되어 있다. 또한, 제1 주류 홈(31)은 제3 주류 홈(33)과 동일한 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2를 갖고 있다. 여기서는, 제1 교차부 P1에 있어서, 제1 주류 홈(31)에 제4 연락 홈(54)이 연통되고, 제2 교차부 P2에 있어서, 제1 주류 홈(31)에 제1 연락 홈(51)이 연통되어 있다. 제1 주류 홈(31) 및 제4 주류 홈(34)에 있어서의 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2는 제2 주류 홈(32) 및 제3 주류 홈(33)에 있어서의 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2와 마찬가지로 하기 때문에, 여기서는 상세한 설명은 생략한다.

[0158] 각 블록부(41a 내지 44a)는 각 액 유로부(30)의 전체에 걸쳐서, 상술한 바와 같이 직사각 형상으로, 지그재그형으로 배치되어 있어도 된다.

[0159] 그런데, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 폭 w1(제2 방향 Y의 치수)은, 제1 내지 제4 블록부(41a 내지 44a)의 폭 w2(제2 방향 Y의 치수)보다도 큰 것이 적합하다. 이 경우, 하측 유로벽부(13)의 상면(13a)에 차지하는 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 비율을 크게 할 수 있다. 이 때문에, 당해 상면(13a)에 있어서의 주류 홈(31 내지 34)의 유로 밀도를 증대시켜, 액상의 작동액(2)의 수송 기능을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 폭 w1을, 30 μ m 내지 200 μ m, 제1 내지 제4 블록부(41a 내지 44a)의 폭 w2를, 20 μ m 내지 180 μ m로 해도 된다.

[0160] 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 깊이 h1은, 상술한 하측 증기 유로 오목부(12)의 깊이 h0보다도 얇은 것이 적합하다. 이 경우, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 모세관 작용을 높일 수 있다. 예를 들어, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 깊이 h1은 h0의 절반 정도가 바람직하고, 5 μ m 내지 180 μ m로 해도 된다.

[0161] 또한, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 폭 w3(제1 방향 X의 치수)은 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 폭 w1보다도 작은 것이 적합하다. 이 경우, 각 주류 홈(31 내지 34)에 있어서 증발부(11)를 향해 액상의 작동액(2)이 수송되는 동안에는, 작동액(2)이 연락 홈(51 내지 54)으로 흐르는 것을 억제할 수 있어, 작동액(2)의 수송 기능을 향상시킬 수 있다. 한편, 주류 홈(31 내지 34)의 어느 것에 드라이 아웃이 발생한 경우에는, 인접

한 주류 홈(31 내지 34)으로부터 대응하는 연락 홈(51 내지 54)을 지나 작동액(2)을 이동시킬 수 있고, 드라이 아웃을 신속히 해소하여, 작동액(2)의 수송 기능을 확보할 수 있다. 즉, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)은 인접하는 주류 홈(31 내지 34)끼리를 연통할 수 있으면, 주류 홈(31 내지 34)의 폭 w1보다 작아도, 그 기능을 발휘할 수 있다. 이와 같은 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 폭 w3은, 예를 들어 20 μ m 내지 180 μ m로 해도 된다.

[0162] 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 깊이 h3은, 그 폭 w3에 따라, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 깊이 h1보다도 얇게 해도 된다. 예를 들어, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 깊이 h3(도시하지 않음)은 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 깊이 h1을 50 μ m로 한 경우에는, 40 μ m로 해도 된다.

[0163] 여기서, 완성형의 베이퍼 챔버(1)로부터 주류 홈(31 내지 34)의 폭, 깊이 및 연락 홈(51 내지 54)의 폭, 깊이를 확인하는 방법에 대해서는 후술한다.

[0164] 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 횡단면(제2 방향 Y에 있어서의 단면) 형상은 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 직사각 형상, 만곡형, 반원형, V자형으로 할 수 있다. 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 횡단면(제1 방향 X에 있어서의 단면) 형상도 마찬가지이다. 도 7에 있어서는, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 횡단면이 직사각 형상으로 형성되어 있는 예가 도시되어 있다.

[0165] 그런데, 상술한 액 유로부(30)는 하측 금속 시트(10)의 하측 유로벽부(13)의 상면(13a)에 형성되어 있다. 한편, 본 실시 형태에서는, 상측 금속 시트(20)의 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)은 평탄형으로 형성되어 있다. 이것에 의해, 액 유로부(30)의 각 주류 홈(31 내지 34)은 평탄형의 하면(22a)으로 덮여 있다. 이 경우, 도 7에 도시한 바와 같이, 주류 홈(31 내지 34)의 제1 방향 X로 연장되는 한 쌍의 측벽(35, 36)과 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)에 의해, 직각형 혹은 예각형의 두 코너부(37)를 형성할 수 있고, 이들 두 코너부(37)에 있어서의 모세관 작용을 높일 수 있다. 즉, 주류 홈(31 내지 34)의 저면(하측 금속 시트(10)의 하면(10b)의 측의 면)과, 주류 홈(31 내지 34)의 한 쌍의 측벽(35, 36)에 의해서도, 두 코너부(38)는 형성될 수 있지만, 주류 홈(31 내지 34)을 후술하는 바와 같이 에칭에 의해 형성하는 경우에는, 저면측의 코너부(38)는 둥그스름하게 형성되는 경향이 있다. 이 때문에, 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)을, 주류 홈(31 내지 34) 및 연락 홈(51 내지 54)을 덮도록 평탄형으로 형성함으로써, 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)의 측의 코너부(37)에 있어서 모세관 작용을 높일 수 있다. 또한, 도 7에 있어서는, 도면을 명료하게 하기 위해, 제1 주류 홈(31)에 대해서만, 측벽(35, 36)과 코너부(37, 38)를 도시하고, 제2 내지 제4 주류 홈(32 내지 34)에 대해서는, 측벽(35, 36)과 코너부(37, 38)를 생략하였다.

[0166] 또한, 하측 금속 시트(10) 및 상측 금속 시트(20)에 사용하는 재료는, 열전도율이 양호한 재료라면 특별히 한정되지는 않지만, 예를 들어 하측 금속 시트(10) 및 상측 금속 시트(20)는 구리(무산소 구리) 또는 구리 합금에 의해 형성되어 있는 것이 적합하다. 이것에 의해, 하측 금속 시트(10) 및 상측 금속 시트(20)의 열전도율을 높일 수 있다. 이 때문에, 베이퍼 챔버(1)의 방열 효율을 높일 수 있다. 혹은, 원하는 방열 효율을 얻을 수 있으면, 이들 금속 시트(10 및 20)에는 알루미늄 등의 다른 금속 재료나, 스테인리스 등의 다른 금속 합금 재료를 사용할 수도 있다.

[0167] 이어서, 이와 같은 구성으로 이루어지는 본 실시 형태의 작용에 대하여 설명한다. 여기서는, 먼저, 베이퍼 챔버(1)의 제조 방법에 대하여, 도 8 내지 도 13을 사용하여 설명하지만, 상측 금속 시트(20)의 하프 에칭 공정의 설명은 간략화한다. 또한, 도 8 내지 도 13에서는, 도 3의 단면도와 동일한 단면을 도시하고 있다.

[0168] 먼저, 도 8에 도시한 바와 같이, 준비 공정으로서, 평판형의 금속 재료 시트 M을 준비한다.

[0169] 계속해서, 도 9에 도시한 바와 같이, 금속 재료 시트 M이 하프 에칭되어, 밀봉 공간(3)의 일부를 구성하는 하측 증기 유로 오목부(12)가 형성된다. 이 경우, 먼저, 금속 재료 시트 M의 상면 Ma에 도시하지 않은 제1 레지스트막이, 포토리소그래피 기술에 의해, 복수의 하측 유로벽부(13) 및 하측 주연벽(14)에 대응하는 패턴형으로 형성된다. 계속해서, 제1 하프 에칭 공정으로서, 금속 재료 시트 M의 상면 Ma가 하프 에칭된다. 이것에 의해, 금속 재료 시트 M의 상면 Ma 중 제1 레지스트막의 레지스트 개구(도시하지 않음)에 대응하는 부분이 하프 에칭되어, 도 9에 도시한 바와 같은 하측 증기 유로 오목부(12), 하측 유로벽부(13) 및 하측 주연벽(14)이 형성된다. 이때, 도 2 및 도 4에 도시하는 하측 주입 유로 오목부(17)도 동시에 형성되고, 또한 도 4에 도시한 바와 같은 외형 윤곽 형상을 갖도록 금속 재료 시트 M이 상면 Ma 및 하면으로부터 에칭되어, 소정의 외형 윤곽 형상이 얻어진다. 제1 하프 에칭 공정 후, 제1 레지스트막이 제거된다. 또한, 하프 에칭이란, 재료를 관통하지 않는 오목부를 형성하기 위한 에칭을 의미하고 있다. 이 때문에, 하프 에칭에 의해 형성되는 오목부의 깊이는 하측 금

속 시트(10)의 두께의 절반인 것에 한정되지는 않는다. 에칭액에는, 예를 들어 염화제이철 수용액 등의 염화철계 에칭액, 또는 염화구리 수용액 등의 염화구리계 에칭액을 사용할 수 있다.

[0170] 하측 증기 유로 오목부(12)가 형성된 후, 도 10에 도시한 바와 같이, 하측 유로벽부(13)의 상면(13a)에 액 유로부(30)가 형성된다.

[0171] 이 경우, 먼저, 하측 유로벽부(13)의 상면(13a)에, 도시하지 않은 제2 레지스트막이, 포토리소그래피 기술에 의해, 액 유로부(30)의 제1 내지 제4 블록부(41a 내지 44a)에 대응하는 패턴형으로 형성된다. 계속해서, 제2 하프 에칭 공정으로서, 하측 유로벽부(13)의 상면(13a)이 하프 에칭된다. 이것에 의해, 당해 상면(13a) 중 제2 레지스트막의 레지스트 개구(도시하지 않음)에 대응하는 부분이 하프 에칭되어, 하측 유로벽부(13)의 상면(13a)에 액 유로부(30)가 형성된다. 즉, 당해 상면(13a)에, 각 블록부(41a 내지 44a)가 형성된다. 이들 블록부(41a 내지 44a)에 의해, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34) 및 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)이 획정된다. 제2 하프 에칭 공정 후, 제2 레지스트막이 제거된다.

[0172] 이와 같이 하여, 액 유로부(30)가 형성된 하측 금속 시트(10)가 얻어진다. 또한, 제1 하프 에칭 공정과는 별도의 공정인 제2 하프 에칭 공정으로서, 액 유로부(30)를 형성함으로써, 하측 증기 유로 오목부(12)의 깊이 h0과는 다른 깊이로 주류 홈(31 내지 34) 및 연락 홈(51 내지 54)을 용이하게 형성하는 것이 가능해진다. 그러나, 하측 증기 유로 오목부(12)와, 주류 홈(31 내지 34) 및 연락 홈(51 내지 54)은, 동일한 하프 에칭 공정에서 형성하도록 해도 된다. 이 경우에는, 하프 에칭 공정의 횟수를 삭감할 수 있어, 베이퍼 챔버(1)의 제조 비용을 저감 가능해진다.

[0173] 한편, 하측 금속 시트(10)와 마찬가지로 하여, 상측 금속 시트(20)가 하면(20a)으로부터 하프 에칭되어, 상측 증기 유로 오목부(21), 상측 유로벽부(22) 및 상측 주연벽(23)이 형성된다. 이와 같이 하여, 상술한 상측 금속 시트(20)가 얻어진다.

[0174] 이어서, 도 11에 도시한 바와 같이, 임시 고정 공정으로서, 하측 증기 유로 오목부(12)를 갖는 하측 금속 시트(10)와, 상측 증기 유로 오목부(21)를 갖는 상측 금속 시트(20)가 임시 고정된다. 이 경우, 먼저, 하측 금속 시트(10)의 하측 얼라인먼트 구멍(15)(도 2 및 도 4 참조)과 상측 금속 시트(20)의 상측 얼라인먼트 구멍(24)(도 2 및 도 5 참조)을 이용하여, 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20)가 위치 결정된다. 계속해서, 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20)가 고정된다. 고정의 방법으로서, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20)에 대하여 저항 용접을 행함으로써 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20)를 고정해도 된다. 이 경우, 도 11에 도시한 바와 같이, 전극 막대(40)를 사용하여 스폿적으로 저항 용접을 행하는 것이 적합하다. 저항 용접 대신에 레이저 용접을 행해도 된다. 혹은, 초음파를 조사하여 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20)를 초음파 접합하여 고정해도 된다. 나아가, 접착제를 사용해도 되지만, 유기 성분을 갖지 않거나, 혹은 유기 성분이 적은 접착제를 사용하는 것이 적합하다. 이와 같이 하여, 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20)가 위치 결정된 상태로 고정된다.

[0175] 임시 고정 후, 도 12에 도시한 바와 같이, 항구 접합 공정으로서, 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20)가, 확산 접합에 의해 항구적으로 접합된다. 확산 접합이란, 접합하는 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20)를 밀착시켜, 진공이나 불활성 가스 중 등의 제어된 분위기 중에서, 각 금속 시트(10, 20)를 밀착시키는 방향으로 가압함과 함께 가열하고, 접합면에 발생하는 원자의 확산을 이용하여 접합하는 방법이다. 확산 접합은 하측 금속 시트(10) 및 상측 금속 시트(20)의 재료를 용접에 가까운 온도까지 가열하지만, 용접보다는 낮기 때문에, 각 금속 시트(10, 20)가 용융되어 변형되는 것을 회피할 수 있다. 더 구체적으로는, 하측 금속 시트(10)의 하측 주연벽(14)의 상면(14a)과 상측 금속 시트(20)의 상측 주연벽(23)의 하면(23a)이 접합면으로 되어 확산 접합된다. 이것에 의해, 하측 주연벽(14)과 상측 주연벽(23)에 의해, 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20) 사이에 밀봉 공간(3)이 형성된다. 또한, 하측 주입 유로 오목부(17)(도 2 및 도 4 참조)와 상측 주입 유로 오목부(26)(도 2 및 도 5 참조)에 의해, 밀봉 공간(3)에 연통되는 작동액(2)의 주입 유로가 형성된다. 또한, 하측 금속 시트(10)의 하측 유로벽부(13)의 상면(13a)과, 상측 금속 시트(20)의 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)이 접합면으로 되어 확산 접합되어, 베이퍼 챔버(1)의 기계적 강도가 향상된다. 하측 유로벽부(13)의 상면(13a)에 형성된 액 유로부(30)는 액상의 작동액(2)의 유로로서 잔존한다.

[0176] 항구적인 접합 후, 도 13에 도시한 바와 같이, 봉입 공정으로서, 주입부(4)(도 2 참조)로부터 밀봉 공간(3)으로 작동액(2)이 주입된다. 이때, 먼저, 밀봉 공간(3)이 진공화되어 감압되고, 그 후에, 작동액(2)이 밀봉 공간(3)에 주입된다. 주입 시, 작동액(2)은 하측 주입 유로 오목부(17)와 상측 주입 유로 오목부(26)에 의해 형성된 주입 유로를 통과한다. 예를 들어, 작동액(2)의 봉입량은 베이퍼 챔버(1) 내부의 액 유로부(30)의 구성에

따라 다르기도 하지만, 밀봉 공간(3)의 전체 체적에 대하여 10% 내지 30%로 해도 된다.

- [0177] 작동액(2)의 주입 후, 상술한 주입 유로가 밀봉된다. 예를 들어, 주입부(4)에 레이저를 조사하여, 주입부(4)를 부분적으로 용융시켜 주입 유로를 밀봉하도록 해도 된다. 이것에 의해, 밀봉 공간(3)과 외부의 연통이 차단되어, 작동액(2)이 밀봉 공간(3)에 봉입된다. 이와 같이 하여, 밀봉 공간(3) 내의 작동액(2)이 외부로 누설되는 것이 방지된다. 또한, 밀봉을 위해서는, 주입부(4)를 코오킹해도 되고, 또는 경납땜해도 된다.
- [0178] 이상과 같이 하여, 본 실시 형태에 의한 베이퍼 챔버(1)가 얻어진다.
- [0179] 이어서, 베이퍼 챔버(1)의 작동 방법, 즉, 디바이스 D의 냉각 방법에 대하여 설명한다.
- [0180] 상술한 바와 같이 하여 얻어진 베이퍼 챔버(1)는 모바일 단말기 등의 하우징 H 내에 설치됨과 함께, 하측 금속 시트(10)의 하면(10b)에, 피냉각 대상물인 CPU 등의 디바이스 D가 설치된다. 밀봉 공간(3) 내에 주입된 작동액(2)의 양은 적기 때문에, 밀봉 공간(3) 내의 액상의 작동액(2)은 그 표면 장력에 의해, 밀봉 공간(3)의 벽면, 즉, 하측 증기 유로 오목부(12)의 벽면, 상측 증기 유로 오목부(21)의 벽면 및 액 유로부(30)의 벽면에 부착된다.
- [0181] 이 상태에서 디바이스 D가 발열되면, 하측 증기 유로 오목부(12) 중 증발부(11)에 존재하는 작동액(2)이, 디바이스 D로부터 열을 받는다. 받은 열은 잠열로서 흡수되어 작동액(2)이 증발(기화)되고, 작동액(2)의 증기가 생성된다. 생성된 증기의 대부분은, 밀봉 공간(3)을 구성하는 하측 증기 유로 오목부(12) 내 및 상측 증기 유로 오목부(21) 내에서 확산된다(도 4의 실선 화살표 참조). 상측 증기 유로 오목부(21) 내 및 하측 증기 유로 오목부(12) 내의 증기는 증발부(11)로부터 이격되고, 증기의 대부분은 비교적 온도가 낮은 베이퍼 챔버(1)의 주연부를 향해 수송된다. 확산된 증기는 하측 금속 시트(10) 및 상측 금속 시트(20)에 방열하여 냉각된다. 하측 금속 시트(10) 및 상측 금속 시트(20)가 증기로부터 받은 열은, 하우징 부재(Ha)(도 3 참조)를 통해 외부로 전달된다.
- [0182] 증기는 하측 금속 시트(10) 및 상측 금속 시트(20)에 방열됨으로써, 증발부(11)에 있어서 흡수한 잠열을 상실하여 응축된다. 응축되어 액상으로 된 작동액(2)은 하측 증기 유로 오목부(12)의 벽면 또는 상측 증기 유로 오목부(21)의 벽면에 부착된다. 여기서, 증발부(11)에서는 작동액(2)이 계속해서 증발되고 있기 때문에, 액 유로부(30) 중 증발부(11) 이외의 부분에 있어서의 작동액(2)은 증발부(11)를 향해 수송된다(도 4의 파선 화살표 참조). 이것에 의해, 하측 증기 유로 오목부(12)의 벽면 및 상측 증기 유로 오목부(21)의 벽면에 부착된 액상의 작동액(2)은 액 유로부(30)를 향해 이동하여, 액 유로부(30) 내에 들어간다. 즉, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)을 지나 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)으로 들어가고, 각 주류 홈(31 내지 34) 및 각 연락 홈(51 내지 54)에, 액상의 작동액(2)이 충전된다. 이 때문에, 충전된 작동액(2)은 각 주류 홈(31 내지 34)의 모세관 작용에 의해, 증발부(11)를 향하는 추진력을 얻어, 증발부(11)를 향해 매끄럽게 수송된다.
- [0183] 액 유로부(30)에 있어서는, 각 주류 홈(31 내지 34)이, 대응하는 연락 홈(51 내지 54)을 지나, 인접하는 다른 주류 홈(31 내지 34)과 연통되어 있다. 이것에 의해, 서로 인접하는 주류 홈(31 내지 34)끼리, 액상의 작동액(2)이 왕래하고, 주류 홈(31 내지 34)에서 드라이 아웃이 발생하는 것이 억제되어 있다. 이 때문에, 각 주류 홈(31 내지 34) 내의 작동액(2)에 모세관 작용이 부여되고, 작동액(2)은 증발부(11)를 향해 매끄럽게 수송된다.
- [0184] 또한, 각 주류 홈(31 내지 34)이, 상술한 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2를 포함하고 있음으로써, 각 주류 홈(31 내지 34) 내의 작동액(2)에 작용하는 모세관 작용이 상실되는 것이 방지된다. 여기서, 예를 들어 제1 연락 홈(51)과 제2 연락 홈(52)이 제2 주류 홈(32)을 지나 일직선 상에 배치되는 경우에는, 제2 주류 홈(32)과의 교차부에 있어서, 한 쌍의 측벽(35, 36)의 양쪽이 존재하지 않게 된다. 이 경우에는, 당해 교차부에 있어서, 증발부(11)를 향하는 방향의 모세관 작용이 상실되어, 증발부(11)를 향하는 작동액(2)의 추진력이 저감될 수 있다.
- [0185] 이에 비해 본 실시 형태에서는, 상술한 바와 같이, 제2 주류 홈(32)에 한쪽 측에서 연통되는 제1 연락 홈(51)과, 다른 쪽 측에서 연통되는 제2 연락 홈(52)이, 일직선 상에 배치되어 있지 않다. 이 경우, 도 6에 도시한 바와 같이, 제1 교차부 P1에 있어서, 제2 주류 홈(32)의 제1 방향 X를 따르는 한 쌍의 측벽(35, 36) 중 제1 연락 홈(51)의 측과는 반대측의 측벽(36)이 배치되어 있다. 이것에 의해, 제1 교차부 P1에 있어서, 증발부(11)를 향하는 방향의 모세관 작용이 상실되는 것을 방지할 수 있다. 제2 교차부 P2에 있어서도 마찬가지로, 제2 연락 홈(52)의 측과는 반대측의 측벽(35)이 배치되어 있기 때문에, 증발부(11)를 향하는 방향의 모세관 작용이 상실되는 것을 방지할 수 있다. 이 때문에 각 교차부 P1, P2에 있어서, 모세관 작용이 저감되는 것을 억제할 수 있고, 증발부(11)를 향하는 작동액(2)에 연속적으로 모세관 작용을 부여시킬 수 있다.

- [0186] 그리고, 본 실시 형태에서는, 제2 주류 홈(32)의 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2가 교대로 배치되어 있다. 즉, 제2 주류 홈(32)의 제1 교차부 P1에서는 제2 연락 홈(52)의 측의 측벽(36)에 의해 제2 주류 홈(32) 내의 작동액(2)에 모세관 작용을 부여하지만, 제2 교차부 P2에서는, 측벽(36)과는 반대측인 제1 연락 홈(51)의 측의 측벽(35)에 의해 제2 주류 홈(32) 내의 작동액(2)에 모세관 작용을 부여할 수 있다. 이 때문에, 제2 주류 홈(32) 내의 작동액(2)에 작용하는 모세관 작용을, 폭 방향(제2 방향 Y)으로 균등화시킬 수 있다.
- [0187] 본 실시 형태에서는, 제1 주류 홈(31), 제3 주류 홈(33) 및 제4 주류 홈(34)이, 제2 주류 홈(32)과 동일한 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2를 각각 갖고 있다. 이것에 의해, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34) 내의 작동액(2)에 부여되는 모세관 작용이 저감되는 것을 억제할 수 있다.
- [0188] 증발부(11)에 도달한 작동액(2)은 디바이스 D로부터 다시 열을 받아 증발된다. 이와 같이 하여, 작동액(2)이, 상 변화, 즉 증발과 응축을 반복하면서 베이퍼 챔버(1) 내를 환류하여 디바이스 D의 열을 이동시켜 방출한다. 이 결과, 디바이스 D가 냉각된다.
- [0189] 그런데, 본 실시 형태에서는, 상술한 바와 같이 제2 주류 홈(32)에 있어서, 제1 연락 홈(51)과 제2 연락 홈(52)이 동일 직선형으로 배치되어 있지 않다. 이 때문에, 베이퍼 챔버(1)가 설치된 모바일 단말기의 자세에 따라서는, 제1 방향 X보다도 제2 방향 Y가 중력 방향을 따르는 경우가 있을 수 있다. 이와 같은 자세에서는, 제1 연락 홈(51)과 제2 연락 홈(52)이 동일 직선형으로 배치되어 있으면, 각 주류 홈(31 내지 34) 내의 작동액(2)의 일부가, 중력의 영향을 받아, 각 연락 홈(51 내지 54) 내를 제2 방향 Y의 일측을 향해 흐르고, 당해 일측으로 작동액(2)이 치우친다고 생각된다.
- [0190] 그러나, 본 실시 형태와 같이, 각 주류 홈(31 내지 34)이 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2를 포함하고 있는 경우에는, 작동액(2)이, 제2 방향 Y의 일측을 향해 직선적으로 흐르는 것을 억제할 수 있다. 즉, 작동액(2)은 제2 방향 Y의 일측을 향하는 동안에, 주류 홈(31 내지 34)을 지나 증발부(11)를 향해 진행할 수 있고, 작동액(2)의 증발부(11)로의 흐름이 약해지는 것을 억제할 수 있다. 이 때문에, 베이퍼 챔버(1)의 자세가, 작동액(2)의 수송 기능을 저해하는 방향으로 중력이 작용하는 자세라도, 액상의 작동액(2)의 수송 기능을 향상시킬 수 있다.
- [0191] 그런데, 밀봉 공간(3) 내는 상술한 바와 같이 감압되어 있다. 이것에 의해, 하측 금속 시트(10) 및 상측 금속 시트(20)는 외기로부터, 내측으로 오목해지는 방향으로의 압력을 받고 있다. 여기서, 제1 연락 홈(51)과 제2 연락 홈(52)이 제2 주류 홈(32)을 지나 일직선 상에 배치되는 경우에는, 제2 주류 홈(32), 제1 연락 홈(51) 및 제2 연락 홈(52)이 십자형으로 교차하는 교차부가 형성된다. 이 경우, 제1 방향 X에 직교하는 제2 방향 Y로 연장되는 홈을 따라, 하측 금속 시트(10) 및 상측 금속 시트(20)가 내측으로 오목해지고, 그 오목부가, 제2 주류 홈(32)을 횡단하도록 형성될 수 있다. 이 경우, 제2 주류 홈(32)의 유로 단면적이 작아져, 작동액(2)의 유로 저항이 증대될 수 있다.
- [0192] 이에 비해 본 실시 형태에서는, 제2 주류 홈(32)의 제1 교차부 P1에서는, 제1 연락 홈(51)이 제2 볼록부(42a)에 대향하고 있다. 이것에 의해, 하측 금속 시트(10) 및 상측 금속 시트(20)가 제1 연락 홈(51)을 따라 내측으로 오목해진 경우라도, 그 오목부가, 제2 주류 홈(32)을 횡단하는 것을 방지할 수 있다. 이 때문에, 제2 주류 홈(32)의 유로 단면적을 확보할 수 있어, 작동액(2)의 흐름이 방해받는 것을 방지할 수 있다. 예를 들어, 얇음이 요구되는 모바일 단말기용의 베이퍼 챔버에서는, 그 얇음에 의해 오목부 변형을 억제하는 것이 곤란해질 수 있지만, 본 실시 형태에 의한 베이퍼 챔버(1)를 이와 같은 모바일 단말기용의 베이퍼 챔버에 적용한 경우라도, 본 실시 형태에 의하면, 오목부 변형을 효과적으로 억제할 수 있다. 예를 들어, 하측 금속 시트(10) 중 주류 홈(31 내지 34) 및 연락 홈(51 내지 54)이 형성되어 있는 부분의 두께(잔 두께)가, 50 μ m 내지 150 μ m 정도로 되는 경우에는, 오목부 변형을 억제하기 위해, 제1 볼록부(41a) 내지 제4 볼록부(44a)를 지그재그형으로 배치하는 것이 효과적인 경우도 생각된다. 또한, 열전도율이 양호한 재료로서 무산소 구리를 사용하는 경우도, 그 재료의 기계적 강도의 낮음에 의해 오목부 변형을 억제하는 것이 곤란해질 수 있지만, 본 실시 형태에 의한 베이퍼 챔버(1)를 무산소 구리로 형성한 경우라도, 오목부 변형을 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0193] 이와 같이, 본 실시 형태에 의하면, 상술한 바와 같이, 제1 교차부 P1에 있어서, 제2 주류 홈(32)의 한 쌍의 측벽(35, 36) 중 제1 연락 홈(51)의 측과는 반대측의 측벽(36)을 배치할 수 있기 때문에, 하측 금속 시트(10) 및 상측 금속 시트(20)가, 외기의 압력에 의해 제1 연락 홈(51)을 따라 내측으로 오목해진 경우라도, 그 오목부가, 제2 주류 홈(32)을 횡단하는 것을 방지할 수 있다. 마찬가지로, 제2 교차부 P2에 있어서, 제2 주류 홈(32)의 한 쌍의 측벽(35, 36) 중 제2 연락 홈(52)의 측과는 반대측의 측벽(35)을 배치시킬 수 있기 때문에, 하측 금속 시트(10) 및 상측 금속 시트(20)가, 외기의 압력에 의해 제1 연락 홈(51)을 따라 오목해진 경우라도, 그 오목부가, 제2 주류 홈(32)을 횡단하는 것을 방지할 수 있다. 이 때문에, 제2 주류 홈(32)의 유로 단면적을 확보할

수 있어, 작동액(2)의 흐름이 방해받는 것을 방지할 수 있다. 이 결과, 액상의 작동액(2)의 수송 기능을 향상시켜, 열 수송 효율을 향상시킬 수 있다.

[0194] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 액 유로부(30)의 제2 주류 홈(32)이, 제1 연락 홈(51)이 제2 볼록부(42a)에 대항하는 제1 교차부 P1과, 제2 연락 홈(52)이 제1 볼록부(41a)에 대항하는 제2 교차부 P2를 포함하고 있다. 이것에 의해, 제1 교차부 P1에 있어서, 제2 주류 홈(32)의 한 쌍의 측벽(35, 36) 중 제1 연락 홈(51)의 측과는 반대측의 측벽(36)을 배치시킬 수 있음과 함께, 제2 교차부 P2에 있어서, 제2 연락 홈(52)의 측과는 반대측의 측벽(35)을 배치시킬 수 있다. 이 때문에, 증발부(11)를 향하는 작동액(2)에 연속적으로 모세관 작용을 부여시킬 수 있다. 또한, 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2에서, 서로 반대측에 배치된 측벽(35, 36)으로, 제2 주류 홈(32) 내의 작동액(2)에 모세관 작용을 부여할 수 있기 때문에, 제2 주류 홈(32) 내의 작동액(2)에 부여되는 모세관 작용을 제2 방향 Y에 있어서 균등화시킬 수 있다. 이 결과, 증발부(11)를 향하는 작동액(2)의 추진력이 교차부 P1, P2에서 저하되는 것을 억제하고, 액상의 작동액(2)의 수송 기능을 향상시켜, 열 수송 효율을 향상시킬 수 있다.

[0195] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 제2 주류 홈(32)의 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2는 서로 인접하고 있다. 이것에 의해, 제2 주류 홈(32) 내의 작동액(2)에 작용하는 모세관 작용을 폭 방향에서 균등화시킬 수 있다.

[0196] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 제2 주류 홈(32)의 복수의 제1 교차부 P1과 복수의 제2 교차부 P2가 교대로 배치되어 있다. 이것에 의해, 제2 주류 홈(32) 내의 작동액(2)에 부여되는 모세관 작용을 가일층 균등화시킬 수 있다.

[0197] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 액 유로부(30)가 제3 주류 홈(33)을 갖고, 제3 주류 홈(33)이, 제2 연락 홈(52)이 제3 볼록부(43a)에 대항하는 제1 교차부 P1과, 제3 연락 홈(53)이 제2 볼록부(42a)에 대항하는 제2 교차부 P2를 포함하고 있다. 이것에 의해, 상술한 제2 주류 홈(32)과 마찬가지로 하여, 하측 금속 시트(10) 및 상측 금속 시트(20)가 외기의 압력에 의해 내측으로 오목해진 경우라도, 그 오목부가, 제3 주류 홈(33)을 횡단하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 제3 주류 홈(33) 내의 작동액(2)에 부여되는 모세관 작용을 균등화시킬 수 있다. 이 때문에, 제3 주류 홈(33)의 유로 단면적을 확보할 수 있다. 특히, 본 실시 형태에서는, 제1 주류 홈(31) 및 제4 주류 홈(34)도 동일한 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2를 포함하고 있기 때문에, 액 유로부(30)의 전체에 걸쳐서 작동액(2)에 부여되는 모세관 작용을 균등화시킴과 함께, 각 주류 홈(31 내지 34)의 유로 단면적을 확보할 수 있어, 작동액(2)의 수송 기능을 가일층 향상시킬 수 있다.

[0198] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 제3 주류 홈(33)의 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2는 서로 인접하고 있기 때문에, 모세관 작용이 치우쳐서 부여되는 것을 가일층 억제할 수 있다. 특히, 제3 주류 홈(33)의 복수의 제1 교차부 P1과 복수의 제2 교차부 P2가 교대로 배치되어 있기 때문에, 제3 주류 홈(33) 내의 작동액(2)에 부여되는 모세관 작용을 가일층 균등화시킬 수 있다.

[0199] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 하측 유로벽부(13)의 상면(13a)에 맞닿는 상측 금속 시트(20)의 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)이 평탄형으로 되어 있고, 제2 주류 홈(32)을 덮고 있다. 이것에 의해, 각 주류 홈(31 내지 34) 및 각 연락 홈(51 내지 54)의 횡단면에 있어서, 직각형 혹은 예각형의 두 코너부(37)(도 7 참조)를 형성할 수 있고, 각 주류 홈(31 내지 34) 내 및 각 연락 홈(51 내지 54) 내의 작동액(2)에 작용하는 모세관 작용을 높일 수 있다.

[0200] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 폭 w1이, 제1 내지 제4 볼록부(41a 내지 44a)의 폭 w2보다도 크게 되어 있다. 이것에 의해, 하측 유로벽부(13)의 상면(13a)에 차지하는 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 비율을 크게 할 수 있다. 이 때문에, 액상의 작동액(2)의 수송 기능을 향상시킬 수 있다.

[0201] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 폭 w3이, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 폭 w1보다도 작게 되어 있다. 이것에 의해, 각 주류 홈(31 내지 34)에 있어서 증발부(11)를 향해 액상의 작동액(2)이 수송되는 동안에는, 작동액(2)이 연락 홈(51 내지 54)에 흐르는 것을 억제할 수 있어, 작동액(2)의 수송 기능을 향상시킬 수 있다. 한편, 주류 홈(31 내지 34)의 어느 것에 드라이 아웃이 발생한 경우에는, 인접한 주류 홈(31 내지 34)으로부터 대응하는 연락 홈(51 내지 54)을 지나 작동액(2)을 이동시킬 수 있고, 드라이 아웃을 신속히 해소하여, 작동액(2)의 수송 기능을 확보할 수 있다.

[0202] 또한, 상술한 본 실시 형태에 있어서는, 제2 주류 홈(32)의 제1 교차부 P1에 있어서, 제1 연락 홈(51)의 전체가 제2 볼록부(42a)에 대항하고 있음과 함께, 제2 교차부 P2에 있어서, 제2 연락 홈(52)의 전체가 제1 볼록부(41

a)에 대향하고 있는 예에 대하여 설명했다. 그러나, 이것에 한정되지 않고, 당해 제1 교차부 P1에 있어서, 제1 연락 홈(51)의 일부(제1 연락 홈(51)의 폭 방향(제1 방향 X)에 있어서의 일부의 영역)가 제2 볼록부(42a)에 대향하고 있으면 된다. 또한, 제2 교차부 P2에 있어서, 제2 연락 홈(52)의 일부가, 제1 볼록부(41a)에 대향하고 있으면 된다. 즉, 제2 방향 Y로 보았을 때, 제1 연락 홈(51)과 제2 연락 홈(52)이 전체적으로 중첩되지 않으면(제1 연락 홈(51)과 제2 연락 홈(52)이 일직선 상에 배치되지 않으면), 부분적으로 중첩되도록 되어 있어도 된다. 이 경우라도, 제1 방향 X에 있어서의 제1 교차부 P1의 일부에 있어서, 제2 주류 홈(32)의 측벽(36)을 배치시킬 수 있음과 함께, 제1 방향 X에 있어서의 제2 교차부 P2의 일부에 있어서, 제2 주류 홈(32)의 측벽(35)을 배치시킬 수 있다. 이 때문에, 제1 교차부 P1에 있어서 중발부(11)를 향하는 방향의 모세관 작용이 상실되는 것을 방지할 수 있다. 제1 주류 홈(31), 제3 주류 홈(33) 및 제4 주류 홈(34)의 각각에 있어서의 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2에 있어서도 마찬가지이다.

[0203] 또한, 상술한 본 실시 형태에 있어서는, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)이, 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2를 각각 포함하고 있는 예에 대하여 설명했다. 그러나, 이것에 한정되지 않고, 액 유로부(30) 중 적어도 하나의 주류 홈(31 내지 34)에, 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2를 포함하고 있으면 된다.

[0204] 예를 들어, 액 유로부(30)는 도 14에 도시한 바와 같은 구성을 갖게 해도 된다. 도 14에 도시하는 형태에서는, 제2 주류 홈(32) 및 제4 주류 홈(34)은, 도 6에 도시하는 형태와 마찬가지로 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2를 포함하고 있다. 그러나, 제1 주류 홈(31) 및 제3 주류 홈(33)은, 도 6에 도시하는 형태와 같은 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2를 포함하고 있지 않다. 즉, 제1 주류 홈(31)에 있어서는, 제2 방향 Y로 연장되는 제4 연락 홈(54) 및 제1 연락 홈(51)이, 일직선 상에 배치되고, 제1 주류 홈(31), 제4 연락 홈(54) 및 제1 연락 홈(51)이 십자형으로 교차하는 제3 교차부 P3이 형성되어 있다. 마찬가지로, 제3 주류 홈(33)에 있어서도, 제2 방향 Y로 연장되는 제2 연락 홈(52) 및 제3 연락 홈(53)이, 일직선 상에 배치되고, 제3 주류 홈(33), 제2 연락 홈(52) 및 제3 연락 홈(53)이 십자형으로 교차하는 제3 교차부 P3이 형성되어 있다. 이와 같은 형태라도, 제2 주류 홈(32) 및 제4 주류 홈(34)이, 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2를 포함하고 있음으로써, 액 유로부(30)에 있어서의 액상의 작동액(2)의 수송 기능을 향상시킬 수 있다.

[0205] 또한, 상술한 본 실시 형태에 있어서는, 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2는 각 주류 홈(31 내지 34)에 복수 마련하여 교대로 배치시키는 예에 대하여 설명했다. 그러나, 이것에 한정되지 않는다. 예를 들어, 각 주류 홈(31 내지 34)에, 하나의 제1 교차부 P1과 하나의 제2 교차부 P2를 포함하고 있으면, 작동액(2)의 수송 기능 향상을 도모할 수 있다. 또한, 각 주류 홈(31 내지 34)에 있어서, 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2가 서로 인접하고 있는 예에 대하여 설명했지만, 이것에 한정되지 않는다. 예를 들어, 각 주류 홈(31 내지 34)에 있어서, 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2 사이에, 양측의 연락 홈(51 내지 54)이 일직선 상에 배치되어 주류 홈(31 내지 34)과 연락 홈(51 내지 54)이 십자형으로 교차하는 교차부(예를 들어, 도 14에 도시하는 P3)가 형성되어 있어도 된다. 이 경우라도, 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2에 의해, 액 유로부(30)에 있어서의 액상의 작동액(2)의 수송 기능 향상을 도모할 수 있다.

[0206] 또한, 상술한 본 실시 형태에 있어서는, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)과 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)이 직교하고 있는 예에 대하여 설명했다. 그러나, 이것에 한정되지 않고, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)과 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)은 서로 교차할 수 있으면, 직교되어 있지 않아도 된다.

[0207] 예를 들어, 도 15에 도시한 바와 같이, 연락 홈(51 내지 54)이 정렬되는 방향이, 제1 방향 X 및 제2 방향 Y에 대하여 각각 경사져 있어도 된다. 이 경우의 연락 홈(51 내지 54)의 제1 방향 X에 대한 경사 각도 θ 는 임의이다. 도 15에 도시하는 예에서는, 각 볼록부(41a 내지 44a)의 평면 형상은 평행사변형으로 되어 있다. 이와 같은 형상을 직사각형의 베이퍼 챔버(1)에 채용한 경우에는, 베이퍼 챔버(1)의 평면 외측 윤곽을 이루는 4개의 외연(1a, 1b)(도 2 참조)과, 연락 홈(51 내지 54)이 직교하지 않게 된다. 이 경우에는, 제2 방향 Y로 연장되는 꺾은선으로 꺾이듯이 변형되는 것을 방지할 수 있고, 액 유로부(30)의 각 홈(31 내지 34, 51 내지 54)이 찌그러지는 것을 방지할 수 있다.

[0208] 또한, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)은 직선형으로 형성되어 있지 않아도 된다. 예를 들어, 도 16에 있어서는, 주류 홈(31 내지 34)은 직선형이 아니라 사행되도록 연장되어 있고, 대국적으로는 제1 방향 X로 연장되어 있다. 더 상세하게는, 주류 홈(31)의 한 쌍의 측벽(35, 36)이, 만곡 오목부와 만곡 볼록부가 교대로 배치됨과 함께 연속형으로 매끄럽게 접속되도록 형성되어 있다. 도 16에 도시한 바와 같이 주류 홈(31 내지 34)이 형성되어 있는 경우에는, 작동액(2)과 볼록부(41a 내지 44a)의 접촉 면적이 증가하여, 작동액(2)의 냉각 효율을 향상시킬 수 있다.

- [0209] 또한, 상술한 본 실시 형태에 있어서는, 각 액 유로부(30)의 전체에 걸쳐서, 볼록부(41a 내지 44a)가, 직사각형상으로 지그재그형으로 배치되어 있는 예에 대하여 설명했다. 그러나, 이것에 한정되지 않고, 볼록부(41a 내지 44a)의 적어도 일부가, 상술한 도 15 또는 도 16에 도시한 바와 같은 형상으로 배치되어 있어도 된다. 나아가, 볼록부(41a 내지 44a)는 도 6에 도시하는 지그재그형의 배치, 도 15의 배치, 도 16의 배치 중 적어도 2개가 조합되어 있어도 된다.
- [0210] 또한, 상술한 본 실시 형태에 있어서는, 제1 볼록부(41a), 제2 볼록부(42a), 제3 볼록부(43a) 및 제4 볼록부(44a)가 동일 형상을 갖고 있는 예에 대하여 설명했다. 그러나, 이것에 한정되지 않고, 제1 내지 제4 볼록부(41a 내지 44a)는 서로 다른 형상을 갖고 있어도 된다.
- [0211] 예를 들어, 제2 볼록부(42a) 및 제4 볼록부(44a)의 제1 방향 X의 길이가, 도 17에 도시한 바와 같이, 제1 볼록부(41a) 및 제3 볼록부(43a)보다도 길게 되어 있어도 된다. 도 17에 도시하는 형태에서는, 제2 주류 홈(32) 및 제4 주류 홈(34)에 있어서, 두 제2 교차부 P2 사이에, 두 제1 교차부 P1이 개재되어 있다. 즉, 도 6에 도시한 바와 같이 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2가 서로 교대로 배치되도록 되어 있지는 않다. 또한, 제1 주류 홈(31) 및 제3 주류 홈(33)에 있어서, 두 제1 교차부 P1 사이에, 두 제2 교차부 P2가 개재되어 있고, 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2가 교대로 배치되어 있지 않다. 이 경우에 있어서도, 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2에 의해, 액 유로부(30)에 있어서의 액상의 작동액(2)의 수송 기능 향상을 도모할 수 있다.
- [0212] 또한, 상술한 본 실시 형태에 있어서는, 상측 금속 시트(20)의 상측 유로벽부(22)가, 베이퍼 챔버(1)의 제1 방향 X를 따라 가늘고 긴 형으로 연장되어 있는 예에 대하여 설명했다. 그러나, 이것에 한정되지 않고, 상측 유로벽부(22)의 형상은 임의이다. 예를 들어, 상측 유로벽부(22)는 원기둥형의 보스로서 형성되어 있어도 된다. 이 경우에 있어서도, 상측 유로벽부(22)는 하측 유로벽부(13)에 평면으로 보아 겹치도록 배치하고, 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)을, 하측 유로벽부(13)의 상면(13a)에 맞닿게 하는 것이 적합하다.
- [0213] 또한, 상술한 본 실시 형태에 있어서는, 상측 금속 시트(20)가, 상측 증기 유로 오목부(21)를 갖고 있는 예에 대하여 설명했지만, 이것에 한정되지 않고, 상측 금속 시트(20)는 전체적으로 평판형으로 형성되고, 상측 증기 유로 오목부(21)를 갖고 있지 않아도 된다. 이 경우에는, 상측 금속 시트(20)의 하면(20a)이, 제2 맞닿음면으로서 하측 유로벽부(13)의 상면(13a)에 맞닿게 되어, 베이퍼 챔버(1)의 기계적 강도를 향상시킬 수 있다.
- [0214] 또한, 상술한 본 실시 형태에 있어서는, 하측 금속 시트(10)가, 하측 증기 유로 오목부(12)와, 액 유로부(30)를 갖고 있는 예에 대하여 설명했다. 그러나, 이것에 한정되지 않고, 상측 금속 시트(20)가 상측 증기 유로 오목부(21)를 갖고 있으면, 하측 금속 시트(10)는 하측 증기 유로 오목부(12)를 갖지 않고, 액 유로부(30)가, 하측 금속 시트(10)의 상면(10a)에 마련되어 있어도 된다. 이 경우, 도 18에 도시한 바와 같이, 상면(10a) 중 액 유로부(30)가 형성되는 영역은, 상측 유로벽부(22)에 대향하는 영역에 더하여, 상측 증기 유로 오목부(21)에 대향하는 영역 중 상측 유로벽부(22)를 제외하는 영역에도 형성되어 있어도 된다. 이 경우, 액 유로부(30)를 구성하는 주류 홈(31 내지 34)의 개수를 증가시킬 수 있어, 액상의 작동액(2)의 수송 기능을 향상시킬 수 있다. 그러나, 액 유로부(30)를 형성하는 영역은, 도 18에 도시하는 형태에 한정되지 않고, 액상의 작동액(2)의 수송 기능을 확보할 수 있으면 임의이다. 또한, 도 18에 도시하는 형태에서는, 상측 금속 시트(20)의 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)(맞닿음면)은, 증기 유로를 확보하기 위해, 상측 금속 시트(20)의 하면(20a) 중 일부의 영역에 형성되어 있고, 하측 금속 시트(10)의 상면(10a) 중 액 유로부(30)가 형성된 영역의 일부에, 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)이 맞닿게 된다.
- [0215] 또한, 상술한 본 실시 형태에 있어서는, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)이, 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2를 포함하고 있는 예에 대하여 설명했다. 그러나, 이것에 한정되지 않고, 각 주류 홈(31 내지 34)이 교차부 P1, P2를 포함하고 있지 않아도, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 폭 w1이, 제1 내지 제4 볼록부(41a 내지 44a)의 폭 w2보다도 크게 되어 있으면, 하측 유로벽부(13)의 상면(13a)에 차지하는 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 비율을 크게 할 수 있다. 이 경우에 있어서도, 작동액(2)의 수송 기능을 향상시켜, 열 수송 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0216] (제2 실시 형태)
- [0217] 이어서, 도 19 내지 도 23을 사용하여, 본 발명의 제2 실시 형태에 있어서의 베이퍼 챔버, 전자 기기, 베이퍼 챔버용 금속 시트 및 베이퍼 챔버의 제조 방법에 대하여 설명한다.
- [0218] 도 19 내지 도 23에 도시하는 제2 실시 형태에 있어서는, 제1 내지 제4 연락 홈의 폭이, 제1 내지 제4 주류 홈의 폭보다도 큰 점이 주로 상이하고, 다른 구성은, 도 1 내지 도 18에 도시하는 제1 실시 형태와 대략

동일하다. 또한, 도 19 내지 도 23에 있어서, 도 1 내지 도 18에 도시하는 제1 실시 형태와 동일 부분에는 동일 부호를 붙여 상세한 설명은 생략한다.

[0219] 도 19에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서는, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 폭 $w3'$ 이, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 폭 $w1$ (더 상세하게는, 후술하는 제1 내지 제4 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)의 폭)보다도 크게 되어 있다. 연락 홈(51 내지 54)의 폭 $w3'$ 은, 예를 들어 $40\mu\text{m}$ 내지 $300\mu\text{m}$ 로 해도 된다. 본 실시 형태에서는, 도 20 및 도 21에 도시한 바와 같이, 각 주류 홈(31 내지 34)의 횡단면 형상 및 각 연락 홈(51 내지 54)의 횡단면 형상이 만곡형으로 형성되어 있는 예에 대하여 설명한다. 이 경우, 홈(31 내지 34, 51 내지 54)의 폭은, 하측 유로벽부(13)의 상면(13a)에 있어서의 홈의 폭으로 한다. 후술하는 볼록부(41a 내지 44a)의 폭도 마찬가지로, 상면(13a)에 있어서의 볼록부의 폭으로 한다.

[0220] 그런데, 본 실시 형태에 있어서도, 상측 금속 시트(20)의 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)은 평탄형으로 형성되어 있다. 이것에 의해, 액 유로부(30)의 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)은 평탄형의 하면(22a)으로 덮여 있다. 이 경우, 도 20에 도시한 바와 같이, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 제1 방향 X로 연장되는 한 쌍의 측벽(35, 36)과 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)에 의해, 직각형 혹은 예각형의 두 코너부(37)를 형성할 수 있고, 이들 두 코너부(37)에 있어서의 모세관 작용을 높일 수 있다. 즉, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 횡단면이 만곡형으로 형성되어 있는 경우라도, 코너부(37)에 있어서 모세관 작용을 높일 수 있다.

[0221] 마찬가지로, 액 유로부(30)의 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)은 평탄형의 하면(22a)으로 덮여 있다. 이 경우, 도 21에 도시한 바와 같이, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 제2 방향 Y로 연장되는 한 쌍의 측벽(55, 56)과 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)에 의해, 직각형 혹은 예각형의 두 코너부(57)를 형성할 수 있고, 이들 두 코너부(57)에 있어서의 모세관 작용을 높일 수 있다. 즉, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 횡단면이 만곡형으로 형성되어 있는 경우라도, 코너부(57)에 있어서 모세관 작용을 높일 수 있다.

[0222] 여기서, 증기로부터 응축된 액상의 작동액(2)은, 후술하는 바와 같이, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)을 지나 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)으로 들어간다. 이 때문에, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 모세관 작용이 높아짐으로써, 응축된 액상의 작동액(2)을 매끄럽게 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)으로 들어가게 할 수 있다. 응축된 액상의 작동액(2)은 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 모세관 작용에 의해, 증기 유로 오목부(12, 21)에 가까운 측의 주류 홈(31)뿐만 아니라, 증기 유로 오목부(12, 21)로부터 먼 측의 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)으로 매끄럽게 들어갈 수 있어, 응축된 액상의 작동액(2)의 수송 기능을 향상시킬 수 있다. 또한, 제1 내지 제4 연락 홈(51)의 폭 $w3'$ 을 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 폭 $w1$ 보다도 크게 하고 있음으로써, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54) 내에 있어서의 작동액(2)의 유로 저항을 저감시킬 수 있어, 이 점에 있어서도, 응축된 액상의 작동액(2)을, 제1 내지 제4 각 주류 홈(31 내지 34)에 매끄럽게 들어가게 할 수 있다. 그리고, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)으로 들어간 작동액(2)은 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 모세관 작용에 의해 증발부(11)를 향해 매끄럽게 수송할 수 있다. 이 때문에, 액 유로부(30) 전체적으로, 액상의 작동액(2)의 수송 기능을 향상시킬 수 있다.

[0223] 또한, 제1 내지 제4 볼록부(41a 내지 44a)의 제1 방향 X에 있어서의 양단부는, 평면으로 보아 둥그스름한 형상으로 되어 있다. 즉, 각 볼록부(41a 내지 44a)는 대략적으로 보면 직사각 형상으로 형성되어 있지만, 그 코너부에는 둥그스름한 만곡부(45)가 마련되어 있다. 이에 의해, 각 볼록부(41a 내지 44a)의 코너부가 매끄럽게 만곡형으로 형성되어, 액상의 작동액(2)의 유로 저항의 저감이 도모되어 있다. 또한, 볼록부(41a 내지 44a)의 도 19에 있어서의 우측의 단부 및 좌측의 단부에서는 각각, 두 만곡부(45)가 마련되어 있고, 이들 두 만곡부(45) 사이에 직선형 부분(46)이 마련되어 있는 예가 도시되어 있다. 이 때문에, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 폭 $w3'$ 은 제1 방향 X에 서로 인접하는 볼록부(41a 내지 44a)의 직선형 부분(46) 사이의 거리로 한다. 도 6에 도시한 바와 같이, 각 볼록부(41a 내지 44a)에 만곡부(45)가 형성되어 있지 않은 경우도 마찬가지이다. 그러나, 볼록부(41a 내지 44a)의 단부 형상은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들어, 우측의 단부 및 좌측의 단부의 각각에, 직선형 부분(46)이 마련되는 일 없이, 단부의 전체가 만곡되도록(예를 들어, 반원형과 같이) 형성되어 있어도 된다. 이 경우의 각 연락 홈(51 내지 54)의 폭 $w3'$ 은 제1 방향 X에 있어서 서로 인접하는 볼록부(41a 내지 44a) 사이의 최소 거리로 한다. 또한, 도면을 명료하게 하기 위해, 도 19에 있어서는, 가장 아래에 도시한 제4 볼록부(44a)에 만곡부(45) 및 직선형 부분(46)을 대표적으로 도시하고 있다.

[0224] 도 20 및 도 21에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서는, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 깊이 $h3'$ 은 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 깊이 $h1$ (더 상세하게는, 후술하는 제1 내지 제4 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)의 깊이)보다도 크게 되어 있다. 여기서, 상술한 바와 같이, 각 주류 홈(31 내지 34)의 횡단면 형상 및

각 연락 홈(51 내지 54)의 횡단면 형상이 만곡형으로 형성되어 있는 경우, 홈(31 내지 34, 51 내지 54)의 깊이는, 그 홈에 있어서 가장 깊은 위치에 있어서의 깊이로 한다. 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 깊이 $h3'$ 은, 예를 들어 $10\mu\text{m}$ 내지 $250\mu\text{m}$ 로 해도 된다.

[0225] 본 실시 형태에 있어서는, 도 22에 도시한 바와 같이, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2의 깊이 $h1'$ 이, 주류 홈(31 내지 34) 중 제1 교차부 P1 이외 또한 제2 교차부 P2 이외의 부분의 깊이 $h1$ 보다도 깊게 되어 있다. 즉, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)은, 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2 사이에 마련된 제1 내지 제4 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)를 더 포함하고 있다. 제1 내지 제4 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)는 서로 인접하는 블록부(41a 내지 44a) 사이에 위치하는 부분이며, 서로 인접하는 제1 교차부 P1과 제2 교차부 P2 사이에 위치하는 부분이다. 이 제1 내지 제4 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)의 깊이 $h1$ 보다도 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2의 깊이 $h1'$ 이 깊게 되어 있다. 제1 교차부 P1의 깊이 $h1'$ 은, 제1 교차부 P1에 있어서 가장 깊은 위치에 있어서의 깊이로 하고, 제2 교차부 P2의 깊이 $h1'$ 은, 제2 교차부 P2에 있어서 가장 깊은 위치에 있어서의 깊이로 한다.

[0226] 더 구체적으로는, 도 19 및 도 22에 도시한 바와 같이, 제1 주류 홈(31)의 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2의 깊이 $h1'$ 이, 제1 주류 홈(31) 중 제4 블록부(44a)와 제1 블록부(41a) 사이의 부분(제1 주류 홈 본체부(31a))의 깊이 $h1$ 보다도 깊게 되어 있다. 마찬가지로, 제2 주류 홈(32)의 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2의 깊이 $h1'$ 이, 제2 주류 홈(32) 중 제1 블록부(41a)와 제2 블록부(42a) 사이의 부분(제2 주류 홈 본체부(32a))의 깊이 $h1$ 보다도 깊게 되어 있다. 제3 주류 홈(33)의 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2의 깊이 $h1'$ 이, 제3 주류 홈(33) 중 제2 블록부(42a)와 제3 블록부(43a) 사이의 부분(제3 주류 홈 본체부(33a))의 깊이 $h1$ 보다도 깊게 되어 있다. 제4 주류 홈(34)의 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2의 깊이 $h1'$ 이, 제4 주류 홈(34) 중 제3 블록부(43a)와 제4 블록부(44a) 사이의 부분(제4 주류 홈 본체부(34a))의 깊이 $h1$ 보다도 깊게 되어 있다.

[0227] 또한, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2의 깊이 $h1'$ 은 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 깊이 $h3'$ 보다도 깊게 되어 있어도 된다. 이와 같은 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2의 깊이 $h1'$ 은, 예를 들어 $20\mu\text{m}$ 내지 $300\mu\text{m}$ 로 해도 된다.

[0228] 또한, 도 19에 도시한 바와 같이, 제1 내지 제4 블록부(41a 내지 44a)는, 상술한 바와 같이, 대국적으로 보면 직사각형상으로 형성되어 있지만, 도 6에 도시한 바와 같은 제1 내지 제4 블록부(41a 내지 44a)의 평면 형상과는 상이하다. 즉, 제1 내지 제4 블록부(41a 내지 44a)는 제1 방향 X에 있어서의 양측에 마련된 한 쌍의 제1 내지 제4 블록부 단부(41b 내지 44b)와, 한 쌍의 제1 내지 제4 블록부 단부(41b 내지 44b) 사이에 마련된 제1 내지 제4 블록부 중간부(41c 내지 44c)를 포함하고 있다. 이 중 제1 내지 제4 블록부 중간부(41c 내지 44c)의 폭 $w4$ 는, 제1 내지 제4 블록부 단부(41b 내지 44b)의 폭 $w2$ (상술한 제1 내지 제4 블록부(41a 내지 44a)의 폭 $w2$ 에 상당)보다도 작게 되어 있다.

[0229] 더 구체적으로는, 제1 블록부 중간부(41c)의 폭 $w4$ 는 제1 블록부 단부(41b)의 폭 $w2$ 보다도 작게 되어 있고, 제1 블록부(41a)의 벽(즉, 제1 주류 홈(31)의 측벽(36) 및 제2 주류 홈(32)의 측벽(35))은 제1 블록부(41a)의 내부를 향해 오목해지도록 매끄럽게 만곡되어 있다. 이 때문에, 제1 블록부 중간부(41c)의 폭 $w4$ 는 두 벽 사이의 최소 거리로 한다. 마찬가지로, 제2 블록부 중간부(42c)의 폭 $w4$ 는 제2 블록부 단부(42b)의 폭 $w2$ 보다도 작게 되어 있고, 제2 블록부(42a)의 벽(즉, 제2 주류 홈(32)의 측벽(36) 및 제3 주류 홈(33)의 측벽(35))은 제2 블록부(42a)의 내부를 향해 오목해지도록 매끄럽게 만곡되어 있다. 제3 블록부 중간부(43c)의 폭 $w4$ 는 제3 블록부 단부(43b)의 폭 $w2$ 보다도 작게 되어 있고, 제3 블록부(43a)의 벽(즉, 제3 주류 홈(33)의 측벽(36) 및 제4 주류 홈(34)의 측벽(35))은 제3 블록부(43a)의 내부를 향해 오목해지도록 매끄럽게 만곡되어 있다. 제4 블록부 중간부(44c)의 폭 $w4$ 는 제4 블록부 단부(44b)의 폭 $w2$ 보다도 작게 되어 있고, 제4 블록부(44a)의 벽(즉, 제4 주류 홈(34)의 측벽(36) 및 제1 주류 홈(31)의 측벽(35))은 제4 블록부(44a)의 내부를 향해 오목해지도록 매끄럽게 만곡되어 있다. 이와 같은 제1 내지 제4 블록부 중간부(41c 내지 44c)의 폭 $w4$ 는, 예를 들어 $15\mu\text{m}$ 내지 $175\mu\text{m}$ 로 해도 된다.

[0230] 상술한 바와 같이, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 깊이 $h3'$ 이, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 제1 내지 제4 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)의 깊이 $h1$ 보다도 깊게 되어 있음과 함께, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2의 깊이 $h1'$ 이, 제1 내지 제4 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)의 깊이 $h1$ 보다도 깊게 되어 있다. 이것에 의해, 제2 교차부 P2로부터 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)을 지나 제1 교차부 P1에 걸치는 영역에, 제1 내지 제4 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)의 깊이 $h1$ 보다도 깊은 버퍼 영역 Q가 형성되어 있다. 이 버퍼 영역 Q는 액상의 작동액(2)을 저류 가능하게 되어 있다.

- [0231] 더 구체적으로는, 예를 들어 제1 주류 홈(31)의 제2 교차부 P2로부터 제1 연락 홈(51)을 지나 제2 주류 홈(32)의 제1 교차부 P1에 걸치는 영역에, 제1 주류 홈 본체부(31a) 및 제2 주류 홈 본체부(32a)의 깊이 h1보다 깊은 버퍼 영역 Q가 형성되어 있다. 통상, 액 유로부(30)의 각 주류 홈(31 내지 34) 및 각 연락 홈(51 내지 54)에는 액상의 작동액(2)이 충전되어 있다. 이 때문에, 버퍼 영역 Q의 깊이(h1' 및 h3')가 제1 내지 제4 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)의 깊이 h1보다도 깊게 되어 있음으로써, 버퍼 영역 Q에 많은 작동액(2)을 저류시키는 것이 가능하게 되어 있다. 상술한 바와 같이, 각 주류 홈(31 내지 34) 및 각 연락 홈(51 내지 54)에는 작동액(2)이 충전되는 점에서, 베이퍼 챔버(1)의 자세에 관계되는 일 없이, 버퍼 영역 Q에는 작동액(2)을 저류시킬 수 있다.
- [0232] 마찬가지로 하여, 제2 주류 홈(32)의 제2 교차부 P2로부터 제2 연락 홈(52)을 지나 제3 주류 홈(33)의 제1 교차부 P1에 걸치는 영역에, 제2 주류 홈 본체부(32a) 및 제3 주류 홈 본체부(33a)의 깊이 h1보다 깊은 버퍼 영역 Q가 형성되어 있다. 제3 주류 홈(33)의 제2 교차부 P2로부터 제3 연락 홈(53)을 지나 제4 주류 홈(34)의 제1 교차부 P1에 걸치는 영역에, 제3 주류 홈 본체부(33a) 및 제4 주류 홈 본체부(34a)의 깊이 h1보다 깊은 버퍼 영역 Q가 형성되어 있다. 제4 주류 홈(34)의 제2 교차부 P2로부터 제4 연락 홈(54)을 지나 제1 주류 홈(31)의 제1 교차부 P1에 걸치는 영역에, 제4 주류 홈 본체부(34a) 및 제1 주류 홈 본체부(31a)의 깊이 h1보다 깊은 버퍼 영역 Q가 형성되어 있다.
- [0233] 또한, 베이퍼 챔버(1)의 각 액 유로부(30)에는 다수의 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2가 형성되어 있지만, 그 중 적어도 1개의 교차부 P1, P2의 깊이 h1'이 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)의 깊이 h1(또는 연락 홈(51 내지 54)의 깊이 h3')보다도 깊게 되어 있으면, 당해 교차부 P1, P2에 있어서의 작동액(2)의 저류 성능을 향상시킬 수 있다. 이 저류 성능은 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)의 깊이 h1보다도 깊은 h1'을 갖는 교차부 P1, P2의 개소수가 증가함에 따라 향상되기 때문에, 모든 교차부 P1, P2의 깊이 h1'이 동일한 깊이를 갖고 있는 것이 바람직하다. 그러나, 제조 오차 등에 의해, 일부의 교차부 P1, P2의 깊이 h1'이, 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)의 깊이 h1보다도 깊지 않아도, 작동액(2)의 저류 성능을 향상시킬 수 있는 것은 명확하다. 연락 홈(51 내지 54)의 깊이 h3'에 대해서도 마찬가지이다.
- [0234] 여기서, 완성형 베이퍼 챔버(1)로부터 주류 홈(31 내지 34)의 폭, 깊이 및 연락 홈(51 내지 54)의 폭, 깊이를 확인하는 방법에 대하여 설명한다. 일반적으로, 베이퍼 챔버(1)의 외부로부터는, 주류 홈(31 내지 34) 및 연락 홈(51 내지 54)은 보이지 않도록 되어 있다. 이 때문에, 완성형의 베이퍼 챔버(1)를 원하는 위치에서 절단하여 얻어진 단면 형상으로부터, 주류 홈(31 내지 34) 및 연락 홈(51 내지 54)의 폭, 깊이를 확인하는 방법을 들 수 있다.
- [0235] 구체적으로는, 먼저, 베이퍼 챔버(1)를 한 번이 10mm인 정사각편으로 와이어 소우로 절단하여 시료로 했다. 계속해서, 증기 유로 오목부(12, 21) 및 액 유로부(30)(주류 홈(31 내지 34) 및 연락 홈(51 내지 54))에 수지가 들어가도록, 시료를 진공 탈포하면서 수지 포매한다. 이어서, 원하는 단면이 얻어지도록 다이아몬드 나이프로 트리밍 가공한다. 이 때, 예를 들어 마이크로톰(예를 들어, 라이카 마이크로 시스템즈사제의 울트라 마이크로톰)의 다이아몬드 나이프를 사용하여, 측정 목적 위치로부터 40 μ m 이격된 부분까지 트리밍 가공한다. 예를 들어, 연락 홈(51 내지 54)의 피치가 200 μ m라고 하면, 측정 목적으로 하는 연락 홈(51 내지 54)의 인접한 연락 홈(51 내지 54)으로부터 160 μ m 깎음으로써, 측정 목적으로 하는 연락 홈(51 내지 54)으로부터 40 μ m 이격된 부분을 특정할 수 있다. 이어서, 트리밍 가공을 행한 절단면을 깎음으로써, 관찰용 절단면을 제작한다. 이때, 단면 시료 제작 장치(예를 들어, JOEL사제의 크로스 섹션 폴리셔)를 사용하여, 튀어나옴 폭을 40 μ m, 전압을 5kV, 시간을 6시간으로 설정하고, 이온 빔 가공으로 절단면을 깎는다. 그 후, 얻어진 시료의 절단면을 관찰한다. 이때, 주사형 전자 현미경(예를 들어, 칼 짜이쯔사제의 주사형 전자 현미경)을 사용하여, 전압을 5kV, 작동 거리를 3mm, 관찰 배율을 200배 또는 500배로 설정하여, 절단면을 관찰한다. 이와 같이 하여, 주류 홈(31 내지 34) 및 연락 홈(51 내지 54)의 폭, 깊이를 측정할 수 있다. 또한, 촬영 시의 관찰 배율 기준은 Polaroid 545로 한다. 또한, 상술한 방법은 일례이고, 샘플의 형상, 구조 등에 따라, 사용하는 장치나, 측정 조건 등은 임의로 결정할 수 있다.
- [0236] 그런데, 상술한 바와 같이, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 폭 w3'이, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 폭 w1보다도 크게 되어 있다. 이것에 의해, 버퍼 영역 Q는 제1 내지 제4 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)보다도 크게 개구된 영역으로 되어 있다. 이 때문에, 도 10에 도시하는 제2 하프 에칭 공정에 있어서, 에칭액은 제1 내지 제4 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)보다도, 버퍼 영역 Q에 많이 들어가게 된다. 이 결과, 버퍼 영역 Q에서의 에칭액에 의한 침식이 진행되어, 버퍼 영역 Q의 깊이가 깊어진다. 그리고, 버퍼 영역 Q 중 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2에 상당하는 부분은, 제1 내지 제4 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)에 연통되어 있기 때문에, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)보다도 에칭액이 들어가기 쉽게 되어 있다. 이것에 의해, 제1 교차부 P1 및 제

2 교차부 P2의 깊이 h1'이, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 깊이 h3'보다도 깊어질 수 있다. 이와 같이 하여, 도 22에 도시한 바와 같은 버퍼 영역 Q가 형성된다.

[0237] 또한, 버퍼 영역 Q에 에칭액이 많이 들어감으로써, 제1 내지 제4 볼록부(41a 내지 44a)의 벽(제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 측벽(35, 36)) 중 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2에 면하는 부분에서는, 에칭액에 의한 침식이 진행된다. 이것에 의해, 각 볼록부(41a 내지 44a)의 벽이, 에칭액에 의해 도려내지는 것처럼 침식되고, 각 볼록부(41a 내지 44a)의 내부를 향해 오목해지도록 매끄러운 만곡 형상을 이룬다.

[0238] 또한, 도 10에 도시하는 제2 하프 에칭 공정에 있어서는, 상술한 바와 같이, 하측 유로벽부(13)의 상면(13a)에 패턴형으로 제2 레지스트막이 형성되고, 이 제2 레지스트막의 레지스트 개구에 에칭액이 들어가 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34) 및 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)이 형성된다. 이 레지스트 개구가 제1 방향 X 및 제2 방향 Y로 평행하게 형성되어 있는 경우라도, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 폭 w3'이 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 폭 w1보다도 크게 되어 있기 때문에, 버퍼 영역 Q에는 에칭액이 들어가기 쉽게 되어 있다. 이 때문에, 상술한 바와 같은 버퍼 영역 Q를 형성할 수 있다.

[0239] 본 실시 형태에 의한 베이퍼 챔버(1)에 있어서, 베이퍼 챔버(1)의 주연부로 확산된 작동액(2)의 증기는 냉각되어 응축된다. 응축되어 액상으로 된 작동액(2)은 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)을 지나 주류 홈(31)으로 들어간다. 여기서, 상술한 바와 같이, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 폭 w3'이, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 폭 w1보다도 크게 되어 있기 때문에, 각 연락 홈(51 내지 54) 내에 있어서의 작동액(2)의 유로 저항은 작게 되어 있다. 이 때문에, 각 증기 유로 오목부(12, 21)의 벽면에 부착된 액상의 작동액(2)은 각 연락 홈(51 내지 54)을 지나 각 주류 홈(31 내지 34)으로 매끄럽게 들어간다. 그리고, 각 주류 홈(31 내지 34) 및 각 연락 홈(51 내지 54)에, 액상의 작동액(2)이 충전된다.

[0240] 각 주류 홈(31 내지 34)에 충전된 작동액(2)이, 증발부(11)를 향해 수송될 때, 작동액(2)의 일부는 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2를 통과하면서 증발부(11)를 향한다. 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2에 있어서는, 작동액(2)은 주로, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 측벽(35, 36)과 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)에 의해 형성된 코너부(37)에 의한 모세관 작용에 의해, 증발부(11)를 향하는 추진력을 얻는다.

[0241] 한편, 증발부(11)를 향하는 작동액(2)의 일부는 제1 교차부 P1 또는 제2 교차부 P2에 의해 구성되는 버퍼 영역 Q에 들어가 저류된다.

[0242] 여기서, 제1 내지 제4 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)에서 드라이 아웃이 발생하면, 버퍼 영역 Q에 저류되어 있는 작동액(2)이, 이 드라이 아웃의 발생부를 향해 이동한다. 더 구체적으로는, 예를 들어 제1 주류 홈 본체부(31a)에서 드라이 아웃이 발생한 경우, 그 드라이 아웃의 발생부에 가장 가까운 버퍼 영역 Q로부터 작동액(2)이, 제1 주류 홈 본체부(31a)의 모세관 작용에 의해 드라이 아웃의 발생부로 이동한다. 이것에 의해, 드라이 아웃의 발생부에, 작동액(2)이 충전되어 드라이 아웃이 해소된다.

[0243] 또한, 제1 내지 제4 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)에 있어서, 액상의 작동액(2) 중에 그 증기에 의한 기포가 발생한 경우, 그 기포는 하류측(증발부(11)의 측)의 버퍼 영역 Q에 들어가 유지된다. 버퍼 영역 Q의 깊이가 제1 내지 제4 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)의 깊이 h1보다도 깊게 되어 있기 때문에, 버퍼 영역 Q에 들어간 기포는, 버퍼 영역 Q로부터 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)로 이동하는 것이 억제된다. 이 때문에, 버퍼 영역 Q에 의해, 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)에 발생한 기포를 포착할 수 있고, 작동액(2)의 증발부(11)로의 흐름이 기포에 의해 방해받는 것을 억제할 수 있다.

[0244] 이와 같이, 본 실시 형태에 의하면, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 폭 w3'이, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 폭 w1보다도 크게 되어 있다. 이것에 의해, 각 연락 홈(51 내지 54) 내에 있어서의 작동액(2)의 유로 저항을 저감시킬 수 있다. 이 때문에, 증기로부터 응축된 액상의 작동액(2)을 매끄럽게 각 주류 홈(31 내지 34)으로 들어가게 할 수 있다. 즉, 증기 유로 오목부(12, 21)에 가까운 측의 주류 홈(31 내지 34)뿐만 아니라, 증기 유로 오목부(12, 21)로부터 먼 측의 주류 홈(31 내지 34)으로도 매끄럽게 들어가게 할 수 있어, 응축된 액상의 작동액(2)의 수송 기능을 향상시킬 수 있다. 이 결과, 액상의 작동액(2)의 수송 기능을 향상시켜, 열 수송 효율을 향상시킬 수 있다.

[0245] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 깊이 h3'은 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 깊이 h1보다도 깊게 되어 있다. 이것에 의해, 각 연락 홈(51 내지 54)에, 작동액(2)을 저류하는 버퍼 영역 Q를 형성할 수 있다. 이 때문에, 주류 홈(31 내지 34)에 있어서 드라이 아웃이 발생한 경우에는, 버퍼 영역 Q에 저류된 작동액(2)을 드라이 아웃의 발생부로 이동시킬 수 있다. 이 때문에, 드라이 아웃을 해소할 수

있고, 각 주류 홈(31 내지 34)에 있어서의 작동액(2)의 수송 기능을 회복시킬 수 있다. 또한, 주류 홈(31 내지 34) 내에, 기포가 발생한 경우에는, 그 기포를 버퍼 영역 Q에 들어가게 하여 포착할 수 있다. 이 점에 있어서도, 각 주류 홈(31 내지 34)에 있어서의 작동액(2)의 수송 기능을 회복시킬 수 있다.

[0246] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2의 깊이 h1'이, 제1 내지 제4 주류 홈 본체부(31a 내지 34a)의 깊이 h1보다도 깊게 되어 있다. 이것에 의해, 버퍼 영역 Q를, 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2로 연장시킬 수 있다. 이 때문에, 버퍼 영역 Q에 있어서의 작동액(2)의 저류량을 증대시킬 수 있고, 드라이 아웃을 가일층 해소하기 쉽게 할 수 있다.

[0247] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2의 깊이 h1'은, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 깊이 h3'보다도 깊게 되어 있다. 이것에 의해, 버퍼 영역 Q 중 드라이 아웃의 발생부에 가까운 측에서 버퍼 영역 Q의 깊이를 깊게 할 수 있다. 이 때문에, 저류된 작동액(2)을, 드라이 아웃의 발생부로 매끄럽게 이동시킬 수 있고, 드라이 아웃을 가일층 해소하기 쉽게 할 수 있다.

[0248] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 제1 내지 제4 블록부(41a 내지 44a)의 제1 내지 제4 블록부 중간부(41c 내지 44c)의 폭 w4가, 제1 내지 제4 블록부 단부(41b 내지 44b)의 폭 w2보다도 작게 되어 있다. 이것에 의해, 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2의 평면 면적을 증대시킬 수 있다. 이 때문에, 버퍼 영역 Q에 있어서의 작동액(2)의 저류량을 증대시킬 수 있고, 드라이 아웃을 가일층 해소하기 쉽게 할 수 있다.

[0249] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 각 블록부(41a 내지 44a)의 코너부에는 둥그스름한 만곡부(45)가 마련되어 있다. 이것에 의해, 각 블록부(41a 내지 44a)의 코너부를 매끄럽게 만곡형으로 형성할 수 있고, 액상의 작동액(2)의 유로 저항을 저감시킬 수 있다.

[0250] (제3 실시 형태)

[0251] 이어서, 도 23 내지 도 25를 사용하여, 본 발명의 제3 실시 형태에 있어서의 베이퍼 챔버, 베이퍼 챔버용 금속 시트 및 베이퍼 챔버의 제조 방법에 대하여 설명한다.

[0252] 도 23 내지 도 25에 도시하는 제3 실시 형태에 있어서는, 제1 내지 제4 주류 홈 내에, 주류 홈 블록부가 돌출되어 있음과 함께, 제1 내지 제4 연락 홈 내에, 연락 홈 블록부가 돌출되어 있는 점이 주로 상이하고, 다른 구성은, 도 19 내지 도 22에 도시하는 제2 실시 형태와 대략 동일하다. 또한, 도 23 내지 도 25에 있어서, 도 19 내지 도 22에 도시하는 제2 실시 형태와 동일 부분에는 동일 부호를 붙여 상세한 설명은 생략한다.

[0253] 도 23에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서는, 상측 금속 시트(20)는 하면(20a)에 마련된 복수의 주류 홈 블록부(27)를 갖고 있다. 각 주류 홈 블록부(27)는 하면(20a)으로부터 하측 금속 시트(10)의 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34) 중 대응하는 주류 홈(31 내지 34)으로 돌출되어 있다. 주류 홈 블록부(27)의 하단은 주류 홈(31 내지 34)의 저부로부터 이격되어 있어, 작동액(2)의 유로는 확보되어 있다. 또한, 각 주류 홈 블록부(27)는 대응하는 주류 홈(31 내지 34)을 따라 제1 방향 X로 연장되도록 형성되어 있다.

[0254] 주류 홈 블록부(27)의 횡단면은 만곡형으로 형성되어 있다. 또한, 주류 홈 블록부(27)의 측면은 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 측벽(35, 36)에 접하거나, 또는 근접하고 있다. 이에 의해, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 측벽(35, 36)과 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)에 의해 형성되는 코너부(37)가, 쐐기형(또는 예각형)으로 형성되어 있다. 이와 같이 하여, 주류 홈(31 내지 34)과 주류 홈 블록부(27)에 의해 형성되는 유로 단면(제2 방향 Y에 있어서의 유로 단면)이, 도 23에 도시한 바와 같이 초승달형으로 형성되어 있다.

[0255] 또한, 도 24 및 도 25에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서는, 상측 금속 시트(20)는 하면(20a)에 마련된 복수의 연락 홈 블록부(28)를 갖고 있다. 각 연락 홈 블록부(28)는 하면(20a)으로부터 하측 금속 시트(10)의 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54) 중 대응하는 연락 홈(51 내지 54)으로 돌출되어 있다. 연락 홈 블록부(28)의 하단은 연락 홈(51 내지 54)의 저부로부터 이격되어 있어, 작동액(2)의 유로는 확보되어 있다. 또한, 각 연락 홈 블록부(28)는 대응하는 연락 홈(51 내지 54)을 따라 제2 방향 Y로 연장되도록 형성되어 있다. 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2에 있어서, 상술한 주류 홈 블록부(27)와 연락 홈 블록부(28)가 T자형으로 교차되어 있다.

[0256] 연락 홈 블록부(28)의 횡단면은 주류 홈 블록부(27)와 마찬가지로 만곡형으로 형성되어 있다. 또한, 연락 홈 블록부(28)의 측면은, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 제2 방향 Y로 연장되는 한 쌍의 측벽(55, 56)(도 19 참조)에 접하거나, 또는 당해 측벽(55, 56)에 근접하고 있다. 이에 의해, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 측벽(55, 56)과 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)에 의해 형성되는 코너부(57)가, 쐐기형(또는 예각형)으로 형성

되어 있다. 이와 같이 하여, 연락 홈(51 내지 54)과 연락 홈 볼록부(28)에 의해 형성되는 유로 단면(제1 방향 X에 있어서의 유로 단면)이, 도 24에 도시한 바와 같이 초승달형으로 형성되어 있다. 또한, 제2 방향 Y에 있어서의 유로 단면은, 도 23에 도시하는 주류 홈(31 내지 34)의 유로 단면 사이에, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 제2 방향 Y에 있어서의 유로 단면이 개재되도록 형성되기 때문에, 도 25에 도시한 바와 같이, 늘어진 초승달형으로 형성되어 있다. 또한, 도 19에 있어서, 도면을 명료하게 하기 위해, 제3 연락 홈(53)에 대해서만 측벽에 부호 55, 56을 붙였다. 측벽(55, 56)은 볼록부(41a 내지 44a)의 상술한 직선형 부분(46)에 대응하고 있다.

[0257] 주류 홈 볼록부(27) 및 연락 홈 볼록부(28)는, 예를 들어 상측 금속 시트(20)를 하프 에칭하여 상측 유로벽부(22) 등을 형성한 후에, 상측 금속 시트(20)를 단체로 프레스 가공함으로써 형성할 수 있다. 혹은, 도 12에 도시하는 항구 접합 공정에 있어서, 하측 금속 시트(10)와 상측 금속 시트(20)에 부여하는 가압력을 높임으로써 주류 홈 볼록부(27) 및 연락 홈 볼록부(28)를 형성할 수 있다. 즉, 가압력을 높임으로써, 상측 금속 시트(20)의 상측 유로벽부(22)의 일부를, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34) 내 및 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54) 내로 들어가도록 할 수 있고, 이에 의해, 만곡형의 횡단면을 갖는 주류 홈 볼록부(27) 및 연락 홈 볼록부(28)를 형성할 수 있다.

[0258] 이와 같이, 본 실시 형태에 의하면, 상측 금속 시트(20)의 하면(20a)으로부터 하측 금속 시트(10)의 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34) 중 대응하는 주류 홈(31 내지 34)에, 주류 홈 볼록부(27)가 돌출되어 있다. 이것에 의해, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 측벽(35, 36)과 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)에 의해 형성되는 코너부(37)를, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 측벽(35, 36)과 주류 홈 볼록부(27)에 의해 형성되는 미소한 공간으로 할 수 있다. 이 때문에, 코너부(37)에 있어서의 모세관 작용을 높일 수 있다. 이 결과, 각 주류 홈(31 내지 34)에 있어서의 액상의 작동액(2)의 수송 기능을 향상시켜, 열 수송 효율을 향상시킬 수 있다. 특히, 각 주류 홈(31 내지 34)의 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2를 도 19에 도시한 바와 같은 버퍼 영역 Q로서 구성하는 경우라도, 제1 교차부 P1 및 제2 교차부 P2에 있어서의 작동액(2)에, 주류 홈 볼록부(27)에 의한 모세관 작용에 의해, 증발부(11)를 향하는 높은 추진력을 부여할 수 있어, 작동액(2)의 수송 기능을 효과적으로 향상시킬 수 있다.

[0259] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 주류 홈 볼록부(27)의 횡단면이 만곡형으로 형성되어 있다. 이것에 의해, 코너부(37)를 초승달 형상의 단부와 같은 형상으로 할 수 있다. 이 때문에, 코너부(37)에 있어서의 모세관 작용을 가일층 높일 수 있다.

[0260] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 상측 금속 시트(20)의 하면(20a)으로부터 하측 금속 시트(10)의 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54) 중 대응하는 연락 홈(51 내지 54)에, 연락 홈 볼록부(28)가 돌출되어 있다. 이것에 의해, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 측벽(55, 56)과 상측 유로벽부(22)의 하면(22a)에 의해 형성되는 코너부(57)를, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 측벽(55, 56)과 연락 홈 볼록부(28)에 의해 형성되는 미소한 공간으로 할 수 있다. 이 때문에, 코너부(57)에 있어서의 모세관 작용을 높일 수 있다.

[0261] 여기서, 증기로부터 응축된 액상의 작동액(2)은, 상술한 바와 같이, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)을 지나 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)으로 들어간다. 이 때문에, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 모세관 작용이 높여짐으로써, 응축된 액상의 작동액(2)을 매끄럽게 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)으로 들어가게 할 수 있다. 응축된 액상의 작동액(2)은, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 모세관 작용에 의해 증기 유로 오목부(12, 21)에 가까운 측의 주류 홈(31 내지 34)뿐만 아니라, 증기 유로 오목부(12, 21)로부터 먼 측의 주류 홈(31 내지 34)으로도 매끄럽게 들어갈 수 있고, 응축된 액상의 작동액(2)의 수송 기능을 향상시킬 수 있다. 또한, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 폭 w3'을 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 폭 w1보다도 크게 하고 있음으로써, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54) 내에 있어서의 작동액(2)의 유로 저항을 저감시킬 수 있고, 이 점에 있어서도, 응축된 액상의 작동액(2)을, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)으로 매끄럽게 들어가게 할 수 있다. 그리고, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)으로 들어간 작동액(2)을, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 모세관 작용에 의해 증발부(11)를 향해 매끄럽게 수송할 수 있다. 이 때문에, 액 유로부(30) 전체적으로, 액상의 작동액(2)의 수송 기능을 향상시킬 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 모세관 작용을 높임으로써, 드라이 아웃이 발생한 경우에는, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 모세관 작용에 의해, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34) 사이에서 작동액(2)을 왕래시킬 수 있어, 드라이 아웃을 해소할 수 있다.

[0262] 또한, 본 실시 형태에 의하면, 연락 홈 볼록부(28)의 횡단면이 만곡형으로 형성되어 있다. 이것에 의해, 코너

부(57)를 초승달 형상의 단부와 같은 형상으로 할 수 있다. 이 때문에, 코너부(57)에 있어서의 모세관 작용을 가일층 높일 수 있다.

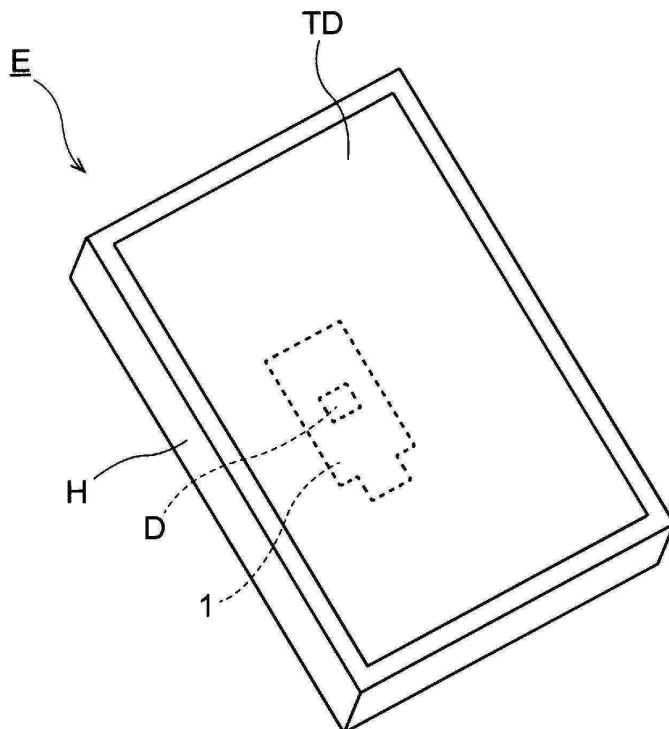
[0263] 또한, 상술한 본 실시 형태에 있어서는, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 횡단면 및 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 횡단면이 만곡형으로 형성되어 있는 예에 대하여 설명했다. 그러나, 이것에 한정되지 않고, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 횡단면 및 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 횡단면은, 도 7에 도시한 바와 같이 직사각 형상으로 형성되어 있어도 된다. 이 경우에 있어서는, 코너부(37, 57)에 있어서의 모세관 작용을 높일 수 있고, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34) 및 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)에 있어서의 액상의 작동액(2)의 수송 기능을 향상시킬 수 있다. 횡단면을 직사각 형상으로 하기 위해서는, 주류 홈(31 내지 34) 및 연락 홈(51 내지 54)은 프레스 가공이나 절삭 가공으로 형성되는 것이 바람직하다.

[0264] 또한, 상술한 본 실시 형태에 있어서는, 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 폭 $w3'$ 이, 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 폭 $w1$ 보다도 크게 되어 있는 예에 대하여 설명했다. 그러나, 이것에 한정되지 않고, 각 연락 홈(51 내지 54)의 폭 $w3'$ 은, 도 6에 도시한 바와 같이, 각 주류 홈(31 내지 34)의 폭 $w1$ 보다도 크지 않아도 된다. 즉, 주류 홈 볼록부(27)에 의해 제1 내지 제4 주류 홈(31 내지 34)의 모세관 작용을 높여 주류 홈(31 내지 34)에 있어서의 액상의 작동액(2)의 수송 기능을 높인다는 효과는, 연락 홈(51 내지 54)의 폭 $w3'$ 과 주류 홈(31 내지 34)의 폭 $w1$ 의 대소 관계와는 무관계로 발휘할 수 있다. 마찬가지로, 연락 홈 볼록부(28)에 의해 제1 내지 제4 연락 홈(51 내지 54)의 모세관 작용을 높여, 응축된 액상의 작동액(2)의 수송 기능을 높인다는 효과도, 연락 홈(51 내지 54)의 폭 $w3'$ 과 주류 홈(31 내지 34)의 폭 $w1$ 의 대소 관계와는 무관계로 발휘할 수 있다.

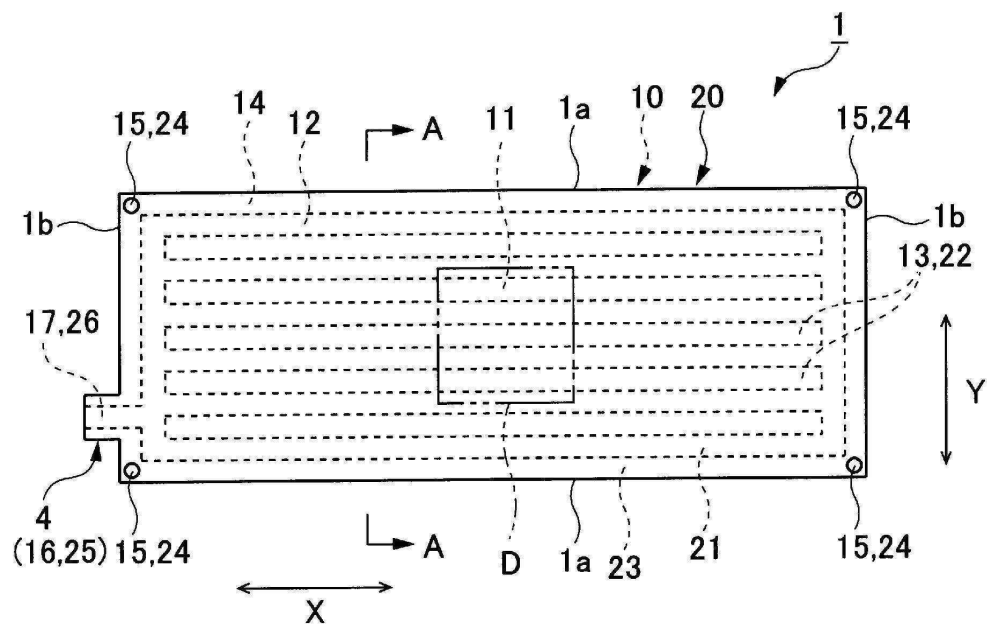
[0265] 본 발명은 상기 실시 형태 및 변형예 그대로 한정되는 것은 아니고, 실시 단계에서는 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 구성 요소를 변형하여 구체화할 수 있다. 또한, 상기 실시 형태 및 변형예에 개시되어 있는 복수의 구성 요소의 적당한 조합에 의해, 다양한 발명을 형성할 수 있다. 실시 형태 및 변형예에 나타나는 전체 구성 요소로부터 몇 가지의 구성 요소를 삭제해도 된다. 또한, 상기 각 실시 형태 및 변형예에서는, 하측 금속 시트(10)의 구성과, 상측 금속 시트(20)의 구성을 교체해도 된다.

도면

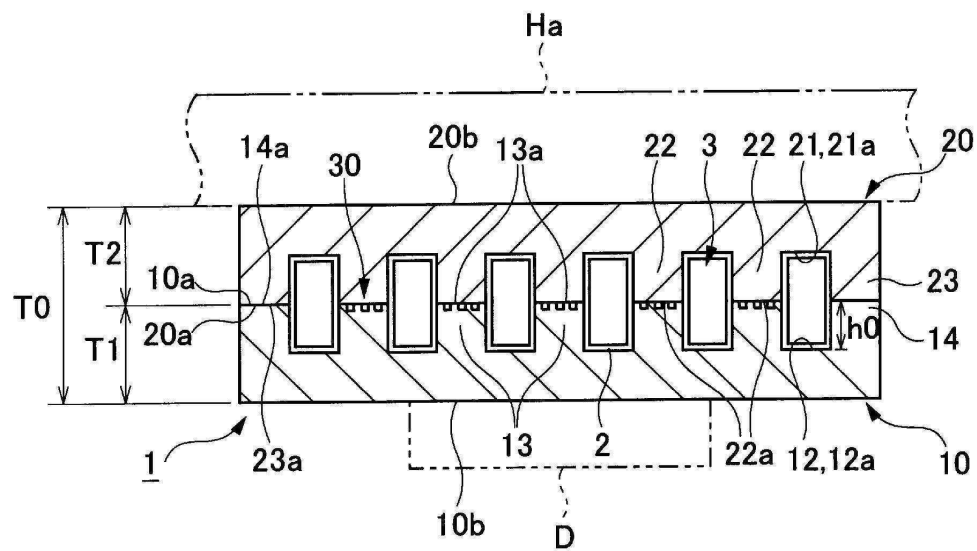
도면1



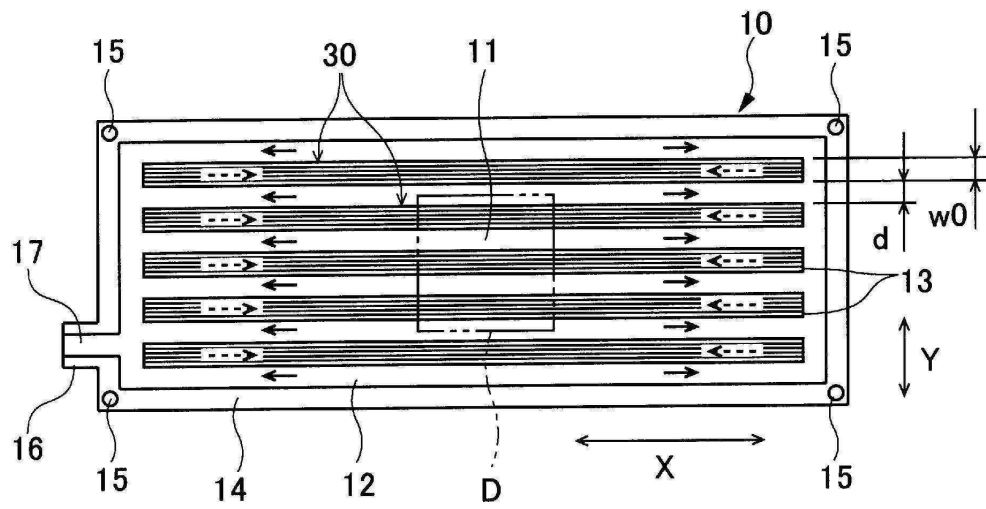
도면2



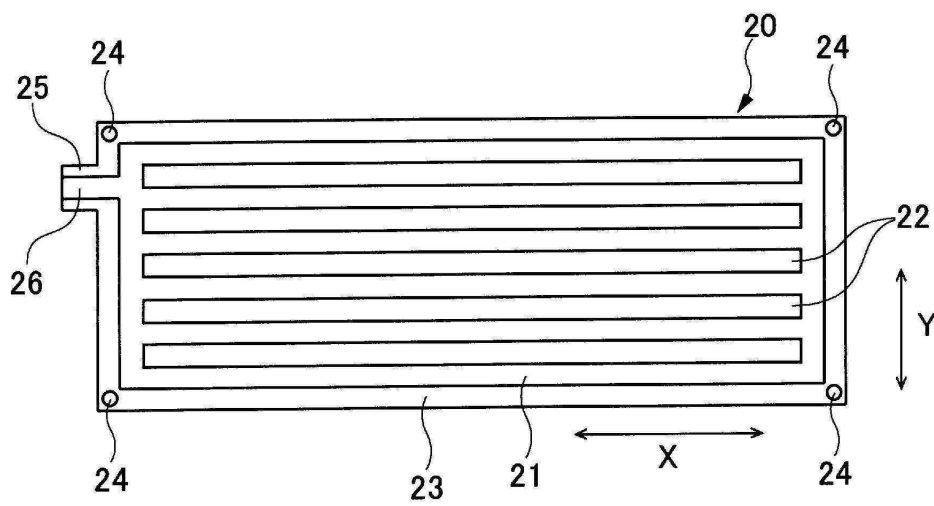
도면3



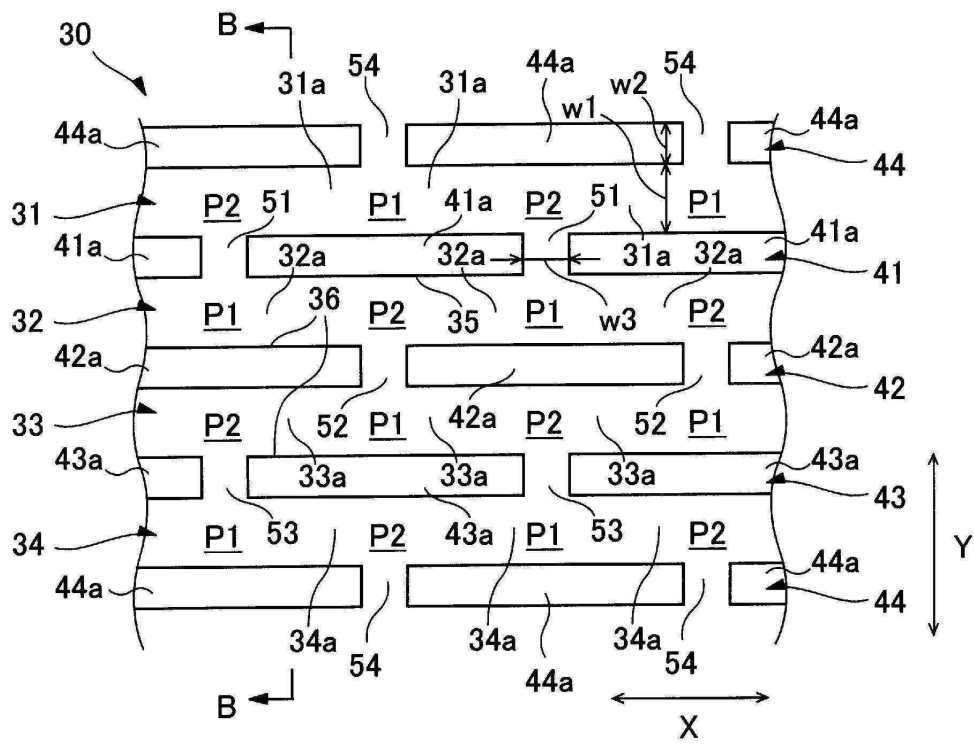
도면4



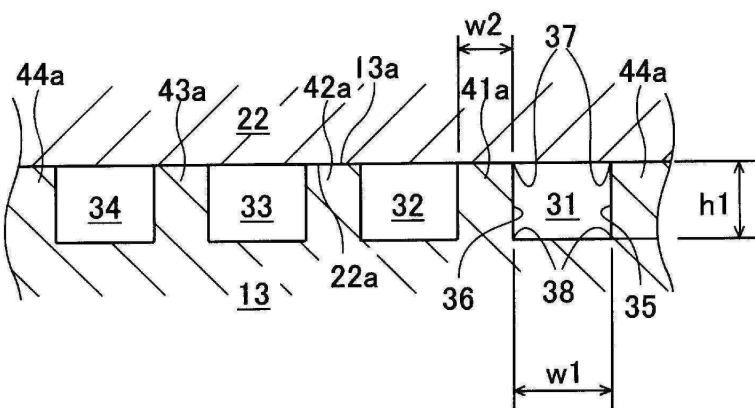
도면5



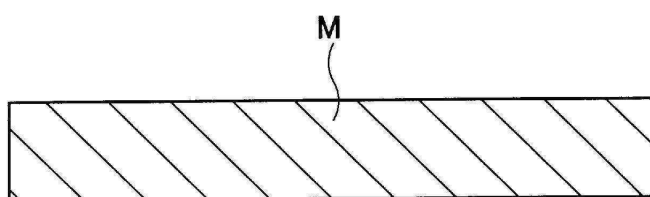
도면6



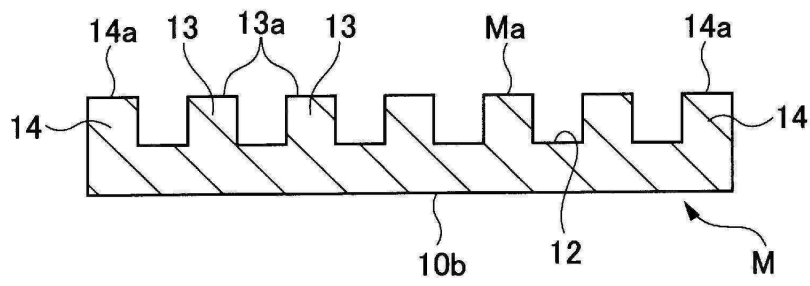
도면7



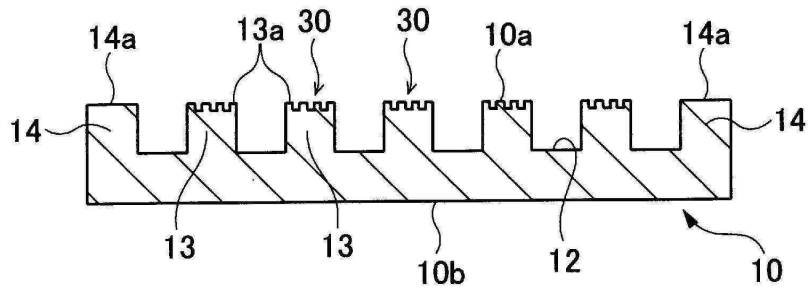
도면8



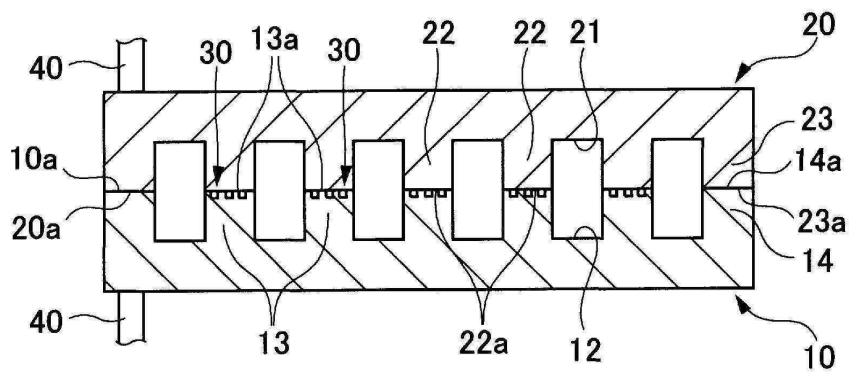
도면9



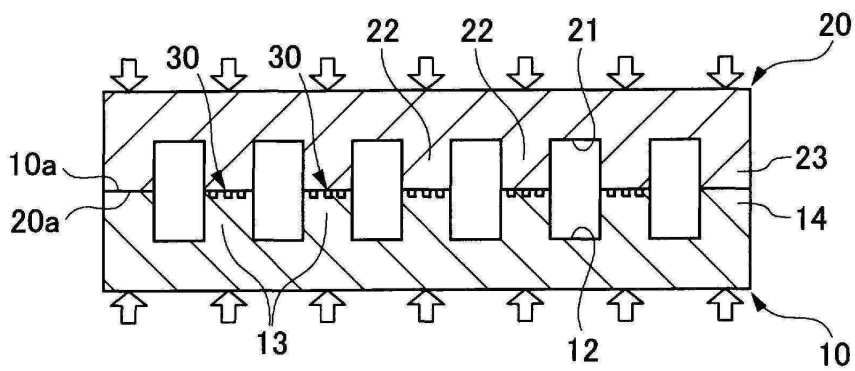
도면10



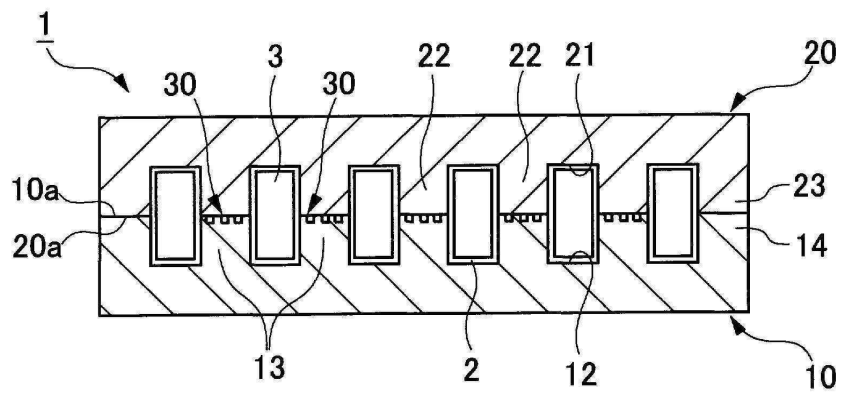
도면11



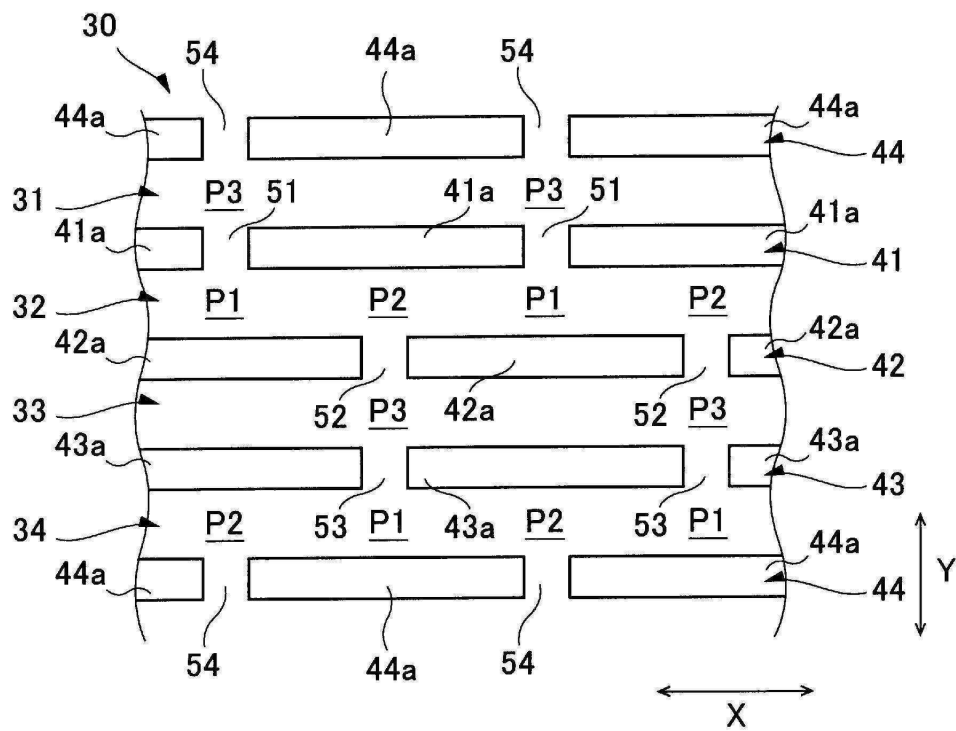
도면12



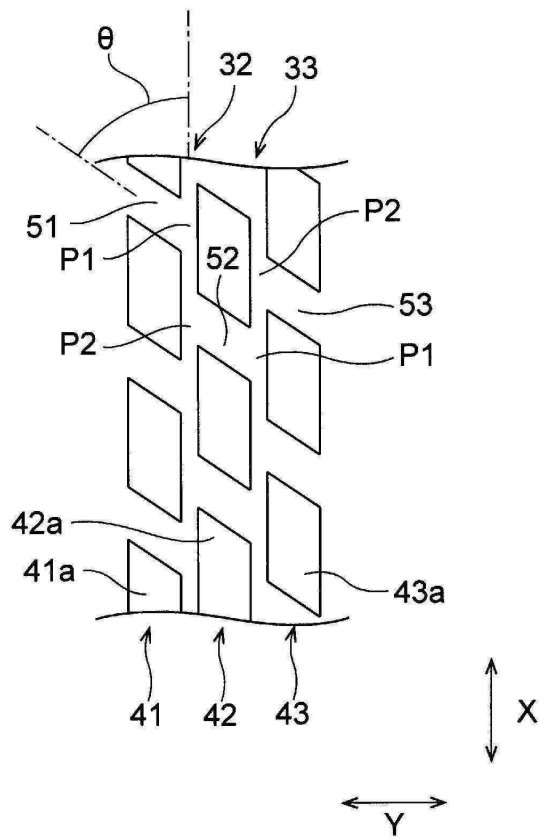
도면13



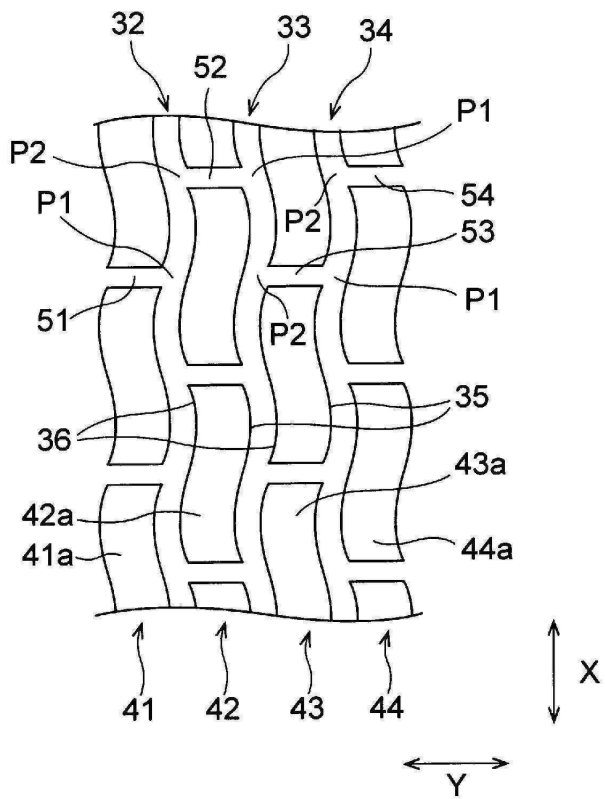
도면14



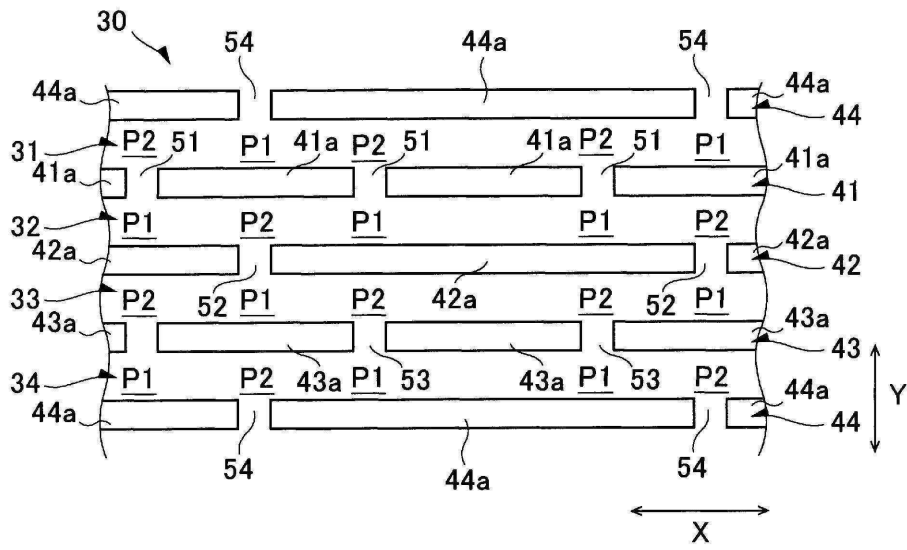
도면15



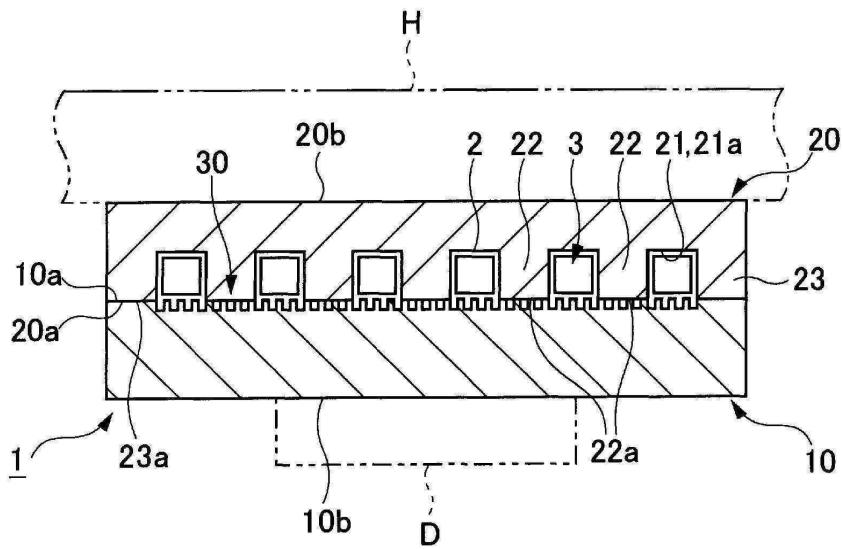
도면16



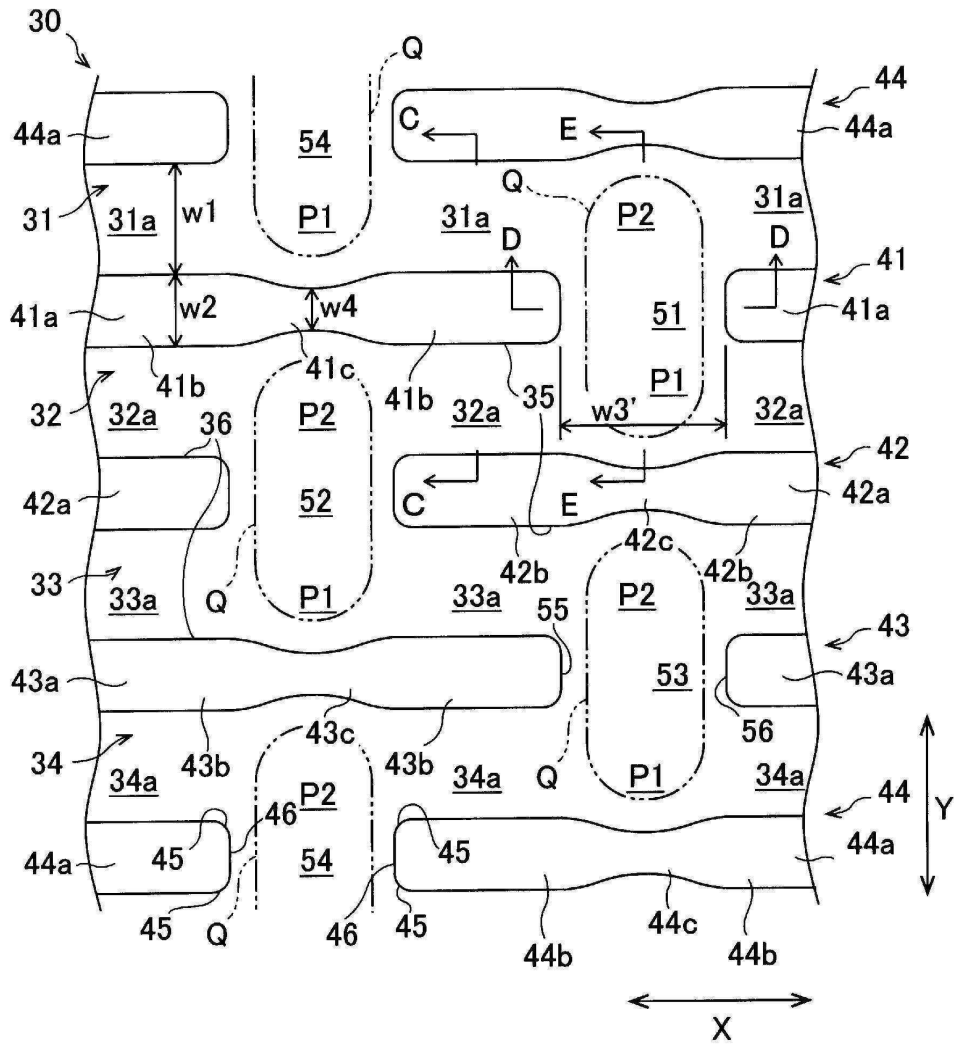
도면17



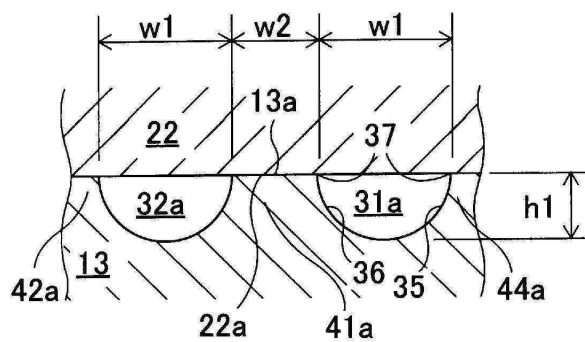
도면18



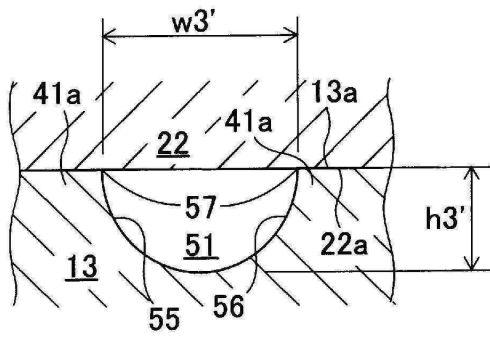
도면19



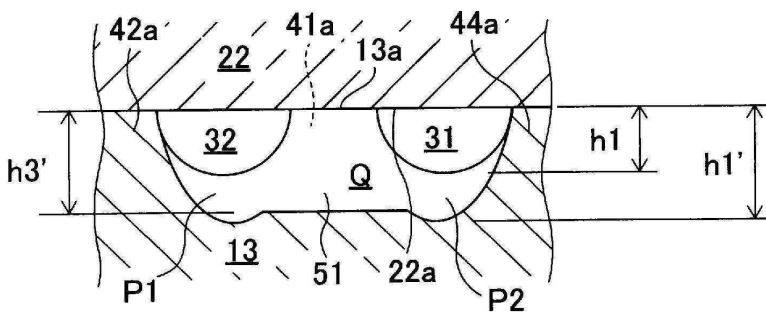
도면20



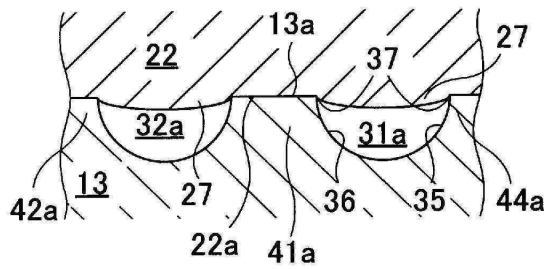
도면21



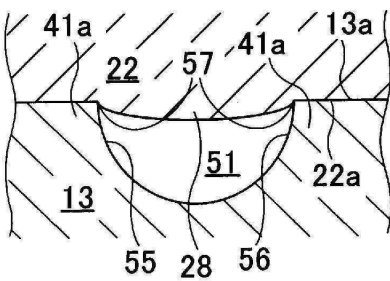
도면22



도면23



도면24



도면25

