



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0125246  
(43) 공개일자 2022년09월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 23/427 (2006.01) F28D 15/04 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 23/427 (2013.01)  
F28D 15/04 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2022-7023024  
(22) 출원일자(국제) 2021년01월08일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2022년07월05일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2021/000478  
(87) 국제공개번호 WO 2021/141110  
국제공개일자 2021년07월15일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2020-003029 2020년01월10일 일본(JP)

(71) 출원인  
다이니폰 인사츠 가부시카이가샤  
일본 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1초메1반 1고  
(72) 발명자  
오다 가즈노리  
일본 1628001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1초메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시카이가샤 내  
다케다 도시히코  
일본 1628001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1초메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시카이가샤 내  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
장수길, 최인호, 김명곤

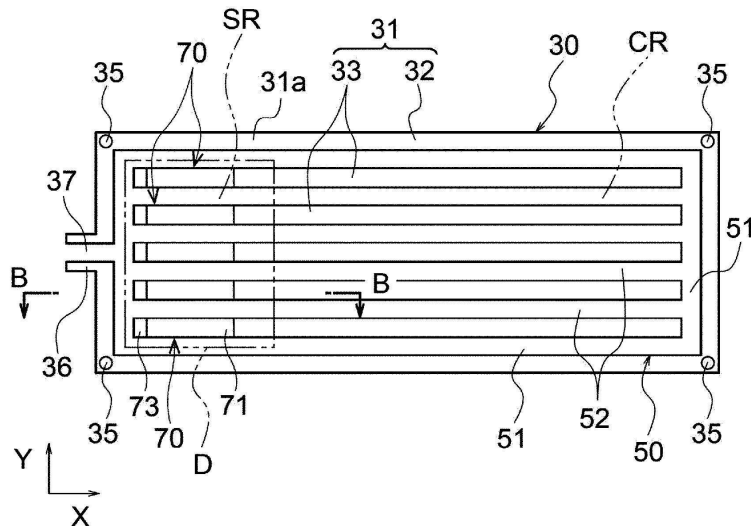
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 베이퍼 챔버용의 워 시트, 베이퍼 챔버 및 전자 기기

(57) 요약

본 발명에 의한 베이퍼 챔버용의 워 시트는, 제1 본체면과 제2 본체면을 갖는 시트 본체와, 작동 유체의 증기가 지나는 제1 증기 유로부와, 제2 본체면에 마련되어, 제1 증기 유로부와 연통하여 작동 유체의 액체가 지나는 액 유로부와, 제1 본체면에 마련되어, 제1 증기 유로부와 연통하여 작동 유체의 증기가 지나는 제2 증기 유로부를 구비하고 있다. 시트 본체는, 제1 방향으로 길이 방향을 갖는, 주위에 제1 증기 유로부가 배치된 랜드부를 갖고 있다. 제2 증기 유로부는, 제1 방향에 직교하는 제2 방향에 있어서 랜드부의 한쪽의 측부 테두리로부터 다른 쪽의 측부 테두리로 연장되는 증기 유로 홈을 갖고 있다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

**다카하시 신이치로**

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

**오타 다카유키**

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

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

작동 유체가 봉입되는 베이퍼 챔버의 제1 시트와 제2 시트 사이에 개재되는 베이퍼 챔버용의 워 시트이며,  
 제1 본체면과, 상기 제1 본체면과는 반대측에 마련된 제2 본체면을 갖는 시트 본체와,  
 상기 시트 본체의 상기 제1 본체면으로부터 상기 제2 본체면으로 연장되어, 상기 작동 유체의 증기가 지나는 제1 증기 유로부와,  
 상기 제2 본체면에 마련되어, 상기 제1 증기 유로부와 연통하여 상기 작동 유체의 액체가 지나는 액 유로부와,  
 상기 제1 본체면에 마련되어, 상기 제1 증기 유로부와 연통하여 상기 작동 유체의 증기가 지나는 제2 증기 유로부를 구비하고,  
 상기 시트 본체는, 제1 방향으로 길이 방향을 갖는, 주위에 상기 제1 증기 유로부가 배치된 랜드부를 갖고,  
 상기 제2 증기 유로부는, 상기 제1 방향에 직교하는 제2 방향에 있어서 상기 랜드부의 한쪽의 측부 테두리로부터 다른 쪽의 측부 테두리로 연장되는 증기 유로 홈을 갖고 있는, 베이퍼 챔버용의 워 시트.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제2 증기 유로부는, 복수의 상기 증기 유로 홈을 갖고,  
 서로 인접하는 한 쌍의 상기 증기 유로 홈 사이에, 상기 제1 시트에 맞는 증기 유로 블록부가 마련되어 있는, 베이퍼 챔버용의 워 시트.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제2 증기 유로부는, 상기 증기 유로 블록부에 마련된, 서로 인접하는 한 쌍의 상기 증기 유로 홈을 연통하는 증기 유로 연락 홈을 갖고 있는, 베이퍼 챔버용의 워 시트.

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 서로 인접하는 상기 증기 유로 블록부 중 한쪽에 마련된 상기 증기 유로 연락 홈과, 다른 쪽에 마련된 상기 증기 유로 연락 홈은, 상기 제1 방향을 따라 보았을 때 겹치는 위치와는 다른 위치에 배치되어 있는, 베이퍼 챔버용의 워 시트.

#### 청구항 5

제3항에 있어서, 서로 인접하는 상기 증기 유로 블록부 중 한쪽에 마련된 상기 증기 유로 연락 홈과, 다른 쪽에 마련된 상기 증기 유로 연락 홈은, 상기 제1 방향을 따라 보았을 때 겹치는 위치에 배치되어 있는, 베이퍼 챔버용의 워 시트.

#### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 시트 본체는 복수의 상기 랜드부를 갖고,  
 상기 제2 증기 유로부는 상기 랜드부의 각각에 마련되고,  
 상기 제2 방향에 있어서 서로 인접하는 한 쌍의 상기 랜드부 중 한쪽의 상기 랜드부의 상기 증기 유로 홈과, 다른 쪽의 상기 랜드부의 상기 증기 유로 홈은, 상기 제2 방향을 따라 보았을 때 겹치는 위치에 배치되어 있는, 베이퍼 챔버용의 워 시트.

#### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 증기 유로부는, 상기 제1 방향에 있어서 상기 랜드부의 일

측에 배치되어 있는, 베이퍼 챔버용의 워 시트.

**청구항 8**

제7항에 있어서, 상기 제2 증기 유로부의 상기 증기 유로 홈과, 상기 제1 방향에 있어서의 상기 랜드부의 한 쌍의 단부 테두리 중 상기 제2 증기 유로부가 배치되어 있는 측의 상기 단부 테두리 사이에, 상기 제1 시트에 맞닿는 단부 테두리 볼록부가 마련되어 있는, 베이퍼 챔버용의 워 시트.

**청구항 9**

제1항에 있어서, 상기 시트 본체에 마련되어, 상기 액 유로부와 상기 제2 증기 유로부에 연통하는 연통부를 구비한, 베이퍼 챔버용의 워 시트.

**청구항 10**

제9항에 있어서, 상기 연통부는, 상기 시트 본체를 관통하고, 상기 액 유로부로부터 상기 증기 유로 홈으로 연장되는 관통 구멍을 포함하는, 베이퍼 챔버용의 워 시트.

**청구항 11**

제10항에 있어서, 상기 액 유로부는, 제1 방향으로 연장되는, 상기 작동 유체의 액체가 지나가는 복수의 액 유로 주류 홈과, 상기 제1 방향과는 다른 방향으로 연장되는, 상기 액 유로 주류 홈에 연통하는 액 유로 연락 홈을 갖고,

상기 액 유로 주류 홈은, 상기 액 유로 연락 홈과 연통하는 액 유로 교차부를 더 포함하고,

상기 관통 구멍은, 상기 액 유로 교차부 및 상기 증기 유로 홈으로 연장되어 있는, 베이퍼 챔버용의 워 시트.

**청구항 12**

작동 유체가 봉입되는 베이퍼 챔버의 제1 시트와 제2 시트 사이에 개재되는 베이퍼 챔버용의 워 시트이며,

제1 본체면과, 상기 제1 본체면과는 반대측에 마련된 제2 본체면을 갖는 시트 본체와,

상기 시트 본체의 상기 제1 본체면으로부터 상기 제2 본체면으로 연장되는 관통 공간과,

상기 제1 본체면에 마련되어, 상기 관통 공간과 연통한 제1 본체면 홈부와,

상기 제2 본체면에 마련되어, 상기 관통 공간과 연통한 제2 본체면 홈부를 구비하고,

상기 시트 본체는, 제1 방향으로 길이 방향을 갖는, 주위에 상기 관통 공간이 배치된 랜드부를 갖고,

상기 제1 본체면 홈부는, 상기 제1 방향에 직교하는 제2 방향에 있어서 상기 랜드부의 한쪽의 측부 테두리로부터 다른 쪽의 측부 테두리로 연장되는 제1 홈을 갖고,

상기 제2 본체면 홈부는, 상기 제1 방향으로 연장되는 제2 홈을 갖고,

상기 제1 홈의 상기 제1 방향에 있어서의 치수는, 상기 제2 홈의 상기 제2 방향에 있어서의 치수보다도 큰, 베이퍼 챔버용의 워 시트.

**청구항 13**

제1 시트와,

제2 시트와,

상기 제1 시트와 상기 제2 시트 사이에 개재된, 제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 기재된 베이퍼 챔버용의 워 시트를 구비한, 베이퍼 챔버.

**청구항 14**

제1 시트와,

제2 시트와,

상기 제1 시트와 상기 제2 시트 사이에 개재된, 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 기재된 베이퍼 챔버용의 워 시트와,

상기 작동 유체가 증발하는 증발 영역을 구비하고,

상기 제2 증기 유로부는 상기 증발 영역에 배치되어 있는, 베이퍼 챔버.

**청구항 15**

하우징과,

상기 하우징 내에 수용된 디바이스와,

상기 디바이스에 열적으로 접촉한, 제13항 또는 제14항에 기재된 베이퍼 챔버를 구비한, 전자 기기.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 베이퍼 챔버용의 워 시트, 베이퍼 챔버 및 전자 기기에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 모바일 단말기 등의 전자 기기에는, 방열을 수반하는 전자 디바이스가 사용되고 있다. 이 전자 디바이스의 예로서는, 중앙 연산 처리 장치(CPU), 발광 다이오드(LED) 또는 파워 반도체 등을 들 수 있다. 모바일 단말기의 예로서는, 휴대 단말기 또는 태블릿 단말기 등을 들 수 있다.

[0003] 이러한 전자 디바이스는, 히트 파이프 등의 방열 장치에 의해 냉각되고 있다(예를 들어, 특허문헌 1 참조). 근년에는, 전자 기기의 박형화를 위해, 방열 장치의 박형화가 요구되고 있다. 방열 장치로서, 히트 파이프보다 박형화할 수 있는 베이퍼 챔버의 개발이 진행되고 있다. 베이퍼 챔버는, 베이퍼 챔버 내에 봉입된 작동 유체가 전자 디바이스의 열을 흡수하여 확산됨으로써, 전자 디바이스를 냉각한다.

[0004] 더 구체적으로는, 베이퍼 챔버 내의 작동 유체는, 전자 디바이스에 근접한 부분(증발부)에서 전자 디바이스로부터 열을 받는다. 이것에 의해, 작동 유체가 증발하여 작동 증기로 변화된다. 그 작동 증기는, 베이퍼 챔버 내에 형성된 증기 유로부 내에서, 증발부로부터 이격되는 방향으로 확산하여 냉각된다. 그리고, 작동 증기는, 응축하여 작동액으로 변화된다. 베이퍼 챔버 내에는, 모세관 구조(웜이라고도 칭함)로서의 액 유로부가 마련되어 있다. 이것에 의해, 작동액은, 증기 유로부로부터 액 유로부로 들어간다. 그 후, 작동액은, 액 유로부를 흘러, 증발부를 향해 수송된다. 그리고, 증발부로 수송된 작동액은, 다시 증발부에서 열을 받아 증발한다. 이와 같이 하여, 작동 유체가, 상변화, 즉 증발과 응축을 반복하면서 베이퍼 챔버 내를 환류한다. 이와 같이 하여, 전자 디바이스의 열을 확산하고 있다. 이 결과, 베이퍼 챔버의 방열 효율이 높아지고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2008-82698호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명은, 방열 효율을 향상시킬 수 있는 베이퍼 챔버용의 워 시트, 베이퍼 챔버 및 전자 기기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 발명은, 제1 해결 수단으로서,

- [0008] 작동 유체가 봉입되는 베이퍼 챔버의 제1 시트와 제2 시트 사이에 개재되는 베이퍼 챔버용의 워 시트이며,
- [0009] 제1 본체면과, 상기 제1 본체면과는 반대측에 마련된 제2 본체면을 갖는 시트 본체와,
- [0010] 상기 시트 본체의 상기 제1 본체면으로부터 상기 제2 본체면으로 연장되어, 상기 작동 유체의 증기가 지나는 제1 증기 유로부와,
- [0011] 상기 제2 본체면에 마련되어, 상기 제1 증기 유로부와 연통하여 상기 작동 유체의 액체가 지나는 액 유로부와,
- [0012] 상기 제1 본체면에 마련되어, 상기 제1 증기 유로부와 연통하여 상기 작동 유체의 증기가 지나는 제2 증기 유로부를 구비하고,
- [0013] 상기 시트 본체는, 제1 방향으로 길이 방향을 갖는, 주위에 상기 제1 증기 유로부가 배치된 랜드부를 갖고,
- [0014] 상기 제2 증기 유로부는, 상기 제1 방향에 직교하는 제2 방향에 있어서 상기 랜드부의 한쪽의 측부 테두리로부터 다른 쪽의 측부 테두리로 연장되는 증기 유로 홈을 갖고 있는, 베이퍼 챔버용의 워 시트를 제공한다.
- [0015] 상술한 제1 해결 수단에 의한 베이퍼 챔버용의 워 시트에 있어서,
- [0016] 상기 제2 증기 유로부는, 복수의 상기 증기 유로 홈을 갖고,
- [0017] 서로 인접하는 한 쌍의 상기 증기 유로 홈 사이에, 상기 제1 시트에 맞닿는 증기 유로 볼록부가 마련되어 있도록 해도 된다.
- [0018] 상술한 제1 해결 수단에 의한 베이퍼 챔버용의 워 시트에 있어서,
- [0019] 상기 제2 증기 유로부는, 상기 증기 유로 볼록부에 마련된, 서로 인접하는 한 쌍의 상기 증기 유로 홈을 연통하는 증기 유로 연락 홈을 갖고 있도록 해도 된다.
- [0020] 상술한 제1 해결 수단에 의한 베이퍼 챔버용의 워 시트에 있어서,
- [0021] 서로 인접하는 상기 증기 유로 볼록부 중 한쪽에 마련된 상기 증기 유로 연락 홈과, 다른 쪽에 마련된 상기 증기 유로 연락 홈은, 상기 제1 방향을 따라 보았을 때 겹치는 위치와는 다른 위치에 배치되어 있도록 해도 된다.
- [0022] 상술한 제1 해결 수단에 의한 베이퍼 챔버용의 워 시트에 있어서,
- [0023] 서로 인접하는 상기 증기 유로 볼록부 중 한쪽에 마련된 상기 증기 유로 연락 홈과, 다른 쪽에 마련된 상기 증기 유로 연락 홈은, 상기 제1 방향을 따라 보았을 때 겹치는 위치에 배치되어 있도록 해도 된다.
- [0024] 상술한 제1 해결 수단에 의한 베이퍼 챔버용의 워 시트에 있어서,
- [0025] 상기 시트 본체는 복수의 상기 랜드부를 갖고,
- [0026] 상기 제2 증기 유로부는 상기 랜드부의 각각에 마련되고,
- [0027] 상기 제2 방향에 있어서 서로 인접하는 한 쌍의 상기 랜드부 중 한쪽의 상기 랜드부의 상기 증기 유로 홈과, 다른 쪽의 상기 랜드부의 상기 증기 유로 홈은, 상기 제2 방향을 따라 보았을 때 겹치는 위치에 배치되어 있도록 해도 된다.
- [0028] 상술한 제1 해결 수단에 의한 베이퍼 챔버용의 워 시트에 있어서,
- [0029] 상기 제2 증기 유로부는, 상기 제1 방향에 있어서 상기 랜드부의 일측에 배치되어 있도록 해도 된다.
- [0030] 상술한 제1 해결 수단에 의한 베이퍼 챔버용의 워 시트에 있어서,
- [0031] 상기 제2 증기 유로부의 상기 증기 유로 홈과, 상기 제1 방향에 있어서의 상기 랜드부의 한 쌍의 단부 테두리 중 상기 제2 증기 유로부가 배치되어 있는 측의 상기 단부 테두리 사이에, 상기 제1 시트에 맞닿는 단부 테두리 볼록부가 마련되어 있도록 해도 된다.
- [0032] 상술한 제1 해결 수단에 의한 베이퍼 챔버용의 워 시트에 있어서,
- [0033] 상기 시트 본체에 마련되어, 상기 액 유로부와 상기 제2 증기 유로부에 연통하는 연통부를 더 구비하도록 해도 된다.
- [0034] 상술한 제1 해결 수단에 의한 베이퍼 챔버용의 워 시트에 있어서,

- [0035] 상기 연통부는, 상기 시트 본체를 관통하고, 상기 액 유로부로부터 상기 증기 유로 홈으로 연장되는 관통 구멍을 포함하도록 해도 된다.
- [0036] 상술한 제1 해결 수단에 의한 베이퍼 챔버용의 워 시트에 있어서,
- [0037] 상기 액 유로부는, 제1 방향으로 연장되는, 상기 작동 유체의 액체가 지나가는 복수의 액 유로 주류 홈과, 상기 제1 방향과는 다른 방향으로 연장되는, 상기 액 유로 주류 홈에 연통하는 액 유로 연락 홈을 갖고,
- [0038] 상기 액 유로 주류 홈은, 상기 액 유로 연락 홈과 연통하는 액 유로 교차부를 더 포함하고,
- [0039] 상기 관통 구멍은, 상기 액 유로 교차부 및 상기 증기 유로 홈으로 연장되어 있도록 해도 된다.
- [0040] 본 발명은, 제2 해결 수단으로서,
- [0041] 작동 유체가 봉입되는 베이퍼 챔버의 제1 시트와 제2 시트 사이에 개재되는 베이퍼 챔버용의 워 시트이며,
- [0042] 제1 본체면과, 상기 제1 본체면과는 반대측에 마련된 제2 본체면을 갖는 시트 본체와,
- [0043] 상기 시트 본체의 상기 제1 본체면으로부터 상기 제2 본체면으로 연장되는 관통 공간과,
- [0044] 상기 제1 본체면에 마련되어, 상기 관통 공간과 연통한 제1 본체면 홈부와,
- [0045] 상기 제2 본체면에 마련되어, 상기 관통 공간과 연통한 제2 본체면 홈부를 구비하고,
- [0046] 상기 시트 본체는, 제1 방향으로 길이 방향을 갖는, 주위에 상기 관통 공간이 배치된 랜드부를 갖고,
- [0047] 상기 제1 본체면 홈부는, 상기 제1 방향에 직교하는 제2 방향에 있어서 상기 랜드부의 한쪽의 측부 테두리로부터 다른 쪽의 측부 테두리로 연장되는 제1 홈을 갖고,
- [0048] 상기 제2 본체면 홈부는, 상기 제1 방향으로 연장되는 제2 홈을 갖고,
- [0049] 상기 제1 홈의 상기 제1 방향에 있어서의 치수는, 상기 제2 홈의 상기 제2 방향에 있어서의 치수보다도 큰, 베이퍼 챔버용의 워 시트를 제공한다.
- [0050] 본 발명은, 제3 해결 수단으로서,
- [0051] 제1 시트와,
- [0052] 제2 시트와,
- [0053] 상기 제1 시트와 상기 제2 시트 사이에 개재된, 상술한 제1 해결 수단 또는 제2 해결 수단에 의한 베이퍼 챔버용의 워 시트를 구비한, 베이퍼 챔버를 제공한다.
- [0054] 본 발명은, 제4 해결 수단으로서,
- [0055] 제1 시트와,
- [0056] 제2 시트와,
- [0057] 상기 제1 시트와 상기 제2 시트 사이에 개재된, 상술한 제1 해결 수단에 의한 베이퍼 챔버용의 워 시트와,
- [0058] 상기 작동 유체가 증발하는 증발 영역을 구비하고,
- [0059] 상기 제2 증기 유로부는 상기 증발 영역에 배치되어 있는, 베이퍼 챔버를 제공한다.
- [0060] 본 발명은, 제5 해결 수단으로서,
- [0061] 하우징과,
- [0062] 상기 하우징 내에 수용된 디바이스와,
- [0063] 상기 디바이스에 열적으로 접촉한 상술한 제3 해결 수단 또는 제4 해결 수단에 의한 베이퍼 챔버를 구비한, 전자 기기를 제공한다.

**발명의 효과**

- [0064] 본 발명에 따르면, 방열 효율을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0065] 도 1은 본 발명의 실시 형태에 의한 전자 기기를 설명하는 모식 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 형태에 의한 베이퍼 챔버를 도시하는 상면도이다.
- 도 3은 도 2의 베이퍼 챔버를 도시하는 A-A선 단면도이다.
- 도 4는 도 3의 하측 시트의 상면도이다.
- 도 5는 도 3의 상측 시트의 하면도이다.
- 도 6은 도 3의 워 시트의 상면도이다.
- 도 7은 도 3의 워 시트의 하면도이다.
- 도 8은 도 3의 부분 확대 단면도이다.
- 도 9는 도 6에 도시하는 액 유로부의 부분 확대 상면도이다.
- 도 10은 도 7에 도시하는 제2 증기 유로부의 부분 확대 하면도이다.
- 도 11a는 도 7의 B-B선을 따른 부분 단면을 하측 시트와 함께 도시하는 도면이다.
- 도 11b는 도 11a의 변형예를 도시하는 부분 단면도이다.
- 도 11c는 도 11a의 다른 변형예를 도시하는 부분 단면도이다.
- 도 12는 실시 형태에 의한 베이퍼 챔버의 제조 방법에 있어서, 워 시트의 준비 공정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 13은 실시 형태에 의한 베이퍼 챔버의 제조 방법에 있어서, 예칭 공정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 14는 실시 형태에 의한 베이퍼 챔버의 제조 방법에 있어서, 접합 공정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 15는 제1 변형예로서, 제2 증기 유로부를 도시하는 부분 확대 하면도이다.
- 도 16a는 제2 변형예로서, 제2 증기 유로부를 도시하는 부분 확대 하면도이다.
- 도 16b는 도 16a의 부분 확대 하면도이다.
- 도 16c는 도 16b의 C-C선을 따른 단면도이다.
- 도 17은 제3 변형예로서, 제2 증기 유로부를 도시하는 부분 확대 하면도이다.
- 도 18은 제4 변형예로서, 제2 증기 유로부를 도시하는 부분 확대 하면도이다.
- 도 19는 제5 변형예로서, 액 유로부를 도시하는 부분 확대 상면도이다.
- 도 20은 제6 변형예로서, 제2 증기 유로부를 도시하는 부분 확대 하면도이다.
- 도 21은 제7 변형예로서, 제2 증기 유로부를 도시하는 부분 확대 하면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0066] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태에 대하여 설명한다. 본 명세서에 첨부하는 도면에 있어서는, 도시와 이해의 용이함의 편의상, 적절히 축척 및 중형의 치수비 등을, 실물의 그것들로부터 변경하여 과장하고 있다.

[0067] 본 명세서에 있어서 사용하는, 기하학적 조건과, 물리적 특성과, 기하학적 조건 또는 물리적 특성의 정도를 특정하는 용어와, 기하학적 조건 또는 물리적 특성을 나타내는 수치 등에 대해서는, 엄밀한 의미에 얽매이지 않고 해석하는 것으로 한다. 그리고, 이들 기하학적 조건, 물리적 특성, 용어 및 수치 등에 대해서는, 마찬가지로의 기능을 기대할 수 있는 정도의 범위를 포함하여 해석하는 것으로 한다. 기하학적 조건을 특정하는 용어의 예로서는, 「길이」, 「각도」, 「형상」 또는 「배치」 등을 들 수 있다. 기하학적 조건을 특정하는 용어의 예로서는, 「평행」, 「직교」 또는 「동일」 등을 들 수 있다. 또한, 도면을 명료하게 하기 위해, 마찬가지로의 기능을 기대할 수 있는 복수의 부분의 형상을, 규칙적으로 기재하고 있다. 그러나, 엄밀한 의미에 얽매이지 않고, 당해 기능을 기대할 수 있는 범위 내에서, 당해 부분의 형상은 서로 달라도 된다. 또한, 도면에 있어서

는, 부재끼리의 접합면 등을 나타내는 경계선을, 편의상, 단순한 직선으로 도시하고 있지만, 엄밀한 직선인 것에 얽매이지 않고, 원하는 접합 성능을 기대할 수 있는 범위 내에서, 당해 경계선의 형상은 임의이다.

[0068] 도 1 내지 도 21을 사용하여, 본 발명의 실시 형태에 있어서의 베이퍼 챔버용의 워 시트, 베이퍼 챔버 및 전자 기기에 대하여 설명한다. 본 실시 형태에 있어서의 베이퍼 챔버(1)는, 발열을 수반하는 전자 디바이스 D와 함께 전자 기기 E의 하우징 H에 수용되어 있고, 전자 디바이스 D를 냉각하기 위한 장치이다. 전자 기기 E의 예로서는, 휴대 단말기 또는 태블릿 단말기 등의 모바일 단말기 등을 들 수 있다. 전자 디바이스 D의 예로서는, 중앙 연산 처리 장치(CPU), 발광 다이오드(LED) 또는 파워 반도체 등을 들 수 있다. 전자 디바이스 D는, 피냉각 장치라고 칭하는 경우도 있다.

[0069] 여기서 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 E는, 하우징 H와, 하우징 H 내에 수용된 전자 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, 전자 디바이스 D에 열적으로 접촉하도록 배치된다. 이것에 의해, 전자 기기 E의 사용 시에 전자 디바이스 D에서 발생하는 열을 베이퍼 챔버(1)가 받을 수 있다. 베이퍼 챔버(1)가 받은 열은, 후술하는 작동 유체(2a, 2b)를 통해 베이퍼 챔버(1)의 외부로 방출된다. 이와 같이 하여, 전자 디바이스 D는 효과적으로 냉각된다. 전자 기기 E가 태블릿 단말기인 경우에는, 전자 디바이스 D는, 중앙 연산 처리 장치 등에 상당한다.

[0070] 이어서, 본 실시 형태에 의한 베이퍼 챔버(1)에 대하여 설명한다. 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 베이퍼 챔버(1)는, 작동 유체(2a, 2b)가 봉입된 밀봉 공간(3)을 갖고 있고, 밀봉 공간(3) 내의 작동 유체(2a, 2b)가 상변화를 반복함으로써, 상술한 전자 기기 E의 전자 디바이스 D가 냉각된다. 작동 유체(2a, 2b)의 예로서는, 순수, 에탄올, 메탄올 또는 아세톤 등 및 그것들의 혼합액을 들 수 있다. 작동 유체(2a, 2b)는 동결 팽창성을 갖고 있어도 된다. 즉, 작동 유체(2a, 2b)는, 동결 시에 팽창되는 유체여도 된다. 동결 팽창성을 갖는 작동 유체(2a, 2b)의 예로서는, 순수, 또는 순수에 알코올 등의 첨가물을 더한 수용액 등을 들 수 있다.

[0071] 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 베이퍼 챔버(1)는, 하측 시트(10)와, 상측 시트(20)와, 베이퍼 챔버용의 워 시트(30)를 구비하고 있다. 하측 시트(10)는 제1 시트의 일례이다. 상측 시트(20)는 제2 시트의 일례이다. 베이퍼 챔버용의 워 시트(30)는, 하측 시트(10)와 상측 시트(20) 사이에 개재되어 있다. 베이퍼 챔버용의 워 시트(30)를, 이하, 단순히 워 시트(30)라고 기재한다. 본 실시 형태에서는, 하측 시트(10), 워 시트(30) 및 상측 시트(20)가, 이 순서로 적층되어 있다.

[0072] 베이퍼 챔버(1)는, 개략적으로 얇은 평판 형상으로 형성되어 있다. 베이퍼 챔버(1)의 평면 형상은 임의이지만, 도 2에 도시한 바와 같은 직사각형상이어도 된다. 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. 본 실시 형태에서는, 일례로서, 베이퍼 챔버(1)의 평면 형상이, 후술하는 X방향을 길이 방향으로 하는 직사각형인 예에 대하여 설명한다. 이 경우, 도 4 내지 도 7에 도시한 바와 같이, 하측 시트(10), 상측 시트(20) 및 워 시트(30)는, 베이퍼 챔버(1)와 마찬가지로의 평면 형상을 갖고 있어도 된다. 또한, 베이퍼 챔버(1)의 평면 형상은, 직사각형으로 한정되는 일은 없고, 원 형상, 타원 형상, L자 형상 또는 T자 형상 등, 임의의 형상이어도 된다.

[0073] 도 2에 도시한 바와 같이, 베이퍼 챔버(1)는, 작동 유체(2a, 2b)가 증발하는 증발 영역 SR과, 작동 유체(2a, 2b)가 응축하는 응축 영역 CR을 갖고 있다.

[0074] 증발 영역 SR은, 평면으로 보아 전자 디바이스 D와 겹치는 영역이고, 전자 디바이스 D가 설치되는 영역이다. 증발 영역 SR은, 베이퍼 챔버(1)의 임의의 장소에 배치할 수 있다. 본 실시 형태에 있어서는, 베이퍼 챔버(1)의 X방향에 있어서의 일측(도 2에 있어서의 좌측)에, 증발 영역 SR이 형성되어 있다. 증발 영역 SR에 전자 디바이스 D로부터의 열이 전해지고, 이 열에 의해 작동 유체의 액체가 증발 영역 SR에 있어서 증발한다. 전자 디바이스 D로부터의 열은, 평면으로 보아 전자 디바이스 D에 겹치는 영역뿐만 아니라, 전자 디바이스 D가 겹치는 영역의 주변으로도 전해질 수 있다. 이 때문에, 증발 영역 SR은, 평면으로 보아, 전자 디바이스 D에 겹쳐 있는 영역과 그 주변의 영역을 포함한다. 여기서 평면으로 보아, 베이퍼 챔버(1)가 전자 디바이스 D로부터 열을 받는 면 및 받은 열을 방출하는 면에 직교하는 방향으로부터 본 상태이다. 열을 받는 면이란, 상측 시트(20)의 후술하는 제2 상측 시트면(20b)에 상당한다. 열을 방출하는 면이란, 하측 시트(10)의 후술하는 제1 하측 시트면(10a)에 상당한다. 예를 들어, 도 2에 도시한 바와 같이, 베이퍼 챔버(1)를 상방으로부터 본 상태, 또는 하방으로부터 본 상태가, 평면으로 보는 것에 상당한다. 작동 유체의 기체를 작동 증기(2a)라고 기재하고, 작동

유체의 액체를, 작동액(2b)이라고 기재한다.

- [0075] 응축 영역 CR은, 평면으로 보아 전자 디바이스 D와 겹치지 않는 영역이며, 주로 작동 증기(2a)가 열을 방출하여 응축하는 영역이다. 응축 영역 CR은, 증발 영역 SR의 주위의 영역이라고도 할 수 있다. 응축 영역 CR에 있어서 작동 증기(2a)로부터의 열이 하측 시트(10)로 방출되고, 작동 증기(2a)가 응축 영역 CR에 있어서 냉각되어 응축한다.
- [0076] 베이퍼 챔버(1)가 태블릿 단말기 내에 설치되는 경우, 태블릿 단말기의 자세에 따라서는, 상하 관계가 무너지는 경우도 있다. 그러나, 본 실시 형태에서는, 편의상, 전자 디바이스 D로부터 열을 받는 시트를 상술한 상측 시트(20)라고 칭하고, 받은 열을 방출하는 시트를 상술한 하측 시트(10)라고 칭한다. 이 때문에, 하측 시트(10)가 하측에 배치되고, 상측 시트(20)가 상측에 배치된 상태에서, 베이퍼 챔버(1)의 구성을 설명한다.
- [0077] 도 3에 도시한 바와 같이, 하측 시트(10)는, 워 시트(30)와는 반대측에 마련된 제1 하측 시트면(10a)과, 제1 하측 시트면(10a)과는 반대측에 마련된 제2 하측 시트면(10b)을 갖고 있다. 제2 하측 시트면(10b)은, 워 시트(30)의 측에 마련되어 있다. 하측 시트(10)는, 전체적으로 평탄 형상으로 형성되어 있어도 된다. 하측 시트(10)는, 전체적으로 일정한 두께를 갖고 있어도 된다. 이 제1 하측 시트면(10a)에, 상술한 하우징 H의 일부를 구성하는 하우징 부재 Ha가 설치된다. 제1 하측 시트면(10a)의 전체가, 하우징 부재 Ha로 덮여도 된다. 도 4에 도시한 바와 같이, 하측 시트(10)의 네 코너에, 얼라인먼트 구멍(12)이 마련되어 있어도 된다.
- [0078] 도 3에 도시한 바와 같이, 상측 시트(20)는, 워 시트(30)의 측에 마련된 제1 상측 시트면(20a)과, 제1 상측 시트면(20a)과는 반대측에 마련된 제2 상측 시트면(20b)을 갖고 있다. 제2 상측 시트면(20b)은, 워 시트(30)와는 반대측에 마련되어 있다. 상측 시트(20)는, 전체적으로 평탄 형상으로 형성되어 있어도 된다. 상측 시트(20)는, 전체적으로 일정한 두께를 갖고 있어도 된다. 이 제2 상측 시트면(20b)에, 상술한 전자 디바이스 D가 설치된다. 도 5에 도시한 바와 같이, 상측 시트(20)의 네 코너에, 얼라인먼트 구멍(22)이 마련되어 있어도 된다.
- [0079] 도 3에 도시한 바와 같이, 워 시트(30)는, 시트 본체(31)와, 시트 본체(31)에 마련된 제1 증기 유로부(50)와, 액 유로부(60)와, 제2 증기 유로부(70)를 구비하고 있다. 시트 본체(31)는, 제1 본체면(31a)과, 제1 본체면(31a)과는 반대측에 마련된 제2 본체면(31b)을 갖고 있다. 제1 본체면(31a)은, 하측 시트(10)의 측에 배치되어 있다. 제2 본체면(31b)은, 상측 시트(20)의 측에 배치되어 있다. 제1 증기 유로부(50)와 액 유로부(60)와 제2 증기 유로부(70)에 의해, 상술한 밀봉 공간(3)이 구성되어 있다.
- [0080] 하측 시트(10)의 제2 하측 시트면(10b)과 시트 본체(31)의 제1 본체면(31a)은, 확산 접합되어 있어도 된다. 제2 하측 시트면(10b)과 제1 본체면(31a)은, 서로 항구적으로 접합되어 있어도 된다. 마찬가지로, 상측 시트(20)의 제1 상측 시트면(20a)과 시트 본체(31)의 제2 본체면(31b)은, 확산 접합되어 있어도 된다. 제1 상측 시트면(20a)과 제2 본체면(31b)은, 서로 항구적으로 접합되어 있어도 된다. 하측 시트(10), 상측 시트(20) 및 워 시트(30)는, 확산 접합이 아니라, 항구적으로 접합할 수 있으면, 경납땜 등의 다른 방식으로 접합되어 있어도 된다. 「항구적으로 접합」이라는 용어는, 엄밀한 의미에 얽매이지 않고, 베이퍼 챔버(1)의 동작 시에, 밀봉 공간(3)의 밀봉성을 유지 가능한 정도로, 접합되어 있는 것을 의미하는 용어로서 사용하고 있다. 하측 시트(10)와 워 시트(30)가 항구적으로 접합됨으로써, 베이퍼 챔버(1)의 동작 시에, 하측 시트(10)와 워 시트(30)의 접합을 유지할 수 있으면 된다. 상측 시트(20)와 워 시트(30)가 항구적으로 접합됨으로써, 베이퍼 챔버(1)의 동작 시에, 상측 시트(20)와 워 시트(30)의 접합을 유지할 수 있으면 된다.
- [0081] 본 실시 형태에 의한 워 시트(30)의 시트 본체(31)는, 프레임체부(32)와, 복수의 랜드부(33)를 갖고 있다. 프레임체부(32)는, 도 2, 도 6 및 도 7에 도시한 바와 같이, 평면으로 보아 직사각형 프레임 형상으로 형성되어 있다. 랜드부(33)는 프레임체부(32) 내에 마련되어 있다. 프레임체부(32) 및 랜드부(33)는, 후술하는 에칭 공정에 있어서 에칭되지 않고, 워 시트(30)의 재료가 남는 부분이다. 프레임체부(32)의 내측에, 제1 증기 유로부(50)가 획정되어 있다. 즉, 프레임체부(32)의 내측이며, 각 랜드부(33)의 주위에 제1 증기 유로부(50)가 배치되어 있다. 각 랜드부(33)의 주위를 작동 증기(2a)가 흐른다.
- [0082] 본 실시 형태에서는, 랜드부(33)는, 평면으로 보아, X방향을 길이 방향으로 하여 가늘고 긴 형상으로 연장되어 있어도 된다. 랜드부(33)의 평면 형상은, 가늘고 긴 직사각 형상으로 되어 있어도 된다. X방향은 제1 방향의 일례이다. X방향은, 도 6에 있어서의 좌우 방향에 상당한다. 또한, 각 랜드부(33)는, Y방향에 있어서 등간격으로 이격되어 있다. Y방향은 제2 방향의 일례이다. Y방향은, 도 6에 있어서의 상하 방향에 상당한다. 각 랜드부(33)는, 서로 평행하게 배치되어 있어도 된다. 각 랜드부(33)의 주위를 작동 증기(2a)가 흘러, 응축 영역 CR을 향해 수송된다. 이로써, 작동 증기(2a)의 흐름이 방해되는 것을 억제하고 있다. 랜드부(33)의 폭 w1(도

8 참조)은, 예를 들어 100 $\mu$ m 내지 1500 $\mu$ m여도 된다. 여기서, 랜드부(33)의 폭 w1은, Y방향에 있어서의 랜드부(33)의 치수이다. 폭 w1은, 워 시트(30)의 두께 방향에 있어서 후술하는 관통부(34)가 존재하는 위치에 있어서의 치수를 의미하고 있다.

- [0083] 프레임체부(32) 및 각 랜드부(33)는, 하측 시트(10)에 확산 접합됨과 함께, 상측 시트(20)에 확산 접합된다. 이것에 의해, 베이퍼 챔버(1)의 기계적 강도를 향상시킬 수 있다. 후술하는 하측 증기 유로 오목부(53)의 벽면(53a) 및 상측 증기 유로 오목부(54)의 벽면(54a)은, 랜드부(33)의 측벽을 구성하고 있다. 시트 본체(31)의 제1 본체면(31a) 및 제2 본체면(31B)은, 프레임체부(32) 및 각 랜드부(33)에 걸쳐, 평탄 형상으로 형성되어 있어도 된다.
- [0084] 제1 증기 유로부(50)는, 시트 본체(31)를 관통하는 관통 공간의 일례이다. 제1 증기 유로부(50)는, 주로, 작동 증기(2a)가 지나는 유로이다. 제1 증기 유로부(50)는, 제1 본체면(31a)으로부터 제2 본체면(31B)으로 연장되어 있고, 워 시트(30)의 시트 본체(31)를 관통하고 있다. 즉, 제1 증기 유로부(50)는, 제1 본체면(31a)으로부터 제2 본체면(31B)으로 연장되는 관통 공간으로서 구성되어 있다.
- [0085] 도 6 및 도 7에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서의 제1 증기 유로부(50)는, 제1 증기 통로(51)와 복수의 제2 증기 통로(52)를 갖고 있다. 제1 증기 통로(51)는, 프레임체부(32)와 랜드부(33) 사이에 형성되어 있다. 이 제1 증기 통로(51)는, 프레임체부(32)의 내측이며 랜드부(33)의 외측에 연속 형상으로 형성되어 있다. 제1 증기 통로(51)의 평면 형상은, 직사각형 프레임 형상으로 되어 있다. 제2 증기 통로(52)는 서로 인접하는 랜드부(33) 사이에 형성되어 있다. 제2 증기 통로(52)의 평면 형상은, 가늘고 긴 직사각 형상으로 되어 있다. 복수의 랜드부(33)에 의해, 제1 증기 유로부(50)는, 제1 증기 통로(51)와 복수의 제2 증기 통로(52)로 구획되어 있다.
- [0086] 도 3에 도시한 바와 같이, 제1 증기 통로(51) 및 제2 증기 통로(52)는, 시트 본체(31)의 제1 본체면(31a)으로부터 제2 본체면(31B)으로 연장되어 있다. 제1 증기 통로(51) 및 제2 증기 통로(52)는, 제1 하측 시트면(10a)에 마련된 하측 증기 유로 오목부(53)와, 상측 시트면(20b)에 마련된 상측 증기 유로 오목부(54)에 의해 각각 구성되어 있다. 하측 증기 유로 오목부(53)와 상측 증기 유로 오목부(54)가 연통함으로써, 제1 증기 유로부(50)의 제1 증기 통로(51) 및 제2 증기 통로(52)가, 제1 본체면(31a)으로부터 제2 본체면(31B)에 걸쳐 연장되어 있다.
- [0087] 하측 증기 유로 오목부(53)는, 후술하는 에칭 공정에 있어서, 워 시트(30)의 제1 본체면(31a)으로부터 에칭됨으로써 형성되어 있다. 하측 증기 유로 오목부(53)는, 제1 본체면(31a)에 오목 형상으로 형성되어 있다. 이것에 의해, 하측 증기 유로 오목부(53)는, 도 8에 도시한 바와 같이, 만곡된 벽면(53a)을 갖고 있다. 이 벽면(53a)은, 하측 증기 유로 오목부(53)를 확장하고 있다. 벽면(53a)은, 도 8에 도시하는 단면에 있어서, 제2 본체면(31B)에 근접함에 따라, 대향하는 벽면(53a)에 근접하도록 만곡되어 있다. 이러한 하측 증기 유로 오목부(53)는, 제1 증기 통로(51)의 일부(하반분) 및 제2 증기 통로(52)의 일부(하반분)를 구성하고 있다.
- [0088] 상측 증기 유로 오목부(54)는, 후술하는 에칭 공정에 있어서, 워 시트(30)의 제2 본체면(31B)으로부터 에칭됨으로써 형성되어 있다. 상측 증기 유로 오목부(54)는, 제2 본체면(31B)에 오목 형상으로 형성되어 있다. 이것에 의해, 상측 증기 유로 오목부(54)는, 도 8에 도시한 바와 같이, 만곡된 벽면(54a)을 갖고 있다. 이 벽면(54a)은, 상측 증기 유로 오목부(54)를 확장하고 있다. 벽면(54a)은, 도 8에 도시하는 단면에 있어서, 제1 본체면(31a)에 근접함에 따라, 대향하는 벽면(54a)에 근접하도록 만곡되어 있다. 이러한 상측 증기 유로 오목부(54)는, 제1 증기 통로(51)의 일부(상반분) 및 제2 증기 통로(52)의 일부(상반분)를 구성하고 있다.
- [0089] 도 8에 도시한 바와 같이, 하측 증기 유로 오목부(53)의 벽면(53a)과, 상측 증기 유로 오목부(54)의 벽면(54a)이 연결하여 관통부(34)가 형성되어 있다. 벽면(53a)과 벽면(54a)은 각각 관통부(34)를 향해 만곡되어 있다. 이것에 의해, 하측 증기 유로 오목부(53)와 상측 증기 유로 오목부(54)가 서로 연통되어 있다. 본 실시 형태에서는, 제1 증기 통로(51)에 있어서의 관통부(34)의 평면 형상은, 제1 증기 통로(51)와 마찬가지로 직사각형 프레임 형상으로 되어 있다. 제2 증기 통로(52)에 있어서의 관통부(34)의 평면 형상은, 제2 증기 통로(52)와 마찬가지로 가늘고 긴 직사각 형상으로 되어 있다. 하측 증기 유로 오목부(53)의 벽면(53a)과 상측 증기 유로 오목부(54)의 벽면(54a)이 합류하여 능선이 형성되고, 이 능선에 의해 관통부(34)가 확장되어 있어도 된다. 당해 능선은, 도 8에 도시한 바와 같이, 증기 통로(51, 52)의 내측으로 돌출되도록 형성되어 있어도 된다. 이 관통부(34)에 있어서 제1 증기 통로(51)의 평면 면적이 최소로 되어 있음과 함께, 제2 증기 통로(52)의 평면 면적이 최소로 되어 있다. 이러한 제2 증기 통로(52)에 있어서의 관통부(34)의 폭 w2(도 8 참조)는, 예를 들어 400 $\mu$ m 내지 1600 $\mu$ m여도 된다. 제1 증기 통로(51)에 있어서의 관통부(34)의 폭도 마찬가지로이다. 여기서, 관통부(34)의 폭 w2는, Y방향에 있어서 서로 인접하는 랜드부(33) 사이의 갭에 상당한다.

- [0090] Z방향에 있어서의 관통부(34)의 위치는, 제1 하측 시트면(10a)과 상측 시트면(20b)의 중간 위치여도 된다. 혹은, 관통부(34)의 위치는, 중간 위치로부터 하측으로 어긋난 위치여도 되고, 또는 상측으로 어긋난 위치여도 된다. 하측 증기 유로 오목부(53)와 상측 증기 유로 오목부(54)가 연통하면, Z방향에 있어서의 관통부(34)의 위치는 임의이다. Z방향은, 도 8에 있어서의 상하 방향에 상당한다.
- [0091] 본 실시 형태에서는, 제1 증기 통로(51) 및 제2 증기 통로(52)의 단면 형상이, 내측으로 돌출되도록 형성된 능선에 의해 확정된 관통부(34)를 포함하도록 형성되어 있지만, 이것에 한정되는 일은 없다. 예를 들어, 제1 증기 통로(51)의 단면 형상 및 제2 증기 통로(52)의 단면 형상은, 사다리꼴 형상이나 직사각 형상이어도 되고, 혹은 통형의 형상으로 되어 있어도 된다.
- [0092] 이렇게 구성된 제1 증기 통로(51) 및 제2 증기 통로(52)를 포함하는 제1 증기 유로부(50)는, 상술한 밀봉 공간(3)의 일부를 구성하고 있다. 도 3에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에 의한 제1 증기 유로부(50)는, 주로, 하측 시트(10)와, 상측 시트(20)와, 상술한 시트 본체(31)의 프레임체부(32) 및 랜드부(33)에 의해 확정되어 있다. 각 증기 통로(51, 52)는, 작동 증기(2a)가 지나도록 비교적 큰 유로 단면적을 갖고 있다.
- [0093] 여기서, 도 3은, 도면을 명료하게 하기 위해, 제1 증기 통로(51) 및 제2 증기 통로(52) 등을 확대하여 도시하고 있다. 이들 증기 통로(51, 52)의 개수나 배치는, 도 2, 도 6 및 도 7과는 다르다.
- [0094] 그런데, 도시하지 않지만, 제1 증기 유로부(50) 내에, 랜드부(33)를 프레임체부(32)에 지지하는 지지부가 복수 마련되어 있어도 된다. 또한, 서로 인접하는 랜드부(33)끼리를 지지하는 지지부가 마련되어 있어도 된다. 이들 지지부는, X방향에 있어서 랜드부(33)의 양측에 마련되어 있어도 되고, Y방향에 있어서의 랜드부(33)의 양측에 마련되어 있어도 된다. 지지부는, 제1 증기 유로부(50)를 확산하는 작동 증기(2a)의 흐름을 방해하지 않도록 형성되어 있는 것이 바람직하다. 예를 들어, 워 시트(30)의 시트 본체(31)의 제1 본체면(31a) 및 제2 본체면(31B) 중 한쪽의 측에 배치되고, 다른 쪽의 측에는, 증기 유로 오목부를 구성하는 공간이 형성되도록 해도 된다. 이것에 의해, 지지부의 두께를 시트 본체(31)의 두께보다도 얇게 할 수 있고, 제1 증기 통로(51) 및 제2 증기 통로(52)가, X방향 및 Y방향에 있어서 분단되는 것을 방지할 수 있다.
- [0095] 도 6 및 도 7에 도시한 바와 같이, 워 시트(30)의 시트 본체(31)의 네 코너에, 얼라인먼트 구멍(35)이 마련되어 있어도 된다.
- [0096] 도 2에 도시한 바와 같이, 베이퍼 챔버(1)는, X방향에 있어서의 일측의 단부 테두리에, 밀봉 공간(3)에 작동액(2b)을 주입하는 주입부(4)를 더 구비하고 있어도 된다. 도 2에 도시하는 형태에서는, 주입부(4)는, 증발 영역 SR의 측에 배치되어 있다. 주입부(4)는, 증발 영역 SR의 측의 단부 테두리부터 외측으로 돌출되어 있다.
- [0097] 더 구체적으로는, 주입부(4)는, 하측 주입 돌출부(11)와, 상측 주입 돌출부(21)와, 워 시트 주입 돌출부(36)를 갖고 있어도 된다. 하측 주입 돌출부(11)는, 도 4에 도시한 바와 같이, 하측 시트(10)를 구성하는 부분이다. 상측 주입 돌출부(21)는, 도 5에 도시한 바와 같이, 상측 시트(20)를 구성하는 부분이다. 워 시트 주입 돌출부(36)는, 도 6 및 도 7에 도시한 바와 같이, 시트 본체(31)를 구성하는 부분이다. 워 시트 주입 돌출부(36)에 주입 유로(37)가 형성되어 있다. 이 주입 유로(37)는, 시트 본체(31)의 제1 본체면(31a)으로부터 제2 본체면(31B)으로 연장되어 있고, Z방향에 있어서 시트 본체(31)(더 상세하게는, 워 시트 주입 돌출부(36))를 관통하고 있다. 또한, 주입 유로(37)는, 제1 증기 유로부(50)에 연통하고 있다. 이 주입 유로(37)를 통과하여, 작동액(2b)이 밀봉 공간(3)에 주입된다. 액 유로부(60)의 배치에 따라서는, 주입 유로(37)는 액 유로부(60)에 연통하도록 해도 된다. 워 시트 주입 돌출부(36)의 상면 및 하면은, 평탄 형상으로 형성되어 있다. 하측 주입 돌출부(11)의 상면 및 상측 주입 돌출부(21)의 하면도, 평탄 형상으로 형성되어 있다. 각 주입 돌출부(11, 21, 36)의 평면 형상은 동등해도 된다.
- [0098] 본 실시 형태에서는, 주입부(4)는, 베이퍼 챔버(1)의 X방향에 있어서의 한 쌍의 단부 테두리 중 일측의 단부 테두리에 마련되어 있는 예가 나타나 있다. 그러나, 이것에 한정되는 것은 아니고, 주입부(4)는 임의의 위치에 마련할 수 있다. 또한, 워 시트 주입 돌출부(36)에 마련된 주입 유로(37)는, 작동액(2b)을 주입할 수 있으면, 시트 본체(31)를 관통하고 있지 않아도 된다. 이 경우, 시트 본체(31)의 제1 본체면(31a) 및 제2 본체면(31B) 중 한쪽에 형성된 오목부에서, 제1 증기 유로부(50)에 연통하는 주입 유로(37)를 형성할 수 있다.
- [0099] 액 유로부(60)는, 도 3, 도 6 및 도 8에 도시한 바와 같이, 워 시트(30)의 시트 본체(31)의 제2 본체면(31B)에 마련되어 있다. 액 유로부(60)는, 주로 작동액(2b)이 지나는 유로여도 된다. 이 액 유로부(60)는, 상술한 밀봉 공간(3)의 일부를 구성하고 있다. 액 유로부(60)는, 제1 증기 유로부(50)에 연통하고 있다. 액 유로부(60)는, 작동액(2b)을 증발 영역 SR로 수송하기 위한 모세관 구조로 하여 구성되어 있다. 액 유로부(60)는, 워이

라고 칭하는 경우도 있다. 본 실시 형태에 있어서는, 액 유로부(60)는, 워 시트(30)의 각 랜드부(33)의 제2 본체면(31B)에 마련되어 있다. 액 유로부(60)는, 각 랜드부(33)의 제2 본체면(31B)의 전체에 걸쳐 형성되어 있어도 된다. 각 랜드부(33)의 제1 본체면(31a)에는, 액 유로부(60)는 마련되어 있지 않아도 된다.

- [0100] 도 9에 도시한 바와 같이, 액 유로부(60)는, 제2 본체면 홈부의 일례이다. 더 구체적으로는, 액 유로부(60)는, 복수의 액 유로 주류 홈(61)과, 복수의 액 유로 연락 홈(65)을 갖고 있다. 액 유로 주류 홈(61)은 제2 홈의 일례이다. 액 유로 주류 홈(61) 및 액 유로 연락 홈(65)은, 작동액(2b)이 지나는 홈이다. 액 유로 연락 홈(65)은, 액 유로 주류 홈(61)에 연통하고 있다.
- [0101] 각 액 유로 주류 홈(61)은, 도 9에 도시한 바와 같이, X방향으로 연장되어 있다. 액 유로 주류 홈(61)은, 주로, 작동액(2b)이 모세관 작용에 의해 흐르는 유로 단면적을 갖고 있다. 액 유로 주류 홈(61)의 유로 단면적은, 증기 통로(51, 52)의 유로 단면적보다도 작다. 이것에 의해, 액 유로 주류 홈(61)은, 작동 증기(2a)로부터 응축된 작동액(2b)을 증발 영역 SR로 수송하도록 구성되어 있다. 각 액 유로 주류 홈(61)은, X방향에 직교하는 Y방향을 따라, 등간격으로 이격하여 배치되어 있어도 된다.
- [0102] 액 유로 주류 홈(61)은, 후술하는 에칭 공정에 있어서, 워 시트(30)의 시트 본체(31)의 제2 본체면(31B)으로부터 에칭됨으로써 형성되어 있다. 이것에 의해, 액 유로 주류 홈(61)은, 도 8에 도시한 바와 같이, 만곡된 벽면(62)을 갖고 있다. 이 벽면(62)은, 액 유로 주류 홈(61)을 획정하고, 제1 본체면(31a)을 향해 부풀어오르는 형상으로 만곡되어 있다.
- [0103] 도 8 및 도 9에 도시한 바와 같이, 액 유로 주류 홈(61)의 폭 w3은, 예를 들어 5 $\mu$ m 내지 150 $\mu$ m여도 된다. 액 유로 주류 홈(61)의 폭 w3은, 제2 본체면(31B)에 있어서의 치수를 의미하고 있다. 폭 w3은, Y방향에 있어서의 치수에 상당한다. 또한, 도 8에 도시한 바와 같이, 액 유로 주류 홈(61)의 깊이 h1은, 예를 들어 3 $\mu$ m 내지 150 $\mu$ m여도 된다. 깊이 h1은, Z방향에 있어서의 치수에 상당한다.
- [0104] 도 9에 도시한 바와 같이, 각 액 유로 연락 홈(65)은, X방향과는 다른 방향으로 연장되어 있다. 본 실시 형태에 있어서는, 각 액 유로 연락 홈(65)은, Y방향으로 연장되어 있다. 액 유로 연락 홈(65)은, 액 유로 주류 홈(61)에 수직으로 형성되어 있다. 몇개의 액 유로 연락 홈(65)은, 서로 인접하는 액 유로 주류 홈(61)끼리를 연통하고 있다. 다른 액 유로 연락 홈(65)은, 제1 증기 통로(51) 또는 제2 증기 통로(52)와, 액 유로 주류 홈(61)을 연통하고 있다. 즉, 당해 액 유로 연락 홈(65)은, Y방향에 있어서의 랜드부(33)의 측부 테두리(33a)로부터, 당해 측부 테두리(33a)에 인접하는 액 유로 주류 홈(61)으로 연장되어 있다. 이와 같이 하여, 제1 증기 통로(51)와 액 유로 주류 홈(61)이 연통되어 있음과 함께, 제2 증기 통로(52)와 액 유로 주류 홈(61)이 연통되어 있다.
- [0105] 액 유로 연락 홈(65)은, 주로, 작동액(2b)이 모세관 작용에 의해 흐르는 유로 단면적을 갖고 있다. 액 유로 연락 홈(65)의 유로 단면적은, 증기 통로(51, 52)의 유로 단면적보다도 작다. 각 액 유로 연락 홈(65)은, X방향을 따라, 등간격으로 이격하여 배치되어 있어도 된다.
- [0106] 액 유로 연락 홈(65)은, 액 유로 주류 홈(61)과 마찬가지로, 에칭에 의해 형성되어 있다. 액 유로 연락 홈(65)은, 액 유로 주류 홈(61)과 마찬가지로, 만곡된 벽면(도시하지 않음)을 갖고 있다. 도 9에 도시한 바와 같이, 액 유로 연락 홈(65)의 폭 w4는, 액 유로 주류 홈(61)의 폭 w3과 동등해도 된다. 그러나, 폭 w4는, 폭 w3보다도 커도 되고, 또는 작아도 된다. 폭 w4는, X방향에 있어서의 치수에 상당한다. 액 유로 연락 홈(65)의 깊이는, 액 유로 주류 홈(61)의 깊이 h1과 동등해도 된다. 그러나, 액 유로 연락 홈(65)의 깊이는, 깊이 h1보다도 깊어도 되고, 또는 얇아도 된다.
- [0107] 도 9에 도시한 바와 같이, 액 유로부(60)는, 시트 본체(31)의 제2 본체면(31B)에 마련된 블록부열(63)을 갖고 있다. 블록부열(63)은, 서로 인접하는 액 유로 주류 홈(61) 사이에 마련되어 있다. 각 블록부열(63)은, X방향으로 배열된 복수의 블록부(64)를 포함하고 있다. 블록부(64)는, 액 유로 돌출부의 일례이다. 블록부(64)는, 액 유로부(60) 내에 마련되어 있다. 블록부(64)는, 시트 본체(31)로부터 돌출되어 상측 시트(20)에 맞닿아 있다. 각 블록부(64)는, 평면으로 보아, X방향이 길이 방향으로 되도록 직사각 형상으로 형성되어 있다. Y방향에 있어서 서로 인접하는 블록부(64) 사이에, 액 유로 주류 홈(61)이 개재되어 있다. X방향에 있어서 서로 인접하는 블록부(64) 사이에, 액 유로 연락 홈(65)이 개재되어 있다. 액 유로 연락 홈(65)은, Y방향으로 연장되어 있고, Y방향에 있어서 서로 인접하는 액 유로 주류 홈(61)끼리를 연통하고 있다. 이것에 의해, 이들 액 유로 주류 홈(61) 사이에서 작동액(2b)이 왕래 가능하게 되어 있다.
- [0108] 블록부(64)는, 후술하는 에칭 공정에 있어서 에칭되지 않고, 워 시트(30)의 재료가 남는 부분이다. 본 실시 형

태에서는, 도 9에 도시한 바와 같이, 블록부(64)의 평면 형상이, 직사각 형상으로 되어 있다. 블록부(64)의 평면 형상은, 시트 본체(31)의 제2 본체면(31B)의 위치에 있어서의 평면 형상에 상당한다.

[0109] 본 실시 형태에 있어서는, 블록부(64)는, 지그재그 형상으로 배치되어 있다. 더 구체적으로는, Y방향에 있어서 서로 인접하는 블록부열(63)의 블록부(64)가, X방향에 있어서 서로 어긋나서 배치되어 있다. 이 어긋남량은, X방향에 있어서의 블록부(64)의 배열 피치의 절반이어도 된다. 블록부(64)의 폭 w5는, 예를 들어 5 $\mu$ m 내지 500 $\mu$ m여도 된다. 블록부(64)의 폭 w5는, 제2 본체면(31B)에 있어서의 치수를 의미하고 있다. 폭 w5는, Y방향에 있어서의 치수에 상당한다. 블록부(64)의 배치는, 지그재그 형상인 것에 한정되는 일은 없고, 병렬 배열되어 있어도 된다. 이 경우, Y방향에 있어서 서로 인접하는 블록부열(63)의 블록부(64)가, X방향에 있어서도 정렬된다(도 19 참조).

[0110] 액 유로 주류 홈(61)은, 액 유로 교차부(66)를 포함하고 있다. 액 유로 교차부(66)는, 액 유로 주류 홈(61) 중 액 유로 연락 홈(65)과 연통하는 부분이다. 액 유로 교차부(66)에 있어서, 액 유로 주류 홈(61)과 액 유로 연락 홈(65)이 T자 형상으로 연통하고 있다. 이것에 의해, 하나의 액 유로 주류 홈(61)과, 한쪽의 측의 액 유로 연락 홈(65)이 연통되어 있는 액 유로 교차부(66)에 있어서, 다른 쪽의 측의 액 유로 연락 홈(65)이 당해 액 유로 주류 홈(61)에 연통하는 것을 회피할 수 있다. 예를 들어, 하나의 액 유로 교차부(66)에 있어서, 도 9에 있어서의 상측의 액 유로 연락 홈(65)과 하측의 액 유로 연락 홈(65)이 연통하는 것을 회피할 수 있다. 즉, 하나의 액 유로 주류 홈(61)의 Y방향에 있어서의 양측에 존재하는 액 유로 연락 홈(65)이, X방향에 있어서 동일한 위치에 배치되는 경우, 당해 액 유로 주류 홈(61)과 당해 액 유로 연락 홈(65)이, 십자 형상으로 교차한다. 이 경우, 당해 액 유로 주류 홈(61)의 벽면(62)(도 8 참조)이, X방향에 있어서의 동일한 위치에서, 당해 액 유로 연락 홈(65)에 의해 양측에서 절결된다. 이 절결된 위치에서는, 십자 형상으로 연속한 공간이 형성되어, 액 유로 주류 홈(61)의 모세관 작용이 저하될 수 있다. 이에 비해 본 실시 형태에 의하면, 하나의 액 유로 주류 홈(61)의 Y방향에 있어서의 양측에 존재하는 액 유로 연락 홈(65)이, X방향에 있어서 다른 위치에 배치되어 있다. 이것에 의해, 당해 액 유로 주류 홈(61)의 벽면(62) 중, Y방향의 일측에서 액 유로 연락 홈(65)에 의해 절결되는 위치와, Y방향의 타측에서 액 유로 연락 홈(65)에 의해 절결되는 위치를, X방향에서 다르게 할 수 있다. 이 경우, 액 유로 주류 홈(61)은, Y방향에 있어서의 일측에서 액 유로 연락 홈(65)과 연통하기 때문에, Y방향에 있어서의 타측에서는, 당해 액 유로 주류 홈(61)의 벽면(62)을 잔존할 수 있다. 이 때문에, 액 유로 주류 홈(61)의 벽면(62)이 액 유로 연락 홈(65)에 의해 절결된 위치에서는, 연속하는 공간은 T자 형상으로 형성되어, 액 유로 주류 홈(61)의 모세관 작용의 저하를 억제할 수 있다. 이 때문에, 증발 영역 SR을 향하는 작동액(2b)의 추진력이 액 유로 교차부(66)에서 저하되는 것을 억제할 수 있다.

[0111] 제2 증기 유로부(70)는, 도 3, 도 7 및 도 8에 도시한 바와 같이, 워 시트(30)의 랜드부(33)의 제1 본체면(31a)에 마련되어 있다. 제2 증기 유로부(70)는, 주로 작동 증기(2a)가 지나가는 부분이어도 된다. 이 제2 증기 유로부(70)는, 상술한 밀봉 공간(3)의 일부를 구성하고 있다. 제2 증기 유로부(70)는, 제1 증기 유로부(50)에 연통하고 있음과 함께, 제1 증기 유로부(50)를 통해 액 유로부(60)에 연통하고 있다. 본 실시 형태에 있어서는, 제2 증기 유로부(70)는, 워 시트(30)의 각 랜드부(33)의 제1 본체면(31a)에 마련되어 있다.

[0112] 도 7에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에 의한 제2 증기 유로부(70)는, X방향에 있어서 랜드부(33)의 일측에 배치되어 있어도 된다. 제2 증기 유로부(70)는, X방향에 있어서 랜드부(33)의 중심보다도 당해 일측에 형성되어 있어도 된다. 본 실시 형태에 의한 제2 증기 유로부(70)는, 증발 영역 SR에 배치되어 있어도 된다. 그러나, 이것에 한정되는 일은 없고, 제2 증기 유로부(70)의 일부가, 증발 영역 SR의 외측으로 비어져나와 있어도 된다. 제2 증기 유로부(70)의 적어도 일부가 증발 영역 SR에 배치되어 있는 경우, 전자 디바이스 D의 열을 받아서, 증발 영역 SR에 있어서 작동액(2b)으로부터 증발한 작동 증기(2a)가, Y방향으로 확산되기 쉬워진다.

[0113] 도 10에 도시한 바와 같이, 제2 증기 유로부(70)는, 제1 본체면 홈부의 일례이다. 더 구체적으로는, 제2 증기 유로부(70)는, 증기 유로 홈(71)을 포함하고 있다. 증기 유로 홈(71)은 제1 홈의 일례이다. 증기 유로 홈(71)은, X방향에 직교하는 Y방향에 있어서 랜드부(33)의 한쪽의 측부 테두리(33a)로부터 다른 쪽의 측부 테두리(33a)로 연장되어 있다. 본 실시 형태에서는, 각 랜드부(33)에, 하나의 증기 유로 홈(71)이 형성되어 있다. 증기 유로 홈(71)은, 제2 증기 통로(52)와는 직교하는 방향인 Y방향으로 연장되어 있다. 도 10에서는, 증기 유로 홈(71)의 Y방향 치수가, X방향 치수보다도 작게 되어 있는 예가 도시되어 있지만, 이것에 한정되는 일은 없다. 랜드부(33)의 측부 테두리(33a)는, Y방향에 있어서의 랜드부(33)의 테두리를 의미하고 있고, 하측 증기 유로 오목부(53)의 벽면(53a) 중 제1 본체면(31a)에 있어서의 위치를 의미하는 용어로서 사용하고 있다.

[0114] 랜드부(33)는, 한 쌍의 단부 테두리(33b)를 포함하고 있다. 단부 테두리(33b)는, 랜드부(33)의 X방향에 있어서

의 단부 테두리이다. 도 10에 도시한 바와 같이, 증기 유로 홈(71)과, 일측의 단부 테두리(33b) 사이에, 하측 시트(10)에 맞는 단부 테두리 볼록부(73)가 마련되어 있다. 더 구체적으로는, 단부 테두리 볼록부(73)는, X방향에 있어서 증발 영역 SR에 배치된 단부 테두리(33b)와 증기 유로 홈(71) 사이에 형성되어 있다. 이 단부 테두리 볼록부(73)는, X방향에 있어서의 제2 증기 유로부(70)의 일측에 형성되어 있고, 제1 본체면(31a)을 구성하고 있다. 이 때문에, 단부 테두리 볼록부(73)는, 하측 시트(10)와 맞닿아, 접합되어 있다. 증기 유로 홈(71)의 타측에는, 제1 본체면(31a)이 잔존하고 있다. 랜드부(33)의 단부 테두리(33b)는, X방향에 있어서의 랜드부(33)의 테두리를 의미하고 있고, 하측 증기 유로 오목부(53)의 벽면(53a) 중 제1 본체면(31a)에 있어서의 위치를 의미하는 용어로서 사용하고 있다.

[0115] 제2 증기 유로부(70)의 증기 유로 홈(71)의 유로 단면적은, 증기 통로(51, 52)의 유로 단면적보다도 작다. 그러나, 증기 유로 홈(71)의 유로 단면적은, 상술한 액 유로부(60)의 액 유로 주류 홈(61)의 유로 단면적보다도 커도 된다. 이것에 의해, 증기 유로 홈(71) 내의 작동액(2b)에 작용하는 모세관력을, 액 유로 주류 홈(61) 내의 작동액(2b)에 작용하는 모세관력보다도 작게 해도 된다.

[0116] 증기 유로 홈(71)은, 후술하는 에칭 공정에 있어서, 워 시트(30)의 시트 본체(31)의 제1 본체면(31a)으로부터 에칭됨으로써 형성되어 있다. 이것에 의해, 증기 유로 홈(71)은, 도 11a에 도시한 바와 같이, 만곡된 벽면(71a)을 갖고 있다. 이 벽면(71a)은, 증기 유로 홈(71)을 확장하고, 제2 본체면(31B)을 향해 부풀어오르는 형상으로 만곡되어 있다. 도 11a에 도시하는 단면에 있어서, 상술한 바와 같이, 벽면(71a)이, 타원의 일부를 구성하는 형상으로 만곡되어 있는 예가 도시되어 있다. 이렇게 벽면(71a)이 형성되어 있는 경우에는, 예를 들어 상방으로부터 부여되는 힘을 X방향으로 분산할 수 있어, 증기 유로 홈(71)이 압쇄되는 것을 억제할 수 있다. 또한, 증기 유로 홈(71)의 X방향에 있어서의 중앙부의 공간을 상대적으로 크게 할 수 있다. 이것에 의해, 작동 증기(2a)의 유로 저항을 작게 할 수 있어, 증기 유로 홈(71)을 흐르는 작동 증기(2a)의 압력 손실을 저감할 수 있다.

[0117] 그러나, 증기 유로 홈(71)의 벽면(71a)의 형상은, 도 11a에 도시하는 형상에 한정되는 일은 없다.

[0118] 예를 들어, 증기 유로 홈(71)은, 도 11b에 도시한 바와 같이, 2개의 만곡 벽면(77)과, 직선 벽면(78)을 갖고 있어도 된다. 만곡 벽면(77)은 만곡되어 있다. 직선 벽면(78)은, 만곡 벽면(77) 사이에 마련되어 있고, 직선 형상으로 형성되어 있다. 도 11b에서는, 만곡 벽면(77)은, 원호의 일부를 구성하는 형상으로 만곡되어 있지만, 이것에 한정되는 일은 없다. 이렇게 증기 유로 홈(71)이 형성되어 있는 경우에는, 직선 벽면(78)에 모세관 작용이 발생하는 것을 억제할 수 있고, 작동액(2b)이 증기 유로 홈(71)에 유입되는 것을 억제할 수 있다. 또한, 증기 유로 홈(71) 중 직선 벽면(78)으로 확장되는 부분에 있어서, 작동 증기(2a)의 유로 저항을 작게 할 수 있어, 증기 유로 홈(71)을 흐르는 작동 증기(2a)의 압력 손실을 저감할 수 있다.

[0119] 예를 들어, 증기 유로 홈(71)은, 도 11c에 도시한 바와 같이, 2개의 만곡 벽면(77)과, 요철 벽면(79)을 갖고 있어도 된다. 만곡 벽면(77)은 만곡되어 있다. 요철 벽면(79)은, 만곡 벽면(77) 사이에 마련되어 있고, 요철 형상으로 형성되어 있다. 이 요철 벽면(79)의 요철 형상으로, 작동 증기(2a)의 흐름을 유도할 수 있다. 이 경우, 작동 증기(2a)의 유로 저항을 작게 할 수 있어, 증기 유로 홈(71)을 흐르는 작동 증기(2a)의 압력 손실을 저감할 수 있다. 요철 벽면(79)에 형성되는 요철의 높이는, 후술하는 증기 유로 홈(71)의 깊이 h2보다도 작아도 된다. 또한, 요철의 평면 형상은 임의이다. 요철 벽면(79)의 일부에, 도 11b에 도시한 바와 같은 직선 벽면(78)이 형성되어 있어도 된다.

[0120] 도 7 및 도 10에 도시한 바와 같이, 각 랜드부(33)의 제1 본체면(31a)에, 상술한 제2 증기 유로부(70)가 마련되어 있다. Y방향에 있어서 서로 인접하는 한 쌍의 랜드부(33) 중 한쪽의 랜드부(33)의 증기 유로 홈(71)과, 다른 쪽의 랜드부(33)의 증기 유로 홈(71)은, Y방향을 따라 보았을 때 겹치는 위치에 배치되어 있다. 즉, 서로 인접하는 랜드부(33)의 증기 유로 홈(71)은, 제2 증기 통로(52)를 개재하여 연속 형상으로 형성되어 있고, 서로의 연장선 상에 형성되어 있다. 서로 인접하는 랜드부(33)의 증기 유로 홈(71)은, X방향에 있어서 동일한 위치에 배치되어 있어도 된다. 그러나, 증기 유로 홈(71)의 배치는 이것에 한정되는 일은 없다. 예를 들어, Y방향에 있어서 서로 인접하는 한 쌍의 랜드부(33) 중 한쪽의 랜드부(33)의 증기 유로 홈(71)과, 다른 쪽의 랜드부(33)의 증기 유로 홈(71)은, Y방향을 따라 보았을 때 겹치지 않고, X방향에 있어서 서로 다른 위치에 배치된다.

[0121] 도 10에 도시한 바와 같이, 증기 유로 홈(71)의 폭 w6은, 상술한 액 유로 주류 홈(61)의 폭 w3(도 9 참조)보다도 커도 된다. 폭 w6은, 예를 들어 500 $\mu$ m 내지 30000 $\mu$ m여도 된다. 증기 유로 홈(71)의 폭 w6은, 제1 본체면

(31a)에 있어서의 치수를 의미하고 있다. 폭 w6은, X방향에 있어서의 치수에 상당한다. 또한, 도 8에 도시한 바와 같이, 증기 유로 홈(71)의 깊이 h2는, 상술한 액 유로 주류 홈(61)의 깊이 h1보다도 커도 된다. 깊이 h2는, 예를 들어 25 $\mu$ m 내지 200 $\mu$ m여도 된다. 깊이 h2는, Z방향에 있어서의 치수에 상당한다.

- [0122] 단부 테두리 볼록부(73)는, 후술하는 에칭 공정에 있어서 에칭되지 않고, 워 시트(30)의 재료가 남는 부분이다. 본 실시 형태에서는, 도 10에 도시한 바와 같이, 단부 테두리 볼록부(73)의 평면 형상이, 직사각 형상으로 되어 있다. 단부 테두리 볼록부(73)의 평면 형상은, 시트 본체(31)의 제1 본체면(31a)의 위치에 있어서의 평면 형상에 상당한다.
- [0123] 그런데, 하측 시트(10), 상측 시트(20) 및 워 시트(30)를 구성하는 재료는, 열전도율이 양호한 재료라면 특별히 한정되는 일은 없다. 하측 시트(10), 상측 시트(20) 및 워 시트(30)는, 예를 들어 구리 또는 구리 합금을 포함하고 있어도 된다. 이 경우, 각 시트(10, 20, 30)의 열전도율을 높일 수 있고, 베이퍼 챔버(1)의 방열 효율을 높일 수 있다. 또한, 작동 유체(2a, 2b)로서 순수를 사용하는 경우에는, 부식되는 것을 방지할 수 있다. 원하는 방열 효율을 얻음과 함께 부식을 방지할 수 있으면, 이들 시트(10, 20, 30)에는, 알루미늄이나 티타늄 등의 다른 금속 재료나, 스테인리스 등의 다른 금속 합금 재료를 사용할 수도 있다.
- [0124] 도 3에 도시하는 베이퍼 챔버(1)의 두께 t1은, 예를 들어 100 $\mu$ m 내지 1000 $\mu$ m여도 된다. 베이퍼 챔버(1)의 두께 t1을 100 $\mu$ m 이상으로 함으로써, 제1 증기 유로부(50)를 적절하게 확보할 수 있다. 이 때문에, 베이퍼 챔버(1)의 기능을 적절하게 발휘할 수 있다. 한편, 두께 t1을 1000 $\mu$ m 이하로 함으로써, 베이퍼 챔버(1)의 두께 t1이 두꺼워지는 것을 억제할 수 있다.
- [0125] 하측 시트(10)의 두께 t2는, 예를 들어 6 $\mu$ m 내지 100 $\mu$ m여도 된다. 하측 시트(10)의 두께 t2를 6 $\mu$ m 이상으로 함으로써, 하측 시트(10)의 기계적 강도를 확보할 수 있다. 한편, 하측 시트(10)의 두께 t2를 100 $\mu$ m 이하로 함으로써, 베이퍼 챔버(1)의 두께 t1이 두꺼워지는 것을 억제할 수 있다. 마찬가지로, 상측 시트(20)의 두께 t3은, 하측 시트(10)의 두께 t2와 마찬가지로 설정되어 있어도 된다. 상측 시트(20)의 두께 t3과, 하측 시트(10)의 두께 t2는 달라도 된다.
- [0126] 워 시트(30)의 두께 t4는, 예를 들어 50 $\mu$ m 내지 400 $\mu$ m여도 된다. 워 시트(30)의 두께 t4를 50 $\mu$ m 이상으로 함으로써, 제1 증기 유로부(50)를 적절하게 확보할 수 있다. 이 때문에, 베이퍼 챔버(1)의 기능을 적절하게 발휘할 수 있다. 한편, 400 $\mu$ m 이하로 함으로써, 베이퍼 챔버(1)의 두께 t1이 두꺼워지는 것을 억제할 수 있다.
- [0127] 이어서, 이러한 구성으로 이루어지는 본 실시 형태의 베이퍼 챔버(1)의 제조 방법에 대하여, 도 12 내지 도 14를 사용하여 설명한다. 도 12 내지 도 14에서는, 도 3의 단면도와 마찬가지로의 단면을 도시하고 있다.
- [0128] 여기서는, 처음에, 워 시트(30)의 제작 공정에 대하여 설명한다.
- [0129] 먼저, 도 12에 도시한 바와 같이, 준비 공정으로서, 평판 형상의 금속 재료 시트 M을 준비한다. 금속 재료 시트 M은, 제1 재료면 Ma와, 제2 재료면 Mb를 포함하고 있다. 금속 재료 시트 M은, 원하는 두께를 갖는 압연재로 형성되어 있어도 된다.
- [0130] 준비 공정 후, 에칭 공정으로서, 도 13에 도시한 바와 같이, 금속 재료 시트 M을, 제1 재료면 Ma 및 제2 재료면 Mb로부터 에칭한다. 이것에 의해, 금속 재료 시트 M에, 제1 증기 유로부(50), 액 유로부(60) 및 제2 증기 유로부(70)를 형성한다.
- [0131] 더 구체적으로는, 금속 재료 시트 M의 제1 재료면 Ma 및 제2 재료면 Mb에, 포토리소그래피 요금 기술에 의해, 패턴 형상의 레지스트막(도시하지 않음)이 형성된다. 계속해서, 패턴 형상의 레지스트막의 개구를 통해, 금속 재료 시트 M의 제1 재료면 Ma 및 제2 재료면 Mb가 에칭된다. 이것에 의해, 금속 재료 시트 M의 제1 재료면 Ma 및 제2 재료면 Mb가 패턴 형상으로 에칭되어, 도 13에 도시한 바와 같은 제1 증기 유로부(50), 액 유로부(60) 및 제2 증기 유로부(70)가 형성된다. 에칭액에는, 예를 들어 염화제2철 수용액 등의 염화철계 에칭액, 또는 염화구리 수용액 등의 염화구리계 에칭액을 사용할 수 있다.
- [0132] 에칭은, 금속 재료 시트 M의 제1 재료면 Ma 및 제2 재료면 Mb를 동시에 에칭해도 된다. 그러나, 이것에 한정되는 일은 없고, 제1 재료면 Ma와 제2 재료면 Mb의 에칭은 각각의 공정으로서 행해져도 된다. 또한, 제1 증기 유로부(50), 액 유로부(60) 및 제2 증기 유로부(70)가 동시에 에칭으로 형성되어도 되고, 각각의 공정에서 형성되어도 된다.
- [0133] 에칭 공정에 있어서는, 금속 재료 시트 M의 제1 재료면 Ma 및 제2 재료면 Mb를 에칭함으로써, 도 6 및 도 7에

도시한 바와 같은 소정의 외형 윤곽 형상이 얻어진다.

- [0134] 이와 같이 하여, 본 실시 형태에 의한 워 시트(30)가 얻어진다.
- [0135] 워 시트(30)의 제작 공정 후, 접합 공정으로서, 도 14에 도시한 바와 같이, 하측 시트(10), 상측 시트(20) 및 워 시트(30)가 접합된다. 하측 시트(10) 및 상측 시트(20)는, 원하는 평면 형상 및 원하는 두께를 갖는 압연재로 형성되어 있어도 된다.
- [0136] 더 구체적으로는, 먼저, 하측 시트(10), 워 시트(30) 및 상측 시트(20)를 이 순서로 적층한다. 이 경우, 하측 시트(10)의 제2 하측 시트면(10b)에 워 시트(30)의 제1 본체면(31a)이 중첩되고, 워 시트(30)의 제2 본체면(31B)에, 상측 시트(20)의 제1 상측 시트면(20a)이 중첩된다. 이때, 하측 시트(10)의 얼라인먼트 구멍(12)과, 워 시트(30)의 얼라인먼트 구멍(35)과, 상측 시트(20)의 얼라인먼트 구멍(22)을 이용하여, 각 시트(10, 20, 30)가 위치 정렬된다.
- [0137] 계속해서, 하측 시트(10), 워 시트(30) 및 상측 시트(20)가 임시 고정된다. 예를 들어, 스폿식으로 저항 용접을 행하여, 이들 시트(10, 20, 30)가 임시 고정되어도 되고, 레이저 용접으로 이들 시트(10, 20, 30)가 임시 고정되어도 된다.
- [0138] 이어서, 하측 시트(10)와, 워 시트(30)와, 상측 시트(20)가, 확산 접합에 의해 항구적으로 접합된다. 확산 접합이란, 진공이나 불활성 가스 중 등의 제어된 분위기 중에서, 하측 시트(10)와 워 시트(30)와 상측 시트(20)를 적층 방향으로 가압함과 함께 가열하고, 접합면에 발생하는 원자의 확산을 이용하여 접합하는 방법이다. 가압할 때는, 하측 시트(10)와 워 시트(30)가 밀착함과 함께 워 시트(30)와 상측 시트(20)가 밀착한다. 확산 접합은, 각 시트(10, 20, 30)의 재료를 용점에 가까운 온도까지 가열하지만, 용점보다는 낮기 때문에, 각 시트(10, 20, 30)가 용융되어 변형되는 것을 회피할 수 있다. 더 구체적으로는, 워 시트(30)의 프레임체부(32) 및 각 랜드부(33)에 있어서의 제1 본체면(31a)이, 하측 시트(10)의 제2 하측 시트면(10b)에 확산 접합된다. 또한, 워 시트(30)의 프레임체부(32) 및 각 랜드부(33)에 있어서의 제2 본체면(31B)이, 상측 시트(20)면의 제1 상측 시트면(20a)에 확산 접합된다. 이와 같이 하여, 각 시트(10, 20, 30)가 확산 접합되어, 하측 시트(10)와 상측 시트(20) 사이에, 제1 증기 유로부(50)와 액 유로부(60)와 제2 증기 유로부(70)를 갖는 밀봉 공간(3)이 형성된다. 이 단계에서는, 상술한 주입 유로(37)는 밀봉되어 있지 않다. 상술한 주입부(4)에 있어서, 하측 시트(10)의 하측 주입 돌출부(11)와 워 시트(30)의 워 시트 주입 돌출부(36)가 확산 접합된다. 또한, 이 워 시트 주입 돌출부(36)와 상측 시트(20)의 상측 주입 돌출부(21)가 확산 접합된다.
- [0139] 접합 공정 후, 주입부(4)로부터 밀봉 공간(3)으로 작동액(2b)이 주입된다. 이때, 작동액(2b)은, 액 유로부(60)의 각 액 유로 주류 홈(61)과 각 액 유로 연락 홈(65)으로 구성되는 공간의 합계 체적보다도 많은 주입량으로 주입되어도 된다.
- [0140] 그 후, 상술한 주입 유로(37)가 밀봉된다. 예를 들어, 주입부(4)에 레이저광을 조사하여, 주입부(4)가 부분적으로 용융되어 주입 유로(37)를 밀봉하도록 해도 된다. 이것에 의해, 밀봉 공간(3)과 외부의 연통이 차단되어, 작동액(2b)이 봉입된 밀봉 공간(3)이 얻어진다. 이 때문에, 밀봉 공간(3) 내의 작동액(2b)이 외부로 누설되는 것이 방지된다. 주입 유로(37)의 밀봉을 위해서는, 주입부(4)를 코오킹해도 되고(또는 압박하여 소성 변형해도 되고), 또는 경납땜해도 된다.
- [0141] 이상과 같이 하여, 본 실시 형태에 의한 베이퍼 챔버(1)가 얻어진다.
- [0142] 이어서, 베이퍼 챔버(1)의 작동 방법, 즉, 전자 디바이스 D의 냉각 방법에 대하여 설명한다.
- [0143] 상술한 바와 같이 하여 얻어진 베이퍼 챔버(1)는, 모바일 단말기 등의 하우징 H 내에 설치된다. 상측 시트(20)의 제2 상측 시트면(20b)에, 피냉각 장치인 CPU 등의 전자 디바이스 D가 설치된다. 밀봉 공간(3) 내의 작동액(2b)은, 그 표면 장력에 의해, 밀봉 공간(3)의 벽면에 부착된다. 더 구체적으로는, 작동액(2b)은, 하측 증기 유로 오목부(53)의 벽면(53a), 상측 증기 유로 오목부(54)의 벽면(54a), 액 유로부(60)의 액 유로 주류 홈(61)의 벽면(62) 및 액 유로 연락 홈(65)의 벽면, 그리고 제2 증기 유로부(70)의 증기 유로 홈(71)의 벽면(71a)에 부착된다. 또한, 작동액(2b)은, 하측 시트(10)의 제2 하측 시트면(10b) 중 하측 증기 유로 오목부(53) 및 증기 유로 홈(71)에 노출된 부분에도 부착될 수 있다. 또한, 작동액(2b)은, 상측 시트(20)의 제1 상측 시트면(20a) 중 상측 증기 유로 오목부(54), 액 유로 주류 홈(61) 및 액 유로 연락 홈(65)에 노출된 부분에도 부착될 수 있다.
- [0144] 이 상태에서 전자 디바이스 D가 발열하면, 증발 영역 SR(도 6 및 도 7 참조)에 존재하는 작동액(2b)이, 전자 디

바이스 D로부터 열을 받는다. 받은 열은 잠열로서 흡수되어 작동액(2b)이 증발하여, 작동 증기(2a)가 생성된다. 생성된 작동 증기(2a)의 대부분은, 밀봉 공간(3)을 구성하는 하측 증기 유로 오목부(53) 및 상측 증기 유로 오목부(54) 내에서 확산된다(도 6의 실선 화살표 참조).

[0145] 더 구체적으로는, 제1 증기 유로부(50)의 제1 증기 통로(51) 중 X방향으로 연장되는 부분 및 제2 증기 통로(52)에 있어서, 작동 증기(2a)는, 주로 X방향으로 확산된다. 한편, 제1 증기 통로(51) 중 Y방향으로 연장되는 부분에 있어서는, 작동 증기(2a)는, 주로 Y방향으로 확산된다. 또한, 본 실시 형태에 있어서는, 랜드부(33)의 제1 본체면(31a)에, 제2 증기 유로부(70)가 마련되어 있다. 이 제2 증기 유로부(70)는, Y방향에 있어서의 랜드부(33)의 한쪽의 측부 테두리(33a)로부터 다른 쪽의 측부 테두리(33a)로 연장되는 증기 유로 홈(71)을 갖고 있다. 이것에 의해, 제2 증기 유로부(70)의 증기 유로 홈(71) 내에 있어서도, 작동 증기(2a)는, 주로 Y방향으로 확산된다.

[0146] 그리고, 각 증기 유로 오목부(53, 54) 내의 작동 증기(2a)는, 증발 영역 SR로부터 이격되고, 작동 증기(2a)의 대부분은, 비교적 온도가 낮은 응축 영역 CR로 수송된다. 도 6 및 도 7에 있어서는, 작동 증기(2a)의 대부분은, 증기 유로부(50)에 있어서의 우측의 부분으로 수송된다. 응축 영역 CR에 있어서, 작동 증기(2a)는, 주로 하측 시트(10)에 방열하여 냉각된다. 하측 시트(10)가 작동 증기(2a)로부터 받은 열은, 하우스 부재 Ha(도 3 참조)를 통해 외기로 전달된다.

[0147] 작동 증기(2a)는, 응축 영역 CR에 있어서 하측 시트(10)에 방열한다. 이것에 의해, 작동 증기(2a)는, 증발 영역 SR에 있어서 흡수한 잠열을 상실하고 응축하여, 작동액(2b)이 생성된다. 생성된 작동액(2b)은, 각 증기 유로 오목부(53, 54)의 벽면(53a, 54a) 및 하측 시트(10)의 제2 하측 시트면(10b) 및 상측 시트(20)의 제1 상측 시트면(20a)에 부착된다. 여기서, 증발 영역 SR에서는 작동액(2b)이 계속해서 증발하고 있기 때문에, 액 유로부(60) 중 증발 영역 SR 이외의 영역(즉, 응축 영역 CR)에 있어서의 작동액(2b)은, 각 액 유로 주류 홈(61)의 모세관 작용에 의해, 증발 영역 SR을 향해 수송된다(도 6의 파선 화살표 참조). 이것에 의해, 각 벽면(53a, 54a), 제2 하측 시트면(10b) 및 제1 상측 시트면(20a)에 부착된 작동액(2b)은, 액 유로부(60)로 이동한다. 이 때, 작동액(2b)은, 액 유로 연락 홈(65)을 통과하여 액 유로 주류 홈(61)으로 들어간다. 이와 같이 하여, 각 액 유로 주류 홈(61) 및 각 액 유로 연락 홈(65)에, 작동액(2b)이 충전된다. 이 때문에, 충전된 작동액(2b)은, 각 액 유로 주류 홈(61)의 모세관 작용에 의해, 증발 영역 SR을 향하는 추진력을 얻는다. 이와 같이 하여, 작동액(2b)은, 증발 영역 SR을 향해 매끄럽게 수송된다.

[0148] 액 유로부(60)에 있어서는, 각 액 유로 주류 홈(61)이, 대응하는 액 유로 연락 홈(65)을 통해, 인접하는 다른 액 유로 주류 홈(61)과 연통되어 있다. 이것에 의해, 서로 인접하는 액 유로 주류 홈(61)끼리에서, 작동액(2b)이 왕래하여, 액 유로 주류 홈(61)에서 드라이 아웃이 발생하는 것이 억제되어 있다. 이 때문에, 각 액 유로 주류 홈(61) 내의 작동액(2b)에 모세관 작용이 부여되어, 작동액(2b)은, 증발 영역 SR을 향해 매끄럽게 수송된다.

[0149] 액 유로부(60)에 의해 증발 영역 SR에 도달한 작동액(2b)은, 전자 디바이스 D로부터 다시 열을 받아 증발한다. 작동액(2b)으로부터 증발한 작동 증기(2a)는, 증발 영역 SR 내의 액 유로 연락 홈(65)을 통해, 유로 단면적이 큰 하측 증기 유로 오목부(53) 및 상측 증기 유로 오목부(54)로 이동한다. 그리고, 작동 증기(2a)는, 각 증기 유로 오목부(53, 54) 내에서 확산된다. 각 증기 유로 오목부(53, 54) 내의 작동 증기(2a)의 일부는, 상술한 바와 같이, 제2 증기 유로부(70)를 통해, Y방향으로 확산된다. 이와 같이 하여, 작동 유체(2a, 2b)가, 상변화, 즉 증발과 응축을 반복하면서 밀봉 공간(3) 내를 환류한다. 이것에 의해, 전자 디바이스 D의 열이 수송되어 방출된다. 이 결과, 전자 디바이스 D가 냉각된다.

[0150] 이렇게 본 실시 형태에 의하면, 랜드부(33)의 제1 본체면(31a)에, 작동 증기(2a)가 지나가는 제2 증기 유로부(70)가 마련되어 있다. 제2 증기 유로부(70)는, Y방향에 있어서 랜드부(33)의 한쪽의 측부 테두리(33a)로부터 다른 쪽의 측부 테두리(33a)로 연장되는 증기 유로 홈(71)을 갖고 있다. 이것에 의해, 증발 영역 SR에 있어서 증발한 작동 증기(2a)를, 제1 증기 유로부(50)의 제1 증기 통로(51) 및 제2 증기 통로(52)에서 X방향으로 확산할 뿐만 아니라, 증기 유로 홈(71)을 통해, Y방향으로도 확산할 수 있다. 이 때문에, 전자 디바이스 D의 열을 한층 더 확산할 수 있어, 베이퍼 챔버(1)의 방열 효율을 향상시킬 수 있다. 이 경우, 전자 디바이스 D의 냉각 효율을 향상시킬 수 있다.

[0151] 본 실시 형태에 의하면, Y방향에 있어서 서로 인접하는 한 쌍의 랜드부(33) 중 한쪽의 랜드부(33)의 증기 유로 홈(71)과, 다른 쪽의 랜드부(33)의 증기 유로 홈(71)은, Y방향을 따라 보았을 때 겹치는 위치에 배치되어 있다. 이것에 의해, 랜드부(33)에 마련된 증기 유로 홈(71)을, 당해 랜드부(33)에 인접하는 다른 랜드부(33)에 마련된

증기 유로 홈(71)과 Y방향으로 정렬할 수 있다. 이 때문에, 작동 증기(2a)는, 각 랜드부(33)에 마련된 증기 유로 홈(71)을 통해 각 랜드부(33)를 횡단하도록 Y방향으로 확산할 수 있다. 이 결과, 베이퍼 챔버(1)의 방열 효율을 한층 더 향상시킬 수 있다.

[0152] 본 실시 형태에 의하면, 제2 증기 유로부(70)는, X방향에 있어서 랜드부(33)의 일측에 배치되어 있다. 이것에 의해, 제2 증기 유로부(70)가 배치되어 있는 부분을 증발 영역 SR로 하는 경우에는, 증발 영역 SR에서 증발한 작동 증기(2a)의 Y방향으로의 흐름이 방해되는 것을 억제할 수 있다. 이 때문에, 작동 증기(2a)의 Y방향으로의 확산을 촉진할 수 있어, 베이퍼 챔버(1)의 방열 효율을 한층 더 향상시킬 수 있다.

[0153] 본 실시 형태에 의하면, X방향에 있어서의 랜드부(33)의 한 쌍의 단부 테두리(33b) 중 제2 증기 유로부(70)가 배치되어 있는 측의 단부 테두리(33b) 사이에, 하측 시트(10)에 맞닿는 단부 테두리 볼록부(73)가 마련되어 있다. 이것에 의해, 단부 테두리 볼록부(73)를 하측 시트(10)에 맞닿게 하여 접합할 수 있다. 이 때문에, 베이퍼 챔버(1)의 기계적 강도를 향상시킬 수 있다.

[0154] (제1 변형예)

[0155] 상술한 본 실시 형태에 있어서는, 각 랜드부(33)에 마련된 제2 증기 유로부(70)는, 하나의 증기 유로 홈(71)을 갖고 있는 예에 대하여 설명했다. 그러나, 이것에 한정되는 일은 없고, 예를 들어 도 15에 도시한 바와 같이, 각 랜드부(33)에 마련된 제2 증기 유로부(70)가, 복수의 증기 유로 홈(71)을 갖고 있어도 된다. 이 경우, 각 랜드부(33)에, 복수의 증기 유로 홈(71)이 X방향으로 배열된다. 그리고, 서로 인접하는 한 쌍의 증기 유로 홈(71) 사이에, 하측 시트(10)에 맞닿는 증기 유로 볼록부(74)가 마련되어 있어도 된다. 도 15에서는, 증기 유로 홈(71)의 X방향 치수가, Y방향 치수보다도 작게 되어 있는 예가 도시되어 있지만, 이것에 한정되는 일은 없다. 도 15에 도시하는 예에서는, 각 증기 유로 볼록부(74)의 평면 형상이, 직사각 형상으로 되어 있다. 증기 유로 볼록부(74)의 평면 형상은, 시트 본체(31)의 제1 본체면(31a)의 위치에 있어서의 평면 형상에 상당한다.

[0156] 제1 변형예에 있어서는, 증기 유로 홈(71)의 폭 w7은, 액 유로 주류 홈(61)의 폭 w3(도 9 참조)보다도 커도 된다. 폭 w7은, X방향에 있어서의 치수에 상당한다. 폭 w7은, 예를 들어 30 $\mu$ m 내지 2000 $\mu$ m여도 된다. 폭 w7은, 30 $\mu$ m 내지 500 $\mu$ m여도 되고, 30 $\mu$ m 내지 200 $\mu$ m여도 된다. 증기 유로 홈(71)의 깊이 h3(도 16c 참조)은, 액 유로 주류 홈(61)의 깊이 h1(도 8 참조)보다도 커도 된다. 깊이 h3은, Z방향의 치수에 상당하고, 도 8의 h2에 상당한다. 깊이 h3은, 예를 들어 25 $\mu$ m 내지 200 $\mu$ m여도 된다. 증기 유로 볼록부(74)의 폭 w8은, 예를 들어 30 $\mu$ m 내지 500 $\mu$ m여도 된다.

[0157] 이렇게 제1 변형예에 의하면, 증기 유로 홈(71) 사이에, 증기 유로 볼록부(74)가 마련되어 있다. 이것에 의해, 증발 영역 SR에 있어서 증발한 작동 증기(2a)를, Y방향으로 확산시키면서, 베이퍼 챔버(1)의 기계적 강도를 향상시킬 수 있다.

[0158] 도 15에 도시하는 예에 있어서는, Y방향에 있어서 서로 인접하는 한 쌍의 랜드부(33) 중 한쪽의 랜드부(33)의 각 증기 유로 홈(71)과, 다른 쪽의 랜드부(33)의 대응하는 증기 유로 홈(71)은, Y방향을 따라 보았을 때 겹치는 위치에 배치되어 있다. 이것에 의해, 랜드부(33)에 마련된 각 증기 유로 홈(71)을, 당해 랜드부(33)에 인접하는 다른 랜드부(33)에 마련된 대응하는 증기 유로 홈(71)과 정렬할 수 있다. 이 때문에, 작동 증기(2a)는, 각 랜드부(33)에 마련된 각 증기 유로 홈(71)을 통해 Y방향으로 확산할 수 있어, 베이퍼 챔버(1)의 방열 효율을 한층 더 향상시킬 수 있다.

[0159] (제2 변형예)

[0160] 상술한 제1 변형예에 있어서는, 제2 증기 유로부(70)가, 복수의 증기 유로 홈(71)을 갖고 있고, 서로 인접하는 한 쌍의 증기 유로 홈(71) 사이에, 증기 유로 볼록부(74)가 마련되어 있는 예에 대하여 설명했다. 그러나, 이것에 한정되는 일은 없고, 예를 들어 도 16a 및 도 16b에 도시한 바와 같이, 제2 증기 유로부(70)는, 증기 유로 볼록부(74)에 마련된 증기 유로 연락 홈(72a)을 갖고 있어도 된다. 증기 유로 연락 홈(72a)은, 서로 인접하는 한 쌍의 증기 유로 홈(71)을 연통하고 있다.

[0161] 증기 유로 연락 홈(72a)은, Y방향과는 다른 방향으로 연장되어 있다. 도 16a 및 도 16b에 도시한 바와 같이, 증기 유로 연락 홈(72a)은, X방향으로 연장되어 있다. 증기 유로 연락 홈(72a)은, 증기 유로 홈(71)에 수직으로 형성되어 있다. 증기 유로 연락 홈(72a)의 유로 단면적은, 증기 유로 홈(71)의 유로 단면적과 동등해도 된다. 혹은, 증기 유로 연락 홈(72a)의 유로 단면적은, 증기 유로 홈(71)의 유로 단면적보다도 커도 되고, 또는 작아도 된다. 증기 유로 연락 홈(72a)은, 증기 유로 홈(71)과 마찬가지로, 에칭에 의해 형성되어 있어도 된다.

각 증기 유로 블록부(74)에는, 하나 또는 복수의 증기 유로 연락 홈(72a)이 형성되어 있어도 된다.

- [0162] 도 16a 및 도 16b에 도시한 바와 같이, 증기 유로 연락 홈(72a)은, 지그재그 형상으로 배치되어 있어도 된다. 더 구체적으로는, 서로 인접하는 증기 유로 블록부(74) 중 한쪽에 마련된 증기 유로 연락 홈(72a)과, 다른 쪽에 마련된 증기 유로 연락 홈(72a)은, X방향을 따라 보았을 때 겹치는 위치와는 다른 위치에 배치되어 있어도 된다. 이 경우, 이들 증기 유로 연락 홈(72a)은, X방향을 따라 보았을 때 겹쳐 있지 않다.
- [0163] 도 16b에 도시한 바와 같이, 증기 유로 연락 홈(72a)의 폭 w10은, 증기 유로 홈(71)의 폭 w7과 동등해도 된다. 그러나, 폭 w10은, 폭 w7보다도 커도 되고, 또는 작아도 된다. 폭 w10은, Y방향에 있어서의 치수에 상당한다. 폭 w10은, 예를 들어 30 $\mu$ m 내지 2000 $\mu$ m여도 된다. 폭 w10은, 30 $\mu$ m 내지 500 $\mu$ m여도 되고, 30 $\mu$ m 내지 200 $\mu$ m여도 된다. 도 16c에 도시한 바와 같이, 증기 유로 연락 홈(72a)의 깊이 h4는, 증기 유로 홈(71)의 깊이 h3과 동등해도 된다. 그러나, 깊이 h4는, 깊이 h3보다도 커도 되고, 또는 작아도 된다. 깊이 h4는, Z방향에 있어서의 치수에 상당한다. 깊이 h4는, 예를 들어 25 $\mu$ m 내지 200 $\mu$ m여도 된다.
- [0164] 도 16a에 도시한 바와 같이, 제2 증기 유로부(70)는, 단부 테두리 블록부(73)에 마련된 증기 유로 연락 홈(72b)을 갖고 있어도 된다. 증기 유로 연락 홈(72b)은, 증기 유로 홈(71)과 제1 증기 통로(51)를 연통하고 있다. 증기 유로 연락 홈(72b)은, 상술한 증기 유로 연락 홈(72a)과 마찬가지로 형성되어 있어도 된다. 단부 테두리 블록부(73)에는, 하나 또는 복수의 증기 유로 연락 홈(72b)이 형성되어 있어도 된다. 증기 유로 연락 홈(72b)은, 증기 유로 연락 홈(72a)과 함께 지그재그 형상으로 배치되어 있어도 된다.
- [0165] 이렇게 제2 변형예에 의하면, 증기 유로 블록부(74)에, 서로 인접하는 한 쌍의 증기 유로 홈(71)을 연통하는 증기 유로 연락 홈(72a)이 마련되어 있다. 이것에 의해, 작동 증기(2a)가 증기 유로 홈(71)을 지날 때, 증기 유로 연락 홈(72a)을 통해 X방향으로 확산할 수 있다. 이 때문에, 제2 증기 유로부(70) 내의 작동 증기(2a)를, Y방향뿐만 아니라 X방향으로 확산할 수 있어, 전자 디바이스 D의 열을 한층 더 확산할 수 있다.
- [0166] 제2 변형예에 의하면, 서로 인접하는 증기 유로 블록부(74) 중 한쪽에 마련된 증기 유로 연락 홈(72a)과, 다른 쪽에 마련된 증기 유로 연락 홈(72a)은, X방향을 따라 보았을 때 겹치는 위치와는 다른 위치에 배치되어 있다. 이것에 의해, X방향에 있어서 서로 인접하는 한 쌍의 증기 유로 블록부(74)를, Y방향에 있어서 다른 위치에 배치할 수 있다. 이 때문에, 베이퍼 챔버(1)의 기계적 강도를 한층 더 향상시킬 수 있다.
- [0167] (제3 변형예)
- [0168] 상술한 제2 변형예에 있어서는, 서로 인접하는 증기 유로 블록부(74) 중 한쪽에 마련된 증기 유로 연락 홈(72a)과, 다른 쪽에 마련된 증기 유로 연락 홈(72a)은, X방향을 따라 보았을 때 겹치는 위치와는 다른 위치에 배치되어 있는 예에 대하여 설명했다. 그러나, 이것에 한정되는 일은 없고, 예를 들어 도 17에 도시한 바와 같이, 서로 인접하는 증기 유로 블록부(74) 중 한쪽에 마련된 증기 유로 연락 홈(72a)과, 다른 쪽에 마련된 증기 유로 연락 홈(72a)은, X방향을 따라 보았을 때 겹치는 위치에 배치되어 있어도 된다. 이 경우, 증기 유로 연락 홈(72a)은 격자 형상으로 배치된다. 단부 테두리 블록부(73)에, 상술한 증기 유로 연락 홈(72b)이 형성되는 경우에는, 증기 유로 연락 홈(72b)은, 증기 유로 연락 홈(72a)과 함께 격자 형상으로 배치되어 있어도 된다.
- [0169] 이렇게 제3 변형예에 의하면, 서로 인접하는 증기 유로 블록부(74) 중 한쪽에 마련된 증기 유로 연락 홈(72a)과, 다른 쪽에 마련된 증기 유로 연락 홈(72a)은, X방향을 따라 보았을 때 겹치는 위치에 배치되어 있다. 이것에 의해, 증기 유로 블록부(74)에 마련된 증기 유로 연락 홈(72a)을, 당해 증기 유로 블록부(74)에 인접하는 다른 증기 유로 블록부(74)에 마련된 증기 유로 연락 홈(72a)과 정렬할 수 있다. 이 때문에, 작동 증기(2a)는, 각 증기 유로 블록부(74)에 마련된 각 증기 유로 연락 홈(72a)을 통해 X방향으로 확산할 수 있다. 이 때문에, 제2 증기 유로부(70) 내의 작동 증기(2a)를, X방향으로 한층 더 확산할 수 있고, 전자 디바이스 D의 열을 한층 더 확산할 수 있다.
- [0170] (제4 변형예)
- [0171] 상술한 제1 변형예에 있어서는, 각 증기 유로 블록부(74)의 평면 형상이, 직사각 형상으로 되어 있는 예에 대하여 설명했다. 그러나, 이것에 한정되는 일은 없고, 예를 들어 도 18에 도시한 바와 같이, 각 증기 유로 블록부(74)의 평면 형상은, 둥그스름한 직사각 형상으로 형성되어 있어도 된다. 더 구체적으로는, 도 18에 도시한 바와 같이, 평면으로 보아, 증기 유로 블록부(74)의 모퉁이부의 각각에, 둥그스름한 만곡부(75)가 마련되어 있어도 된다. Y방향에 있어서의 증기 유로 블록부(74)의 양단부에 있어서, 2개의 모퉁이부에 마련된 만곡부(75)가 연속 형상으로 일체적으로 형성되어 있어도 된다.

- [0172] 이렇게 제4 변형예에 의하면, 증기 유로 블록부(74)의 모퉁이부에 만곡부(75)가 마련됨으로써, 제2 증기 유로부(70)의 증기 유로 홈(71)의 유로 저항을 저감할 수 있다. 이것에 의해, 작동 증기(2a)를 매끄럽게 Y방향으로 흐르게 할 수 있다. 또한, 증기 유로 블록부(74)의 모퉁이부에 있어서의 모관력을 저감할 수 있어, 작동액(2b)이 당해 모퉁이부에 고이는 것을 억제할 수 있다.
- [0173] 도 18에 도시한 바와 같이, 단부 테두리 블록부(73)의 모퉁이부 중 증기 유로 홈(71)측의 모퉁이부에도, 마찬가지로 만곡부(75)가 마련되어 있어도 된다. 이것에 의해, 단부 테두리 블록부(73)에 인접하는 증기 유로 홈(71)의 유로 저항을 한층 더 저감할 수 있다.
- [0174] (제5 변형예)
- [0175] 상술한 본 실시 형태에 있어서는, 제2 증기 유로부(70)가, 제1 증기 유로부(50)를 통해 액 유로부(60)에 연통되어 있는 예에 대하여 설명했다. 그러나, 이것에 한정되는 일은 없고, 예를 들어 도 19 및 도 20에 도시한 바와 같이, 시트 본체(31)에, 액 유로부(60)와 제2 증기 유로부(70)를 연통한 복수의 연통부(80)가 마련되어 있어도 된다. 연통부(80)는, 증발 영역 SR 내에 위치하고 있어도 된다.
- [0176] 더 구체적으로는, 도 19 및 도 20에 도시한 바와 같이, 연통부(80)는, 시트 본체(31)를 관통하고, 액 유로부(60)로부터 제2 증기 유로부(70)로 연장되는 관통 구멍(82)을 포함하고 있어도 된다. 도 19 및 도 20에 도시하는 제5 변형예에서는, 관통 구멍(82)은, 하측 증기 유로 오목부(53)의 벽면(53a) 또는 상측 증기 유로 오목부(54)의 벽면(54a)이 아니라, 평면으로 보아 랜드부(33)의 내부에 위치하고 있다. 도 19 및 도 20에서는, 관통 구멍(82)이 직사각 형상으로 형성되어 있는 예가 도시되어 있다. 그러나, 관통 구멍(82)의 평면 형상은, 원 형상 또는 타원 형상 등으로 만곡되어 있어도 되고, 임의이다.
- [0177] 관통 구멍(82)은, 액 유로부(60)의 액 유로 교차부(66) 및 제2 증기 유로부(70)의 증기 유로 홈(71)에 연장되어 있어도 된다. 도 19 및 도 20에 도시하는 제5 변형예에서는, 관통 구멍(82)의 일단은, 액 유로 교차부(66)에 위치하고 있다. 관통 구멍(82)의 타단은, 증기 유로 홈(71)에 위치하고 있다. 관통 구멍(82)은, 액 유로 주류 홈(61) 또는 액 유로 연락 홈(65)에 연통되어 있으면, 액 유로 교차부(66)에 연통되어 있지 않아도 된다.
- [0178] 도 19에 도시한 바와 같이, 관통 구멍(82)의 폭 w9는, 액 유로 연락 홈(65)의 폭 w4(도 9 참조)보다도 커도 된다. 폭 w9는, X방향에 있어서의 치수에 상당한다. 이것에 의해, 관통 구멍(82) 내의 작동액(2b)에 작용하는 모세관력을, 액 유로 연락 홈(65) 내의 작동액(2b)에 작용하는 모세관력보다도 작게 할 수 있다. 이 경우, 관통 구멍(82) 내에 작동액(2b)이 체류하는 것을 억제할 수 있다. 또한, 이 경우, 관통 구멍(82)은, 블록부(64)를 절결하도록 형성된다. 또한, 관통 구멍(82)의 폭 w9는, 증기 유로 홈(71)의 폭 w6(도 10 참조)보다도 작아도 된다. 관통 구멍(82)의 폭 w9는, 예를 들어 10 $\mu$ m 내지 100 $\mu$ m여도 된다. 관통 구멍(82)의 폭 w9는, 워 시트(30)의 제2 본체면(31B)에 있어서의 치수를 의미하고 있다.
- [0179] 이렇게 제5 변형예에 의하면, 액 유로부(60) 내에 있어서 전자 디바이스 D로부터 받은 열에 의해 작동액(2b)으로부터 증발한 작동 증기(2a)의 일부는, 연통부(80)를 통해 제2 증기 유로부(70)의 증기 유로 홈(71)에 도달할 수 있다. 이것에 의해, 작동 증기(2a)는, 증기 유로 홈(71) 내에서 Y방향으로 확산할 수 있다. 즉, 액 유로부(60) 내에 있어서 증발한 작동 증기(2a)는, 제1 증기 유로부(50)를 지나지 않고, 제2 증기 유로부(70)에 도달할 수 있다. 이것에 의해, 작동액(2b)으로부터 증발한 작동 증기(2a)를, 매끄럽게 Y방향으로 확산할 수 있다. 이 때문에, 전자 디바이스 D의 열을 한층 더 확산할 수 있어, 베이퍼 챔버(1)의 방열 효율을 한층 더 향상시킬 수 있다.
- [0180] 제5 변형예에 의하면, 연통부(80)는, 시트 본체(31)를 관통하여, 액 유로부(60)로부터 제2 증기 유로부(70)로 연장되는 관통 구멍(82)을 포함하고 있다. 이것에 의해, 액 유로부(60)로부터 제2 증기 유로부(70)로의 작동액(2b)의 유로 저항을 한층 더 저감시킬 수 있다. 이 때문에, 액 유로부(60) 내에서 증발한 작동 증기(2a)는, 제2 증기 유로부(70)에 매끄럽게 도달할 수 있다. 또한, 제5 변형예에 의하면, 관통 구멍(82)이, 액 유로 교차부(66) 및 증기 유로 홈(71)에 연장되어 있음으로써, 액 유로부(60)로부터 증기 유로 홈(71)으로의 작동 증기(2a)의 유로 저항을 한층 더 저감시킬 수 있다.
- [0181] (제6 변형예)
- [0182] 상술한 본 실시 형태에 있어서는, 각 랜드부(33)에 마련된 제2 증기 유로부(70)가, 하나의 증기 유로 홈(71)을 갖고 있는 예에 대하여 설명했다. 이 경우, 증기 유로 홈(71) 내에, 랜드부(33)로부터 돌출되어 하측 시트(10)에 맞닿는 복수의 블록부(76)가 마련되어 있어도 된다. 블록부(76)는, 증기 유로 홈(71) 내에 복수 마련되어

있어도 된다. 블록부(76)는, 증기 유로 홈(71)을 지나는 작동 증기(2a)의 흐름이 방해되지 않도록 배치되어 있어도 된다. 이러한 블록부(76)는, 예를 들어 도 21에 도시한 바와 같이, 평면으로 보아 원 형상으로 형성되어 있어도 되고, 혹은 도시하지 않지만 타원 형상으로 형성되어 있어도 된다. 또한, 도시하지 않지만, 블록부(76)는, 평면으로 보아 직사각 형상으로 형성되어 있어도 된다. 이 경우, 상술한 증기 유로 블록부(74)와는 달리, 랜드부(33)의 한쪽의 측부 테두리(33a)까지 연장되어 있지 않아도 되고, 또는 다른 쪽의 측부 테두리(33a)까지 연장되어 있지 않아도 된다. 또한, 도 21에 도시하는 예에서는, 블록부(76)는, 병렬 배열되어 있는 예가 도시되어 있다. 그러나, 블록부(76)는, 평면으로 보아 지그재그 형상으로 배치되어 있어도 된다.

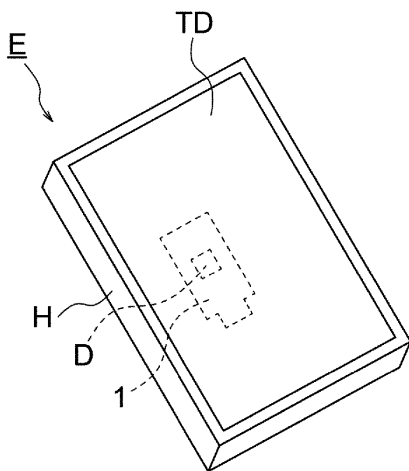
[0183] (제7 변형예)

[0184] 상술한 본 실시 형태에 있어서는, 제2 증기 유로부(70)가, 워 시트(30)의 각 랜드부(33)의 제1 본체면(31a)에 마련되어 있는 예에 대하여 설명했다. 그러나, 이것에 한정되는 일은 없고, 제2 증기 유로부(70)는, 모든 랜드부(33)에 마련되어 있지 않아도 된다. 예를 들어, 임의의 하나의 랜드부(33)에만 제2 증기 유로부(70)가 마련되어 있어도 되고, 몇개의 랜드부(33)에 제2 증기 유로부(70)가 마련되어 있어도 된다. 예를 들어, 전자 디바이스 D의 평면 형상이 작은 경우에는, 전자 디바이스 D로 덮이는 영역에 따라, 임의의 랜드부(33)에 선택적으로 제2 증기 유로부(70)가 마련되어 있어도 된다. 또한, 베이퍼 챔버(1)가 단순한 직사각 형상이 아닌 경우도, 마찬가지이다.

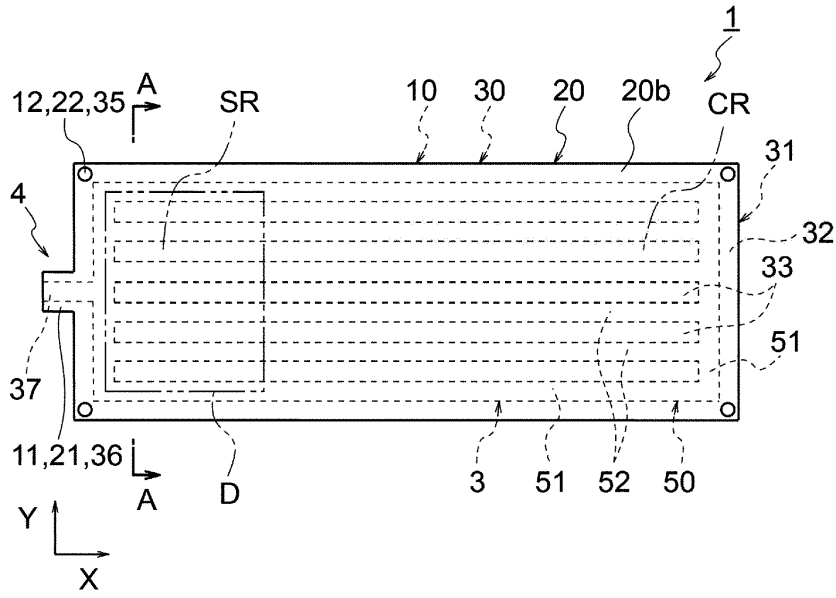
[0185] 본 발명은 상기 각 실시 형태 및 각 변형예 그대로 한정되는 것은 아니고, 실시 단계에서는 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 구성 요소를 변형하여 구체화할 수 있다. 또한, 상기 각 실시 형태 및 각 변형예에 개시되어 있는 복수의 구성 요소의 적당한 조합에 의해, 다양한 발명을 형성할 수 있다. 각 실시 형태 및 각 변형예에 나타내는 전체 구성 요소로부터 몇 가지의 구성 요소를 삭제해도 된다.

**도면**

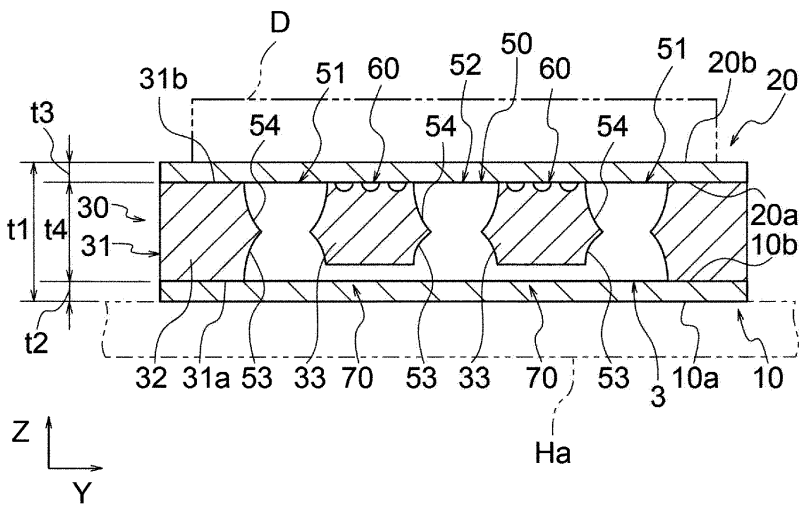
**도면1**



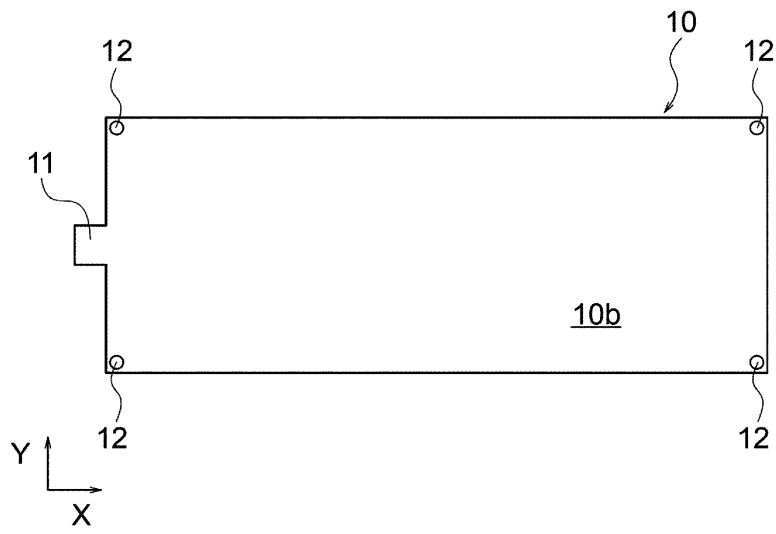
도면2



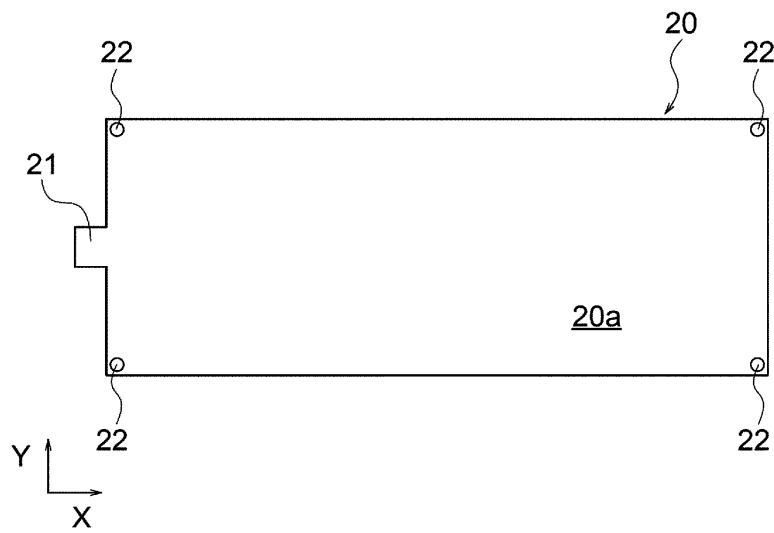
도면3



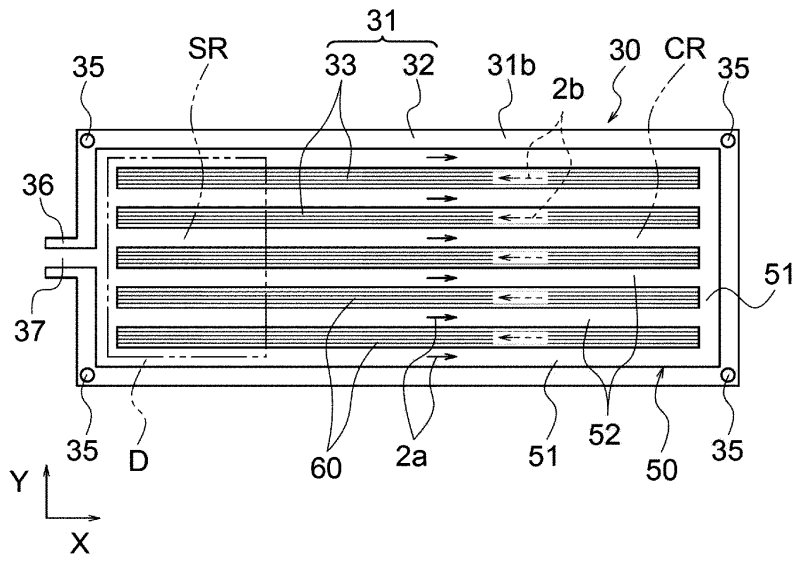
도면4



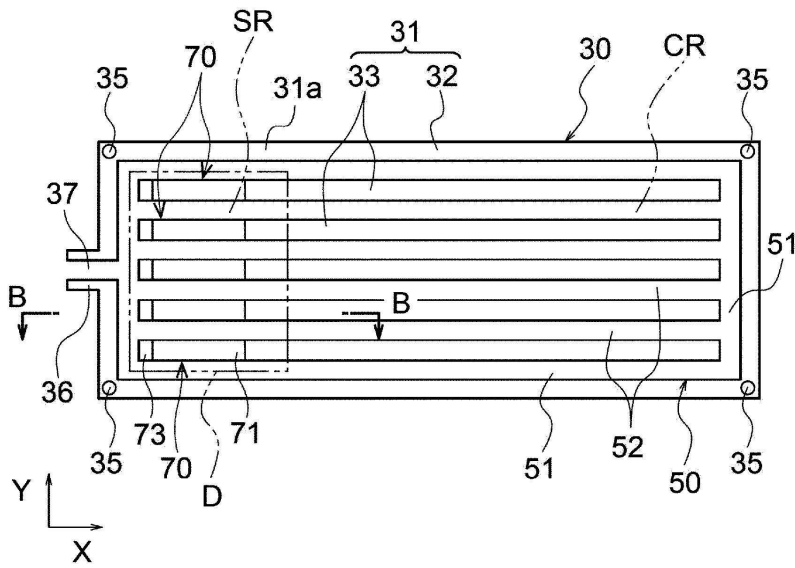
도면5



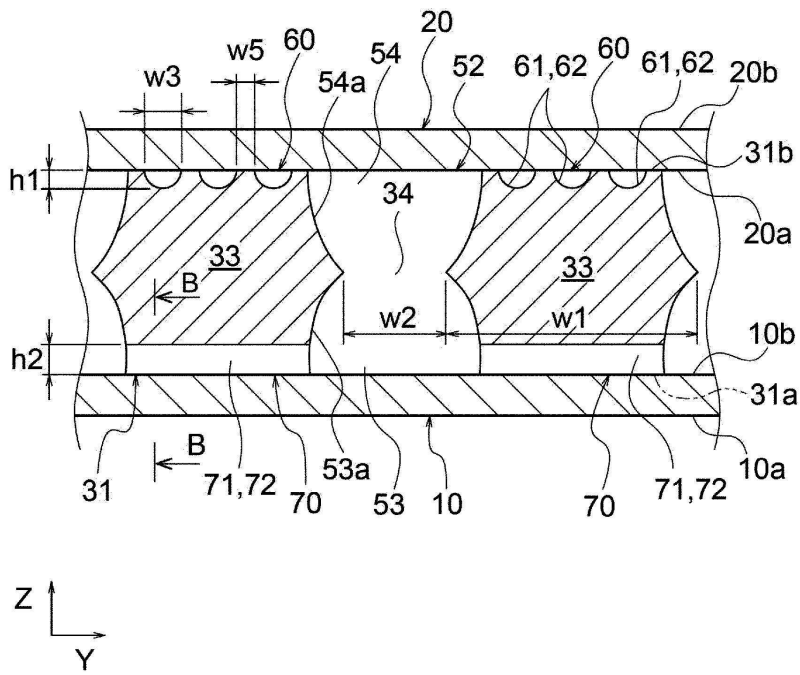
도면6



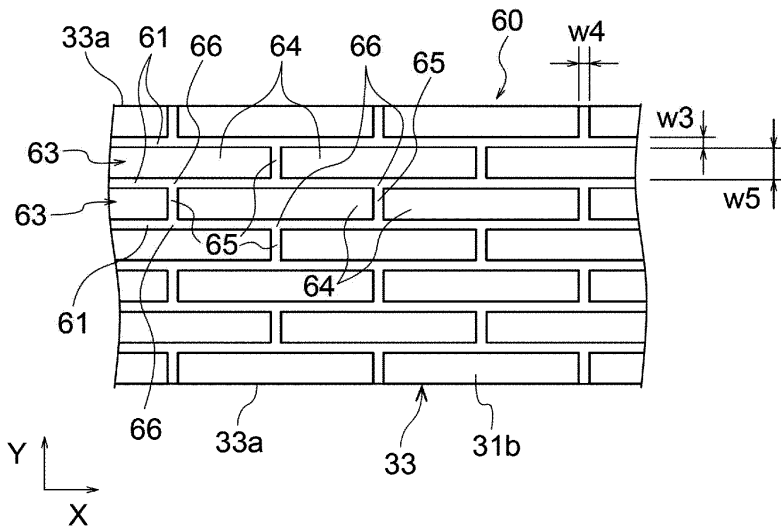
도면7



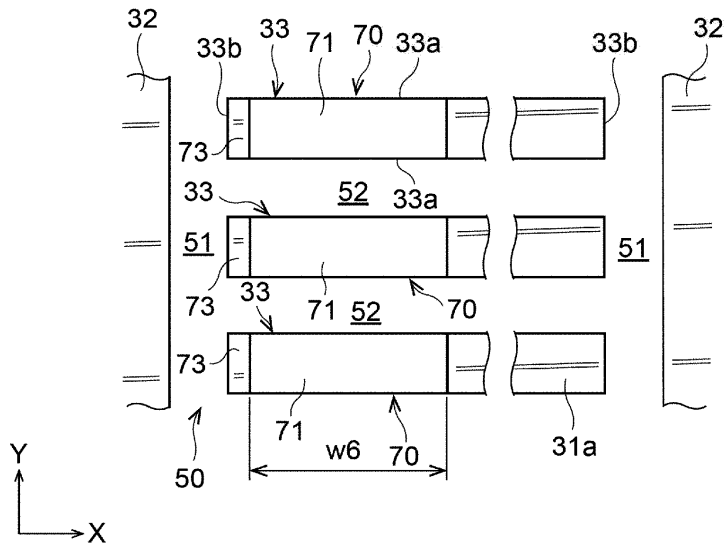
도면8



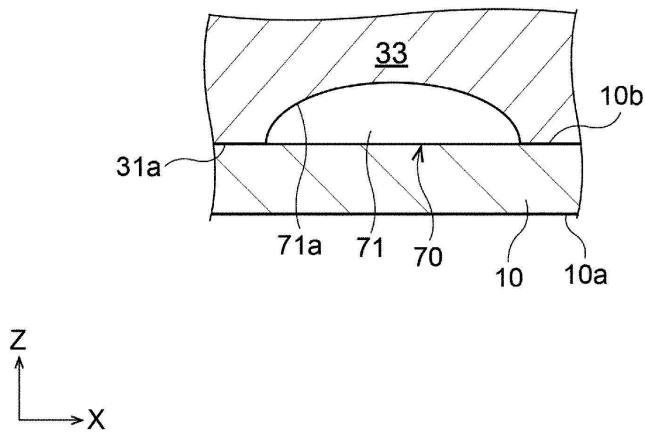
도면9



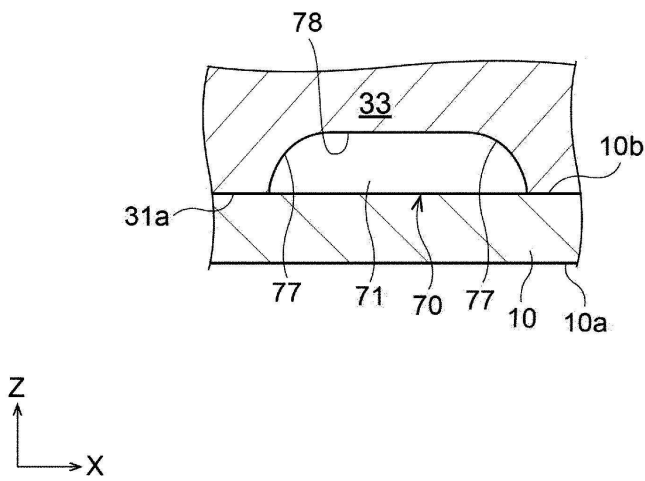
도면10



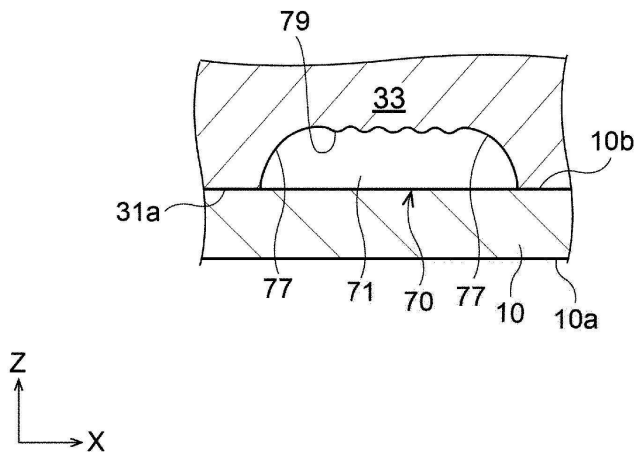
도면11a



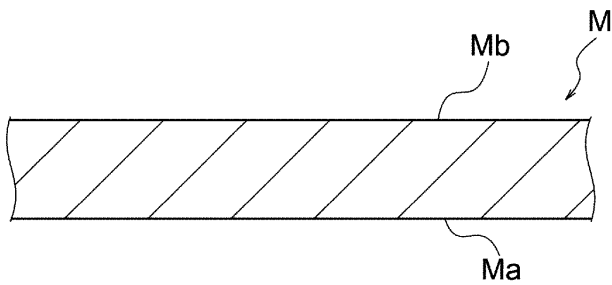
도면11b



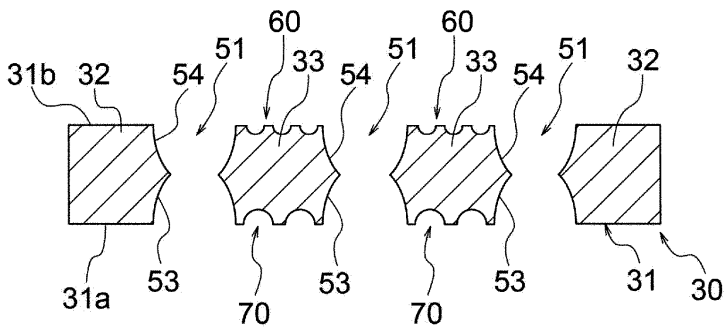
도면11c



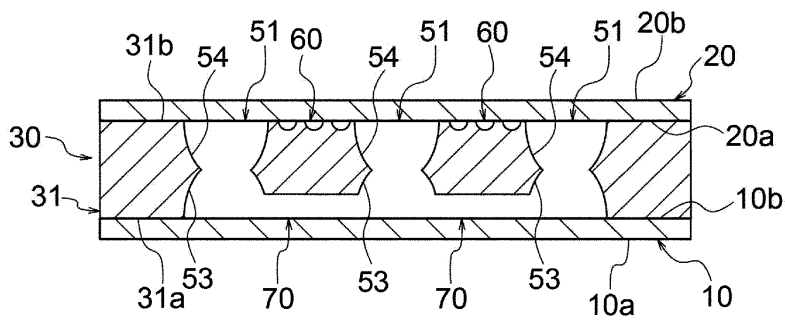
도면12



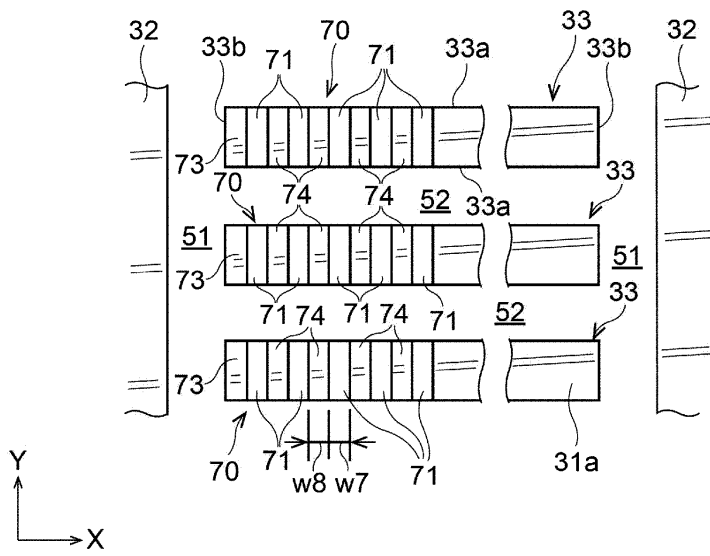
도면13



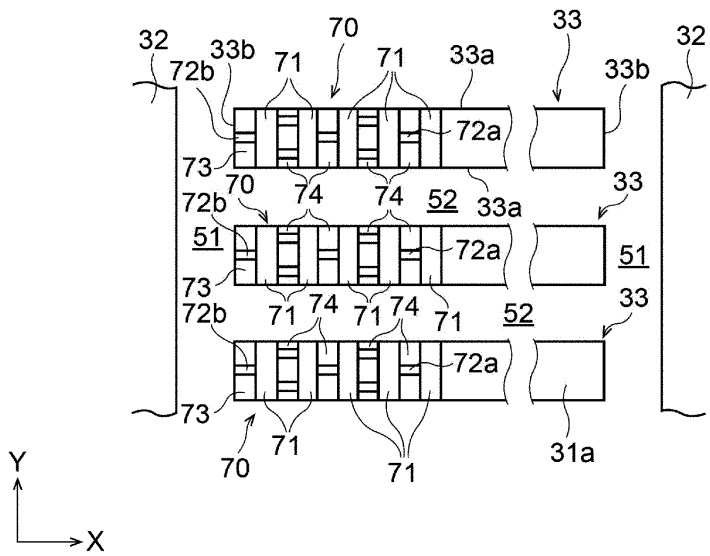
도면14



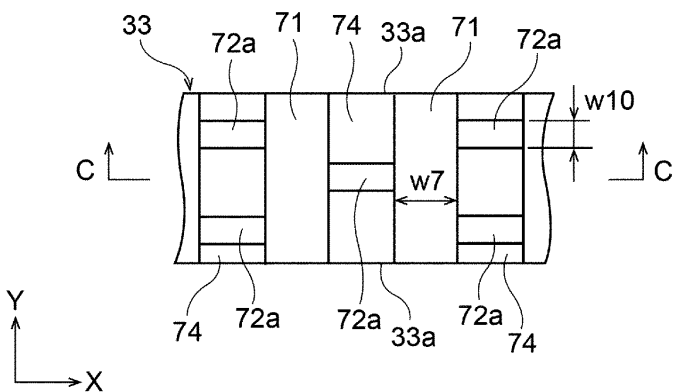
도면15



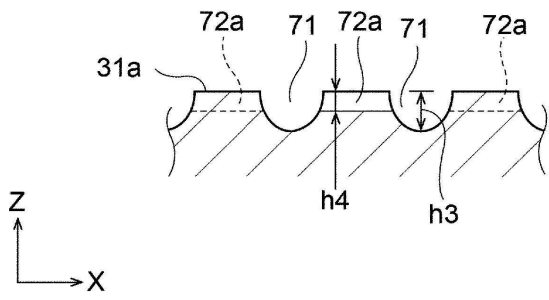
도면16a



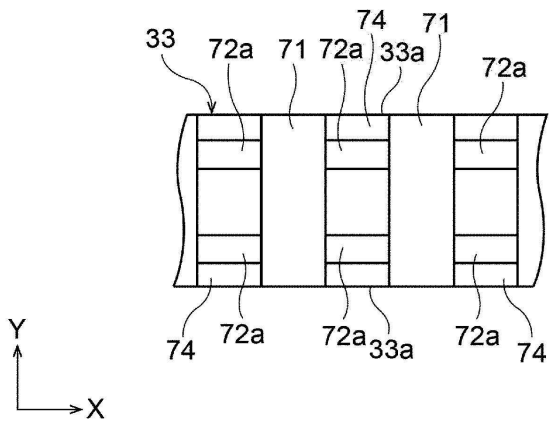
도면16b



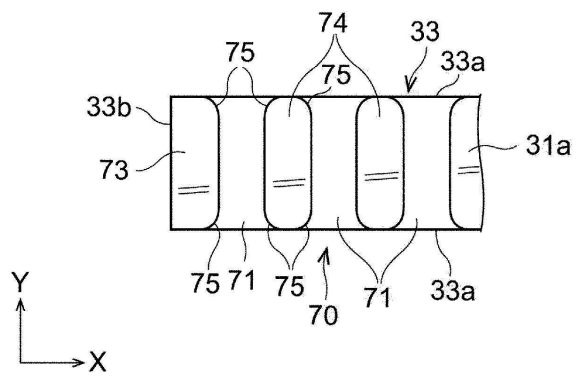
도면16c



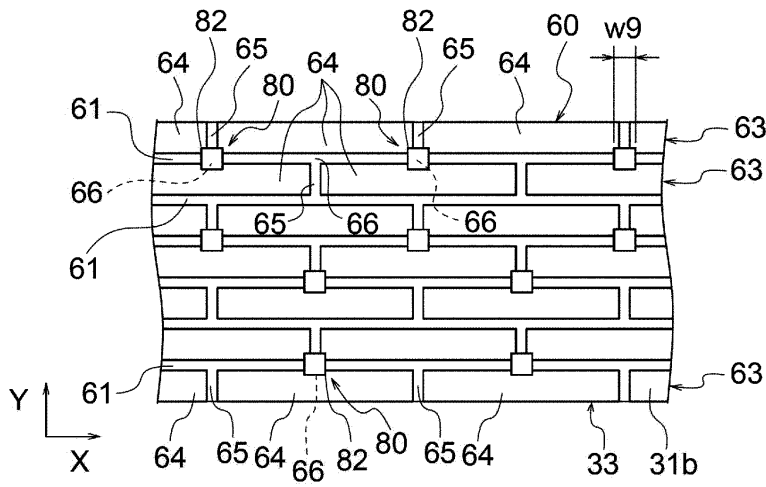
도면17



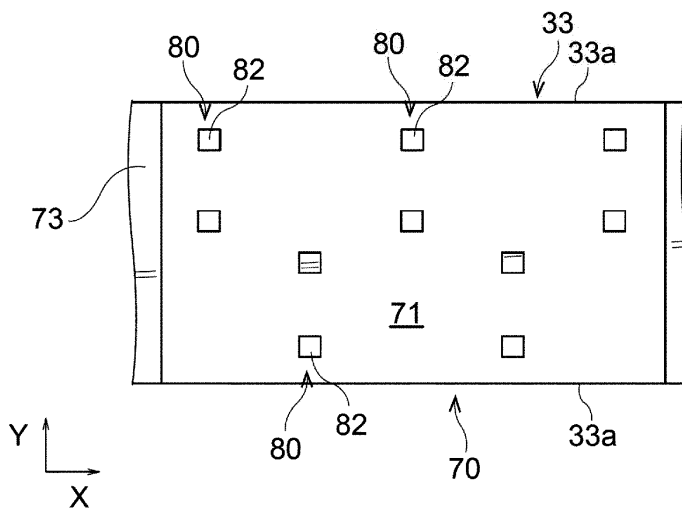
도면18



도면19



도면20



도면21

