



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I870768 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 01 月 21 日

(21)申請案號：112102667

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 02 月 23 日

(51)Int. Cl. : **F28D15/02 (2006.01)****H05K7/20 (2006.01)****H01L23/473 (2006.01)**

(30)優先權：2017/02/24 日本

2017-033622

2017/11/10 日本

2017-217633

2017/11/10 日本

2017-217593

(71)申請人：日商大日本印刷股份有限公司 (日本) DAI NIPPON PRINTING CO., LTD. (JP)
日本(72)發明人：高橋伸一郎 TAKAHASHI, SHINICHIRO (JP)；平田賢郎 HIRATA, KENRO (JP)；
太田貴之 OTA, TAKAYUKI (JP)；橋本大蔵 HASHIMOTO, TAIZO (JP)；竹松清
隆 TAKEMATSU, KIYOTAKA (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

CN 2426127Y

CN 101047045A

JP 2007-212028A

JP 2014-142143A

審查人員：謝濠全

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：25 共 79 頁

(54)名稱

蒸氣腔、電子機器、蒸氣腔用金屬片材及蒸氣腔之製造方法

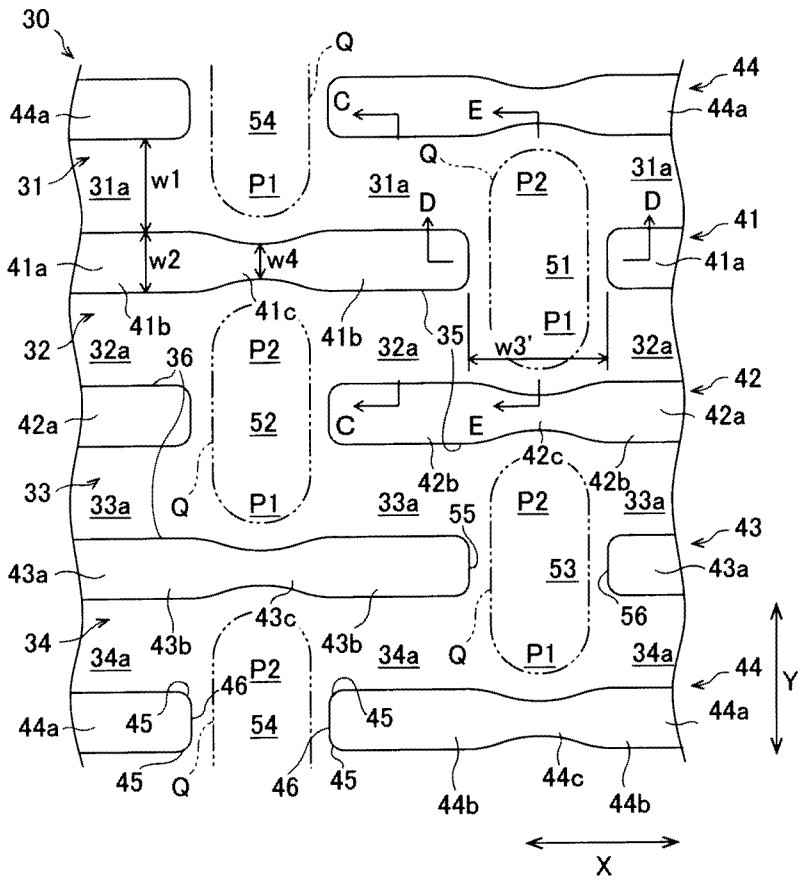
(57)摘要

本發明之蒸氣腔之液體流路部具有第 1 主流槽、第 2 主流槽及第 3 主流槽。於第 1 主流槽與第 2 主流槽之間設置有第 1 凸部行，該第 1 凸部行包含介隔第 1 連絡槽排列之複數個第 1 凸部。於第 2 主流槽與第 3 主流槽之間設置有第 2 凸部行，該第 2 凸部行包含介隔第 2 連絡槽排列之複數個第 2 凸部。第 2 主流槽包含第 1 連絡槽之至少一部分與第 2 凸部對向之第 1 交叉部、及第 2 連絡槽之至少一部分與第 1 凸部對向之第 2 交叉部。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 30:液體流路部
- 31:第 1 主流槽
- 32:第 2 主流槽
- 33:第 3 主流槽
- 34:第 4 主流槽
- 41:第 1 凸部行
- 41a:第 1 凸部
- 42:第 2 凸部行
- 42a:第 2 凸部
- 43:第 3 凸部行
- 43a:第 3 凸部
- 44:第 4 凸部行
- 44a:第 4 凸部
- 51:第 1 連絡槽
- 52:第 2 連絡槽
- 53:第 3 連絡槽
- 54:第 4 連絡槽
- P1:第 1 交叉部
- P2:第 2 交叉部



【圖19】



I870768

【發明摘要】

【中文發明名稱】

蒸氣腔、電子機器、蒸氣腔用金屬片材及蒸氣腔之製造方法

【中文】

本發明之蒸氣腔之液體流路部具有第1主流槽、第2主流槽及第3主流槽。於第1主流槽與第2主流槽之間設置有第1凸部行，該第1凸部行包含介隔第1連絡槽排列之複數個第1凸部。於第2主流槽與第3主流槽之間設置有第2凸部行，該第2凸部行包含介隔第2連絡槽排列之複數個第2凸部。第2主流槽包含第1連絡槽之至少一部分與第2凸部對向之第1交叉部、及第2連絡槽之至少一部分與第1凸部對向之第2交叉部。

【指定代表圖】

圖19

【代表圖之符號簡單說明】

30:液體流路部

31:第1主流槽

32:第2主流槽

33:第3主流槽

34:第4主流槽

41:第1凸部行

41a:第1凸部

42:第2凸部行

42a:第2凸部

43:第3凸部行

43a:第3凸部

44:第4凸部行

44a:第4凸部

51:第1連絡槽

52:第2連絡槽

53:第3連絡槽

54:第4連絡槽

P1:第1交叉部

P2:第2交叉部

【發明說明書】

【中文發明名稱】

蒸氣腔、電子機器、蒸氣腔用金屬片材及蒸氣腔之製造方法

【技術領域】

【0001】本發明係關於一種具有密封有作動液之密封空間的蒸氣腔、電子機器、蒸氣腔用金屬片材及蒸氣腔之製造方法。

【先前技術】

【0002】移動終端或平板終端等行動終端等中所使用之中央運算處理裝置(CPU)或發光二極體(LED)、功率半導體等伴隨發熱之器件係藉由熱管等散熱用構件被冷卻(例如，參照專利文獻1至5)。近年來，為了實現行動終端等之薄型化，亦要求散熱用構件之薄型化，而不斷推進相較於熱管能夠謀求進一步之薄型化的蒸氣腔之開發。於蒸氣腔內封入有作動液，該作動液吸收器件之熱並釋放至外部，藉此進行器件之冷卻。

【0003】更具體而言，蒸氣腔內之作動液係於接近於器件之部分(蒸發部)自器件接收熱而蒸發成為蒸氣，其後，蒸氣移動至遠離蒸發部之位置被冷卻，冷凝後成為液狀。於蒸氣腔內設置有作為毛細管構造(管芯)之液體流路部，成為液狀後之作動液通過該液體流路部朝向蒸發部輸送，再次於蒸發部接收熱而蒸發。以此方式，作動液一面反覆進行相變、即蒸發與冷凝一面於蒸氣腔內回流，藉此使器件之熱移動，而提高散熱效率。

【0004】且說，液體流路部具有複數個於第1方向上延伸之槽。作動液受到毛細管作用而獲得朝向蒸發部之推進力，從而朝向蒸發部通過槽內。又，為了使作動液於相鄰之槽彼此之間往返，而設置有於與第1方向正交之第2方向上延伸之其他槽。以此方式，於液體流路部中呈格子狀形

成有複數個槽，而使作動液均勻地遍佈於液體流路部內。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】[專利文獻1]日本專利特開2015-59693號公報

[專利文獻2]日本專利特開2015-88882號公報

[專利文獻3]日本專利特開2016-17702號公報

[專利文獻4]日本專利特開2016-50682號公報

[專利文獻5]日本專利特開2016-205693號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0006】然而，於呈格子狀形成複數個槽之情形時，可能會因自外部氣體受到之壓力而產生問題。

【0007】即，蒸氣腔包含2個金屬片材，上述槽係形成於至少一金屬片材。藉此，於金屬片材中形成有槽之部分，金屬材料之厚度變小。由於液體流路部內之空間被減壓，故金屬片材自外部氣體受到向內側凹陷之方向之壓力。因此，金屬片材有沿著槽向內側凹陷之虞。尤其是，於如上述般謀求蒸氣腔之薄型化之情形時，金屬片材之厚度變小，而可能變得容易凹陷。

【0008】若於相互正交之槽彼此相交之交叉部，金屬片材沿著沿第2方向之槽凹陷，則該凹陷可能以橫穿沿著第1方向之槽之方式形成。於該情形時，沿著第1方向之槽之流路截面面積變小，作動液之流路阻力可能增大。因此，液狀之作動液向蒸發部之輸送功能下降，而作動液向蒸發部之供給量可能降低。於該情形時，產生來自蒸發部之熱之輸送量降低而熱

輸送效率下降之問題。

【0009】本發明係考慮此種方面而完成者，其目的在於提供一種能夠確保液體流路部之流路截面面積而使液狀之作動液之輸送功能提昇從而提昇熱輸送效率的蒸氣腔、電子機器、蒸氣腔用金屬片材及蒸氣腔之製造方法。

[解決問題之技術手段]

【0010】本發明提供一種蒸氣腔，其係封入有作動液者，且具備：

第1金屬片材；

第2金屬片材，其設置於上述第1金屬片材上；及

密封空間，其係設置於上述第1金屬片材與上述第2金屬片材之間之密封空間，且具有供上述作動液之蒸氣通過之蒸氣流路部、及供液狀之上述作動液通過之液體流路部；

上述液體流路部設置於上述第1金屬片材之上述第2金屬片材側之面，

上述液體流路部具有各自於第1方向上延伸且供液狀之上述作動液通過的第1主流槽、第2主流槽及第3主流槽，

上述第1主流槽、上述第2主流槽及上述第3主流槽依序配置於與上述第1方向正交之第2方向，

於上述第1主流槽與上述第2主流槽之間設置有第1凸部行，該第1凸部行包含介隔第1連絡槽於上述第1方向上排列之複數個第1凸部，

於上述第2主流槽與上述第3主流槽之間設置有第2凸部行，該第2凸部行包含介隔第2連絡槽於上述第1方向上排列之複數個第2凸部，

上述第1連絡槽將上述第1主流槽與上述第2主流槽連通，

上述第2連絡槽將上述第2主流槽與上述第3主流槽連通，且

上述第2主流槽包含上述第1連絡槽之至少一部分與上述第2凸部對向之第1交叉部、及上述第2連絡槽之至少一部分與上述第1凸部對向之第2交叉部。

【0011】再者，於上述蒸氣腔中，亦可為，

上述第2主流槽之上述第1交叉部與上述第2交叉部相互相鄰。

【0012】又，於上述蒸氣腔中，亦可為，

上述第2主流槽包含複數個上述第1交叉部及複數個上述第2交叉部，
且

上述第2主流槽之上述第1交叉部與上述第2交叉部交替地配置。

【0013】又，於上述蒸氣腔中，亦可為，

上述液體流路部進而具有於上述第1方向上延伸且供液狀之上述作動液通過之第4主流槽，

上述第4主流槽相對於上述第3主流槽配置於與上述第2主流槽之側為相反側，

於上述第3主流槽與上述第4主流槽之間設置有第3凸部行，該第3凸部行包含介隔第3連絡槽於上述第1方向上排列之複數個第3凸部，

上述第3連絡槽將上述第3主流槽與上述第4主流槽連通，且

上述第3主流槽包含上述第2連絡槽之至少一部分與上述第3凸部對向之第1交叉部、及上述第3連絡槽之至少一部分與上述第2凸部對向之第2交叉部。

【0014】又，於上述蒸氣腔中，亦可為，

上述第3主流槽之上述第1交叉部與上述第2交叉部相互相鄰。

【0015】又，於上述蒸氣腔中，亦可為，

上述第3主流槽包含複數個上述第1交叉部及複數個上述第2交叉部，

且

上述第3主流槽之上述第1交叉部與上述第2交叉部交替地配置。

【0016】又，於上述蒸氣腔中，亦可為，

上述第2金屬片材具有平坦狀之抵接面，該抵接面抵接於上述第1金屬片材之上述第2金屬片材側之面並且覆蓋上述第2主流槽。

【0017】又，於上述蒸氣腔中，亦可為，

上述第2主流槽之寬度較上述第1凸部之寬度及上述第2凸部之寬度大。

【0018】又，於上述蒸氣腔中，亦可為，

上述第1連絡槽之寬度較上述第1主流槽之寬度及上述第2主流槽之寬度大，且

上述第2連絡槽之寬度較上述第2主流槽之寬度及上述第3主流槽之寬度大。

【0019】又，於上述蒸氣腔中，亦可為，

上述第1連絡槽之深度較上述第1主流槽之深度及上述第2主流槽之深度深，且

上述第2連絡槽之深度較上述第2主流槽之深度及上述第3主流槽之深度深。

【0020】又，於上述蒸氣腔中，亦可為，

上述第2主流槽之上述第1交叉部之深度及上述第2交叉部之深度較上述第2主流槽中相互相鄰之上述第1凸部與上述第2凸部之間之部分之深度

深。

【0021】又，於上述蒸氣腔中，亦可為，

上述第2主流槽之上述第1交叉部之深度及上述第2交叉部之深度較上述第1連絡槽之深度及上述第2連絡槽之深度深。

【0022】又，於上述蒸氣腔中，亦可為，

上述第1凸部包含設置於上述第1方向上之兩端部之一對第1凸部端部、及設置於一對上述第1凸部端部之間之第1凸部中間部，且

上述第1凸部中間部之寬度較上述第1凸部端部之寬度小。

【0023】又，於上述蒸氣腔中，亦可為，

於上述第1凸部之角部設置有帶弧度之彎曲部。

【0024】又，於上述蒸氣腔中，亦可為，

上述第2金屬片材具有複數個主流槽凸部，該等複數個主流槽凸部分別自上述第2金屬片材之上述第1金屬片材側之面向上述第1金屬片材之上述第1主流槽、上述第2主流槽及上述第3主流槽突出。

【0025】又，於上述蒸氣腔中，亦可為，

上述主流槽凸部之橫截面形成為彎曲狀。

【0026】又，於上述蒸氣腔中，亦可為，

上述第2金屬片材具有複數個連絡槽凸部，該等複數個連絡槽凸部分別自上述第2金屬片材之上述第1金屬片材側之面向上述第1金屬片材之上述第1連絡槽及上述第2連絡槽突出。

【0027】又，於上述蒸氣腔中，亦可為，

上述連絡槽凸部之橫截面形成為彎曲狀。

【0028】又，本發明提供一種電子機器，其具備：

殼體；

器件，其收容於上述殼體內；及

上述蒸氣腔，其與上述器件熱接觸。

【0029】又，本發明提供一種蒸氣腔用金屬片材，其係用於具有密封空間之蒸氣腔者，該密封空間封入有作動液，且包含供上述作動液之蒸氣通過之蒸氣流路部、及供液狀之上述作動液通過之液體流路部，該蒸氣腔用金屬片材具備：

上述第1面；及

第2面，其設置於與上述第1面為相反側；

於上述第1面設置有上述液體流路部，

上述液體流路部具有各自於第1方向上延伸且供液狀之上述作動液通過的第1主流槽、第2主流槽及第3主流槽，

上述第1主流槽、上述第2主流槽及上述第3主流槽依序配置於與上述第1方向正交之第2方向，

於上述第1主流槽與上述第2主流槽之間設置有第1凸部行，該第1凸部行包含介隔第1連絡槽於上述第1方向上排列之複數個第1凸部，

於上述第2主流槽與上述第3主流槽之間設置有第2凸部行，該第2凸部行包含介隔第2連絡槽於上述第1方向上排列之複數個第2凸部，

上述第1連絡槽將上述第1主流槽與上述第2主流槽連通，

上述第2連絡槽將上述第2主流槽與上述第3主流槽連通，且

上述第2主流槽包含上述第1連絡槽之至少一部分與上述第2凸部對向之第1交叉部、及上述第2連絡槽之至少一部分與上述第1凸部對向之第2交叉部。

【0030】又，本發明提供一種蒸氣腔之製造方法，該蒸氣腔具有密封空間，該密封空間係設置於第1金屬片材與第2金屬片材之間且封入作動液之密封空間，且包含供上述作動液之蒸氣通過之蒸氣流路部、及供液狀之上述作動液通過之液體流路部，該蒸氣腔之製造方法具備：

半蝕刻步驟，其係藉由半蝕刻而於上述第1金屬片材之上述第2金屬片材側之面形成上述液體流路部；

接合步驟，其係將上述第1金屬片材與上述第2金屬片材接合之接合步驟，且於上述第1金屬片材與上述第2金屬片材之間形成上述密封空間；
及

封入步驟，其係於上述密封空間封入上述作動液；且

上述液體流路部具有各自於第1方向上延伸且供液狀之上述作動液通過的第1主流槽、第2主流槽及第3主流槽，

上述第1主流槽、上述第2主流槽及上述第3主流槽依序配置於與上述第1方向正交之第2方向，

於上述第1主流槽與上述第2主流槽之間設置有第1凸部行，該第1凸部行包含介隔第1連絡槽於上述第1方向上排列之複數個第1凸部，

於上述第2主流槽與上述第3主流槽之間設置有第2凸部行，該第2凸部行包含介隔第2連絡槽於上述第1方向上排列之複數個第2凸部，

上述第1連絡槽將上述第1主流槽與上述第2主流槽連通，

上述第2連絡槽將上述第2主流槽與上述第3主流槽連通，且

上述第2主流槽包含上述第1連絡槽之至少一部分與上述第2凸部對向之第1交叉部、及上述第2連絡槽之至少一部分與上述第1凸部對向之第2交叉部。

[發明之效果]

【0031】根據本發明，能夠確保液體流路部之流路截面面積而使液狀之作動液之輸送功能提昇，從而提昇熱輸送效率。

【圖式簡單說明】

【0032】

圖1係說明本發明之第1實施形態之電子機器之模式立體圖。

圖2係表示本發明之第1實施形態之蒸氣腔之俯視圖。

圖3係表示圖2之蒸氣腔之A-A線剖視圖。

圖4係圖2之下側金屬片材之俯視圖。

圖5係圖2之上側金屬片材之仰視圖。

圖6係表示圖4之液體流路部之放大俯視圖。

圖7係於圖6之B-B線剖面追加上側金屬片材之上側流路壁部而表示之剖視圖。

圖8係用以說明本發明之第1實施形態之蒸氣腔之製造方法中的下側金屬片材之準備步驟之圖。

圖9係用以說明本發明之第1實施形態之蒸氣腔之製造方法中的下側金屬片材之第1半蝕刻步驟之圖。

圖10係用以說明本發明之第1實施形態之蒸氣腔之製造方法中的下側金屬片材之第2半蝕刻步驟之圖。

圖11係用以說明本發明之第1實施形態之蒸氣腔之製造方法中的暫時固定步驟之圖。

圖12係用以說明本發明之第1實施形態之蒸氣腔之製造方法中的永久接合步驟之圖。

圖13係用以說明本發明之第1實施形態之蒸氣腔之製造方法中的作動液之封入步驟之圖。

圖14係表示圖6之變化例之圖。

圖15係表示圖6所示之液體流路凸部之變化例之俯視圖。

圖16係表示圖6所示之液體流路凸部之另一變化例之俯視圖。

圖17係表示圖6之另一變化例之圖。

圖18係表示圖3之另一變化例之圖。

圖19係表示本發明之第2實施形態之蒸氣腔中之液體流路部的放大俯視圖。

圖20係於圖19之C-C線剖面追加上側金屬片材之上側流路壁部而表示之剖視圖。

圖21係於圖19之D-D線剖面追加上側金屬片材之上側流路壁部而表示之剖視圖。

圖22係於圖19之E-E線剖面追加上側金屬片材之上側流路壁部而表示之剖視圖。

圖23係表示本發明之第3實施形態之蒸氣腔中之主流槽凸部的放大剖視圖，且係與圖20對應之圖。

圖24係表示本發明之第3實施形態之蒸氣腔中之連絡槽凸部的放大剖視圖，且係與圖21對應之圖。

圖25係表示本發明之第3實施形態之蒸氣腔中之連絡槽凸部的放大剖視圖，且係與圖22對應之圖。

【實施方式】

【0033】以下，參照圖式對本發明之實施形態進行說明。再者，於

本說明書隨附之圖式中，為了便於圖示及容易理解，而根據實物其自身適當地對比例尺及縱橫之尺寸比等進行變更誇大。

【0034】(第1實施形態)

利用圖1至圖18，對本發明之第1實施形態中之蒸氣腔、電子機器、蒸氣腔用金屬片材及蒸氣腔之製造方法進行說明。本實施形態中之蒸氣腔1係為了將收容於電子機器E之作為發熱體之器件D冷卻而搭載於電子機器E之裝置。作為器件D之例，可列舉移動終端或平板終端等行動終端等中所使用之中央運算處理裝置(CPU)或發光二極體(LED)、功率電晶體等伴隨發熱之電子器件(被冷卻裝置)。

【0035】此處，首先針對搭載本實施形態之蒸氣腔1之電子機器E，以平板終端為例進行說明。如圖1所示，電子機器E(平板終端)具備殼體H、收容於殼體H內之器件D、及蒸氣腔1。於圖1所示之電子機器E中，於殼體H之前表面設置有觸控面板顯示器TD。蒸氣腔1係收容於殼體H內，且以與器件D熱接觸之方式配置。藉此，可由蒸氣腔1接收於使用電子機器E時在器件D產生之熱。蒸氣腔1所接收之熱係經由下述作動液2而釋放至蒸氣腔1之外部。以此方式，器件D被有效地冷卻。於電子機器E為平板終端之情形時，器件D相當於中央運算處理裝置等。

【0036】其次，對本實施形態之蒸氣腔1進行說明。蒸氣腔1具有封入有作動液2之密封空間3，藉由密封空間3內之作動液2反覆進行相變，而將上述電子機器E之器件D有效地冷卻。

【0037】蒸氣腔1大致形成為較薄之平板狀。蒸氣腔1之平面形狀為任意，亦可為如圖2所示之矩形狀。於該情形時，蒸氣腔1具有形成平面外輪廓之4個直線狀之外緣1a、1b。其中2個外緣1a係以沿著下述第1方向X

之方式形成，剩餘2個外緣1b係以沿著下述第2方向Y之方式形成。蒸氣腔1之平面形狀例如可為1邊為1 cm且另一邊為3 cm之長方形，亦可為邊長為15 cm之正方形，蒸氣腔1之平面尺寸為任意。

【0038】如圖2及圖3所示，蒸氣腔1具備：下側金屬片材10(第1金屬片材)，其具有上表面10a(第1面)、及設置於與上表面10a為相反側之下表面10b(第2面)；以及上側金屬片材20(第2金屬片材)，其設置於下側金屬片材10上。下側金屬片材10及上側金屬片材20均相當於蒸氣腔用金屬片材。上側金屬片材20具有與下側金屬片材10之上表面10a(上側金屬片材20側之面)重合之下表面20a(下側金屬片材10側之面)、及設置於與下表面20a為相反側之上表面20b。於下側金屬片材10之下表面10b(尤其是下述蒸發部11之下表面)安裝作為冷卻對象物之器件D。

【0039】蒸氣腔1之厚度例如為0.1 mm～1.0 mm。於圖3中，示出下側金屬片材10之厚度T1及上側金屬片材20之厚度T2相等之情形，但並不限於此，下側金屬片材10之厚度T1與上側金屬片材20之厚度T2亦可不相等。

【0040】於下側金屬片材10與上側金屬片材20之間形成有封入有作動液2之密封空間3。於本實施形態中，密封空間3具有主要供作動液2之蒸氣通過之蒸氣流路部(下述下側蒸氣流路凹部12及上側蒸氣流路凹部21)、及主要供液狀之作動液2通過之液體流路部30。作為作動液2之例，可列舉純水、乙醇、甲醇、丙酮等。

【0041】下側金屬片材10與上側金屬片材20係藉由下述擴散接合而接合。於圖2及圖3所示之形態中，示出下側金屬片材10及上側金屬片材20於俯視下均形成為矩形狀之例，但並不限於此。此處，所謂俯視係相當

於自與蒸氣腔1自器件D接收熱之面(下側金屬片材10之下表面10b)、及將所接收之熱釋放之面(上側金屬片材20之上表面20b)正交之方向觀察之狀態，例如，自上方觀察蒸氣腔1之狀態(參照圖2)或自下方觀察蒸氣腔1之狀態。

【0042】再者，於將蒸氣腔1設置於行動終端內之情形時，亦存在根據行動終端之姿勢而下側金屬片材10與上側金屬片材20之上下關係打亂之情形。然而，於本實施形態中，為了方便起見，將自器件D接收熱之金屬片材稱為下側金屬片材10，將使所接收之熱釋放之金屬片材稱為上側金屬片材20，以下側金屬片材10配置於下側且上側金屬片材20配置於上側之狀態進行說明。

【0043】如圖4所示，下側金屬片材10具有使作動液2蒸發而產生蒸氣之蒸發部11、及設置於上表面10a且於俯視下形成為矩形狀之下側蒸氣流路凹部12(第1蒸氣流路凹部)。其中，下側蒸氣流路凹部12構成上述密封空間3之一部分，且構成為主要供蒸發部11中所產生之蒸氣通過。

【0044】蒸發部11係配置於該下側蒸氣流路凹部12內，下側蒸氣流路凹部12內之蒸氣朝自蒸發部11離開之方向擴散，大部分蒸氣朝向溫度相對較低之周緣部輸送。再者，蒸發部11係自安裝於下側金屬片材10之下表面10b之器件D接收熱而使密封空間3內之作動液2蒸發的部分。因此，蒸發部11之用語並非限定為與器件D重疊之部分之概念，而作為亦包括即便不與器件D重疊亦能夠使作動液2蒸發之部分的概念使用。此處，蒸發部11可設置於下側金屬片材10之任意部位，但於圖2及圖4中，示出設置於下側金屬片材10之中央部之例。於該情形時，不論設置有蒸氣腔1之行動終端之姿勢如何，均可謀求蒸氣腔1之動作之穩定化。

【0045】於本實施形態中，如圖3及圖4所示，於下側金屬片材10之下側蒸氣流路凹部12內，設置有自下側蒸氣流路凹部12之底面12a(下述)向上方(與底面12a垂直之方向)突出之複數個下側流路壁部13(第1流路壁部)。於本實施形態中，示出下側流路壁部13沿著蒸氣腔1之第1方向X(長度方向、圖4中之左右方向)呈細長狀延伸之例。該下側流路壁部13包含抵接於下述上側流路壁部22之下表面22a之上表面13a(第1抵接面、突出端面)。該上表面13a係未經下述2個蝕刻步驟蝕刻之面，與下側金屬片材10之上表面10a形成於同一平面上。又，各下側流路壁部13係等間隔地隔開，且相互平行地配置。以此方式構成為使作動液2之蒸氣流經各下側流路壁部13之周圍而朝向下側蒸氣流路凹部12之周緣部輸送蒸氣，從而抑制蒸氣之流動受阻。又，下側流路壁部13係以於俯視下與上側金屬片材20之對應之上側流路壁部22(下述)重疊之方式配置，可謀求蒸氣腔1之機械強度之提昇。下側流路壁部13之寬度 w_0 例如為0.1 mm～30 mm，較佳為0.1 mm～2.0 mm，相互相鄰之下側流路壁部13彼此之間隔 d 為0.1 mm～30 mm，較佳為0.1 mm～2.0 mm。此處，寬度 w_0 係指下側流路壁部13之與第1方向X正交之第2方向Y上之下側流路壁部13之尺寸，例如，相當於圖4中之上下方向之尺寸。又，下側流路壁部13之高度(換言之為下側蒸氣流路凹部12之深度) h_0 (參照圖3)較佳為較下述下側金屬片材10之厚度 T_1 小10 μm 以上。於該情形時，可使厚度 T_1 與高度 h_0 之差、即形成有下側蒸氣流路凹部12之部分之下側金屬片材10之金屬材料之厚度為10 μm 以上。因此，可確保該部分之強度，防止對於自外部氣體受到之壓力以向內側凹陷之方式變形。此種高度 h_0 亦可為10 μm ～300 μm 。例如，於蒸氣腔1之厚度 T_0 為0.5 mm且下側金屬片材10之厚度 T_1 與上側金屬片材20之厚度 T_2

相等之情形時，高度 h_0 可設為 $200\text{ }\mu\text{m}$ 。

【0046】如圖3及圖4所示，於下側金屬片材10之周緣部設置有下側周緣壁14。下側周緣壁14係以包圍密封空間3、尤其是下側蒸氣流路凹部12之方式形成，劃定密封空間3。又，於俯視下在下側周緣壁14之四角，分別設置有用以進行下側金屬片材10與上側金屬片材20之定位之下側對準孔15。

【0047】於本實施形態中，上側金屬片材20除了未設置下述液體流路部30之方面以外，具有與下側金屬片材10大致相同之構造。以下，對上側金屬片材20之構成更詳細地進行說明。

【0048】如圖3及圖5所示，上側金屬片材20具有設置於下表面20a之上側蒸氣流路凹部21(第2蒸氣流路凹部)。該上側蒸氣流路凹部21構成密封空間3之一部分，且構成為主要使蒸發部11中所產生之蒸氣擴散並冷卻。更具體而言，上側蒸氣流路凹部21內之蒸氣係朝自蒸發部11離開之方向擴散，大部分蒸氣朝向溫度相對較低之周緣部輸送。又，如圖3所示，於上側金屬片材20之上表面20b配置構成行動終端等之殼體H(參照圖1)之一部分的殼體構件Ha。藉此，上側蒸氣流路凹部21內之蒸氣經由上側金屬片材20及殼體構件Ha而由外部冷卻。

【0049】於本實施形態中，如圖2、圖3及圖5所示，於上側金屬片材20之上側蒸氣流路凹部21內設置有自上側蒸氣流路凹部21之底面21a向下方(與底面21a垂直之方向)突出之複數個上側流路壁部22(第2流路壁部)。於本實施形態中，示出上側流路壁部22沿著蒸氣腔1之第1方向X(圖5中之左右方向)呈細長狀延伸之例。該上側流路壁部22包含抵接於下側金屬片材10之上表面10a(更具體而言為上述下側流路壁部13之上表面13a)並且覆

蓋液體流路部30的平坦狀之下表面22a(第2抵接面、突出端面)。又，各上側流路壁部22係等間隔地隔開，且相互平行地配置。以此方式構成為使作動液2之蒸氣流經各上側流路壁部22之周圍而朝向上側蒸氣流路凹部21之周緣部輸送蒸氣，從而抑制蒸氣之流動受阻。又，上側流路壁部22係以於俯視下與下側金屬片材10之對應之下側流路壁部13重疊之方式配置，可謀求蒸氣腔1之機械強度之提昇。再者，上側流路壁部22之寬度、高度較佳為與上述下側流路壁部13之寬度 w_0 、高度 h_0 相同。此處，就如圖3等所示之下側金屬片材10與上側金屬片材20之上下配置關係而言，上側蒸氣流路凹部21之底面21a亦可稱為頂面，由於相當於上側蒸氣流路凹部21之裏側之面，故於本說明書中記作底面21a。

【0050】如圖3及圖5所示，於上側金屬片材20之周緣部設置有上側周緣壁23。上側周緣壁23係以包圍密封空間3、尤其是上側蒸氣流路凹部21之方式形成，劃定密封空間3。又，於俯視下在上側周緣壁23之四角，分別設置有用以進行下側金屬片材10與上側金屬片材20之定位之上側對準孔24。即，各上側對準孔24係以於下述暫時固定時與上述各下側對準孔15重疊之方式配置，構成為可實現下側金屬片材10與上側金屬片材20之定位。

【0051】此種下側金屬片材10與上側金屬片材20較佳為以擴散接合之方式相互永久地接合。更具體而言，如圖3所示，下側金屬片材10之下側周緣壁14之上表面14a與上側金屬片材20之上側周緣壁23之下表面23a抵接而使下側周緣壁14與上側周緣壁23相互接合。藉此，於下側金屬片材10與上側金屬片材20之間形成密封有作動液2之密封空間3。又，下側金屬片材10之下側流路壁部13之上表面13a與上側金屬片材20之上側流路

壁部22之下表面22a抵接而使各下側流路壁部13與對應之上側流路壁部22相互接合。藉此，使蒸氣腔1之機械強度提昇。尤其是，本實施形態之下側流路壁部13及上側流路壁部22係等間隔地配置，因此可使蒸氣腔1之各位置上之機械強度均等化。再者，下側金屬片材10與上側金屬片材20只要能夠永久地接合，則亦可不以擴散接合而以焊接等其他方式接合。

【0052】又，如圖2所示，蒸氣腔1於第1方向X上之一對端部中之一端部，進而具備向密封空間3注入作動液2之注入部4。該注入部4具有自下側金屬片材10之端面突出之下側注入突出部16、及自上側金屬片材20之端面突出之上側注入突出部25。其中，於下側注入突出部16之上表面形成有下側注入流路凹部17，於上側注入突出部25之下表面形成有上側注入流路凹部26。下側注入流路凹部17與下側蒸氣流路凹部12連通，上側注入流路凹部26與上側蒸氣流路凹部21連通。下側注入流路凹部17及上側注入流路凹部26於已使下側金屬片材10與上側金屬片材20接合時，形成作動液2之注入流路。作動液2係通過該注入流路被注入至密封空間3。再者，於本實施形態中，示出注入部4設置於蒸氣腔1之第1方向X上之一對端部中之一端部之例，但並不限於此。

【0053】其次，利用圖3、圖4、圖6及圖7，對下側金屬片材10之液體流路部30更詳細地進行說明。

【0054】如圖3及圖4所示，於下側金屬片材10之上表面10a(更具體而言為各下側流路壁部13之上表面13a)設置有供液狀之作動液2通過之液體流路部30。液體流路部30構成上述密封空間3之一部分，且與上述下側蒸氣流路凹部12及上側蒸氣流路凹部21連通。

【0055】如圖6所示，液體流路部30具有第1主流槽31、第2主流槽

32、第3主流槽33、及第4主流槽34。第1～第4主流槽31～34分別於第1方向X上呈直線狀延伸且供液狀之作動液2通過，且依序配置於上述第2方向Y。即，第4主流槽34相對於第3主流槽33配置於與第2主流槽32之側為相反側。第1～第4主流槽31～34構成為主要將自蒸發部11中所產生之蒸氣冷凝而成之作動液2朝向蒸發部11輸送。

【0056】於第1主流槽31與第2主流槽32之間設置有第1凸部行41。該第1凸部行41包含在第1方向X上排列之複數個第1凸部41a。於圖6中，各第1凸部41a係以於俯視下第1方向X成為長度方向之方式形成為矩形狀。於相互相鄰之第1凸部41a之間介置有第1連絡槽51。第1連絡槽51係以於第2方向Y上延伸之方式形成，將第1主流槽31與第2主流槽32連通，使作動液2能夠於第1主流槽31與第2主流槽32之間往返。第1連絡槽51設為相互相鄰之第1凸部41a之間之區域、且第1主流槽31與第2主流槽32之間之區域。

【0057】於第2主流槽32與第3主流槽33之間設置有第2凸部行42。該第2凸部行42包含在第1方向X上排列之複數個第2凸部42a。於圖6中，各第2凸部42a係以於俯視下第1方向X成為長度方向之方式形成為矩形狀。於相互相鄰之第2凸部42a之間介置有第2連絡槽52。第2連絡槽52係以於第2方向Y上延伸之方式形成，將第2主流槽32與第3主流槽33連通，使作動液2能夠於第2主流槽32與第3主流槽33之間往返。第2連絡槽52設為相互相鄰之第2凸部42a之間之區域、且第2主流槽32與第3主流槽33之間之區域。

【0058】第2主流槽32包含第1連絡槽51連通之第1交叉部P1、及第2連絡槽52連通之第2交叉部P2。

【0059】其中，於第1交叉部P1，第1連絡槽51之至少一部分與第2凸部42a對向。如圖6所示，於第1交叉部P1，第1連絡槽51之整體(第1連絡槽51之寬度方向(第1方向X)上之整個區域)與第2凸部42a對向。藉此，遍及第1交叉部P1之整體配置有第2主流槽32之沿著第1方向X之一對側壁35、36中的與第1連絡槽51之側為相反側之側壁36(第2凸部42a之壁)。於圖6所示之形態中，於第2方向Y上觀察時，第1連絡槽51係以與第2凸部42a之第1方向X上之中心重疊之方式配置。如此一來，於第1交叉部P1，第2主流槽32與第1連絡槽51呈T字狀相交。第1交叉部P1係設為於第1方向X上相互相鄰之主流槽本體部31a～34a之間之區域、並且於第2方向Y上相互相鄰之連絡槽51～54與凸部41a～44a之間之區域。換言之，設為主流槽31～34與連絡槽51～54相交之區域(即，重疊之區域)。此處，第1主流槽本體部31a～34a構成第1～第4主流槽31～34之一部分，且係設置於第1交叉部P1與第2交叉部P2之間之部分、且位於相互相鄰之凸部41a～44a之間之部分。

【0060】同樣地，於第2交叉部P2，第2連絡槽52之至少一部分與第1凸部41a對向。如圖6所示，於第2交叉部P2，第2連絡槽52之整體(第2連絡槽52之寬度方向(第1方向X)上之整個區域)與第1凸部41a對向。藉此，遍及第2交叉部P2之整體配置有第2主流槽32之沿著第1方向X之一對側壁35、36中的與第2連絡槽52之側為相反側之側壁35(第1凸部41a之壁)。於圖6所示之形態中，於第2方向Y上觀察時，第2連絡槽52係以與第1凸部41a之第1方向X上之中心重疊之方式配置。如此一來，於第2交叉部P2，第2主流槽32與第2連絡槽52呈T字狀相交。第2交叉部P2係設為於第1方向X上相互相鄰之主流槽本體部31a～34a之間之區域、並且於第2方向Y上相

互相鄰之連絡槽51～54與凸部41a～44a之間之區域。換言之，設為主流槽31～34與連絡槽51～54相交之區域(即，重疊之區域)。

【0061】如上所述，於第2主流槽32之第1交叉部P1，第1連絡槽51與第2凸部42a對向，並且於第2主流槽32之第2交叉部P2，第2連絡槽52與第1凸部41a對向。藉此，第1連絡槽51與第2連絡槽52並未配置於一直線上。即，於一側與第2主流槽32連通之第1連絡槽51和於另一側與第2主流槽32連通之第2連絡槽52並未配置於一直線上。

【0062】於本實施形態中，第1凸部41a與第2凸部42a具有相同形狀，且第1凸部41a之排列間距與第2凸部42a之排列間距相同。而且，第1凸部41a與第2凸部42a以該排列間距之一半之尺寸於第1方向X上相互錯開地配置。

【0063】又，於本實施形態中，第2主流槽32之第1交叉部P1與第2交叉部P2相互相鄰。即，於第1交叉部P1與第2交叉部P2之間未介置其他交叉部(例如，如下述圖14所示之第3交叉部P3)。而且，第2主流槽32包含複數個第1交叉部P1及複數個第2交叉部P2，第1交叉部P1與第2交叉部P2係於第1方向X上交替地配置。即，第2主流槽32之一對側壁35、36斷續地形成，各側壁35、36之分斷位置於第1方向X上相互錯開。

【0064】且說，於第3主流槽33與第4主流槽34之間設置有第3凸部行43。該第3凸部行43與第1凸部行41同樣地，包含在第1方向X上排列之複數個第3凸部43a。於相互相鄰之第3凸部43a之間介置有第3連絡槽53。第3連絡槽53係以於第2方向Y上延伸之方式形成，將第3主流槽33與第4主流槽34連通，使作動液2能夠於第3主流槽33與第4主流槽34之間往返。第3連絡槽53設為相互相鄰之第3凸部43a之間之區域、且第3主流槽33與第4

主流槽34之間之區域。

【0065】第3主流槽33包含第2連絡槽52連通之第1交叉部P1、及第3連絡槽53連通之第2交叉部P2。其中，於第1交叉部P1，第2連絡槽52之至少一部分與第3凸部43a對向。於圖6中，於第1交叉部P1，第2連絡槽52之整體(第2連絡槽52之寬度方向(第1方向X)上之整個區域)與第3凸部43a對向。藉此，遍及第1交叉部P1之整體存在第3主流槽33之沿著第1方向X之一對側壁35、36中的與第2連絡槽52之側為相反側之側壁36(第3凸部43a之壁)。於圖6所示之形態中，於第2方向Y上觀察時，第2連絡槽52係以與第3凸部43a之第1方向X上之中心重疊之方式配置。如此一來，於第1交叉部P1，第3主流槽33與第2連絡槽52呈T字狀相交。

【0066】同樣地，於第2交叉部P2，第3連絡槽53之至少一部分與第2凸部42a對向。於圖6中，於第2交叉部P2，第3連絡槽53之整體(第3連絡槽53之寬度方向(第1方向X)上之整個區域)與第2凸部42a對向。藉此，遍及第2交叉部P2之整體配置有第3主流槽33之沿著第1方向X之一對側壁35、36中的與第3連絡槽53之側為相反側之側壁35(第2凸部42a之壁)。於圖6所示之形態中，於第2方向Y上觀察時，第3連絡槽53係以與第2凸部42a之第1方向X上之中心重疊之方式配置。如此一來，於第2交叉部P2，第3主流槽33與第3連絡槽53呈T字狀相交。

【0067】即，於本實施形態中，第1凸部41a、第2凸部42a及第3凸部43a具有相同形狀，且第1凸部41a之排列間距、第2凸部42a之排列間距及第3凸部43a之排列間距相同。而且，第2凸部42a與第3凸部43a以該排列間距之一半之尺寸於第1方向X上相互錯開地配置。其結果，第1凸部41a與第3凸部43a係於第1方向X上配置於相同位置，於第2方向Y上觀察時，

第1凸部41a與第3凸部43a重疊。

【0068】於本實施形態中，與第2主流槽32同樣地，第3主流槽33之第1交叉部P1與第2交叉部P2相互相鄰。而且，第3主流槽33包含複數個第1交叉部P1及複數個第2交叉部P2，第1交叉部P1與第2交叉部P2係於第1方向X上交替地配置。即，第3主流槽33之一對側壁35、36斷續地形成，且各側壁35、36之分斷位置於第1方向X上相互錯開。

【0069】由於如以上般配置有第1凸部41a、第2凸部42a及第3凸部43a，故而於本實施形態中，第1凸部41a、第2凸部42a及第3凸部43a之配置成為錯位狀。其結果，第1連絡槽51、第2連絡槽52及第3連絡槽53亦配置成錯位狀。

【0070】於圖6中，示出將上述第1～第4主流槽31～34設為1組時之相當於1組之主流槽。該組亦可設置有複數組，亦可整體上於下側流路壁部13之上表面13a形成有多個主流槽31～34。再者，構成液體流路部30之主流槽無需將第1～第4主流槽31～34構成為一個組，只要形成至少3個主流槽，則主流槽之個數不限於4之倍數，而為任意。

【0071】於該情形時，於第4主流槽34之與第3主流槽33之側為相反側設置有上述第1主流槽31，於該第4主流槽34與第1主流槽31之間設置有第4凸部行44。該第4凸部行44係與上述第2凸部行42同樣地，包含在第1方向X上排列之複數個第4凸部44a。第4凸部44a與第2凸部42a係於第1方向X上配置於相同位置，於第2方向Y上觀察時，第4凸部44a與第2凸部42a重疊。於相互相鄰之第4凸部44a之間介置有第4連絡槽54。第4連絡槽54係以於第2方向Y上延伸之方式形成，將第4主流槽34與第1主流槽31連通，使作動液2能夠於第4主流槽34與第1主流槽31之間往返。第4連絡槽

54設為相互相鄰之第4凸部44a之間之區域、且第4主流槽34與第1主流槽31之間之區域。

【0072】第4主流槽34具有與第2主流槽32相同之第1交叉部P1及第2交叉部P2。此處，於第1交叉部P1，第3連絡槽53與第4主流槽34連通，於第2交叉部P2，第4連絡槽54與第4主流槽34連通。又，第1主流槽31具有與第3主流槽33相同之第1交叉部P1及第2交叉部P2。此處，於第1交叉部P1，第4連絡槽54與第1主流槽31連通，於第2交叉部P2，第1連絡槽51與第1主流槽31連通。第1主流槽31及第4主流槽34中之第1交叉部P1及第2交叉部P2由於與第2主流槽32及第3主流槽33中之第1交叉部P1及第2交叉部P2相同，故而此處省略詳細之說明。

【0073】各凸部41a～44a亦可遍及各液體流路部30之整體如上述般以矩形狀配置成錯位狀。

【0074】且說，第1～第4主流槽31～34之寬度w1(第2方向Y之尺寸)較佳為較第1～第4凸部41a～44a之寬度w2(第2方向Y之尺寸)大。於該情形時，可增大第1～第4主流槽31～34於下側流路壁部13之上表面13a所占之比率。因此，可使該上表面13a中之主流槽31～34之流路密度增大而使液狀之作動液2之輸送功能提昇。例如，亦可將第1～第4主流槽31～34之寬度w1設為30 μm ～200 μm ，將第1～第4凸部41a～44a之寬度w2設為20 μm ～180 μm 。

【0075】第1～第4主流槽31～34之深度h1較佳為較上述下側蒸氣流路凹部12之深度(下側流路壁部13之高度h0)小。於該情形時，可提高第1～第4主流槽31～34之毛細管作用。例如，第1～第4主流槽31～34之深度h1較佳為h0之一半左右，亦可設為5 μm ～180 μm 。

【0076】又，第1～第4連絡槽51～54之寬度 w_3 (第1方向X之尺寸)較佳為較第1～第4主流槽31～34之寬度 w_1 小。於該情形時，可抑制於在各主流槽31～34中朝向蒸發部11輸送液狀之作動液2期間作動液2向連絡槽51～54流動之情況，從而可使作動液2之輸送功能提昇。另一方面，於主流槽31～34之任一者發生乾涸之情形時，可自鄰近之主流槽31～34經由對應之連絡槽51～54使作動液2移動，可迅速地消除乾涸而確保作動液2之輸送功能。即，第1～第4連絡槽51～54只要能夠將相鄰之主流槽31～34彼此連通，則即便小於主流槽31～34之寬度 w_1 ，亦能夠發揮其功能。此種第1～第4連絡槽51～54之寬度 w_3 亦可設為例如 $20\ \mu\text{m} \sim 180\ \mu\text{m}$ 。

【0077】第1～第4連絡槽51～54之深度 h_3 亦可根據其寬度 w_3 而較第1～第4主流槽31～34之深度 h_1 淺。例如，於將第1～第4主流槽31～34之深度 h_1 設為 $50\ \mu\text{m}$ 之情形時，第1～第4連絡槽51～54之深度 h_3 (未圖示)亦可設為 $40\ \mu\text{m}$ 。

【0078】此處，關於自完成形態之蒸氣腔1確認主流槽31～34之寬度、深度及連絡槽51～54之寬度、深度之方法，將於下文進行敘述。

【0079】第1～第4主流槽31～34之橫截面(第2方向Y上之剖面)形狀並無特別限制，例如可設為矩形狀、彎曲狀、半圓狀、V字狀。第1～第4連絡槽51～54之橫截面(第1方向X上之剖面)形狀亦同樣。於圖7中，示出第1～第4主流槽31～34之橫截面形成為矩形狀之例。

【0080】且說，上述液體流路部30係形成於下側金屬片材10之下側流路壁部13之上表面13a。另一方面，於本實施形態中，上側金屬片材20之上側流路壁部22之下表面22a形成為平坦狀。藉此，液體流路部30之各主流槽31～34由平坦狀之下表面22a覆蓋。於該情形時，如圖7所示，可

藉由主流槽31～34之於第1方向X上延伸之一對側壁35、36與上側流路壁部22之下表面22a形成直角狀或銳角狀之2個角部37，且可提高該等2個角部37處之毛細管作用。即，藉由主流槽31～34之底面(下側金屬片材10之下表面10b側之面)與主流槽31～34之一對側壁35、36亦可形成2個角部38，但於如下述般藉由蝕刻形成主流槽31～34之情形時，底面側之角部38有以帶弧度之方式形成之傾向。因此，藉由將上側流路壁部22之下表面22a以覆蓋主流槽31～34及連絡槽51～54之方式形成為平坦狀，可於上側流路壁部22之下表面22a側之角部37提高毛細管作用。再者，於圖7中，為了使圖式清晰，而僅對第1主流槽31表示側壁35、36與角部37、38，對第2～第4主流槽32～34省略了側壁35、36與角部37、38。

【0081】再者，用於下側金屬片材10及上側金屬片材20之材料係只要為熱導率良好之材料則並無特別限制，例如，下側金屬片材10及上側金屬片材20較佳為由銅(無氧銅)或銅合金形成。藉此，可提高下側金屬片材10及上側金屬片材20之熱導率。因此，可提高蒸氣腔1之散熱效率。或者，只要能夠獲得所期望之散熱效率，則亦可對該等金屬片材10及20使用鋁等其他金屬材料或不鏽鋼等其他金屬合金材料。

【0082】其次，對包含此種構成之本實施形態之作用進行說明。此處，首先，利用圖8至圖13對蒸氣腔1之製造方法進行說明，但將上側金屬片材20之半蝕刻步驟之說明簡化。再者，於圖8至圖13中，示出與圖3之剖視圖相同之剖面。

【0083】首先，如圖8所示，作為準備步驟，準備平板狀之金屬材料片材M。

【0084】繼而，如圖9所示，對金屬材料片材M進行半蝕刻，形成構

成密封空間3之一部分之下側蒸氣流路凹部12。於該情形時，首先，藉由光微影技術將未圖示之第1抗蝕膜於金屬材料片材M之上表面Ma形成為與複數個下側流路壁部13及下側周緣壁14對應之圖案狀。繼而，作為第1半蝕刻步驟，對金屬材料片材M之上表面Ma進行半蝕刻。藉此，金屬材料片材M之上表面Ma中與第1抗蝕膜之抗蝕開口(未圖示)對應之部分被半蝕刻，而形成如圖9所示之下側蒸氣流路凹部12、下側流路壁部13及下側周緣壁14。此時，亦同時形成圖2及圖4所示之下側注入流路凹部17，又，以具有如圖4所示之外形輪廓形狀之方式對金屬材料片材M自上表面Ma及下表面進行蝕刻，而獲得特定之外形輪廓形狀。於第1半蝕刻步驟之後，將第1抗蝕膜去除。再者，所謂半蝕刻係指用以形成如不貫通材料般之凹部之蝕刻。因此，藉由半蝕刻而形成之凹部之深度並不限於為下側金屬片材10之厚度之一半。蝕刻液例如可使用氯化鐵水溶液等氯化鐵系蝕刻液、或氯化銅水溶液等氯化銅系蝕刻液。

【0085】於形成下側蒸氣流路凹部12之後，如圖10所示，於下側流路壁部13之上表面13a形成液體流路部30。

【0086】於該情形時，首先，於下側流路壁部13之上表面13a，藉由光微影技術將未圖示之第2抗蝕膜形成為與液體流路部30之第1～第4凸部41a～44a對應之圖案狀。繼而，作為第2半蝕刻步驟，對下側流路壁部13之上表面13a進行半蝕刻。藉此，該上表面13a中與第2抗蝕膜之抗蝕開口(未圖示)對應之部分被半蝕刻，而於下側流路壁部13之上表面13a形成液體流路部30。即，於該上表面13a形成各凸部41a～44a。藉由該等凸部41a～44a劃定第1～第4主流槽31～34及第1～第4連絡槽51～54。於第2半蝕刻步驟之後，將第2抗蝕膜去除。

【0087】以此方式，獲得形成有液體流路部30之下側金屬片材10。再者，藉由作為與第1半蝕刻步驟不同之步驟即第2半蝕刻步驟而形成液體流路部30，能夠容易地以與下側蒸氣流路凹部12之深度(下側流路壁部13之高度 h_0)不同之深度形成主流槽31~34及連絡槽51~54。然而，下側蒸氣流路凹部12與主流槽31~34及連絡槽51~54亦可於同一半蝕刻步驟中形成。於該情形時，可削減半蝕刻步驟之次數，從而能夠降低蒸氣腔1之製造成本。

【0088】另一方面，以與下側金屬片材10相同之方式，對上側金屬片材20自下表面20a進行半蝕刻，而形成上側蒸氣流路凹部21、上側流路壁部22及上側周緣壁23。以此方式獲得上述上側金屬片材20。

【0089】其次，如圖11所示，作為暫時固定步驟，將具有下側蒸氣流路凹部12之下側金屬片材10與具有上側蒸氣流路凹部21之上側金屬片材20暫時固定。於該情形時，首先，利用下側金屬片材10之下側對準孔15(參照圖2及圖4)與上側金屬片材20之上側對準孔24(參照圖2及圖5)，將下側金屬片材10與上側金屬片材20定位。繼而，將下側金屬片材10與上側金屬片材20固定。作為固定之方法，並無特別限制，例如，亦可藉由對下側金屬片材10與上側金屬片材20進行電阻焊接而將下側金屬片材10與上側金屬片材20固定。於該情形時，較佳為如圖11所示般使用電極棒40點狀地進行電阻焊接。亦可代替電阻焊接而進行雷射焊接。或者，亦可照射超音波將下側金屬片材10與上側金屬片材20超音波接合而固定。進而，亦可使用接著劑，但較佳為使用不具有有機成分或者有機成分較少之接著劑。以此方式，將下側金屬片材10與上側金屬片材20以定位狀態固定。

【0090】暫時固定之後，如圖12所示，作為永久接合步驟，將下側金屬片材10與上側金屬片材20藉由擴散接合而永久地接合。所謂擴散接合係如下方法：使要接合之下側金屬片材10與上側金屬片材20密接，並於真空或惰性氣體中等經控制之氛圍中，朝使各金屬片材10、20密接之方向加壓並且加熱，利用接合面中產生之原子之擴散而接合。擴散接合雖然將下側金屬片材10及上側金屬片材20之材料加熱至接近熔點之溫度，但低於熔點，因此可避免各金屬片材10、20熔融而變形。更具體而言，下側金屬片材10之下側周緣壁14之上表面14a與上側金屬片材20之上側周緣壁23之下表面23a成為接合面而擴散接合。藉此，藉由下側周緣壁14與上側周緣壁23於下側金屬片材10與上側金屬片材20之間形成密封空間3。又，藉由下側注入流路凹部17(參照圖2及圖4)與上側注入流路凹部26(參照圖2及圖5)形成與密封空間3連通之作動液2之注入流路。進而，下側金屬片材10之下側流路壁部13之上表面13a與上側金屬片材20之上側流路壁部22之下表面22a成為接合面而擴散接合，從而蒸氣腔1之機械強度提昇。形成於下側流路壁部13之上表面13a之液體流路部30作為液狀之作動液2之流路而殘留。

【0091】於永久性接合之後，如圖13所示，作為封入步驟，自注入部4(參照圖2)向密封空間3注入作動液2。此時，首先，將密封空間3抽真空使其減壓，其後，將作動液2注入至密封空間3。於注入時，作動液2通過由下側注入流路凹部17與上側注入流路凹部26形成之注入流路。例如，作動液2之封入量雖亦取決於蒸氣腔1內部之液體流路部30之構成，但亦可相對於密封空間3之總體積設為10%～30%。

【0092】於注入作動液2之後，將上述注入流路封閉。例如，亦可對

注入部4照射雷射使注入部4局部熔融而將注入流路封閉。藉此，將密封空間3與外部之連通遮斷，而將作動液2封入至密封空間3。以此方式，防止密封空間3內之作動液2洩漏至外部。再者，為了進行封閉，可對注入部4進行填塞，或者亦可對注入部4進行焊接。

【0093】以如上方式獲得本實施形態之蒸氣腔1。

【0094】其次，對蒸氣腔1之作動方法、即器件D之冷卻方法進行說明。

【0095】以如上方式獲得之蒸氣腔1係設置於行動終端等之殼體H內，並且於下側金屬片材10之下表面10b安裝作為被冷卻對象物之CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)等器件D。由於注入至密封空間3內之作動液2之量較少，故密封空間3內之液狀之作動液2藉由其表面張力而附著於密封空間3之壁面、即下側蒸氣流路凹部12之壁面、上側蒸氣流路凹部21之壁面及液體流路部30之壁面。

【0096】若於該狀態下器件D發熱，則存在於下側蒸氣流路凹部12中之蒸發部11之作動液2自器件D接收熱。所接收之熱以潛熱之形式被吸收而使作動液2蒸發(氣化)，產生作動液2之蒸氣。所產生之蒸氣之大部分於構成密封空間3之下側蒸氣流路凹部12內及上側蒸氣流路凹部21內擴散(參照圖4之實線箭頭)。上側蒸氣流路凹部21內及下側蒸氣流路凹部12內之蒸氣自蒸發部11離開，大部分蒸氣朝向溫度相對較低之蒸氣腔1之周緣部輸送。已擴散之蒸氣向下側金屬片材10及上側金屬片材20散熱而冷卻。下側金屬片材10及上側金屬片材20自蒸氣接收到之熱係經由殼體構件Ha(參照圖3)而傳遞至外部。

【0097】蒸氣藉由向下側金屬片材10及上側金屬片材20散熱，而失

去於蒸發部11中所吸收之潛熱，從而冷凝。冷凝後成為液狀之作動液2附著於下側蒸氣流路凹部12之壁面或上側蒸氣流路凹部21之壁面。此處，由於在蒸發部11作動液2持續蒸發，故而液體流路部30中除蒸發部11以外之部分之作動液2朝向蒸發部11輸送(參照圖4之虛線箭頭)。藉此，附著於下側蒸氣流路凹部12之壁面及上側蒸氣流路凹部21之壁面的液狀之作動液2朝向液體流路部30移動，並進入至液體流路部30內。即，液狀之作動液2通過第1～第4連絡槽51～54進入至第1～第4主流槽31～34，而填充於各主流槽31～34及各連絡槽51～54。因此，所填充之作動液2藉由各主流槽31～34之毛細管作用而獲得朝向蒸發部11之推進力，從而朝向蒸發部11順利地輸送。

【0098】於液體流路部30，各主流槽31～34經由對應之連絡槽51～54與相鄰之其他主流槽31～34連通。藉此，液狀之作動液2於相互相鄰之主流槽31～34彼此之間往返，從而抑制於主流槽31～34發生乾涸。因此，對各主流槽31～34內之作動液2賦予毛細管作用，而使作動液2朝向蒸發部11順利地輸送。

【0099】又，藉由各主流槽31～34包含上述第1交叉部P1及第2交叉部P2，而防止作用於各主流槽31～34內之作動液2之毛細管作用喪失。此處，例如於第1連絡槽51與第2連絡槽52介隔第2主流槽32配置於一直線上之情形時，於與第2主流槽32之交叉部，不存在一對側壁35、36之兩者。於該情形時，有如下可能：於該交叉部，朝向蒸發部11之方向之毛細管作用喪失而朝向蒸發部11之作動液2之推進力減小。

【0100】相對於此，於本實施形態中，如上所述，於一側與第2主流槽32連通之第1連絡槽51與於另一側與第2主流槽32連通之第2連絡槽52並

未配置於一直線上。於該情形時，如圖6所示，於第1交叉部P1，配置有第2主流槽32之沿著第1方向X之一對側壁35、36中與第1連絡槽51之側為相反側之側壁36。藉此，可防止於第1交叉部P1朝向蒸發部11之方向之毛細管作用喪失。於第2交叉部P2亦同樣地配置有與第2連絡槽52之側為相反側之側壁35，因此，可防止朝向蒸發部11之方向之毛細管作用喪失。因此，可抑制於各交叉部P1、P2中毛細管作用減小，從而可對朝向蒸發部11之作動液2連續地賦予毛細管作用。

【0101】而且，於本實施形態中，第2主流槽32之第1交叉部P1與第2交叉部P2交替地配置。即，於第2主流槽32之第1交叉部P1，可藉由第2連絡槽52側之側壁36對第2主流槽32內之作動液2賦予毛細管作用，於第2交叉部P2，可藉由與側壁36為相反側即第1連絡槽51側之側壁35對第2主流槽32內之作動液2賦予毛細管作用。因此，可使作用於第2主流槽32內之作動液2之毛細管作用於寬度方向(第2方向Y)上均等化。

【0102】於本實施形態中，第1主流槽31、第3主流槽33及第4主流槽34分別具有與第2主流槽32相同之第1交叉部P1及第2交叉部P2。藉此，可抑制對第1～第4主流槽31～34內之作動液2賦予之毛細管作用減小。

【0103】已到達至蒸發部11之作動液2自器件D再次接收熱而蒸發。以此方式，作動液2一面反覆進行相變、即蒸發與冷凝一面於蒸氣腔1內回流使器件D之熱移動而釋放。其結果，將器件D冷卻。

【0104】且說，於本實施形態中，如上所述，於第2主流槽32，第1連絡槽51與第2連絡槽52未配置於同一直線上。因此，可能存在如下情形：根據設置有蒸氣腔1之行動終端之姿勢，相較於第1方向X而言第2方向Y沿著重力方向。認為於此種姿勢下，若第1連絡槽51與第2連絡槽52配

置於同一直線上，則各主流槽31～34內之作動液2之一部分會受重力之影響而於各連絡槽51～54內朝向第2方向Y之一側流動，從而作動液2偏向該一側。

【0105】然而，於如本實施形態般各主流槽31～34包含第1交叉部P1與第2交叉部P2之情形時，可抑制作動液2朝向第2方向Y之一側直線地流動。即，作動液2於朝向第2方向Y之一側期間，可通過主流槽31～34而朝向蒸發部11前進，從而可抑制作動液2向蒸發部11之流動變弱。因此，即便蒸氣腔1之姿勢為妨礙作動液2之輸送功能之方向上作用重力般之姿勢，亦能夠使液狀之作動液2之輸送功能提昇。

【0106】且說，密封空間3內如上所述般被減壓。由此，下側金屬片材10及上側金屬片材20自外部氣體受到向內側凹陷之方向之壓力。此處，於第1連絡槽51與第2連絡槽52介隔第2主流槽32配置於一直線上之情形時，形成第2主流槽32、第1連絡槽51及第2連絡槽52呈十字狀相交之交叉部。於該情形時，有如下可能，即，沿著於與第1方向X正交之第2方向Y上延伸之槽，下側金屬片材10及上側金屬片材20向內側凹陷，且其凹陷以橫穿第2主流槽32之方式形成。於該情形時，有可能第2主流槽32之流路截面面積變小而作動液2之流路阻力增大。

【0107】相對於此，於本實施形態中，於第2主流槽32之第1交叉部P1，第1連絡槽51與第2凸部42a對向。藉此，即便於下側金屬片材10及上側金屬片材20沿著第1連絡槽51向內側凹陷之情形時，亦能夠防止其凹陷橫穿第2主流槽32。因此，可確保第2主流槽32之流路截面面積，從而可防止作動液2之流動受阻。例如，對於要求薄度之行動終端用之蒸氣腔，因其較薄而導致抑制凹陷變形可能變得困難，但即便於對此種行動終端用

之蒸氣腔應用本實施形態之蒸氣腔1之情形時，根據本實施形態，亦能夠有效地抑制凹陷變形。例如，於下側金屬片材10中形成有主流槽31～34及連絡槽51～54之部分之厚度(剩餘厚度)成為50 μm ～150 μm 左右之情形時，為了抑制凹陷變形，亦考慮有效的是將第1凸部41a～第4凸部44a配置成錯位狀之情形。又，於使用無氧銅作為熱導率良好之材料之情形時，亦可能因該材料之機械強度較低而導致抑制凹陷變形變得困難，但即便於以無氧銅形成本實施形態之蒸氣腔1之情形時，亦能夠有效地抑制凹陷變形。

【0108】如此，根據本實施形態，如上所述，可於第1交叉部P1配置第2主流槽32之一對側壁35、36中的與第1連絡槽51之側為相反側之側壁36，因此，即便於下側金屬片材10及上側金屬片材20因外部氣體之壓力而沿著第1連絡槽51向內側凹陷之情形時，亦能夠防止其凹陷橫穿第2主流槽32。同樣地，可於第2交叉部P2配置第2主流槽32之一對側壁35、36中的與第2連絡槽52之側為相反側之側壁35，因此，即便於下側金屬片材10及上側金屬片材20因外部氣體之壓力而沿著第1連絡槽51凹陷之情形時，亦能夠防止其凹陷橫穿第2主流槽32。因此，可確保第2主流槽32之流路截面面積，從而可防止作動液2之流動受阻。其結果，可使液狀之作動液2之輸送功能提昇，從而提昇熱輸送效率。

【0109】又，根據本實施形態，液體流路部30之第2主流槽32包含第1連絡槽51與第2凸部42a對向之第1交叉部P1、及第2連絡槽52與第1凸部41a對向之第2交叉部P2。藉此，可於第1交叉部P1配置第2主流槽32之一對側壁35、36中的與第1連絡槽51之側為相反側之側壁36，並且可於第2交叉部P2配置與第2連絡槽52之側為相反側之側壁35。因此，可對朝向蒸

發部11之作動液2連續地賦予毛細管作用。又，可於第1交叉部P1與第2交叉部P2利用相互配置於相反側之側壁35、36對第2主流槽32內之作動液2賦予毛細管作用，因此，可使對第2主流槽32內之作動液2賦予之毛細管作用於第2方向Y上均等化。其結果，可抑制朝向蒸發部11之作動液2之推進力於交叉部P1、P2減小，使液狀之作動液2之輸送功能提昇，從而提昇熱輸送效率。

【0110】又，根據本實施形態，第2主流槽32之第1交叉部P1與第2交叉部P2相互相鄰。藉此，可使作用於第2主流槽32內之作動液2之毛細管作用於寬度方向上均等化。

【0111】又，根據本實施形態，第2主流槽32之複數個第1交叉部P1與複數個第2交叉部P2交替地配置。藉此，可使對第2主流槽32內之作動液2賦予之毛細管作用更進一步均等化。

【0112】又，根據本實施形態，液體流路部30具有第3主流槽33，且第3主流槽33包含第2連絡槽52與第3凸部43a對向之第1交叉部P1、及第3連絡槽53與第2凸部42a對向之第2交叉部P2。藉此，與上述第2主流槽32同樣地，即便於下側金屬片材10及上側金屬片材20因外部氣體之壓力而向內側凹陷之情形時，亦能夠防止其凹陷橫穿第3主流槽33。又，可使對第3主流槽33內之作動液2賦予之毛細管作用均等化。因此，可確保第3主流槽33之流路截面面積。尤其是，於本實施形態中，第1主流槽31及第4主流槽34亦包含相同之第1交叉部P1及第2交叉部P2，因此，可遍及液體流路部30之整體使對作動液2賦予之毛細管作用均等化，並且可確保各主流槽31～34之流路截面面積，從而可使作動液2之輸送功能更進一步提昇。

【0113】又，根據本實施形態，第3主流槽33之第1交叉部P1與第2交叉部P2相互相鄰，因此，可更進一步抑制不均衡地賦予毛細管作用之情況。尤其是，第3主流槽33之複數個第1交叉部P1與複數個第2交叉部P2交替地配置，因此，可使對第3主流槽33內之作動液2賦予之毛細管作用更進一步均等化。

【0114】又，根據本實施形態，抵接於下側流路壁部13之上表面13a的上側金屬片材20之上側流路壁部22之下表面22a成為平坦狀，且覆蓋第2主流槽32。藉此，可於各主流槽31～34及各連絡槽51～54之橫截面形成直角狀或銳角狀之2個角部37(參照圖7)，從而可提高對各主流槽31～34內及各連絡槽51～54內之作動液2作用之毛細管作用。

【0115】又，根據本實施形態，第1～第4主流槽31～34之寬度w1較第1～第4凸部41a～44a之寬度w2大。藉此，可增大第1～第4主流槽31～34於下側流路壁部13之上表面13a所占之比率。因此，可使液狀之作動液2之輸送功能提昇。

【0116】進而，根據本實施形態，第1～第4連絡槽51～54之寬度w3較第1～第4主流槽31～34之寬度w1小。藉此，可抑制於在各主流槽31～34朝向蒸發部11輸送液狀之作動液2期間作動液2向連絡槽51～54流動，從而可使作動液2之輸送功能提昇。另一方面，於主流槽31～34中之任一者發生乾涸之情形時，可使作動液2自鄰近之主流槽31～34經由對應之連絡槽51～54移動，從而可迅速地消除乾涸而確保作動液2之輸送功能。

【0117】再者，於上述本實施形態中，對如下例進行了說明，即，於第2主流槽32之第1交叉部P1，第1連絡槽51之整體與第2凸部42a對向，並且於第2交叉部P2，第2連絡槽52之整體與第1凸部41a對向。然而，並

不限於此，於該第1交叉部P1，只要第1連絡槽51之一部分(第1連絡槽51之寬度方向(第1方向X)上之一部分區域)與第2凸部42a對向即可。又，於第2交叉部P2，只要第2連絡槽52之一部分與第1凸部41a對向即可。即，於第2方向Y上觀察時，第1連絡槽51與第2連絡槽52只要不整體重合(第1連絡槽51與第2連絡槽52只要不配置於一直線上)，則亦可局部重合。於該情形時，亦能夠於第1方向X上之第1交叉部P1之一部分配置第2主流槽32之側壁36，並且亦能夠於第1方向X上之第2交叉部P2之一部分配置第2主流槽32之側壁35。因此，可防止於第1交叉部P1朝向蒸發部11之方向之毛細管作用喪失。於第1主流槽31、第3主流槽33及第4主流槽34之各者中之第1交叉部P1及第2交叉部P2亦同樣。

【0118】又，於上述本實施形態中，對第1～第4主流槽31～34分別包含第1交叉部P1及第2交叉部P2之例進行了說明。然而，並不限於此，只要於液體流路部30中之至少1個主流槽31～34包含第1交叉部P1及第2交叉部P2即可。

【0119】例如，液體流路部30亦可具有如圖14所示之構成。於圖14所示之形態中，第2主流槽32及第4主流槽34與圖6所示之形態同樣地包含第1交叉部P1及第2交叉部P2。然而，第1主流槽31及第3主流槽33不包含如圖6所示之形態般之第1交叉部P1及第2交叉部P2。即，於第1主流槽31中，於第2方向Y上延伸之第4連絡槽54及第1連絡槽51配置於一直線上，形成有第1主流槽31、第4連絡槽54及第1連絡槽51呈十字狀相交之第3交叉部P3。同樣地，於第3主流槽33中，於第2方向Y上延伸之第2連絡槽52及第3連絡槽53亦配置於一直線上，形成有第3主流槽33、第2連絡槽52及第3連絡槽53呈十字狀相交之第3交叉部P3。即便為此種形態，藉由第2主

流槽32及第4主流槽34包含第1交叉部P1及第2交叉部P2，亦能夠使液體流路部30中之液狀之作動液2之輸送功能提昇。

【0120】又，於上述本實施形態中，對第1交叉部P1及第2交叉部P2於各主流槽31～34設置複數個且交替地配置之例進行了說明。然而，並不限於此。例如，只要於各主流槽31～34包含1個第1交叉部P1與1個第2交叉部P2，便可謀求作動液2之輸送功能提昇。進而，對在各主流槽31～34中第1交叉部P1與第2交叉部P2相互相鄰之例進行了說明，但並不限於此。例如，亦可於各主流槽31～34中在第1交叉部P1與第2交叉部P2之間形成有兩側之連絡槽51～54配置於一直線上而主流槽31～34與連絡槽51～54呈十字狀相交之交叉部(例如，圖14所示之P3)。於該情形時，亦能夠藉由第1交叉部P1與第2交叉部P2而謀求液體流路部30中之液狀之作動液2之輸送功能提昇。

【0121】又，於上述本實施形態中，對第1～第4主流槽31～34與第1～第4連絡槽51～54正交之例進行了說明。然而，並不限於此，只要第1～第4主流槽31～34與第1～第4連絡槽51～54能夠相互相交，則亦可不正交。

【0122】例如，亦可如圖15所示般，連絡槽51～54排列之方向相對於第1方向X及第2方向Y分別傾斜。該情形時之連絡槽51～54相對於第1方向X之傾斜角度 θ 為任意。於圖15所示之例中，各凸部41a～44a之平面形狀成為平行四邊形。於對矩形狀之蒸氣腔1採用此種形狀之情形時，構成蒸氣腔1之平面外輪廓之4個外緣1a、1b(參照圖2)與連絡槽51～54變得不正交。於該情形時，可防止以於在第2方向Y上延伸之摺線處彎折之方式變形，從而可防止液體流路部30之各槽31～34、51～54被破壞。

【0123】又，第1～第4主流槽31～34亦可不形成為直線狀。例如，於圖16中，主流槽31～34並非為直線狀而以蜿蜒之方式延伸，且總體上於第1方向X上延伸。更詳細而言，主流槽31之一對側壁35、36係以彎曲凹部與彎曲凸部交替地配置並且呈連續狀平滑地連接之方式形成。於如圖16所示般形成有主流槽31～34之情形時，作動液2與凸部41a～44a之接觸面積增加，從而可提昇作動液2之冷卻效率。

【0124】又，於上述本實施形態中，對遍及各液體流路部30之整體將凸部41a～44a以矩形狀配置成錯位狀之例進行了說明。然而，並不限於此，亦可將凸部41a～44a之至少一部分以如上述圖15或圖16所示般之形狀配置。進而，凸部41a～44a亦可將圖6所示之錯位狀之配置、圖15之配置、圖16之配置中之至少2種加以組合。

【0125】又，於上述本實施形態中，對第1凸部41a、第2凸部42a、第3凸部43a及第4凸部44a具有相同形狀之例進行了說明。然而，並不限於此，第1～第4凸部41a～44a亦可具有互不相同之形狀。

【0126】例如，第2凸部42a及第4凸部44a之第1方向X之長度亦可如圖17所示般較第1凸部41a及第3凸部43a長。於圖17所示之形態中，於第2主流槽32及第4主流槽34中，在2個第2交叉部P2之間介置有2個第1交叉部P1。即，並非如圖6所示般第1交叉部P1與第2交叉部P2相互交替地配置。又，於第1主流槽31及第3主流槽33中，在2個第1交叉部P1之間介置有2個第2交叉部P2，第1交叉部P1與第2交叉部P2並未交替地配置。於該情形時，亦能夠藉由第1交叉部P1與第2交叉部P2而謀求液體流路部30中之液狀之作動液2之輸送功能提昇。

【0127】又，於上述本實施形態中，對上側金屬片材20之上側流路

壁部22沿著蒸氣腔1之第1方向X呈細長狀延伸之例進行了說明。然而，並不限於此，上側流路壁部22之形狀為任意。例如，上側流路壁部22亦可形成為圓柱狀之凸台。於該情形時，亦較佳為上側流路壁部22以於俯視下與下側流路壁部13重疊之方式配置，且使上側流路壁部22之下表面22a抵接於下側流路壁部13之上表面13a。

【0128】又，於上述本實施形態中，對上側金屬片材20具有上側蒸氣流路凹部21之例進行了說明，但並不限於此，上側金屬片材20亦可整體上形成為平板狀，而不具有上側蒸氣流路凹部21。於該情形時，上側金屬片材20之下表面20a作為第2抵接面抵接於下側流路壁部13之上表面13a，而可使蒸氣腔1之機械強度提昇。

【0129】又，於上述本實施形態中，對下側金屬片材10具有下側蒸氣流路凹部12與液體流路部30之例進行了說明。然而，並不限於此，只要上側金屬片材20具有上側蒸氣流路凹部21，則下側金屬片材10亦可不具有下側蒸氣流路凹部12而於下側金屬片材10之上表面10a設置液體流路部30。於該情形時，如圖18所示，上表面10a中形成液體流路部30之區域亦可除了與上側流路壁部22對向之區域以外，還形成於與上側蒸氣流路凹部21對向之區域中除上側流路壁部22以外之區域。於該情形時，可增加構成液體流路部30之主流槽31～34之個數，從而可使液狀之作動液2之輸送功能提昇。然而，形成液體流路部30之區域並不限於圖18所示之形態，只要能夠確保液狀之作動液2之輸送功能則為任意。又，於圖18所示之形態中，上側金屬片材20之上側流路壁部22之下表面22a(抵接面)係為了確保蒸氣流路而形成於上側金屬片材20之下表面20a中之一部分區域，上側流路壁部22之下表面22a抵接於下側金屬片材10之上表面10a中形成

有液體流路部30之區域之一部分。

【0130】又，於上述本實施形態中，對第1～第4主流槽31～34包含第1交叉部P1與第2交叉部P2之例進行了說明。然而，並不限於此，即便各主流槽31～34不包含交叉部P1、P2，只要第1～第4主流槽31～34之寬度 w_1 較第1～第4凸部41a～44a之寬度 w_2 大，則亦能夠增大第1～第4主流槽31～34於下側流路壁部13之上表面13a所占之比率。於該情形時，亦能夠使作動液2之輸送功能提昇，從而提昇熱輸送效率。

【0131】(第2實施形態)

其次，利用圖19至圖23，對本發明之第2實施形態中之蒸氣腔、電子機器、蒸氣腔用金屬片材及蒸氣腔之製造方法進行說明。

【0132】於圖19至圖23所示之第2實施形態中，主要不同點在於第1～第4連絡槽之寬度較第1～第4主流槽之寬度大，其他構成與圖1至圖18所示之第1實施形態大致相同。再者，於圖19至圖23中，對與圖1至圖18所示之第1實施形態相同之部分標註相同符號並省略詳細說明。

【0133】如圖19所示，於本實施形態中，第1～第4連絡槽51～54之寬度 w_3' 較第1～第4主流槽31～34之寬度 w_1 (更詳細而言為下述第1～第4主流槽本體部31a～34a之寬度)大。連絡槽51～54之寬度 w_3' 亦可設為例如40 μm ～300 μm 。於本實施形態中，對如圖20及圖21所示般各主流槽31～34之橫截面形狀及各連絡槽51～54之橫截面形狀形成為彎曲狀之例進行說明。於該情形時，槽31～34、51～54之寬度設為下側流路壁部13之上表面13a中之槽之寬度。下述凸部41a～44a之寬度亦同樣地設為上表面13a中之凸部之寬度。

【0134】且說，於本實施形態中，上側金屬片材20之上側流路壁部

22之下表面22a亦形成為平坦狀。藉此，液體流路部30之第1～第4主流槽31～34由平坦狀之下表面22a覆蓋。於該情形時，如圖20所示，可藉由第1～第4主流槽31～34之於第1方向X上延伸之一對側壁35、36與上側流路壁部22之下表面22a形成直角狀或銳角狀之2個角部37，可提高該等2個角部37處之毛細管作用。即，即便於第1～第4主流槽31～34之橫截面形成為彎曲狀之情形時，亦能夠於角部37提高毛細管作用。

【0135】同樣地，液體流路部30之第1～第4連絡槽51～54由平坦狀之下表面22a覆蓋。於該情形時，如圖21所示，可藉由第1～第4連絡槽51～54之於第2方向Y上延伸之一對側壁55、56與上側流路壁部22之下表面22a形成直角狀或銳角狀之2個角部57，可提高該等2個角部57處之毛細管作用。即，即便於第1～第4連絡槽51～54之橫截面形成為彎曲狀之情形時，亦能夠於角部57提高毛細管作用。

【0136】此處，自蒸氣冷凝而成之液狀之作動液2係如下述般通過第1～第4連絡槽51～54而進入至第1～第4主流槽31～34。因此，可藉由提高第1～第4連絡槽51～54之毛細管作用而使冷凝後之液狀之作動液2順利地進入至第1～第4主流槽31～34。冷凝後之液狀之作動液2藉由第1～第4連絡槽51～54之毛細管作用，不僅可順利地進入至靠近蒸氣流路凹部12、21之側之主流槽31，而且可順利地進入至遠離蒸氣流路凹部12、21之側之第1～第4主流槽31～34，從而可使冷凝後之液狀之作動液2之輸送功能提昇。又，藉由使第1～第4連絡槽51之寬度 w_3 '較第1～第4主流槽31～34之寬度 w_1 大，可減小第1～第4連絡槽51～54內之作動液2之流路阻力，就該方面而言，亦能夠使冷凝後之液狀之作動液2順利地進入至第1～第4各主流槽31～34。而且，進入至第1～第4主流槽31～34之作動液2可

藉由第1～第4主流槽31～34之毛細管作用而朝向蒸發部11順利地輸送。
因此，作為液體流路部30整體，可使液狀之作動液2之輸送功能提昇。

【0137】又，第1～第4凸部41a～44a之第1方向X上之兩端部於俯視下呈帶弧度之形狀。即，各凸部41a～44a雖總體上來看形成為矩形狀，但於其角部設置有帶弧度之彎曲部45。藉此，各凸部41a～44a之角部平滑地形成為彎曲狀，而可謀求液狀之作動液2之流路阻力之減小。再者，示出如下例：於凸部41a～44a之圖19中之右側之端部及左側之端部分別設置有2個彎曲部45，且於該等2個彎曲部45之間設置有直線狀部分46。因此，第1～第4連絡槽51～54之寬度 $w3'$ 設為於第1方向X上相互相鄰之凸部41a～44a之直線狀部分46之間之距離。如圖6所示般於各凸部41a～44a未形成彎曲部45之情形時亦同樣。然而，凸部41a～44a之端部形狀並不限於此。例如，亦可於右側之端部及左側之端部之各者不設置直線狀部分46，而以端部之整體彎曲(如例如半圓狀般)之方式形成。該情形時之各連絡槽51～54之寬度 $w3'$ 設為於第1方向X上相互相鄰之凸部41a～44a之間之最小距離。再者，為了使圖式清晰，於圖19中，於最下方所圖示之第4凸部44a代表性地示出彎曲部45及直線狀部分46。

【0138】如圖20及圖21所示，於本實施形態中，第1～第4連絡槽51～54之深度 $h3'$ 較第1～第4主流槽31～34之深度 $h1$ (更詳細而言為下述第1～第4主流槽本體部31a～34a之深度)大。此處，於如上所述般各主流槽31～34之橫截面形狀及各連絡槽51～54之橫截面形狀形成為彎曲狀之情形時，槽31～34、51～54之深度設為該槽中最深位置處之深度。第1～第4連絡槽51～54之深度 $h3'$ 亦可設為例如 $10\ \mu\text{m} \sim 250\ \mu\text{m}$ 。

【0139】於本實施形態中，如圖22所示，第1～第4主流槽31～34之

第1交叉部P1及第2交叉部P2之深度 $h1'$ 較主流槽31～34中除第1交叉部P1以外且除第2交叉部P2以外之部分之深度 $h1$ 深。即，第1～第4主流槽31～34進而包含設置於第1交叉部P1與第2交叉部P2之間之第1～第4主流槽本體部31a～34a。第1～第4主流槽本體部31a～34a係位於相互相鄰之凸部41a～44a之間之部分、且位於相互相鄰之第1交叉部P1與第2交叉部P2之間之部分。第1交叉部P1及第2交叉部P2之深度 $h1'$ 較該第1～第4主流槽本體部31a～34a之深度 $h1$ 深。第1交叉部P1之深度 $h1'$ 設為第1交叉部P1中最深位置處之深度，第2交叉部P2之深度 $h1'$ 設為第2交叉部P2中最深位置處之深度。

【0140】更具體而言，如圖19及圖22所示，第1主流槽31之第1交叉部P1及第2交叉部P2之深度 $h1'$ 較第1主流槽31中的第4凸部44a與第1凸部41a之間之部分(第1主流槽本體部31a)之深度 $h1$ 深。同樣地，第2主流槽32之第1交叉部P1及第2交叉部P2之深度 $h1'$ 較第2主流槽32中的第1凸部41a與第2凸部42a之間之部分(第2主流槽本體部32a)之深度 $h1$ 深。第3主流槽33之第1交叉部P1及第2交叉部P2之深度 $h1'$ 較第3主流槽33中的第2凸部42a與第3凸部43a之間之部分(第3主流槽本體部33a)之深度 $h1$ 深。第4主流槽34之第1交叉部P1及第2交叉部P2之深度 $h1'$ 較第4主流槽34中的第3凸部43a與第4凸部44a之間之部分(第4主流槽本體部34a)之深度 $h1$ 深。

【0141】又，第1～第4主流槽31～34之第1交叉部P1及第2交叉部P2之深度 $h1'$ 亦可較第1～第4連絡槽51～54之深度 $h3'$ 深。此種第1交叉部P1及第2交叉部P2之深度 $h1'$ 亦可設為例如20 μm ～300 μm 。

【0142】又，如圖19所示，第1～第4凸部41a～44a如上所述般總體上來看形成為矩形狀，但與如圖6所示之第1～第4凸部41a～44a之平面形

狀不同。即，第1～第4凸部41a～44a包含設置於第1方向X上之兩側之一對第1～第4凸部端部41b～44b、及設置於一對第1～第4凸部端部41b～44b之間之第1～第4凸部中間部41c～44c。其中，第1～第4凸部中間部41c～44c之寬度 w_4 較第1～第4凸部端部41b～44b之寬度 w_2 (相當於上述第1～第4凸部41a～44a之寬度 w_2)小。

【0143】更具體而言，第1凸部中間部41c之寬度 w_4 較第1凸部端部41b之寬度 w_2 小，第1凸部41a之壁(即，第1主流槽31之側壁36及第2主流槽32之側壁35)以朝向第1凸部41a之內部凹陷之方式平滑地彎曲。因此，第1凸部中間部41c之寬度 w_4 設為2個壁之間之最小距離。同樣地，第2凸部中間部42c之寬度 w_4 較第2凸部端部42b之寬度 w_2 小，第2凸部42a之壁(即，第2主流槽32之側壁36及第3主流槽33之側壁35)以朝向第2凸部42a之內部凹陷之方式平滑地彎曲。第3凸部中間部43c之寬度 w_4 較第3凸部端部43b之寬度 w_2 小，第3凸部43a之壁(即，第3主流槽33之側壁36及第4主流槽34之側壁35)以朝向第3凸部43a之內部凹陷之方式平滑地彎曲。第4凸部中間部44c之寬度 w_4 較第4凸部端部44b之寬度 w_2 小，第4凸部44a之壁(即，第4主流槽34之側壁36及第1主流槽31之側壁35)以朝向第4凸部44a之內部凹陷之方式平滑地彎曲。此種第1～第4凸部中間部41c～44c之寬度 w_4 亦可設為例如 $15\ \mu\text{m} \sim 175\ \mu\text{m}$ 。

【0144】如上所述，第1～第4連絡槽51～54之深度 h_3' 較第1～第4主流槽31～34之第1～第4主流槽本體部31a～34a之深度 h_1 深，並且第1～第4主流槽31～34之第1交叉部P1及第2交叉部P2之深度 h_1' 較第1～第4主流槽本體部31a～34a之深度 h_1 深。藉此，於自第2交叉部P2經由第1～第4連絡槽51～54至第1交叉部P1之區域，形成有較第1～第4主流槽本體部31a

～34a之深度 h_1 深之緩衝區域Q。該緩衝區域Q能夠貯存液狀之作動液2。

【0145】更具體而言，例如，於自第1主流槽31之第2交叉部P2經由第1連絡槽51至第2主流槽32之第1交叉部P1之區域，形成有較第1主流槽本體部31a及第2主流槽本體部32a之深度 h_1 深之緩衝區域Q。通常，於液體流路部30之各主流槽31～34及各連絡槽51～54填充有液狀之作動液2。因此，藉由緩衝區域Q之深度(h_1' 及 h_3')較第1～第4主流槽本體部31a～34a之深度 h_1 深，能夠於緩衝區域Q貯存較多之作動液2。由於如上述般於各主流槽31～34及各連絡槽51～54填充作動液2，故可無關於蒸氣腔1之姿勢而於緩衝區域Q貯存作動液2。

【0146】同樣地，於自第2主流槽32之第2交叉部P2經由第2連絡槽52至第3主流槽33之第1交叉部P1之區域，形成有較第2主流槽本體部32a及第3主流槽本體部33a之深度 h_1 深之緩衝區域Q。於自第3主流槽33之第2交叉部P2經由第3連絡槽53至第4主流槽34之第1交叉部P1之區域，形成有較第3主流槽本體部33a及第4主流槽本體部34a之深度 h_1 深之緩衝區域Q。於自第4主流槽34之第2交叉部P2經由第4連絡槽54至第1主流槽31之第1交叉部P1之區域，形成有較第4主流槽本體部34a及第1主流槽本體部31a之深度 h_1 深之緩衝區域Q。

【0147】再者，雖於蒸氣腔1之各液體流路部30形成有多個第1交叉部P1及第2交叉部P2，但只要其中之至少1個交叉部P1、P2之深度 h_1' 較主流槽本體部31a～34a之深度 h_1 (或連絡槽51～54之深度 h_3')深，便可使該交叉部P1、P2中之作動液2之貯存性能提昇。該貯存性能隨著具有較主流槽本體部31a～34a之深度 h_1 深之 h_1' 的交叉部P1、P2之個數增加而提昇，因此，較佳為所有交叉部P1、P2之深度 h_1' 具有相同之深度。然而，可明

確即便因製造誤差等而導致一部分交叉部P1、P2之深度 $h1'$ 不深於主流槽本體部31a~34a之深度 $h1$ ，亦能夠使作動液2之貯存性能提昇。關於連絡槽51~54之深度 $h3'$ 亦同樣。

【0148】此處，對自完成形態之蒸氣腔1確認主流槽31~34之寬度、深度及連絡槽51~54之寬度、深度之方法進行說明。一般而言，自蒸氣腔1之外部看不到主流槽31~34及連絡槽51~54。因此，可列舉根據將完成形態之蒸氣腔1於所期望之位置切斷所獲得之剖面形狀確認主流槽31~34及連絡槽51~54之寬度、深度的方法。

【0149】具體而言，首先，利用線切割機將蒸氣腔1切斷成10 mm見方之片而製成試樣。繼而，以樹脂進入至蒸氣流路凹部12、21及液體流路部30(主流槽31~34及連絡槽51~54)之方式，對試樣一面進行真空脫泡一面利用樹脂包埋。其次，以獲得所期望之剖面之方式利用鑽石刀進行修整加工。此時，例如，使用切片機(例如Leica Microsystems公司製造之超薄切片機)之鑽石刀，進行修整加工至與測定目標位置相距40 μm 之部分為止。例如，若連絡槽51~54之間距設為200 μm ，則藉由自設為測定目標之連絡槽51~54之鄰近之連絡槽51~54削去160 μm ，可特定出與設為測定目標之連絡槽51~54相距40 μm 之部分。其次，藉由將進行修整加工後之切斷面削去，而製作觀察用之切斷面。此時，使用剖面試樣製作裝置(例如JOEL公司製造之截面拋光儀)，將伸出寬度設定為40 μm ，將電壓設定為5 kV，將時間設定為6小時，以離子束加工將切斷面削去。其後，對所獲得之試樣之切斷面進行觀察。此時，使用掃描式電子顯微鏡(例如，卡爾蔡司公司製造之掃描式電子顯微鏡)，將電壓設定為5 kV，將作動距離設定為3 mm，將觀察倍率設定為200倍或500倍，觀察切斷面。可以此

方式測定主流槽31～34及連絡槽51～54之寬度、深度。再者，攝影時之觀察倍率基準設為Polaroid545。又，上述方法係一例，可根據樣品之形狀、構造等任意地決定使用之裝置或測定條件等。

【0150】且說，如上所述，第1～第4連絡槽51～54之寬度 w_3' 較第1～第4主流槽31～34之寬度 w_1 大。藉此，緩衝區域Q成為較第1～第4主流槽本體部31a～34a更大地開口之區域。因此，於圖10所示之第2半蝕刻步驟中，相較於第1～第4主流槽本體部31a～34a而言蝕刻液更多地進入至緩衝區域Q。其結果，緩衝區域Q中之由蝕刻液引起之侵蝕推進，從而緩衝區域Q之深度變深。而且，緩衝區域Q中相當於第1交叉部P1及第2交叉部P2之部分由於與第1～第4主流槽本體部31a～34a連通，故相較於第1～第4連絡槽51～54而言蝕刻液更容易進入。藉此，第1交叉部P1及第2交叉部P2之深度 h_1' 可較第1～第4連絡槽51～54之深度 h_3' 深。以此方式形成如圖22所示之緩衝區域Q。

【0151】又，藉由使蝕刻液較多地進入至緩衝區域Q，而於第1～第4凸部41a～44a之壁(第1～第4主流槽31～34之側壁35、36)中之面向第1交叉部P1及第2交叉部P2之部分，推進由蝕刻液引起之侵蝕。藉此，各凸部41a～44a之壁以被挖除之方式被蝕刻液侵蝕，從而以朝向各凸部41a～44a之內部凹陷之方式形成平滑之彎曲形狀。

【0152】再者，於圖10所示之第2半蝕刻步驟中，如上所述，於下側流路壁部13之上表面13a呈圖案狀形成第2抗蝕膜，蝕刻液進入至該第2抗蝕膜之抗蝕開口而形成第1～第4主流槽31～34及第1～第4連絡槽51～54。即便於該抗蝕開口與第1方向X及第2方向Y平行地形成之情形時，由於第1～第4連絡槽51～54之寬度 w_3' 較第1～第4主流槽31～34之寬度 w_1

大，故蝕刻液亦容易進入至緩衝區域Q。因此，可形成如上所述之緩衝區域Q。

【0153】於本實施形態之蒸氣腔1中，擴散至蒸氣腔1之周緣部之作動液2之蒸氣被冷卻而冷凝。冷凝後成為液狀之作動液2通過第1～第4連絡槽51～54進入至主流槽31。此處，如上所述，第1～第4連絡槽51～54之寬度 w_3 較第1～第4主流槽31～34之寬度 w_1 大，因此，各連絡槽51～54內之作動液2之流路阻力變小。因此，附著於各蒸氣流路凹部12、21之壁面之液狀之作動液2通過各連絡槽51～54而順利地進入至各主流槽31～34。而且，液狀之作動液2填充於各主流槽31～34及各連絡槽51～54。

【0154】於填充於各主流槽31～34之作動液2朝向蒸發部11輸送時，作動液2之一部分一面通過第1交叉部P1及第2交叉部P2一面朝向蒸發部11。於第1交叉部P1及第2交叉部P2，作動液2主要利用由第1～第4主流槽31～34之側壁35、36與上側流路壁部22之下表面22a形成之角部37之毛細管作用而獲得朝向蒸發部11之推進力。

【0155】另一方面，朝向蒸發部11之作動液2之一部分被引入並貯存於由第1交叉部P1或第2交叉部P2構成之緩衝區域Q。

【0156】此處，若於第1～第4主流槽本體部31a～34a發生乾涸，則貯存於緩衝區域Q之作動液2朝向該乾涸之發生部移動。更具體而言，例如，於在第1主流槽本體部31a發生乾涸之情形時，作動液2自最靠近該乾涸之發生部之緩衝區域Q藉由第1主流槽本體部31a之毛細管作用而朝乾涸之發生部移動。藉此，作動液2填充於乾涸之發生部而消除乾涸。

【0157】又，於第1～第4主流槽本體部31a～34a中，於液狀之作動液2中產生由其蒸氣形成之氣泡之情形時，該氣泡被引入並保持於下游側

(蒸發部11之側)之緩衝區域Q。由於緩衝區域Q之深度較第1～第4主流槽本體部31a～34a之深度 h_1 深，故可抑制被引入至緩衝區域Q之氣泡自緩衝區域Q移動至主流槽本體部31a～34a。因此，可藉由緩衝區域Q捕捉主流槽本體部31a～34a中產生之氣泡，從而可抑制作動液2向蒸發部11之流動被氣泡阻礙。

【0158】如此，根據本實施形態，第1～第4連絡槽51～54之寬度 w_3' 較第1～第4主流槽31～34之寬度 w_1 大。藉此，可減小各連絡槽51～54內之作動液2之流路阻力。因此，可使自蒸氣冷凝而得之液狀之作動液2順利地進入至各主流槽31～34。即，不僅可順利地進入至靠近蒸氣流路凹部12、21之側之主流槽31～34，而且亦能夠順利地進入至遠離蒸氣流路凹部12、21之側之主流槽31～34，可使冷凝後之液狀之作動液2之輸送功能提昇。其結果，可使液狀之作動液2之輸送功能提昇，從而提昇熱輸送效率。

【0159】又，根據本實施形態，第1～第4連絡槽51～54之深度 h_3' 較第1～第4主流槽31～34之深度 h_1 深。藉此，可於各連絡槽51～54形成貯存作動液2之緩衝區域Q。因此，於在主流槽31～34發生乾涸之情形時，可使貯存於緩衝區域Q之作動液2移動至乾涸之發生部。因此，可消除乾涸，從而可使各主流槽31～34中之作動液2之輸送功能恢復。又，於主流槽31～34內產生氣泡之情形時，可將該氣泡引入至緩衝區域Q予以捕捉。就該方面而言，亦能夠使各主流槽31～34中之作動液2之輸送功能恢復。

【0160】又，根據本實施形態，第1～第4主流槽31～34之第1交叉部P1及第2交叉部P2之深度 h_1' 較第1～第4主流槽本體部31a～34a之深度 h_1 深。藉此，可使緩衝區域Q延伸至第1交叉部P1及第2交叉部P2。因此，

可使緩衝區域Q中之作動液2之貯存量增大，從而可更進一步容易地消除乾涸。

【0161】又，根據本實施形態，第1～第4主流槽31～34之第1交叉部P1及第2交叉部P2之深度h1'較第1～第4連絡槽51～54之深度h3'深。藉此，可於緩衝區域Q中靠近乾涸之發生部之側使緩衝區域Q之深度變深。因此，可使所貯存之作動液2順利地移動至乾涸之發生部，從而可更進一步容易地消除乾涸。

【0162】又，根據本實施形態，第1～第4凸部41a～44a之第1～第4凸部中間部41c～44c之寬度w4較第1～第4凸部端部41b～44b之寬度w2小。藉此，可使第1交叉部P1及第2交叉部P2之平面面積增大。因此，可使緩衝區域Q中之作動液2之貯存量增大，從而可更進一步容易地消除乾涸。

【0163】又，根據本實施形態，於各凸部41a～44a之角部設置有帶弧度之彎曲部45。藉此，可將各凸部41a～44a之角部平滑地形成為彎曲狀，從而可減小液狀之作動液2之流路阻力。

【0164】(第3實施形態)

其次，利用圖23至圖25，對本發明之第3實施形態中之蒸氣腔、蒸氣腔用金屬片材及蒸氣腔之製造方法進行說明。

【0165】於圖23至圖25所示之第3實施形態中，主要之不同點在於，於第1～第4主流槽內突出有主流槽凸部，並且於第1～第4連絡槽內突出有連絡槽凸部，其他構成與圖19至圖22所示之第2實施形態大致相同。再者，於圖23至圖25中，對與圖19至圖22所示之第2實施形態相同之部分標註相同符號並省略詳細說明。

【0166】如圖23所示，於本實施形態中，上側金屬片材20具有設置於下表面20a之複數個主流槽凸部27。各主流槽凸部27自下表面20a向下側金屬片材10之第1～第4主流槽31～34中對應之主流槽31～34突出。主流槽凸部27之下端與主流槽31～34之底部隔開，確保作動液2之流路。又，各主流槽凸部27係以沿著對應之主流槽31～34於第1方向X上延伸之方式形成。

【0167】主流槽凸部27之橫截面形成為彎曲狀。又，主流槽凸部27之側緣與第1～第4主流槽31～34之側壁35、36相接或接近。藉此，由第1～第4主流槽31～34之側壁35、36與上側流路壁部22之下表面22a形成之角部37形成為楔狀(或銳角狀)。如此一來，由主流槽31～34與主流槽凸部27劃定之流路剖面(第2方向Y上之流路剖面)如圖23所示般形成為月牙狀。

【0168】又，如圖24及圖25所示，於本實施形態中，上側金屬片材20具有設置於下表面20a之複數個連絡槽凸部28。各連絡槽凸部28自下表面20a向下側金屬片材10之第1～第4連絡槽51～54中對應之連絡槽51～54突出。連絡槽凸部28之下端與連絡槽51～54之底部隔開，確保作動液2之流路。又，各連絡槽凸部28係以沿著對應之連絡槽51～54於第2方向Y上延伸之方式形成。於第1～第4主流槽31～34之第1交叉部P1及第2交叉部P2，上述主流槽凸部27與連絡槽凸部28呈T字狀相交。

【0169】連絡槽凸部28之橫截面與主流槽凸部27同樣地形成為彎曲狀。又，連絡槽凸部28之側緣與第1～第4連絡槽51～54之於第2方向Y上延伸之一對側壁55、56(參照圖19)相接或與該側壁55、56接近。藉此，由第1～第4連絡槽51～54之側壁55、56與上側流路壁部22之下表面22a形成

之角部57形成為楔狀(或銳角狀)。如此一來，由連絡槽51～54與連絡槽凸部28劃定之流路剖面(第1方向X上之流路剖面)如圖24所示般形成為月牙狀。又，第2方向Y上之流路剖面係以於圖23所示之主流槽31～34之流路剖面之間介置第1～第4連絡槽51～54之第2方向Y上之流路剖面之方式形成，因此，如圖25所示，形成為拉長之月牙狀。再者，於圖19中，為了使圖式清晰，僅對第3連絡槽53於側壁標註有符號55、56。側壁55、56與凸部41a～44a之上述直線狀部分46對應。

【0170】主流槽凸部27及連絡槽凸部28例如可藉由在對上側金屬片材20進行半蝕刻而形成上側流路壁部22等之後單獨對上側金屬片材20進行衝壓加工而形成。或者，可藉由在圖12所示之永久接合步驟中提高對下側金屬片材10與上側金屬片材20施加之加壓力而形成主流槽凸部27及連絡槽凸部28。即，藉由提高加壓力，可使上側金屬片材20之上側流路壁部22之一部分進入至第1～第4主流槽31～34內及第1～第4連絡槽51～54內，藉此，可形成具有彎曲狀之橫截面之主流槽凸部27及連絡槽凸部28。

【0171】如此，根據本實施形態，自上側金屬片材20之下表面20a向下側金屬片材10之第1～第4主流槽31～34中對應之主流槽31～34突出有主流槽凸部27。藉此，可將由第1～第4主流槽31～34之側壁35、36與上側流路壁部22之下表面22a形成之角部37設為由第1～第4主流槽31～34之側壁35、36與主流槽凸部27劃定之微小空間。因此，可提高角部37處之毛細管作用。其結果，可使各主流槽31～34中之液狀之作動液2之輸送功能提昇，從而提昇熱輸送效率。尤其是，即便於將各主流槽31～34之第1交叉部P1及第2交叉部P2構成為如圖19所示之緩衝區域Q之情形時，亦可

藉由主流槽凸部27之毛細管作用對第1交叉部P1及第2交叉部P2中之作動液2賦予朝向蒸發部11之較高之推進力，從而可有效地提昇作動液2之輸送功能。

【0172】又，根據本實施形態，主流槽凸部27之橫截面形成為彎曲狀。藉此，可將角部37設為如月牙形狀之端部般之形狀。因此，可更進一步提高角部37處之毛細管作用。

【0173】又，根據本實施形態，自上側金屬片材20之下表面20a向下側金屬片材10之第1～第4連絡槽51～54中對應之連絡槽51～54突出有連絡槽凸部28。藉此，可將由第1～第4連絡槽51～54之側壁55、56與上側流路壁部22之下表面22a形成之角部57設為由第1～第4連絡槽51～54之側壁55、56與連絡槽凸部28劃定之微小空間。因此，可提高角部57處之毛細管作用。

【0174】此處，自蒸氣冷凝而得之液狀之作動液2如上所述般通過第1～第4連絡槽51～54而進入至第1～第4主流槽31～34。因此，可藉由提高第1～第4連絡槽51～54之毛細管作用而使冷凝後之液狀之作動液2順利地進入至第1～第4主流槽31～34。冷凝後之液狀之作動液2藉由第1～第4連絡槽51～54之毛細管作用不僅可順利地進入至靠近蒸氣流路凹部12、21之側之主流槽31～34，而且亦能夠順利地進入至遠離蒸氣流路凹部12、21之側之主流槽31～34，從而可使冷凝後之液狀之作動液2之輸送功能提昇。又，藉由使第1～第4連絡槽51～54之寬度 $w3'$ 較第1～第4主流槽31～34之寬度 $w1$ 大，可減小第1～第4連絡槽51～54內之作動液2之流路阻力，就該方面而言，亦能夠使冷凝後之液狀之作動液2順利地進入至第1～第4主流槽31～34。而且，可藉由第1～第4主流槽31～34之毛細管作用

將進入至第1～第4主流槽31～34之作動液2朝向蒸發部11順利地輸送。因此，作為液體流路部30整體，可使液狀之作動液2之輸送功能提昇。又，如上所述，藉由提高第1～第4連絡槽51～54之毛細管作用，而於發生乾涸之情形時，可藉由第1～第4連絡槽51～54之毛細管作用使作動液2於第1～第4主流槽31～34間往返，從而可消除乾涸。

【0175】又，根據本實施形態，連絡槽凸部28之橫截面形成為彎曲狀。藉此，可將角部57設為如月牙形狀之端部般之形狀。因此，可更進一步提高角部57處之毛細管作用。

【0176】再者，於上述本實施形態中，對第1～第4主流槽31～34之橫截面及第1～第4連絡槽51～54之橫截面形成為彎曲狀之例進行了說明。然而，並不限於此，第1～第4主流槽31～34之橫截面及第1～第4連絡槽51～54之橫截面亦可如圖7所示般形成為矩形狀。於該情形時，亦能夠提高角部37、57處之毛細管作用，從而可使第1～第4主流槽31～34及第1～第4連絡槽51～54中之液狀之作動液2之輸送功能提昇。為了將橫截面設為矩形狀，主流槽31～34及連絡槽51～54較佳為藉由衝壓加工或切削加工而形成。

【0177】又，於上述本實施形態中，對第1～第4連絡槽51～54之寬度 $w3'$ 較第1～第4主流槽31～34之寬度 $w1$ 大之例進行了說明。然而，並不限於此，各連絡槽51～54之寬度 $w3'$ 亦可如圖6所示般不大於各主流槽31～34之寬度 $w1$ 。即，藉由主流槽凸部27提高第1～第4主流槽31～34之毛細管作用而提高主流槽31～34中之液狀之作動液2之輸送功能的效果可與連絡槽51～54之寬度 $w3'$ 和主流槽31～34之寬度 $w1$ 之大小關係無關地發揮。同樣地，藉由連絡槽凸部28提高第1～第4連絡槽51～54之毛細管作

用而提高冷凝後之液狀之作動液2之輸送功能的效果亦能夠與連絡槽51～54之寬度 $w3'$ 和主流槽31～34之寬度 $w1$ 之大小關係無關地發揮。

【0178】本發明並不限定於上述實施形態及變化例本身，可於實施階段在不脫離其主旨之範圍內對構成要素進行變化而具體化。又，藉由上述實施形態及變化例所揭示之複數個構成要素之適當之組合能夠形成各種發明。亦可自實施形態及變化例所示之所有構成要素中刪除若干個構成要素。又，於上述各實施形態及變化例中，亦可將下側金屬片材10之構成與上側金屬片材20之構成調換。

【符號說明】

【0179】

1:蒸氣腔

1a:外緣

1b:外緣

2:作動液

3:密封空間

4:注入部

10:下側金屬片材

10a:上表面

10b:下表面

11:蒸發部

12:下側蒸氣流路凹部

12a:底面

13:下側流路壁部

- 13a:上表面
- 14:下側周緣壁
- 14a:上表面
- 15:下側對準孔
- 16:下側注入突出部
- 17:下側注入流路凹部
- 20:上側金屬片材
- 20a:下表面
- 20b:上表面
- 21:上側蒸氣流路凹部
- 21a:底面
- 22:上側流路壁部
- 22a:下表面
- 23:上側周緣壁
- 23a:下表面
- 24:上側對準孔
- 25:上側注入突出部
- 26:上側注入流路凹部
- 27:主流槽凸部
- 28:連絡槽凸部
- 30:液體流路部
- 31:第1主流槽
- 31a:第1主流槽本體部

32:第2主流槽

32a:第2主流槽本體部

33:第3主流槽

33a:第3主流槽本體部

34:第4主流槽

34a:第4主流槽本體部

35:側壁

36:側壁

37:角部

38:角部

40:電極棒

41:第1凸部行

41a:第1凸部

41b:第1凸部端部

41c:第1凸部中間部

42:第2凸部行

42a:第2凸部

42b:第2凸部端部

42c:第2凸部中間部

43:第3凸部行

43a:第3凸部

43b:第3凸部端部

43c:第3凸部中間部

44:第4凸部行

44a:第4凸部

44b:第4凸部端部

44c:第4凸部中間部

45:彎曲部

46:直線狀部分

51:第1連絡槽

52:第2連絡槽

53:第3連絡槽

54:第4連絡槽

55:側壁

56:側壁

57:角部

D:器件

d:間隔

E:電子機器

H:殼體

Ha:殼體構件

h0:高度

h1:深度

h1':深度

h3:深度

h3':深度

M:金屬材料片材

Ma:上表面

P1:第1交叉部

P2:第2交叉部

P3:第3交叉部

Q:緩衝區域

T0:厚度

T1:厚度

T2:厚度

TD:觸控面板顯示器

w0:寬度

w1:寬度

w2:寬度

w3:寬度

w3':寬度

w4:寬度

X:第1方向

Y:第2方向

θ :傾斜角度

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種蒸氣腔，其係封入有作動液者，且具備：

第1金屬片材；

第2金屬片材，其設置於上述第1金屬片材上；

蒸氣流路部，其供上述作動液之蒸氣通過；及

液體流路部，其供液狀之上述作動液通過；

上述液體流路部設置於上述第1金屬片材之上述第2金屬片材側之面，

上述液體流路部具有：

第1凸部行，其包含複數個第1凸部，該複數個第1凸部介隔第1連絡槽於第1方向上排列；

主流槽，其於上述第1方向上延伸且供液狀之上述作動液通過；及

第2凸部行，其包含複數個第2凸部，該複數個第2凸部介隔第2連絡槽於上述第1方向上排列；且

上述第1凸部行、上述主流槽及上述第2凸部行係依序配置於與上述第1方向正交之第2方向，

上述第1連絡槽及上述第2連絡槽與上述主流槽連通，

上述主流槽包含上述第2連絡槽與上述第1凸部對向之第2交叉部；

上述第1凸部於與上述第2交叉部對向之部分，於俯視下朝向上述第1凸部之內部凹陷。

【第2項】

如請求項1之蒸氣腔，其中：

上述主流槽包含上述第1連絡槽與上述第2凸部對向之第1交叉部，且
上述第2凸部於與上述第1交叉部對向之部分，於俯視下朝向上述第2
凸部之內部凹陷。

【第3項】

如請求項2之蒸氣腔，其中：

上述主流槽之上述第1交叉部及上述第2交叉部相互相鄰。

【第4項】

如請求項1之蒸氣腔，其中：

上述主流槽包含複數個上述第1交叉部、及複數個上述第2交叉部，
且

上述主流槽之上述第1交叉部與上述第2交叉部交替地配置。

【第5項】

一種電子機器，其具備：

殼體；

器件，其收容於上述殼體內；及

如請求項1至4中任一項之蒸氣腔，其與上述器件熱接觸。

【第6項】

一種蒸氣腔用金屬片材，其係用於封入有作動液，且具有供上述作
動液之蒸氣通過之蒸氣流路部、及供液狀之上述作動液通過之液體流路部
之蒸氣腔者，且該蒸氣腔用金屬片材具備：

第1面；及

第2面，其設置於與上述第1面為相反側；

於上述第1面設置有上述液體流路部，

上述液體流路部具有第1凸部行、主流槽及第2凸部行，該第1凸部行包含在第1方向上隔著第1連絡槽排列之複數個第1凸部，該主流槽於上述第1方向上延伸且供液狀之作動液通過，該第2凸部行包含在上述第1方向上隔著第2連絡槽排列之複數個第2凸部；

上述第1凸部行、上述主流槽及上述第2凸部行於與上述第1方向正交之第2方向上依序配置；

上述第1連絡槽及上述第2連絡槽與上述主流槽連通；

上述主流槽包含上述第2連絡槽與上述第1凸部對向之第2交叉部；

上述第1凸部於與上述第2交叉部對向之部分，於俯視下朝向上述第1凸部之內部凹陷。

【第7項】

如請求項6之蒸氣腔用金屬片材，其中：

上述主流槽包含上述第1連絡槽與上述第2凸部對向之第1交叉部，且

上述第2凸部於與上述第1交叉部對向之部分，於俯視下朝向上述第2凸部之內部凹陷。

【第8項】

如請求項7之蒸氣腔用金屬片材，其中：

上述主流槽之上述第1交叉部及上述第2交叉部相互相鄰。

【第9項】

如請求項8之蒸氣腔用金屬片材，其中：

上述主流槽包含複數個上述第1交叉部、及複數個上述第2交叉部，
且

上述主流槽之上述第1交叉部與上述第2交叉部交替地配置。

【第10項】

一種蒸氣腔之製造方法，該蒸氣腔具有：

第1金屬片材；

第2金屬片材，其設置於上述第1金屬片材上；

蒸氣流路部，其供作動液之蒸氣通過；及

液體流路部，其供液狀之上述作動液通過；且

該蒸氣腔之製造方法具備：

半蝕刻步驟，其係藉由半蝕刻而於上述第1金屬片材之上述第2金屬片材側之面形成上述液體流路部；

接合步驟，其係將上述第1金屬片材與上述第2金屬片材接合；及

封入步驟，其係封入上述作動液；且

上述液體流路部具有：

第1凸部行，其包含複數個第1凸部，該複數個第1凸部介隔第1連絡槽於第1方向上排列；

主流槽，其於上述第1方向上延伸且供液狀之上述作動液通過；及

第2凸部行，其包含複數個第2凸部，該複數個第2凸部介隔第2連絡槽於上述第1方向上排列；且

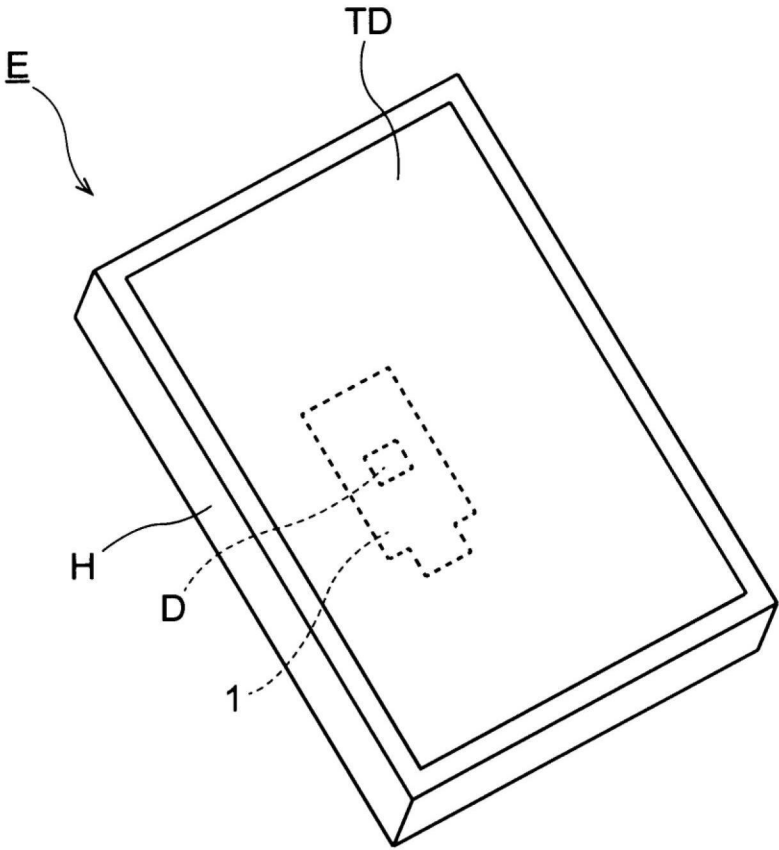
上述第1凸部行、上述主流槽及上述第2凸部行係依序配置於與上述第1方向正交之第2方向，

上述第1連絡槽及上述第2連絡槽與上述主流槽連通，

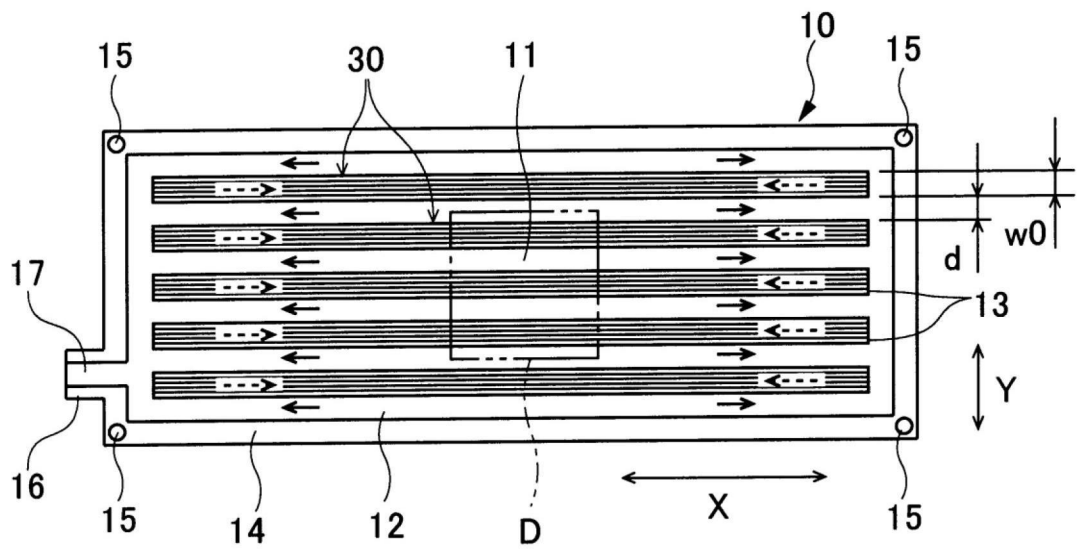
上述主流槽包含上述第2連絡槽與上述第1凸部對向之第2交叉部；

上述第1凸部於與上述第2交叉部對向之部分，於俯視下朝向上述第1凸部之內部凹陷。

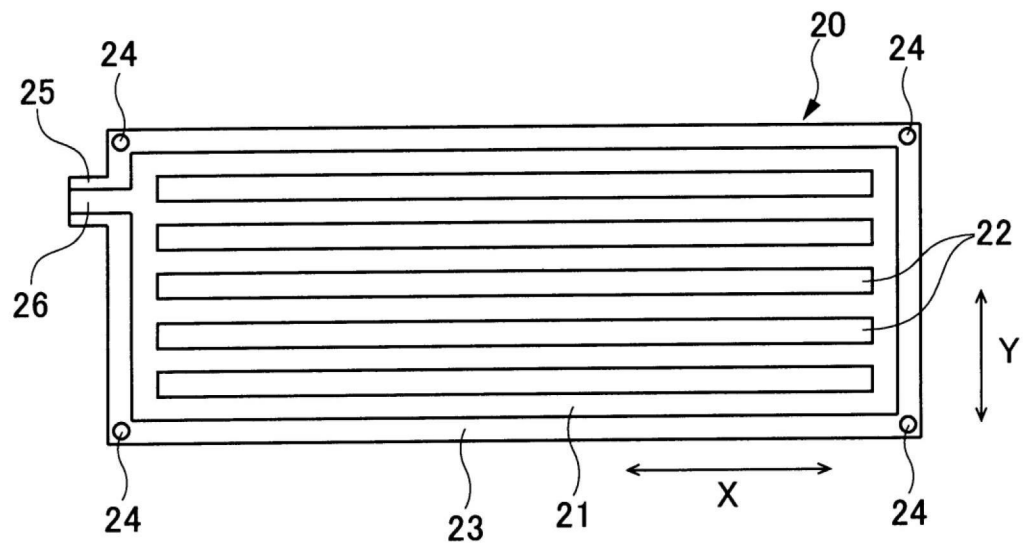
【發明圖式】



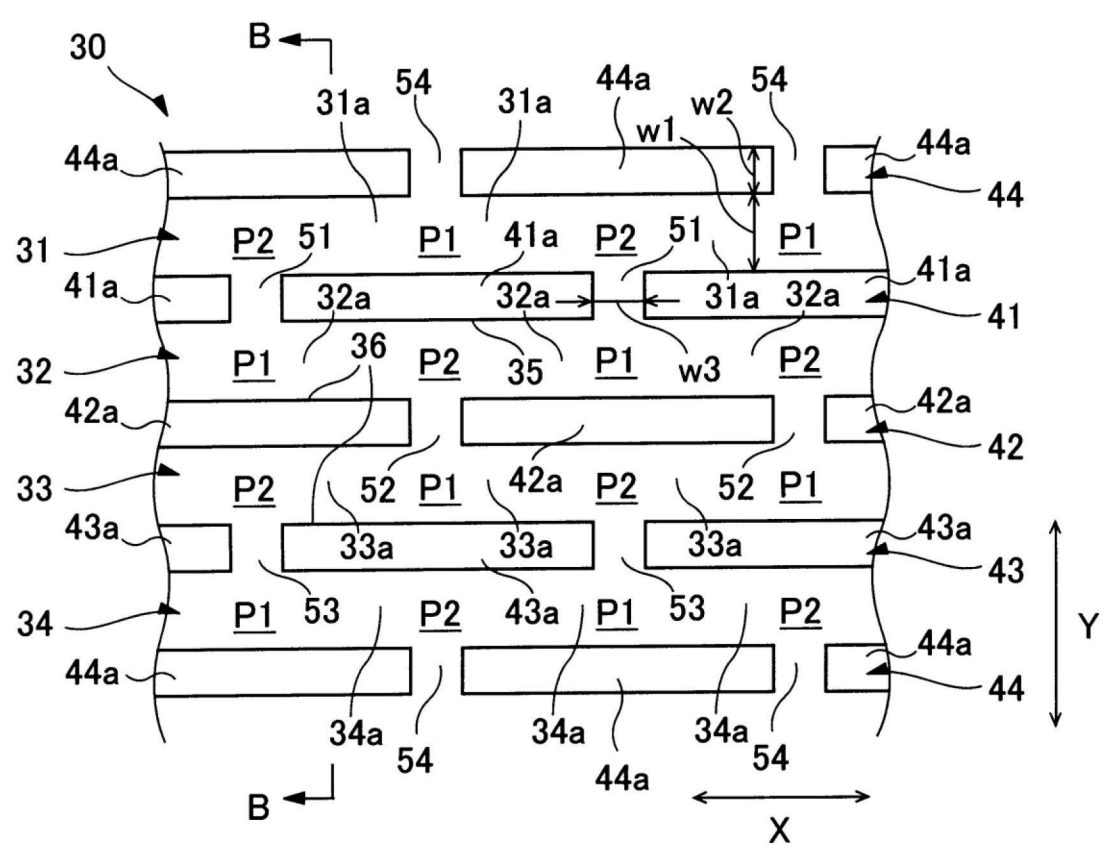
【圖1】



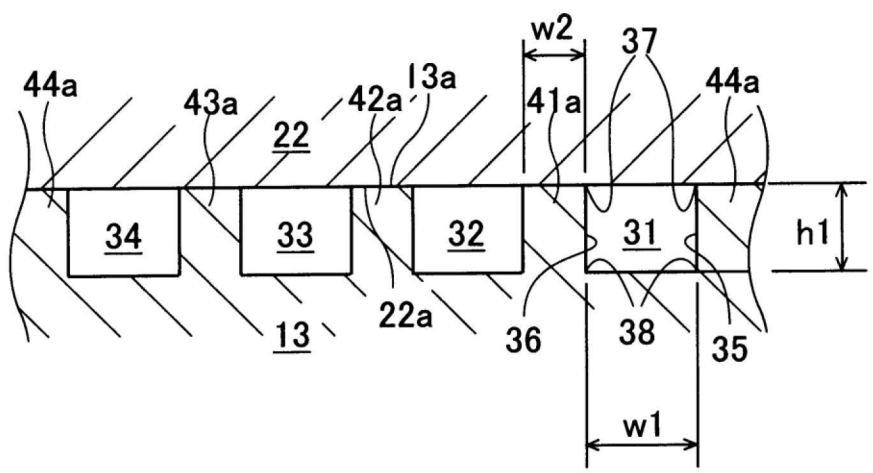
【圖4】



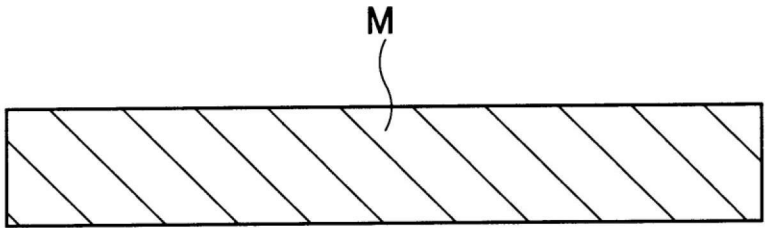
【圖5】



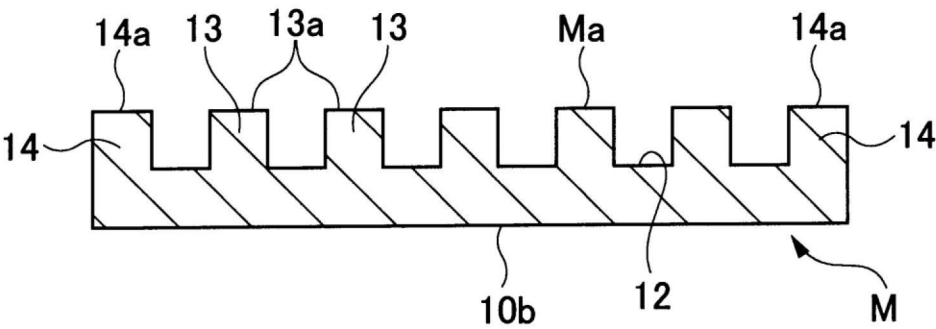
【圖6】



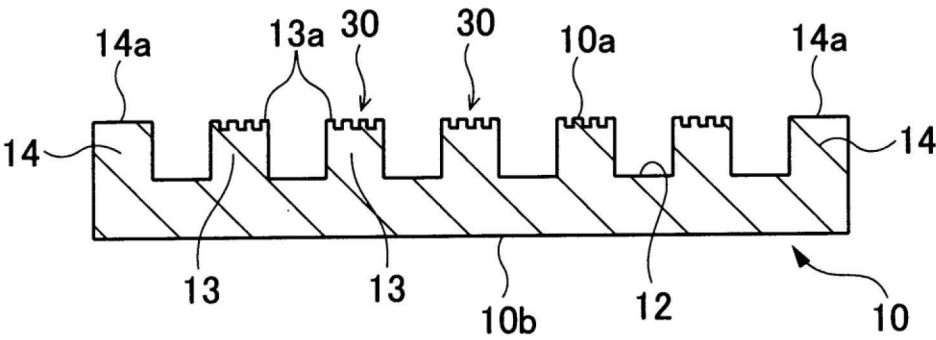
【圖7】



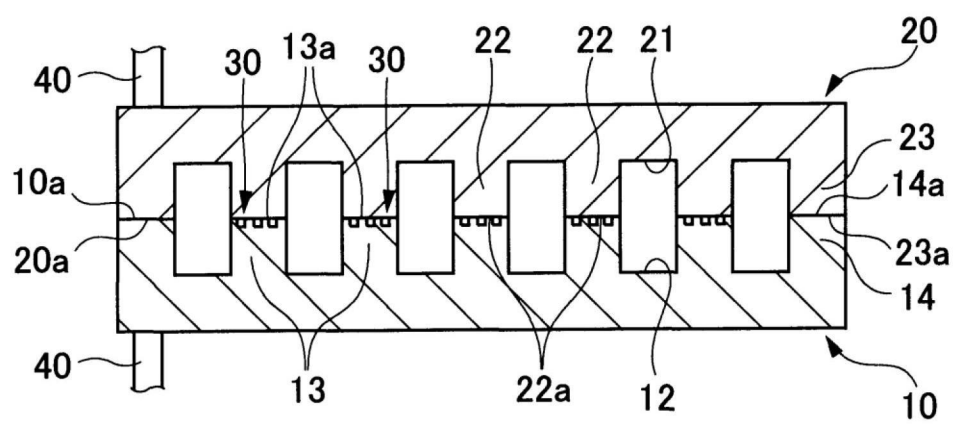
【圖8】



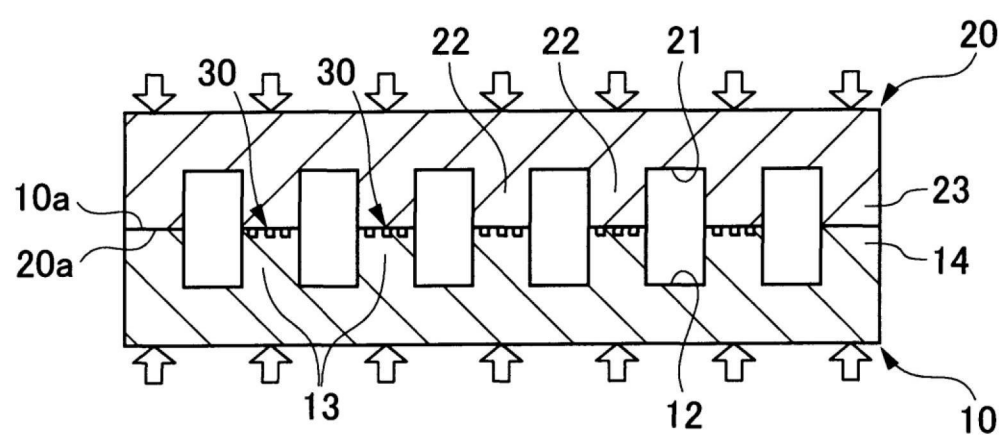
【圖9】



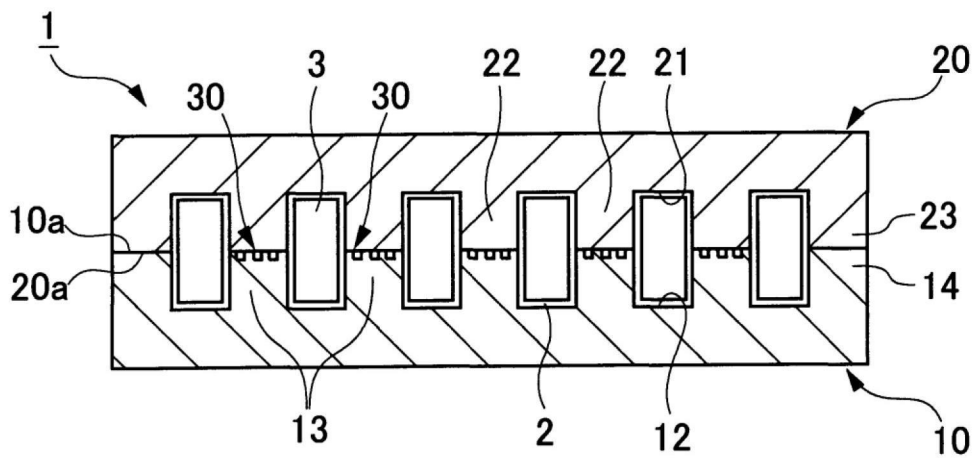
【圖10】



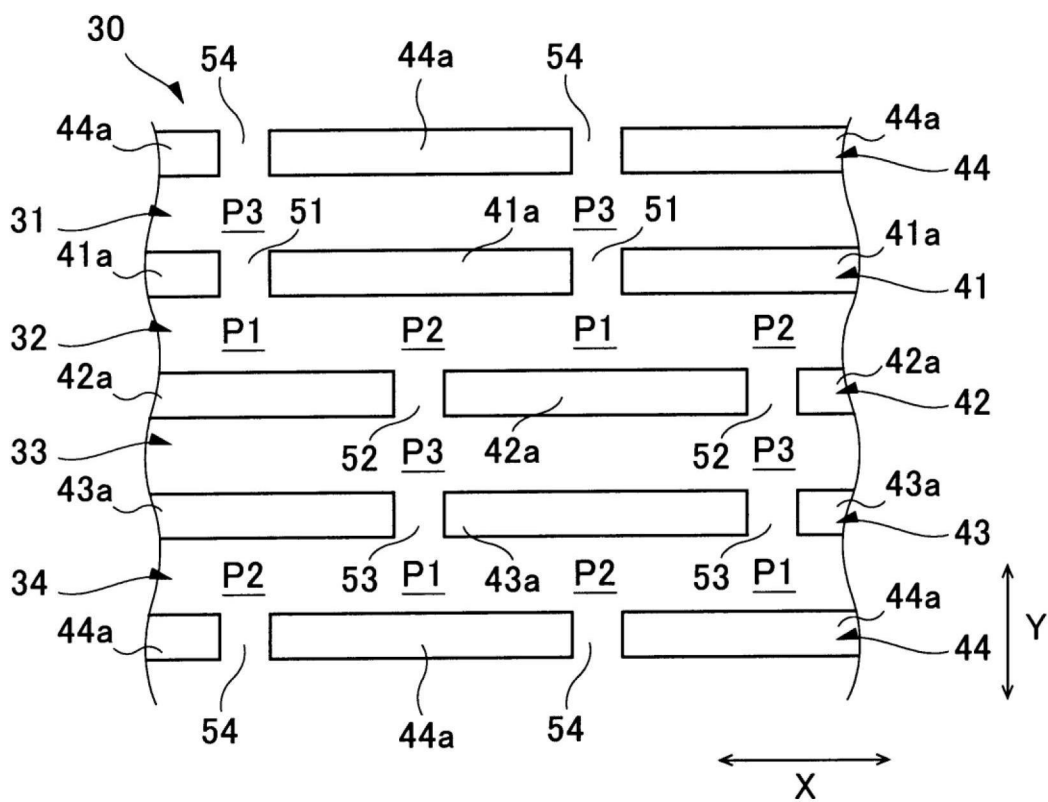
【圖11】



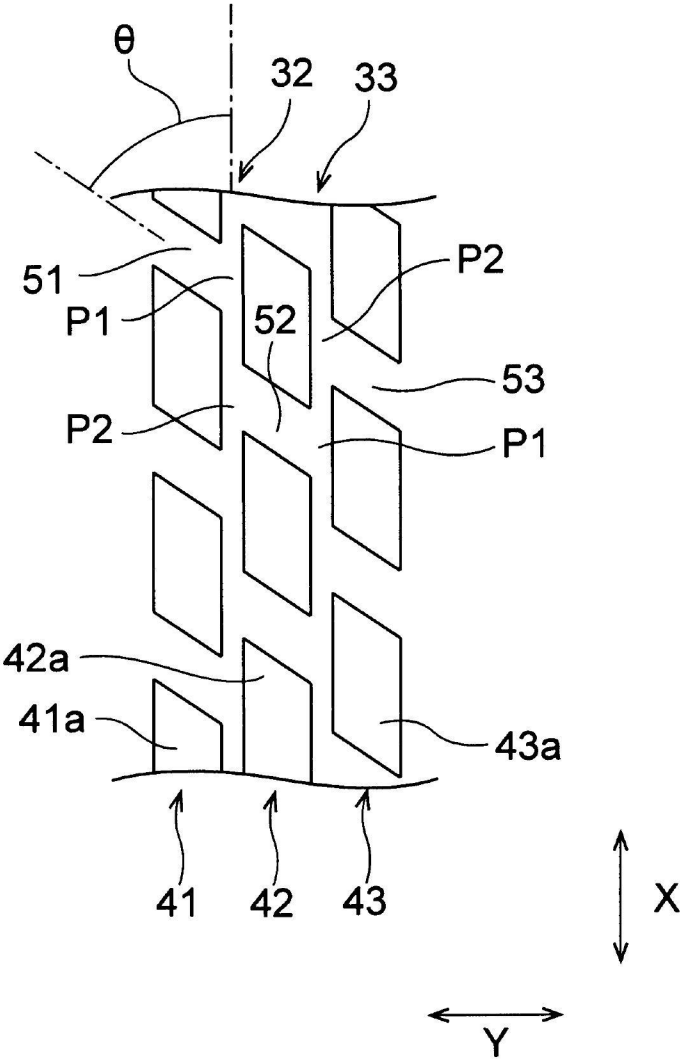
【圖12】



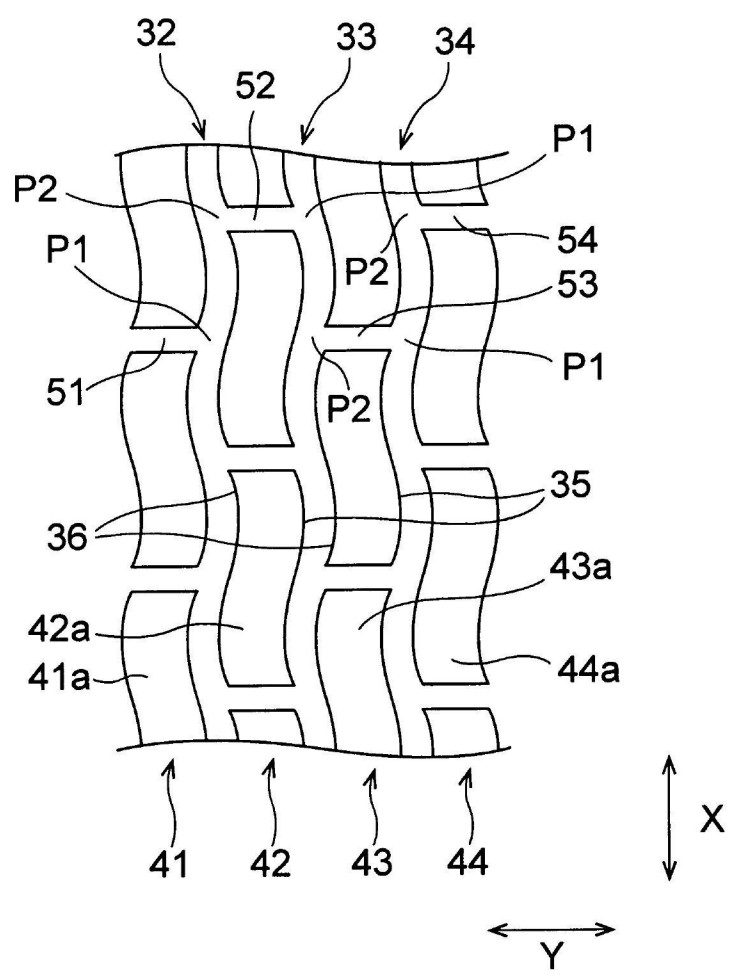
【圖13】



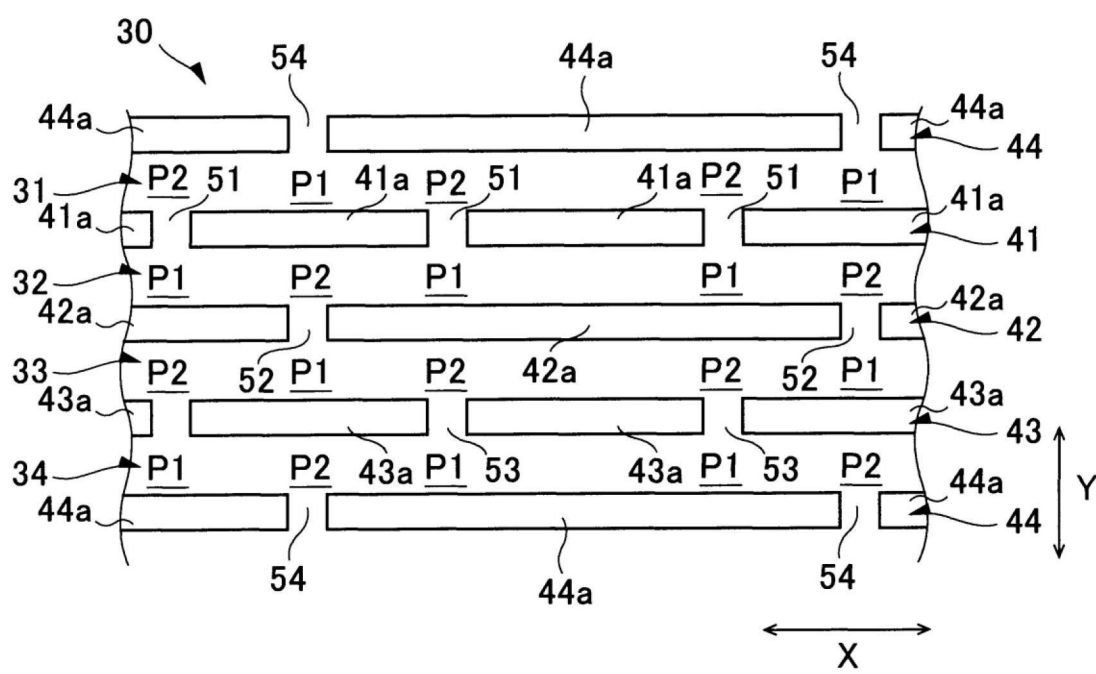
【圖14】



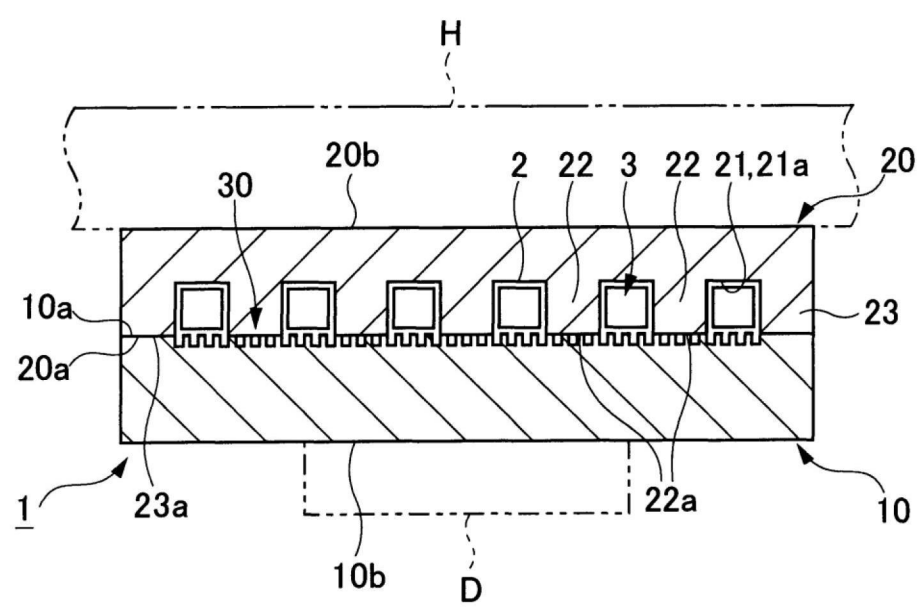
【圖15】



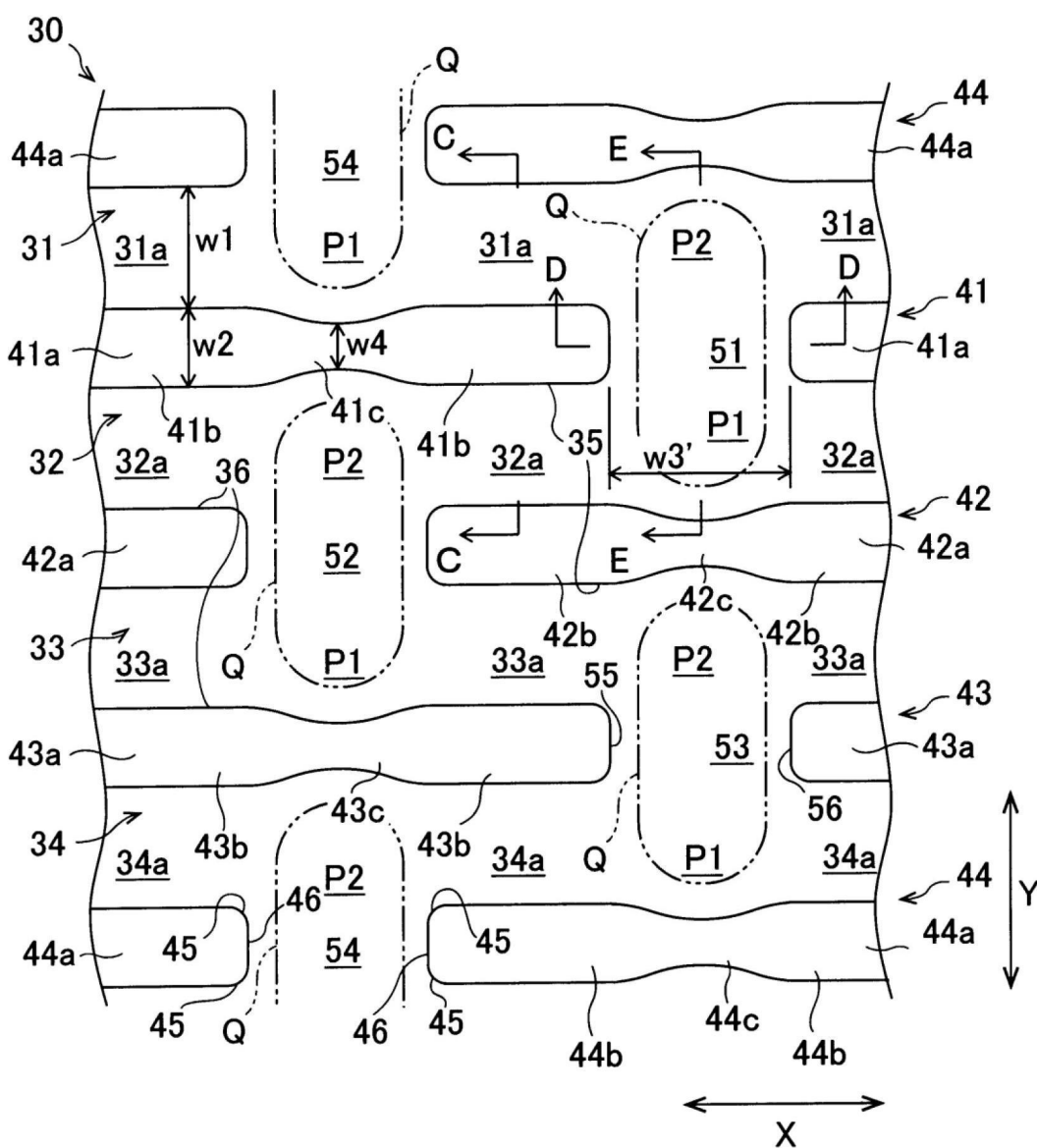
【圖16】



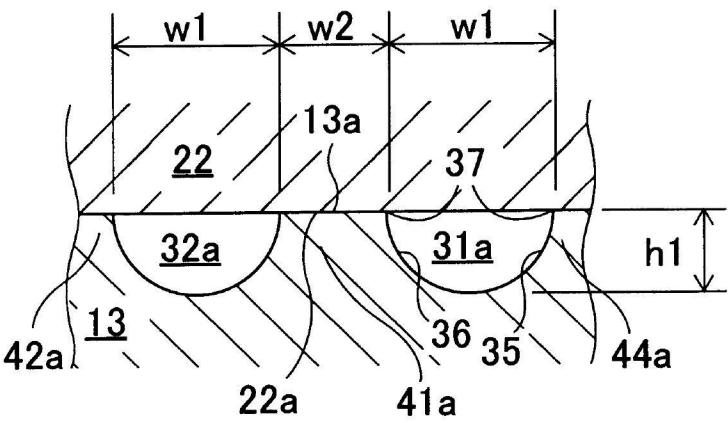
【圖17】



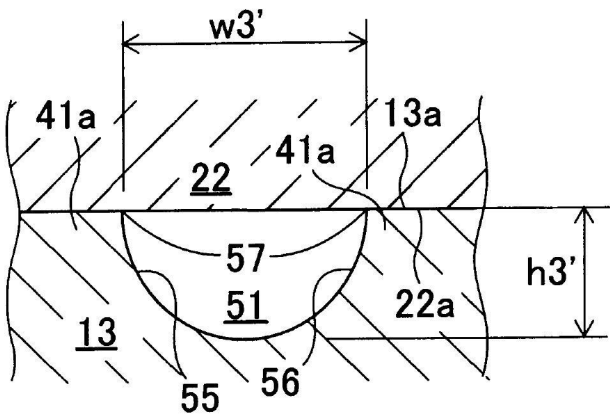
【圖18】



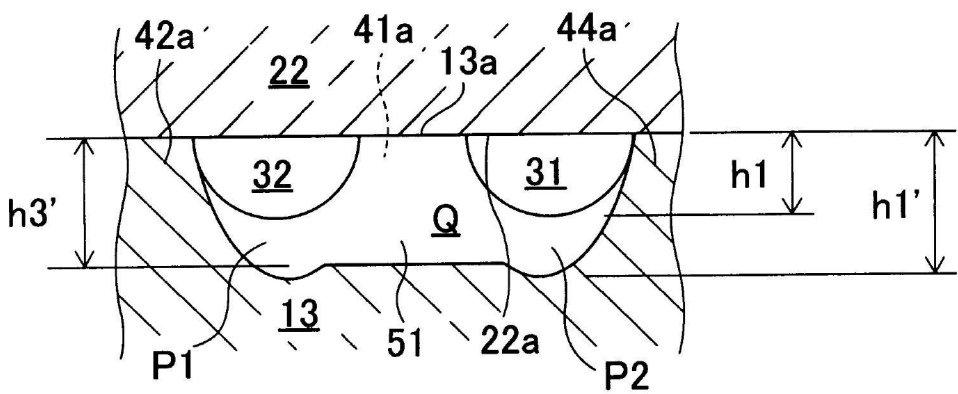
【圖19】



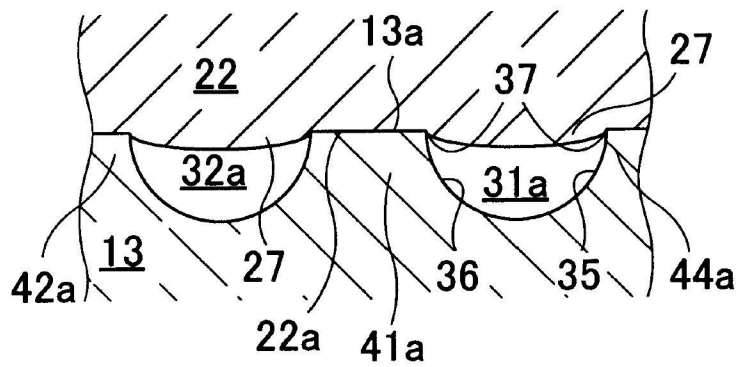
【圖20】



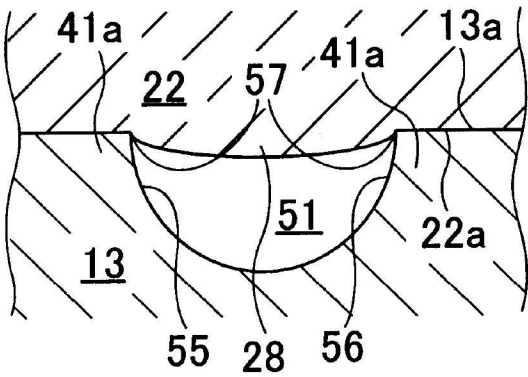
【圖21】



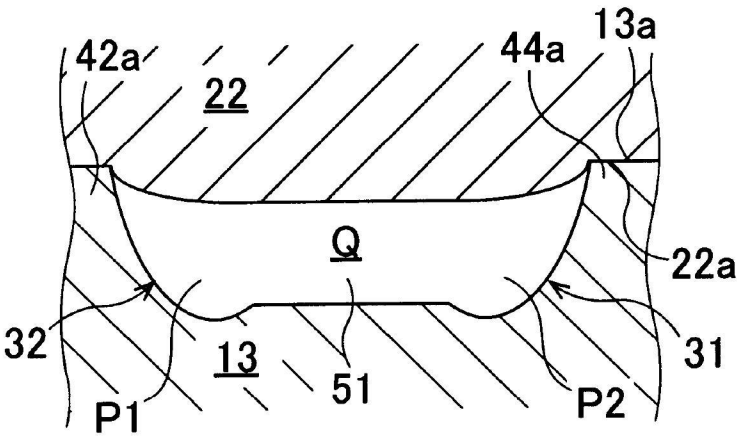
【圖22】



【圖23】



【圖24】



【圖25】