



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202517954 A

(43)公開日：中華民國 114 (2025) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：114101569

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 09 月 07 日

(51)Int. Cl.：

*F28D15/02 (2006.01)**F28D15/04 (2006.01)**H05K7/20 (2006.01)**H01L23/427 (2006.01)*

(30)優先權：2019/09/06 日本

2019-163204

2019/09/06 日本

2019-163217

2019/09/11 日本

2019-165245

(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)；太田貴之 OTA, TAKAYUKI (JP)；
小田和範 ODA, KAZUNORI (JP)；武田利彦 TAKEDA, TOSHIHIKO (JP)；竹松清
隆 TAKEMATSU, KIYOTAKA (JP)；百瀬輝寿 MOMOSE, TERUTOSHI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：87 共 191 頁

(54)名稱

附著有多面蒸氣腔用之中間體之片材、捲繞附著有多面蒸氣腔用之中間體之片材之卷、蒸氣腔用之中間體、蒸氣腔之製造方法

(57)摘要

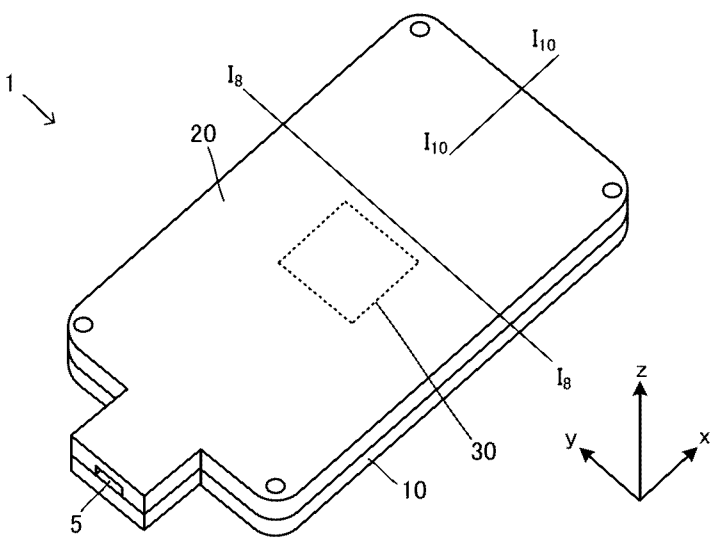
本發明之蒸氣腔具有：複數條第 1 流路、及設置於相鄰之第 1 流路之間之第 2 流路，且具備：具備成為第 1 流路及第 2 流路之槽之層、及積層於槽之內側且形成第 1 流路及第 2 流路之內表面之層。

A plurality of first flow paths, and a second flow path disposed between adjacent first flow paths are included. A layer that includes grooves constituting the first and second flow paths, and a layer that is laminated onto the insides of the grooves, and constitutes inner faces of the first and second flow paths are also included.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 1:蒸氣腔
- 5:注入流路
- 10:第一片材
- 20:第二片材
- 30:電子零件
- x,y,z:方向



【圖1】

【發明摘要】

【中文發明名稱】

附著有多面蒸氣腔用之中間體之片材、捲繞附著有多面蒸氣腔用之中間體之片材之卷、蒸氣腔用之中間體、蒸氣腔之製造方法

【英文發明名稱】

SHEET WHERE INTERMEDIATE PRODUCTS FOR VAPOR CHAMBER ARE ATTACHED ON FACE THEREOF, ROLL OBTAINED BY WINDING SHEET WHERE INTERMEDIATE PRODUCTS FOR VAPOR CHAMBER ARE ATTACHED ON FACE OF THE SHEET, INTERMEDIATE PRODUCT FOR VAPOR CHAMBER, METHOD FOR MANUFACTURING VAPOR CHAMBER

【中文】

本發明之蒸氣腔具有：複數條第1流路、及設置於相鄰之第1流路之間之第2流路，且具備：具備成為第1流路及第2流路之槽之層、及積層於槽之內側且形成第1流路及第2流路之內表面之層。

【英文】

A plurality of first flow paths, and a second flow path disposed between adjacent first flow paths are included. A layer that includes grooves constituting the first and second flow paths, and a layer that is laminated onto the insides of the grooves, and constitutes inner faces of the first and second flow paths are also included.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1:蒸氣腔

5:注入流路

10:第一片材

20:第二片材

30:電子零件

x, y, z:方向

【發明說明書】

【中文發明名稱】

附著有多面蒸氣腔用之中間體之片材、捲繞附著有多面蒸氣腔用之中間體之片材之卷、蒸氣腔用之中間體、蒸氣腔之製造方法

【英文發明名稱】

SHEET WHERE INTERMEDIATE PRODUCTS FOR VAPOR CHAMBER ARE ATTACHED ON FACE THEREOF, ROLL OBTAINED BY WINDING SHEET WHERE INTERMEDIATE PRODUCTS FOR VAPOR CHAMBER ARE ATTACHED ON FACE OF THE SHEET, INTERMEDIATE PRODUCT FOR VAPOR CHAMBER, METHOD FOR MANUFACTURING VAPOR CHAMBER

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種藉由使封入密閉空間之工作流體伴隨著相變同時迴流，而進行熱輸送之蒸氣腔。

【先前技術】

【0002】

來自電腦及行動電話以及平板終端等可攜式終端所具備之CPU(中央運算處理裝置)等電子零件之發熱量，具有因資訊處理能力提高而增加之傾向，而冷卻技術乃屬重要。作為用於此冷卻之機構，廣為知悉熱管。其係藉由封入管內之工作流體，使熱源之熱藉由輸送至其他之部位而擴散，從而冷卻熱源者。

【0003】

另一方面，近年來，尤其在可攜式終端等中薄型化較顯著，需要較先前之熱管更薄型之冷卻機構。對此，業界曾提案如例如專利文獻1至專利文獻3記載之蒸氣腔。

【0004】

蒸氣腔係將由熱管實現之熱輸送之思路於平板狀之構件中展開之機械。亦即，於蒸氣腔中，在對向之平板之間封入工作流體，藉由該工作流體伴隨著相變同時迴流，而進行熱輸送，輸送及擴散熱源之熱，從而冷卻熱源。

【0005】

更具體而言，於蒸氣腔之對向之平板間設置供工作流體流動之流路，於此處封入工作流體。若將蒸氣腔配置於熱源，則於熱源之附近，工作流體接受來自熱源之熱而蒸發，成為氣體(蒸氣)，並在流路中移動。藉此，來自熱源之熱被滑順地輸送至遠離熱源之位置，其結果為，熱源被冷卻。輸送來自熱源之熱之氣體狀態之工作流體移動至遠離熱源之位置，藉由被周圍吸收熱而被冷卻並凝縮，相變為液體狀態。已相變之液體狀態之工作流體通過其他之流路，返回至熱源之位置，且接受來自熱源之熱而蒸發，相變為氣體狀態。

藉由如以上之循環而自熱源產生之熱被輸送至遠離熱源之位置，而熱源被冷卻。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】

[專利文獻1]日本專利5788069號公報

[專利文獻2]日本特開2016-205693號公報

[專利文獻3]日本專利6057952號公報

【發明內容】

【0007】

[發明所欲解決之問題]

本發明之第一目的在於提供一種即便薄型化，亦能夠獲得所需之強度之蒸氣腔。

本發明之第二目的在於提供一種即便於具有方向變化之流路之情形下，亦能夠提高熱輸送能力之蒸氣腔。

本發明之第三目的在於提供一種在供工作流體流動之流路之內表面難以產生氧化膜之中間體。

[解決問題之技術手段]

【0008】

本發明之第1態樣之蒸氣腔係於在內側具備之密閉空間封入工作流體者，且於密閉空間中，具有：複數條第1流路、及設置於相鄰之第1流路之間之第2流路，在將相鄰之2條第1流路之平均之流路剖面積設為 A_g ，將配置於相鄰之第1流路之間之複數條第2流路之平均之流路剖面積設為 A_l 時，於至少一部分中， A_l 為 A_g 之0.5倍以下，且具備：具備成為第1流路及第2流路之槽之層、及積層於槽之內側且形成第1流路及第2流路之內表面之層。

【0009】

本發明之第2態樣之蒸氣腔係於密閉空間封入工作流體者，且於密閉空間中具備：凝縮液流路，其係供工作流體以凝縮液之狀態移動之流路；

及複數條蒸氣流路，其等流路剖面積大於凝縮液流路，供工作流體以蒸氣及凝縮液之狀態移動；且具有：複數條凝縮液流路與複數條蒸氣流路呈直線狀延伸之直線部、及連續於直線部且供複數條凝縮液流路與複數條蒸氣流路之延伸方向變化之彎曲部；於彎曲部中，配置於內側之蒸氣流路之流路剖面積大於配置於外側之蒸氣流路之流路剖面積。

【0010】

本發明之第3態樣之片材，其係附著有多面用於蒸氣腔之中間體者，且於內部設置有應該成為工作流體之流路之中空部，中空部與外部被遮斷。

[發明之效果]

【0011】

根據第1態樣，能夠提高蒸氣腔之強度。

根據第2態樣，即便為具有方向變化之流路之蒸氣腔，亦能夠提高熱輸送能力。

根據第3態樣，能夠獲得在供工作流體流動之流路之內表面難以產生氧化膜之中間體。

【圖式簡單說明】

【0012】

圖1係蒸氣腔1之立體圖。

圖2係蒸氣腔1之分解立體圖。

圖3係第一片材10之立體圖。

圖4係第一片材10之俯視圖。

圖5係第一片材10之切斷面。

圖6係第一片材10之另一切斷面。

圖7係第一片材10之又一切斷面。

圖8係在俯視外周液體流路部14下將一部分放大之圖。

圖9係在俯視另一例之外周液體流路部14下將一部分放大之圖。

圖10係在俯視又一例之外周液體流路部14下將一部分放大之圖。

圖11係在俯視再一例之外周液體流路部14下將一部分放大之圖。

圖12係在俯視又另一例之外周液體流路部14下將一部分放大之圖。

圖13係關注內側液體流路部15之切斷面。

圖14係在俯視內側液體流路部15下將一部分放大之圖。

圖15係第二片材20之立體圖。

圖16係第二片材20之俯視圖。

圖17係第二片材20之切斷面。

圖18係第二片材20之切斷面。

圖19係蒸氣腔1之切斷面。

圖20係將圖19之一部分放大之圖。

圖21係蒸氣腔1之另一切斷面。

圖22A係說明蒸氣腔1之製造之圖。

圖22B係說明蒸氣腔1之製造之圖。

圖22C係說明蒸氣腔1之製造之圖。

圖22D係說明蒸氣腔1之製造之圖。

圖23係說明電子機械40之圖。

圖24係說明工作流體之流動之圖。

圖25係說明變化例之蒸氣腔之圖。

圖26係說明變化例之蒸氣腔之圖。

圖27係蒸氣腔101之立體圖。

圖28係蒸氣腔101之分解立體圖。

圖29係第一片材110之立體圖。

圖30係第一片材110之俯視圖。

圖31係第一片材110之切斷面。

圖32係第一片材110之又一切斷面。

圖33係第一片材110之另一切斷面。

圖34係在俯視外周液體流路部114下將一部分放大之圖。

圖35係關注內側液體流路部115之切斷面。

圖36係在俯視內側液體流路部115下將一部分放大之圖。

圖37係說明彎曲部118c之形態例之圖。

圖38係說明彎曲部118c之形態例之圖。

圖39係說明彎曲部118c之形態例之圖。

圖40係說明彎曲部118c之形態例之圖。

圖41係第二片材120之立體圖。

圖42係第二片材120之俯視圖。

圖43係第二片材120之切斷面。

圖44係第二片材120之另一切斷面。

圖45係蒸氣腔101之切斷面。

圖46係將圖45之一部分放大之圖。

圖47係蒸氣腔101之另一切斷面。

圖48係說明凝縮液流路之形態例之圖。

圖49係說明凝縮液流路之形態例之圖。

圖50係說明凝縮液流路之形態例之圖。

圖51係說明凝縮液流路103及蒸氣流路104之圖。

圖52係說明蒸氣腔101之作動之圖。

圖53係蒸氣腔201之外觀立體圖。

圖54係蒸氣腔201之分解立體圖。

圖55係自一面側觀察第三片材230之圖。

圖56係自另一面側觀察第三片材230之圖。

圖57係第三片材230之切斷面。

圖58係第三片材230之另一切斷面。

圖59係蒸氣腔201之切斷面。

圖60係將圖59之一部分放大之圖。

圖61係蒸氣腔201之另一切斷面。

圖62係顯示蒸氣腔之製造方法S301之流程之圖。

圖63係顯示步驟S310之流程之圖。

圖64係附著有多面之第一片材301之立體圖。

圖65係顯示形成於附著有多面之第一片材301之形狀310之一者之立體圖。

圖66係顯示形成於附著有多面之第一片材301之形狀310之一者之俯視圖。

圖67係顯示形成於附著有多面之第一片材301之形狀310之一者之剖視圖。

圖68係將圖67之一部分放大之圖。

圖69係顯示形成於附著有多面之第一片材301之形狀310之一者之另一剖視圖。

圖70係在俯視外周液體流路部314下將一部分放大之圖。

圖71係關注1個內側液體流路部315之切斷面。

圖72係在俯視內側液體流路部315下將一部分放大之圖。

圖73係針對接合進行說明之圖。

圖74係說明附著有多面中間體之片材350、及捲繞附著有多面中間體之片材之卷351之圖。

圖75係附著有多面中間體之片材350之剖面之一部分。

圖76係中間體352之立體圖。

圖77係中間體352之俯視圖。

圖78係針對注入口319之形成進行說明之圖。

圖79係針對注入口319之形成進行說明之圖。

圖80係針對另一注入口319之形成進行說明之圖。

圖81係針對又一注入口319之形成進行說明之圖。

圖82係蒸氣腔353之立體圖。

圖83係蒸氣腔353之俯視圖。

圖84係蒸氣腔353之剖視圖。

圖85係說明另一形態之蒸氣腔353之圖。

圖86係說明又一形態之蒸氣腔353之圖。

圖87係說明再一形態之蒸氣腔353之圖。

【實施方式】

【0013】

以下，基於圖式所示之形態說明本發明。在以下所示之圖式中，有為了易於理解，而將構件之大小及比率變更或誇張而記載之情形。又，為了易於觀察，而有省略說明上不必要之部分之圖示及成為重複之符號之情形。

【0014】

[第1形態]

於圖1中顯示第1形態之蒸氣腔1之外觀立體圖，於圖2中顯示蒸氣腔1之分解立體圖。在該等圖及以下所示之各圖中，根據需要，方便上，亦配合表示方向之箭頭(x、y、z)而顯示。xy面內方向係為平板狀之蒸氣腔1之板面方向，z方向為厚度方向。

【0015】

由圖1、圖2可知，蒸氣腔1具有第一片材10及第二片材20。而且，如以後所說明般，藉由該第一片材10與第二片材20重疊而接合(擴散接合、釐鐸等)，而在第一片材10與第二片材20之間形成中空部，藉由在此處封入工作流體，而形成為密閉空間2(例如參照圖19)。

【0016】

於本形態中，第一片材10整體上為片材狀之構件。分別而言，於圖3中顯示自內表面10a側觀察第一片材10之立體圖，於圖4中顯示自內表面10a側觀察第一片材10之俯視圖。又，於圖5中顯示在圖4中以I₁-I₁切斷時之第一片材10之切斷面。

第一片材10具備：內表面10a、與該內表面10a成為相反側之外表面10b、及將內表面10a與外表面10b連結且形成厚度之側面10c，於內表面10a側形成用於供工作流體迴流之流路之圖案。如後述般，該第一片材10

之內表面10a與第二片材20之內表面20a以對向之方式重疊，而形成中空部，於此處封入工作流體，而成為密閉空間2。

【0017】

由圖5可知，於本形態中，第一片材10具有包含形成內表面10a之材料之層即內層10d、及包含形成外表面10b之材料之層即外層10e而構成。亦即，第一片材10積層有複數個層，其中之1個層形成內表面10a，另一層形成外表面10b。

於本形態中，側面10c係由內層10d之端面與外層10e之端面形成。

【0018】

此處，於第一片材10之內表面10a側，如上述般形成用於供工作流體移動之圖案，內層10d構成該圖案中之供工作流體直接接觸之面。因此，內層10d較佳為包含相對於工作流體在化學上穩定、且導熱率較高之材料。更具體而言，可使用例如銅、及銅合金。尤其是，藉由使用銅、及銅合金，而抑制與工作流體(尤其是水)之反應，且謀求提高熱輸送能力，進而如後述般容易製作蒸氣腔。

【0019】

內層10d積層於內表面10a側，且外層10e形成外表面10b。

於外層10e中之與內層10d相接之側，設置形成於第一片材10之內表面10a側之圖案。惟，雖然如上述般，外層10e之該圖案部分形成流路，但由內層10d覆蓋，形成為工作流體不直接接觸。亦即，於外層10e形成成為工作流體之流路(凝縮液流路及蒸氣流路)之槽，於該槽之內側積層上述內層10d。

【0020】

另一方面，於本形態中，外層10e中之成為外表面10b之側之面成為平坦面及若干個凹凸面等考量與配置於蒸氣腔1之零件之接觸之面。

因此，於本形態中，外層10e以於內表面10a側與內層10d接觸之面、與外表面10b之距離(亦即厚度)根據x方向之位置及y方向之位置而不同之方式構成。

藉此，即便為雖形成流路卻經減薄之蒸氣腔，亦能夠維持作為蒸氣腔之強度。

【0021】

因此，外層10e較佳為包含強度高於內層10d之材料。具體而言，較佳為，外層10e之0.2%耐力或上屈服點大於內層10d之0.2%耐力或上屈服點。若滿足此，則無特別限定，但為了獲得更高之強度，而較佳為外層10e之0.2%耐力或上屈服點為100 MPa以上，更佳為200 MPa以上。

藉此，即便於雖在蒸氣腔形成所期望之流路，卻將其薄型化時，亦可相對於來自外部之衝擊、由低溫凍結所引起之工作流體之固化所致之膨脹、及因作動時之蒸氣壓力等引起之力，抑制蒸氣腔之變形及破損。

又，由於能夠藉由外層10e，如上述般進行蒸氣腔之強度提高，故能夠針對形成於內表面10a側之供工作流體移動之流路之圖案，緩和與強度相關之制約，由於可實現關注熱性能提高之設計，故可謂基於熱性能之觀點，亦具有優點。

【0022】

雖然構成外層10e之材料無特別限定，但基於熱之擴散之觀點，較佳為導熱率較高，較佳為10 W/m·K以上。基於上述之觀點，構成外層10e之材料可舉出不銹鋼、鈹鋼(invar)、科伐合金等鐵系材料、鈦合金、及鎳

合金等。又，可使用在該等金屬中含有金剛石或氧化鋁、碳化矽等之微粒子之複合材料。

【0023】

內層10d之厚度雖然考量規格，而無特別限定，但較佳為5 μm 以上20 μm 以下。若內層10d較5 μm 更薄，則外層10e之材料與工作流體相互造成影響之可能性提高。另一方面，若內層10d較20 μm 更厚，則基於製造之觀點產生困難、或難以滿足包含面內不均之厚度之要求規格或表面變粗糙之可能性提高。

【0024】

另一方面，外層10e之厚度雖然由於由規格決定，而無特別限定，但較佳為於任一部位均為0.02 mm以上0.5 mm以下。若在外層10e存在較0.02 mm更薄之部分，則有抑制變形之效果變小之虞，若存在較0.5 mm更厚之部分，則阻礙自蒸氣腔向外部之熱移動，或難以滿足厚度之規格。

【0025】

雖然此第一片材10之厚度設為內層10d與外層10e之合計，但其具體的厚度無特別限定。惟，較佳為1.0 mm以下，可為0.75 mm以下，亦可為0.5 mm以下。另一方面，該厚度較佳為0.02 mm以上，可為0.05 mm以上，亦可為0.1 mm以上。該厚度之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，該厚度之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

藉此，能夠增多可用作薄型蒸氣腔之情況。而且，即便於雖在蒸氣腔形成所期望之流路，卻將其薄型化時，亦可相對於來自外部之衝擊、由

低溫凍結所引起之工作流體之固化所致之膨脹、及因作動時之蒸氣壓力等引起之力，抑制蒸氣腔之變形及破損。

【0026】

此第一片材10具備本體11及注入部12。本體11為形成供工作流體迴流之部位之片材狀，於本形態中，為俯視下角形成為圓弧狀(所謂之R)之長方形。此外，如上述般，本體11及注入部12之內表面10a包含內層10d，外表面10b包含外層10e。

【0027】

注入部12係對由第一片材10及第二片材20形成之中空部注入工作流體之部位。於本形態中，為自本體11之俯視長方形之一邊突出之俯視四角形之片材狀。於本形態中，第一片材10之注入部12之內表面10a側及外表面10b側均設為平坦面。

【0028】

於本體11之內表面10a側，形成用於供工作流體迴流之構造。本體11除如本形態般為四角形以外，亦可為圓形、橢圓形、三角形、其他之多角形、以及具有彎曲部之形狀即例如L字形、T字形、曲柄形等。又，亦可設為將其等之至少2個組合而成之形狀。

本體11於其內表面10a側具備外周接合部13、外周液體流路部14、內側液體流路部15、蒸氣流路槽16、及蒸氣流路連通槽17而構成。

【0029】

外周接合部13為於本體11之內表面10a側沿該本體11之外周形成之面。藉由該外周接合部13與第二片材20之外周接合部23重疊而接合(擴散接合、釐鐸等)，而於第一片材10與第二片材20之間形成中空部，藉由在

此處封入工作流體，而設為密閉空間2。

於圖4、圖5中以 W_1 表示之外周接合部13之寬度(與外周接合部13延伸之方向正交之方向之大小，且為第二片材20之接合面之寬度)可根據需要，適宜設定，但該寬度 W_1 較佳為3.0 mm以下，可為2.5 mm以下，亦可為2.0 mm以下。若寬度 W_1 大於3 mm，則密閉空間之內容積變小，有無法充分確保蒸氣流路及凝縮液流路之虞。另一方面，寬度 W_1 較佳為0.2 mm以上，可為0.6 mm以上，亦可為0.8 mm以上。若寬度 W_1 小於0.2 mm，則在產生一片材與第二片材之接合時之位置偏移時，有接合面積不足之虞。寬度 W_1 之範圍可由上述複數個上限候補值中任意1個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，寬度 W_1 之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

【0030】

又，於外周接合部13中之本體11之四角隅，設置有在厚度方向(z方向)貫通之孔13a。該孔13a作為與第二片材20之重疊時之定位機構發揮功能。

【0031】

外周液體流路部14作為液體流路部發揮功能，為構成工作流體在凝縮並液化時通過之第2流路即凝縮液流路3之一部分之部位。於圖6中顯示以圖5中之箭頭 I_2 表示之部分，於圖7中顯示圖4中以 I_3 - I_3 切斷之部位之切斷面。任一圖中均顯示外周液體流路部14之剖面形狀。又，於圖8中顯示對自圖6中以箭頭 I_4 表示之方向觀察到之外周液體流路部14進行俯視之放大圖。

【0032】

由該等圖可知，外周液體流路部14於本體11之內表面10a中沿外周接合部13之內側形成，且沿密閉空間2之外周設置。又，於外周液體流路部14，形成平行於本體11之外周方向而延伸之複數個槽即液體流路槽14a，複數個液體流路槽14a於與該液體流路槽14a延伸之方向不同之方向以特定之間隔配置。因此，由圖6、圖7可知，在外周液體流路部14中，於其剖面中，在內表面10a側，凹部之液體流路槽14a、與位於液體流路槽14a之間之凸部14b重複形成凹凸。

此外，該液體流路槽14a為在形成於外層10e之槽之內側積層內層10d而成之槽。

【0033】

如此，藉由具備複數個液體流路槽14a，而能夠減小每一液體流路槽14a之深度及寬度，減小第2流路即凝縮液流路3(參照圖20等)之流路剖面積，利用較大之毛細管力。另一方面，藉由設置複數個液體流路槽14a，而合計之整體上之凝縮液流路3之流路剖面積確保適當之大小，能夠流動所需之流量之凝縮液。

【0034】

此處，由於液體流路槽14a為槽，故在其剖面形狀中，具備：在外表面10b側具備之底部、及在與底部成為對向之相反側之內表面10a側具備之開口。

於本形態中，液體流路槽14a其剖面被設為半橢圓形狀。惟，該剖面形狀並不限定於半橢圓形狀，可為圓形、或長方形、正方形、梯形等四角形、或其他之多角形、及將其等之任意複數個組合而成之形狀。

【0035】

進而，於本形態中，在外周液體流路部14中，由圖8可知，相鄰之液體流路槽14a以特定之間隔藉由連通開口部14c而連通。藉此，能夠於複數個液體流路槽14a間促進凝縮液量之均等化，使凝縮液高效率地流動，可實現滑順之工作流體之迴流。

於本形態中，如圖8所示般，以隔著1個液體流路槽14a之該槽，於液體流路槽14a延伸之方向之相同之位置對向之方式，配置連通開口部14c。惟，並不限定於此，可如例如圖9所示般，於隔著1個液體流路槽14a之該槽在液體流路槽14a延伸之方向上不同之位置，配置連通開口部14c。亦即，可沿與液體流路槽延伸之方向正交之方向，交替地配置凸部14b與連通開口部14c。

【0036】

此外，亦可採用如例如圖10～圖12所記載之形態。於圖10～圖12中，顯示以與圖8相同之視點顯示1條凝縮液槽14a、隔著其之2個凸部14b、及設置於各凸部14b之1個連通開口部14c之圖。在該視點(俯視)下，其等之凸部14b及連通開口部14c之形狀均與圖8之例不同。

亦即，於圖8所示之凸部14b中，即便於形成連通開口部14c之端部處，其寬度亦與其他之部位相同，且為一定。相對於此，在圖10～圖12所示之形狀之凸部14b中，於形成連通開口部14c之端部處，其寬度形成為小於凸部14b之最大寬度。更具體而言，圖10之例為藉由在該端部處，角成為圓弧狀，且於角形成R，而端部之寬度變小之例，圖11為藉由將端部設為半圓狀，而端部之寬度變小之例，圖12為以端部尖銳之方式漸細之例。

【0037】

如圖10～圖12所示，藉由在凸部14b中，於形成連通開口部14c之端部處，其寬度形成為小於凸部14b之最大寬度，而工作流體容易在連通開口部14c中移動，容易實現工作流體向相鄰之凝縮液流路3之移動。

【0038】

具備如以上之構成之外周液體流路部14較佳為更具備如以下之構成。

雖然於圖4～圖7中以 W_2 表示之外周液體流路部14之寬度(液體流路槽14a排列之方向之大小、且為與第二片材20之接合面之寬度)可根據蒸氣腔整體之大小等，適宜設定，但寬度 W_2 較佳為3.0 mm以下，可為1.5 mm以下，亦可為1.0 mm以下。若寬度 W_2 超過3.0 mm，則有無法充分設定用於內側之液體流路及蒸氣流路之空間之虞。另一方面，寬度 W_2 較佳為0.1 mm以上，可為0.2 mm以上，亦可為0.4 mm以上。若寬度 W_2 小於0.1 mm，則有無法充分獲得在外側迴流之液體之量之虞。寬度 W_2 之範圍可由上述複數個上限候補值中任意1個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，寬度 W_2 之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

而且，該寬度 W_2 可與第二片材20之外周液體流路部24之寬度 W_9 (參照圖17)相同，亦可大於其，還可小於其。於本形態中，設為相同。

【0039】

針對液體流路槽14a，圖6、圖8中以 W_3 表示之槽寬(液體流路槽14a排列之方向之大小，且為槽之開口面之寬度)較佳為1000 μm 以下，可為500 μm 以下，亦可為200 μm 以下。另一方面，寬度 W_3 較佳為20 μm 以上，可為45 μm 以上，亦可為60 μm 以上。寬度 W_3 之範圍可由上述複數個上限候

補值中任意1個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，寬度 W_3 之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

又，圖6、圖7中以 D_1 表示之槽之深度較佳為200 μm 以下，可為150 μm 以下，亦可為100 μm 以下。另一方面，深度 D_1 較佳為5 μm 以上，可為10 μm 以上，亦可為20 μm 以上。深度 D_1 之範圍可由上述複數個上限候補值中任意1個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，深度 D_1 之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

藉由如以上般構成，而能夠更強勁地發揮迴流所需之凝縮液流路之毛細管力。

【0040】

基於更強勁地發揮凝縮液流路之毛細管力之觀點，以將寬度 W_3 除以深度 D_1 之值表示之流路剖面之縱橫比(aspect ratio)較佳為大於1.0。該比可為1.5以上，亦可為2.0以上。或，縱橫比可小於1.0。該比可為0.75以下，亦可為0.5以下。

其中，基於製造之觀點， W_3 較佳為大於 D_1 ，基於上述之觀點，縱橫比較佳為大於1.3。

【0041】

又，複數個液體流路槽14a之相鄰之液體流路槽14a之節距較佳為1100 μm 以下，可為550 μm 以下，亦可為220 μm 以下。另一方面，節距較佳為30 μm 以上，可為55 μm 以上，亦可為70 μm 以上。該節距之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組

合決定。又，節距之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

藉此，能夠提高凝縮液流路之密度，且抑制在接合時及組裝時變形而凝縮液流路壓潰。

【0042】

針對連通開口部14c，圖8中以 L_1 表示之沿液體流路槽14a延伸之方向之開口部之大小較佳為1100 μm 以下，可為550 μm 以下，亦可為220 μm 以下。另一方面，大小 L_1 較佳為30 μm 以上，可為55 μm 以上，亦可為70 μm 以上。大小 L_1 之範圍可由上述複數個上限候補值中任意1個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，大小 L_1 之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

【0043】

又，圖8中以 L_2 表示之液體流路槽14a延伸之方向上之相鄰之連通開口部14c之節距較佳為2700 μm 以下，可為1800 μm 以下，亦可為900 μm 以下。另一方面，該節距 L_2 較佳為60 μm 以上，可為110 μm 以上，亦可為140 μm 以上。該節距 L_2 之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，節距 L_2 之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

【0044】

返回圖1～圖5，針對內側液體流路部15，進行說明。內側液體流路部15亦作為液體流路部發揮功能，為構成工作流體在凝縮並液化時通過之第2流路即凝縮液流路3之一部分之部位。於圖13中顯示以圖5中 I_4 表示之部分。於該圖中亦顯示內側液體流路部15之剖面形狀。又，於圖14中顯

示對自圖13中以箭頭I₅表示之方向觀察到之內側液體流路部15進行俯視之放大圖。

【0045】

由該等圖可知，內側液體流路部15為於本體11之內表面10a中形成於外周液體流路部14之為環狀之環之內側之壁。由圖3、圖4可知，本形態之內側液體流路部15為在平行於本體11之俯視長方形之長邊之方向(x方向)延伸之壁，複數個(於本形態中為3個)內側液體流路部15在平行於短邊之方向(y方向)以特定之間隔排列。

於各內側液體流路部15，形成平行於內側液體流路部15延伸之方向之槽即液體流路槽15a，複數個液體流路槽15a在與該液體流路槽15a延伸之方向不同之方向以特定之間隔配置。因此，由圖5、圖13可知，在內側液體流路部15中，於其剖面中，在內表面10a側，凹部之液體流路槽15a、與液體流路槽15a之間之凸部15b重複形成凹凸。此外，該液體流路槽15a為在形成於外層10e之槽之內側積層內層10d而成之槽。

【0046】

藉由如上述般具備複數個液體流路槽15a，而能夠減小每一液體流路槽15a之深度及寬度，減小第2流路即凝縮液流路3(參照圖20等)之流路剖面面積，利用較大之毛細管力。另一方面，藉由設置複數個液體流路槽15a，而合計之整體上之凝縮液流路3之流路剖面面積確保適當之大小，能夠流動所需之流量之凝縮液。

【0047】

此處，由於液體流路槽15a為槽，故在其剖面形狀中，具備：在外表面10b側具備之底部、及在與底部成為對向之相反側之部位且在內表面

10a側具備之開口。

於本形態中，液體流路槽15a其剖面被設為半橢圓形狀。惟，該剖面形狀並不限定於半橢圓形狀，可為圓形、或長方形、正方形、梯形等四角形、或其他之多角形、及將其等之任意複數個組合而成之形狀。

【0048】

進而，由圖14可知，相鄰之液體流路槽15a以特定之間隔藉由連通開口部15c而連通。藉此，由於能夠於複數個液體流路槽15a間促進凝縮液量之均等化，使凝縮液高效率地流動，故可實現滑順之工作流體之迴流。

針對該連通開口部15c，亦與連通開口部14c同樣地，可仿照圖9所示之例，沿與液體流路槽15a延伸之方向正交之方向，交替地配置凸部15b與連通開口部15c。又，可仿照圖10～圖12之例，設為連通開口部15c及凸部15b之形狀。

【0049】

具備如以上之構成之內側液體流路部15較佳為更具備如以下之構成。

圖4、圖5、圖13中以 W_4 表示之內側液體流路部15之寬度(內側液體流路部15與蒸氣流路槽16排列之方向之大小，且為與第二片材20之接合面之寬度)較佳為3000 μm 以下，可為1500 μm 以下，亦可為1000 μm 以下。另一方面，該寬度 W_4 較佳為100 μm 以上，可為200 μm 以上，亦可為400 μm 以上。該寬度 W_4 之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，寬度 W_4 之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

該寬度 W_4 可與第二片材之內側液體流路部25之寬度 W_{10} (參照圖17)

相同，亦可大於其，還可小於其。於本形態中，設為相同。

【0050】

又，複數個內側液體流路部15之節距較佳為4000 μm 以下，可為3000 μm 以下，亦可為2000 μm 以下。另一方面，該節距較佳為200 μm 以上，可為400 μm 以上，亦可為800 μm 以上。該節距之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，節距之範圍亦可藉由組合複數個上限候補值之任意2個，或組合複數個下限候補值之任意2個而決定。

藉此，能夠降低蒸氣流路之流路阻力，均衡性良好地進行蒸氣之移動、及凝縮液之迴流。

【0051】

針對液體流路槽15a，圖13、圖14中以 W_5 表示之槽寬(液體流路槽15a排列之方向之大小，且為槽之開口面之寬度)較佳為1000 μm 以下，可為500 μm 以下，亦可為200 μm 以下。另一方面，該寬度 W_5 較佳為20 μm 以上，可為45 μm 以上，亦可為60 μm 以上。該寬度 W_5 之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，寬度 W_5 之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

又，圖13中以 D_2 表示之槽之深度較佳為200 μm 以下，可為150 μm 以下，亦可為100 μm 以下。另一方面，該深度 D_2 較佳為5 μm 以上，可為10 μm 以上，亦可為20 μm 以上。該深度 D_2 之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，深度 D_2 之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2

個之組合決定。

藉此，能夠強勁地發揮迴流所需之凝縮液流路之毛細管力。

【0052】

基於更強勁地發揮流路之毛細管力之觀點，以將寬度 W_5 除以深度 D_2 之值表示之流路剖面之縱橫比(aspect ratio)較佳為大於1.0，可為1.5以上，亦可為2.0以上。或，可小於1.0，亦可為0.75以下，還可為0.5以下。

其中，基於製造之觀點，寬度 W_5 較佳為大於深度 D_2 ，基於上述之觀點，縱橫比較佳為大於1.3。

【0053】

又，複數個液體流路槽15a之相鄰之液體流路槽15a之節距較佳為1100 μm 以下，可為550 μm 以下，亦可為220 μm 以下。另一方面，該節距較佳為30 μm 以上，可為55 μm 以上，亦可為70 μm 以上。該節距之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，節距之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

藉此，能夠提高凝縮液流路之密度，且在抑制接合時及組裝時變形而流路壓潰。

【0054】

進而，針對連通開口部15c，圖14中以 L_3 表示之沿液體流路槽15a延伸之方向之開口部之大小較佳為1100 μm 以下，可為550 μm 以下，亦可為220 μm 以下。另一方面，該大小 L_3 較佳為30 μm 以上，可為55 μm 以上，亦可為70 μm 以上。該大小 L_3 之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，大小 L_3 之範圍可由複數

個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

又，圖14中以 L_4 表示之液體流路槽15a延伸之方向上之相鄰之連通開口部15c之節距較佳為2700 μm 以下，可為1800 μm 以下，亦可為900 μm 以下。另一方面，該節距 L_4 較佳為60 μm 以上，可為110 μm 以上，亦可為140 μm 以上。該節距 L_4 之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，該節距 L_4 之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

【0055】

雖然上述之本形態之液體流路槽14a及液體流路槽15a等間隔地分開且相互平行地配置，但並不限定於此，只要能夠發揮毛細管作用，則槽彼此之節距可不均，且槽彼此可不平行。

【0056】

其次，針對蒸氣流路槽16進行說明。蒸氣流路槽16以供工作流體蒸發並氣化而成之蒸氣通過之部位，構成第1流路即蒸氣流路4(參照圖19等)之一部分。分別而言，圖4顯示俯視觀察之蒸氣流路槽16之形狀，圖5顯示蒸氣流路槽16之剖面形狀。

【0057】

由該等圖亦可知，蒸氣流路槽16於本體11之內表面10a中，由形成於外周液體流路部14之為環狀之環之內側之槽構成。詳細而言，本形態之蒸氣流路槽16為形成於相鄰之內側液體流路部15之間、及外周液體流路部14與內側液體流路部15之間，且在平行於本體11之俯視長方形之長邊之

方向(x方向)延伸之槽。而且，複數個(於本形態中為4個)蒸氣流路槽16在平行於同長方形之短邊之方向(y方向)排列。因此，由圖5可知，第一片材10在y方向上具備凹凸重複而成之形狀，該凹凸以作為外周液體流路部14及內側液體流路部15之壁為凸部，以蒸氣流路槽16為凹部。

此處，由於蒸氣流路槽16為槽，故在其剖面形狀中，具備：成為外表面10b側之底部、及在與底部成為對向之相反側且在內表面10a側具備之開口。

此外，該蒸氣流路槽16為在形成於外層10e之槽之內側積層內層10d而成之槽。

【0058】

具備此構成之蒸氣流路槽16較佳為更具備如以下之構成。

於圖4、圖5中以 W_6 表示之蒸氣流路槽16之寬度(內側液體流路部15與蒸氣流路槽16排列之方向之大小，且為槽之開口面之寬度)形成得至少較上述之液體流路槽14a之寬度 W_3 、液體流路槽15a之寬度 W_5 大，較佳為2000 μm 以下，可為1500 μm 以下，亦可為1000 μm 以下。另一方面，該寬度 W_6 較佳為100 μm 以上，可為200 μm 以上，亦可為400 μm 以上。該寬度 W_6 之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，寬度 W_6 之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

蒸氣流路槽16之節距通常由內側液體流路部15之節距決定。

另一方面，圖5中以 D_3 表示之蒸氣流路槽16之深度形成得至少大於上述之液體流路槽14a之深度 D_1 、液體流路槽15a之深度 D_2 ，較佳為300 μm 以下，可為200 μm 以下，亦可為100 μm 以下。另一方面，該深度 D_3 較佳

為10 μm 以上，可為25 μm 以上，亦可為50 μm 以上。該深度 D_3 之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，深度 D_3 之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

如此，藉由使蒸氣流路槽之流路剖面積大於液體流路槽之流路剖面積，而能夠使在工作流體之性質上體積大於凝縮液之蒸氣滑順地迴流。

【0059】

於本形態中，雖然蒸氣流路槽16之剖面形狀為半橢圓形，但並不限定於此，可為長方形、正方形、梯形等四角形、三角形、半圓形、底部為半圓形、底部為半橢圓形、或將其等任意複數個組合而成之形狀。由於蒸氣流路藉由減小蒸氣之流動阻力，而能夠實現工作流體之滑順之迴流，故基於上述之觀點，亦可決定流路剖面之形狀。

【0060】

於本形態中，說明了於相鄰之內側液體流路部15之間形成1個蒸氣流路槽16之例，但並不限定於此，可為在相鄰之內側液體流路部之間排列配置2個以上之蒸氣流路槽之形態。

又，若於第二片材20形成蒸氣流路槽，則可為於第一片材10之一部分或全部不形成蒸氣流路槽之形態。

【0061】

蒸氣流路連通槽17為使複數個蒸氣流路槽16連通之槽。藉此，由於謀求複數個蒸氣流路槽16內之蒸氣之均等化，或蒸氣在更寬廣之範圍內被運送，能夠高效率地利用諸多凝縮液流路3，故可使工作流體之迴流更滑順。

【0062】

由圖3、圖4可知，本形態之蒸氣流路連通槽17形成於內側液體流路部15、蒸氣流路槽16延伸之方向之兩端部、與外周液體流路部14之間。又，於圖7中，沿圖4中以 I_3 - I_3 表示之線，以切斷面顯示與蒸氣流路連通槽17之連通方向正交之剖面。

於圖2～圖4中，為了易於理解，而對於應成為蒸氣流路槽16與蒸氣流路連通槽17之邊界之部分賦予虛線。惟，該線條為了易於理解而賦予之假想之線，未必為由形狀表示之線。

【0063】

蒸氣流路連通槽17只要形成為使相鄰之蒸氣流路槽16連通即可，其形狀無特別限定，能夠具有如例如以下之構成。

於圖4、圖7中以 W_7 表示之蒸氣流路連通槽17之寬度(與連通方向正交之方向之大小，且為槽之開口面之寬度)較佳為1000 μm 以下，可為750 μm 以下，亦可為500 μm 以下。另一方面，該寬度 W_7 較佳為100 μm 以上，可為150 μm 以上，亦可為200 μm 以上。該寬度 W_7 之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，寬度 W_7 之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

又，於圖7中以 D_4 表示之蒸氣流路連通槽17之深度較佳為300 μm 以下，可為225 μm 以下，亦可為150 μm 以下。另一方面，該深度 D_4 較佳為10 μm 以上，可為25 μm 以上，亦可為50 μm 以上。該深度 D_4 之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，深度 D_4 之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數

個下限候補值之任意2個之組合決定。

【0064】

雖然於本形態中，蒸氣流路連通槽17之剖面形狀為半橢圓形，但並不限定於此，可為長方形、正方形、梯形等四角形、三角形、半圓形、底部為半圓形、底部為半橢圓形、或其等任意複數個之組合。

由於蒸氣流路連通槽藉由減小蒸氣之流動阻力，而能夠實現工作流體之滑順之迴流，故基於上述之觀點，亦可決定流路剖面之形狀。

此外，該蒸氣流路連通槽17亦為包含設置於外層10e之槽及積層於該槽之內側之內層10d之槽。

【0065】

於本形態中，本體11之外表面10b構成為成為平坦面。藉此，能夠提高對應密接於外表面10b之構件(例如作為冷卻對象之電子零件、或應傳遞熱之電子機械之殼體等)之密接性。惟，外表面10b之形狀並不限定於此，可根據其目的而具有凹凸。

此處，外表面10b未成為與內表面10a對應之形狀，外表面10b設為如能夠有助於視為目的之熱之傳遞等之形狀。而且，該外表面10b係如上述般由外層10e形成。因此，外層10e之厚度根據x方向位置及y方向位置而不同。

藉由此內表面10a、外表面10b、及構成其之內層10d、外層10e，而即便於雖在蒸氣腔形成所期望之流路，卻將其薄型化時，亦可相對於來自外部之衝擊、由低溫凍結所引起之工作流體之固化所致之膨脹、及因作動時之蒸氣壓力等引起之力，抑制蒸氣腔之變形及破損。

【0066】

其次，針對第二片材20進行說明。於本形態中，第二片材20亦整體上為片材狀之構件。分別而言，於圖15中顯示自內表面20a側觀察第二片材20之立體圖，於圖16中顯示自內表面20a側觀察第二片材20之俯視圖。又，於圖17中，顯示在圖16中以I₆-I₆切斷時之第二片材20之切斷面。又，於圖18中，顯示在圖16中以I₇-I₇切斷時之第二片材20之切斷面。

第二片材20具有：內表面20a、與該內表面20a成為相反側之外表面20b、及將內表面20a與外表面20b連結且形成厚度之側面20c，於內表面20a側形成供工作流體迴流之圖案。如後述般，藉由該第二片材20之內表面20a與上述之第一片材10之內表面10a以對向之方式重疊，而形成中空部，藉由在此處封入工作流體，而成為密閉空間2。

【0067】

由圖16、圖17可知，於本形態中，第二片材20具有包含形成內表面20a之材料之層即內層20d、及包含形成外表面20b之材料之層即外層20e而構成。亦即，第二片材20積層有複數個層，其中之1個層形成內表面20a，另一層形成外表面20b。

於本形態中，側面20c係由內層20d之端面與外層20e之端面形成。

【0068】

此處，於第二片材20之內表面20a側，設置用於供工作流體移動之圖案，內層20d構成該圖案中之供工作流體直接接觸之面。因此，內層20d較佳為包含相對於工作流體在化學上穩定、且導熱率較高之材料。因此，可使用例如銅、及銅合金。尤其是，藉由使用銅、及銅合金，而抑制與工作流體(尤其是水)之反應，且謀求提高熱輸送能力，進而容易進行如後述之藉由蝕刻及擴散接合之蒸氣腔之製作。

【0069】

內層20d積層於內表面20a側，且外層20e形成外表面20b。

於外層20e中之與內層20d相接之側，設置形成於第二片材20之內表面20a側之圖案。惟，雖然如上述般，外層20e之該圖案部分形成流路，但由內層20d覆蓋，形成為工作流體不直接接觸。亦即，外層20e具有成為流路之槽，於該槽之內側積層上述之內層20d。

【0070】

另一方面，於本形態中，外層20e中之成為外表面20b之側之面為平坦面及若干個凹凸面等，考量與配置於蒸氣腔1之零件之接觸。

因此，於本形態中，外層20e以於內表面20a側與內層20d接觸之面、與外表面20b之距離(亦即厚度)根據x方向之位置及y方向之位置而不同之方式構成。

藉此，即便為雖形成流路卻經減薄之蒸氣腔，亦能夠具備作為蒸氣腔所需之強度。

【0071】

因此，外層20e較佳為包含強度高於內層20d之材料。具體而言，較佳為，外層20e之0.2%耐力或上屈服點大於內層20d之0.2%耐力或上屈服點。若滿足此，則無特別限定，但為了獲得更高之強度，而外層20e之0.2%耐力或上屈服點較佳為100 MPa以上，更佳為200 MPa以上。

藉此，即便於雖在蒸氣腔形成所期望之流路，卻將其薄型化時，亦可相對於來自外部之衝擊、由低溫凍結所引起之工作流體之固化所致之膨脹、及因作動時之蒸氣壓力等引起之力，抑制蒸氣腔之變形及破損。

又，由於能夠藉由外層20e，進行蒸氣腔之強度提高，故能夠針對形

成於內表面20a側之供工作流體移動之流路之圖案，緩和與強度相關之制約，由於可實現關注熱性能提高之設計，故可謂基於熱性能之觀點，亦具有優點。

【0072】

雖然構成外層20e之材料無特別限定，但基於熱之擴散之觀點，較佳為導熱率較高，較佳為 $10\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上。基於上述之觀點，構成外層20e之材料可舉出不銹鋼、因鋼(invar)、科伐合金等鐵系材料、鈦合金、及鎳合金等。又，可使用在該等金屬中含有金剛石或氧化鋁、碳化矽等之微粒子之複合材料。

【0073】

內層20d之厚度雖然考量規格，而無特別限定，則較佳為 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下。若內層20d較 $5\text{ }\mu\text{m}$ 更薄，則外層20e之材料與工作流體相互造成影響之可能性提高。另一方面，若內層20d較 $20\text{ }\mu\text{m}$ 更厚，則基於製造之觀點產生困難、或難以滿足包含面內不均之厚度之要求規格或表面變粗糙之可能性提高。

【0074】

另一方面，外層20e之厚度雖然由於由規格決定，而無特別限定，但較佳為於任一部位均為 0.02 mm 以上 0.5 mm 以下。若在外層20e存在較 0.02 mm 更薄之部分，則有抑制變形之效果變小之虞，若存在較 0.5 mm 更厚之部分，則阻礙自蒸氣腔向外部之熱移動，或難以滿足厚度之規格。

【0075】

雖然此第二片材20之厚度設為內層20d與外層20e之合計，但其具體的厚度無特別限定。惟，較佳為 1.0 mm 以下，可為 0.75 mm 以下，亦可為

0.5 mm以下。另一方面，該厚度較佳為0.02 mm以上，可為0.05 mm以上，亦可為0.1 mm以上。該厚度之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，該厚度之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

藉此，能夠增多可用作薄型蒸氣腔之情況。而且，即便於雖在蒸氣腔形成所期望之流路，卻將其薄型化時，亦可相對於來自外部之衝擊、由低溫凍結所引起之工作流體之固化所致之膨脹、及因作動時之蒸氣壓力等引起之力，抑制蒸氣腔之變形及破損。

又，第一片材10與第二片材20之厚度可相同，亦可不同。

【0076】

此第二片材20具備本體21及注入部22。本體21為形成供工作流體迴流之部位之片材狀之部位，於本形態中，俯視下為於角形成圓弧狀(所謂之R)之長方形。

惟，第二片材20之本體21除如本形態般為四角形以外，亦可為圓形、橢圓形、三角形、其他之多角形、以及具有彎曲部之形狀即例如L字形、T字形、曲柄形等。又，亦可設為將其等之至少2個組合而成之形狀。

【0077】

注入部22為對由第一片材10與第二片材20形成之中空部注入工作流體而設為密閉空間2(參照圖19)之部位，於本形態中，為自本體21之俯視長方形之一邊突出之俯視四角形之片材狀。於本形態中，在第二片材20之注入部22中於內表面20a側形成注入槽22a，自第二片材20之側面20c，本

體21之外側與內側(應成為中空部、密閉空間2之部位)連通。

【0078】

於本體21之內表面20a側，形成用於供工作流體迴流之構造。具體而言，於本體21之內表面20a側，具備：外周接合部23、外周液體流路部24、內側液體流路部25、蒸氣流路槽26、及蒸氣流路連通槽27。

【0079】

外周接合部23為於本體21之內表面20a側沿該本體21之外周形成之面。藉由該外周接合部23與第一片材10之外周接合部13重疊而接合(擴散接合、釐鐸等)，而於第一片材10與第二片材20之間形成中空部，藉由在此處封入工作流體，而成為密閉空間2。

於圖16～圖18中以 W_8 表示之外周接合部23之寬度(與外周接合部23延伸之方向正交之方向之大小，且為與第一片材10之接合面之寬度)較佳為與上述之本體11之外周接合部13之寬度 W_1 相同。惟，並不限定於此，可大於其，亦可小於其。

【0080】

又，於外周接合部23中之本體21之四角隅，設置有在厚度方向(z方向)貫通之孔23a。該孔23a作為與第一片材10之重疊時之定位機構發揮功能。

【0081】

外周液體流路部24為液體流路部，為構成工作流體在凝縮並液化時通過之第2流路即凝縮液流路3之一部分之部位。

【0082】

外周液體流路部24於本體21之內表面20a中沿外周接合部23之內側形

成。於本形態中，由圖17、圖18可知，第二片材20之外周液體流路部24在與第一片材10之接合前為平坦面，且與外周接合部23為同一平面。藉此，將上述之第一片材10之複數個液體流路槽14a之開口閉鎖，形成第2流路即凝縮液流路3。關於第一片材10與第二片材20之組合之詳細之態樣於後文說明。

此外，由於如上述般在本形態之第二片材20中，外周接合部23與外周液體流路部24為同一平面，故在構造上不存在區別兩者之邊界線。然而，為了易於理解，而於圖15、圖16中藉由虛線表示兩者之邊界。

【0083】

外周液體流路部24較佳為具備如以下之構成。

圖16～圖18中以 W_9 表示之外周液體流路部24之寬度(與外周液體流路部24延伸之方向正交之方向之大小，且為與第一片材10之接合面之寬度)可與第一片材10之外周液體流路部14之寬度 W_2 相同，亦可大於其，還可小於其。

【0084】

其次，針對內側液體流路部25進行說明。內側液體流路部25亦為液體流路部，為構成第2流路即凝縮液流路3之1個部位。

【0085】

由圖15～圖18可知，內側液體流路部25於本體21之內表面20a中，形成於外周液體流路部24之為環狀之環之內側。本形態之內側液體流路部25為在平行於本體21之俯視長方形之長邊之方向(x方向)延伸之壁，複數個(於本形態中為3個)內側液體流路部25在平行於同長方形之短邊之方向(y方向)以特定之間隔排列。

於本形態中，各內側液體流路部25之該內表面20a側之表面在與第一片材10之接合前由平坦面形成。藉此，將上述之第一片材10之複數個液體流路槽15a之開口閉鎖，形成凝縮液流路3。

【0086】

圖16、圖17中以 W_{10} 表示之內側液體流路部25之寬度(內側液體流路部25與蒸氣流路槽26排列之方向之大小，且為與第一片材10之接合面之寬度)可與第一片材10之內側液體流路部15之寬度 W_4 相同，亦可大於其，還可小於其。於本形態中，設為相同。

【0087】

此外，雖然於本形態中，在各內側液體流路部25於接合前由平坦面形成，但可與第一片材同樣地形成液體流路槽。又，此情形下，液體流路槽彼此可在俯視下位於相同之位置，亦可偏移。

【0088】

其次，針對蒸氣流路槽26進行說明。蒸氣流路槽26以供工作流體蒸發並氣化而成之蒸氣通過部位，構成第1流路即蒸氣流路4之一部分。分別而言，於圖16中顯示俯視觀察之蒸氣流路槽26之形狀，於圖17中顯示蒸氣流路槽26之剖面形狀。

【0089】

由該等圖亦可知，蒸氣流路槽26於本體21之內表面20a中，由形成於外周液體流路部24之為環狀之環之內側之槽構成。詳細而言，本形態之蒸氣流路槽26係形成於相鄰之內側液體流路部25之間、及外周液體流路部24與內側液體流路部25之間，且在平行於本體21之俯視長方形之長邊之方向(x方向)延伸之槽。而且，複數個(於本形態中為4個)蒸氣流路槽26在

平行於同長方形之短邊之方向(y方向)排列。因此，由圖17可知，第二片材20在y方向上，具備藉由由作為外周液體流路部24及內側液體流路部25之壁形成之凸部、由作為蒸氣流路槽26之槽形成之凹部而重複凹凸之形狀。

此處，由於蒸氣流路槽26為槽，故其該剖面形狀中，具備：為外表面20b側之底部、及在與底部成為對向之相反側之部位成為內表面20a側之開口。

此外，該蒸氣流路槽26為形成於外層20e之槽、及於該槽之內側積層內層20d而成之槽。

【0090】

蒸氣流路槽26較佳為配置於在與第一片材10組合時該第一片材10之與蒸氣流路槽16在厚度方向重疊之位置。藉此，能夠以蒸氣流路槽16與蒸氣流路槽26形成第1流路即蒸氣流路4。

【0091】

圖16、圖17中以 W_{11} 表示之蒸氣流路槽26之寬度(內側液體流路部25與蒸氣流路槽26排列之方向之大小，且為槽之開口面之寬度)可與第一片材10之蒸氣流路槽16之寬度 W_6 相同，亦可大於其，還可小於其。

又，圖17中以 D_5 表示之蒸氣流路槽26之深度較佳為300 μm 以下，可為225 μm 以下，亦可為150 μm 以下。另一方面，該深度 D_5 較佳為10 μm 以上，可為25 μm 以上，亦可為50 μm 以上。該深度 D_5 之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，深度 D_5 之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

又，第二片材20之蒸氣流路槽26之深度可與第一片材10之蒸氣流路槽16相同，亦可大於其，還可小於其。

【0092】

雖然於本形態中，蒸氣流路槽26之剖面形狀為半橢圓形，但可為長方形、正方形、梯形等四角形、三角形、半圓形、底部為半圓形、底部為半橢圓形、或將其等若干個組合而成之形狀。由於蒸氣流路藉由減小蒸氣之流動阻力，而能夠使工作流體滑順地迴流，故基於上述之觀點，亦可決定流路剖面之形狀。

【0093】

於本形態中，說明了於相鄰之內側液體流路部25之間形成1個蒸氣流路槽26之例，但並不限定於此，可為在相鄰之內側液體流路部之間排列配置2個以上之蒸氣流路槽之形態。

又，若於第一片材10形成蒸氣流路槽，則可為於第二片材20之一部分或全部不形成蒸氣流路槽之形態。

【0094】

蒸氣流路連通槽27為使複數個蒸氣流路槽26連通之槽。藉此，由於謀求複數條蒸氣流路4內之蒸氣之均等化，或蒸氣在更寬廣之範圍內被運送，能夠高效率地利用諸多凝縮液流路3，故可使工作流體之迴流更滑順。

【0095】

由圖15、圖16、圖18可知，本形態之蒸氣流路連通槽27形成於內側液體流路部25、蒸氣流路槽26延伸之方向之端部、與外周液體流路部24之間。又，於圖18中顯示與蒸氣流路連通槽27之連通方向正交之剖面。

【0096】

於圖16、圖18中以 W_{12} 表示之蒸氣流路連通槽27之寬度(與連通方向正交之方向之大小，且為槽之開口面之寬度)可與第一片材10之蒸氣流路連通槽17之寬度 W_7 相同，亦可大於其，還可小於其。又，於圖18中以 D_6 表示之蒸氣流路連通槽27之深度較佳為300 μm 以下，可為225 μm 以下，亦可為150 μm 以下。另一方面，該深度 D_6 較佳為10 μm 以上，可為25 μm 以上，亦可為50 μm 以上。該深度 D_6 之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，深度 D_6 之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

又，第二片材20之蒸氣流路連通槽27之深度可與第一片材10之蒸氣流路連通槽17相同，亦可大於其，還可小於其。

【0097】

雖然於本形態中，蒸氣流路連通槽27之剖面形狀為半橢圓形，但並不限定於此，可為長方形、正方形、梯形等四角形、三角形、半圓形、底部為半圓形、底部為半橢圓形、或將其等若干個組合而成之形狀。由於蒸氣流路藉由減小蒸氣之流動阻力，而能夠實現滑順之迴流，故基於上述之觀點，亦可決定流路剖面之形狀。

此外，該蒸氣流路連通槽27亦為包含設置於外層20e之槽及積層於該槽之內側之內層20d之槽。

【0098】

於本形態中，本體21之外表面20b構成為成為平坦面。藉此，能夠提高對應密接於外表面20b之構件(例如作為冷卻對象之電子零件、或應傳遞

熱之電子機械之殼體等)之密接性。惟，外表面20b之形狀並不限定於此，可根據其目的而具有凹凸。

此處，外表面20b未成為與內表面20a對應之形狀，外表面20b設為如能夠有助於視為目的之熱之傳遞等之形狀。而且，該外表面20b係如上述般由外層20e形成。因此，外層20e之厚度根據x方向位置及y方向位置而不同。

藉由此內表面20a、外表面20b、及構成其之內層20d、外層20e，而即便於雖在蒸氣腔形成所期望之流路，卻將其薄型化時，亦可相對於來自外部之衝擊、由低溫凍結所引起之工作流體之固化所致之膨脹、及因作動時之蒸氣壓力等引起之力，抑制蒸氣腔之變形及破損。

【0099】

其次，針對將第一片材10與第二片材20組合而設為蒸氣腔1時之構造，進行說明。根據該說明，進一步理解第一片材10及第二片材20所具有之各構成之配置、大小、形狀等。

於圖19中，顯示沿圖1中以I₈-I₈表示之y方向於厚度方向切斷蒸氣腔1之切斷面。該圖係將第一片材10之由圖5表示之圖、與第二片材20之由圖17表示之圖組合，且顯示該部位之蒸氣腔1之切斷面者。

於圖20中顯示將圖19中以I₉表示之部位放大之圖，於圖21中顯示沿圖1中以I₁₀-I₁₀表示之x方向於蒸氣腔1之厚度方向切斷之切斷面。該圖係將第一片材10之由圖7表示之圖、與第二片材20之由圖18表示之圖組合，且顯示該部位之蒸氣腔1之切斷面者。

【0100】

由圖1、圖2、及圖19～圖21可知，藉由將第一片材10與第二片材20

以重疊之方式配置而接合，而設為蒸氣腔1。此時，第一片材10之內表面10a與第二片材20之內表面20a配置為對向，第一片材10之本體11與第二片材20之本體21重疊，第一片材10之注入部12與第二片材20之注入部22重疊。亦即，第一片材10之內層10d與第二片材20之外層20e重疊。

於本形態中，第一片材10與第二片材20之相對位置關係構成為藉由將第一片材10之孔13a與第二片材20之孔23a之位置對準而變得適切。

【0101】

藉由此第一片材10與第二片材20之積層體，而本體11及本體21所具備之各構成如圖19～圖21所表示般配置。具體而言，如下述般。

【0102】

第一片材10之外周接合部13與第二片材20之外周接合部23配置為重疊，藉由擴散接合或釐鐸等接合手段而將兩者接合。藉此，於第一片材10與第二片材20之間形成中空部，藉由在此處封入工作流體，而設為密閉空間2。

【0103】

第一片材10之外周液體流路部14與第二片材20之外周液體流路部24配置為重疊。藉此，藉由外周液體流路部14之液體流路槽14a及外周液體流路部24，而於中空部中，形成供工作流體凝縮並液化之狀態而成之凝縮液流動之第2流路即凝縮液流路3。

同樣地，第一片材10之內側液體流路部15與第二片材20之內側液體流路部25配置為重疊。藉此，藉由內側液體流路部15之液體流路槽15a及內側液體流路部25，而於中空部中，形成供凝縮液流動之第2流路即凝縮液流路3。

藉由如上述般在剖面中形成以壁包圍其四方之較細之流路，而以強勁之毛細管力使凝縮液移動，可實現滑順之循環。亦即，在考量設想了供凝縮液流動之流路時，與由如該流路之1個面連續開放之所謂之槽形成之流路比較，根據上述凝縮液流路3，能夠獲得較高之毛細管力。

又，由於凝縮液流路3與第1流路即蒸氣流路4分離而形成，故能夠使工作流體之循環滑順。

進而，由於相鄰之凝縮液流路3藉由連通開口部14c、連通開口部15c相互連通，故謀求凝縮液之均等化，進而使工作流體之循環滑順。

【0104】

針對凝縮液流路3，基於更強勁地發揮流路之毛細管力之觀點，以將流路寬度除以流路高度之值表示之流路剖面之縱橫比(aspect ratio)較佳為大於1.0。該比可為1.5以上，亦可為2.0以上。或，縱橫比可小於1.0。該比可為0.75以下，亦可為0.5以下。

其中，基於製造之觀點，流路寬度較佳為大於流路高度，基於上述之觀點，縱橫比較佳為大於1.3。

【0105】

另一方面，由圖19、圖20可知，第一片材10之蒸氣流路槽16之開口與第二片材20之蒸氣流路槽26之開口以對向之方式重疊，而形成流路，其成為供蒸氣流動之第1流路即蒸氣流路4。

上述之第2流路即凝縮液流路3之流路剖面面積小於該第1流路即蒸氣流路4之流路剖面面積。更具體而言，於將相鄰之2條蒸氣流路4(於本形態中，由1個蒸氣流路槽16及1個蒸氣流路槽26形成之流路)之平均之流路剖面面積設為 A_g ，將配置於該相鄰之2條蒸氣流路4之間之複數條凝縮液流路3(於本

形態中，由1個內側液體流路部15、及1個內側液體流路部25形成之複數條凝縮液流路3)之平均之流路剖面積設為 A_1 時，凝縮液流路3與蒸氣流路4存在 A_1 為 A_g 之0.5倍以下之關係，較佳為0.25倍以下。藉此，工作流體根據其相態樣(氣相、液相)，而容易選擇性地通過第1流路與第2流路。

該關係只要在蒸氣腔整體中至少一部分中滿足即可，若在蒸氣腔之全部中滿足其，則為更佳。

【0106】

由圖21可知，第一片材10之蒸氣流路連通槽17之開口與第二片材20之蒸氣流路連通槽27之開口以對向之方式重疊，而形成流路。

【0107】

另一方面，針對注入部12、注入部22，亦如圖1、圖2所示般，該內表面10a、內表面20a彼此以對向之方式重疊，第二片材20之注入槽22a之與底部為相反側之開口由第一片材10之注入部12之內表面10a封閉，形成將外部與本體11、本體21間之中空部(凝縮液流路3及蒸氣流路4)連通之注入流路5。

惟，由於在自注入流路5對中空部注入工作流體後，注入流路5經閉鎖，成為密閉空間2，故在最終之形態之蒸氣腔1中，外部與中空部不連通。

雖然於本形態中，顯示注入部12、注入部22設置於蒸氣腔1之長度方向之一對端部中一個端部之例，但並不限定於此，可為配置於其他任一端部，亦可配置複數個。於配置複數個之情形下，可配置於例如蒸氣腔1之長度方向之一對端部各者，亦可配置於另一對端部中一個端部。

【0108】

於蒸氣腔1之密閉空間2封入工作流體。工作流體之種類雖然無特別限定，但可使用純水、乙醇、甲醇、丙酮、及其等之混合物等通常之蒸氣腔所使用之工作流體。

【0109】

如以上所述般，於蒸氣腔1中，凝縮液流路3及蒸氣流路4係由外層10e、外層20e、內層10d、及內層20d構成，凝縮液流路3及蒸氣流路4之內表面包含內層10d及內層20d。

【0110】

另一方面，於本形態中，蒸氣腔1之外側係由外層10e及外層20e形成，該形態設為不仰賴為內側之凝縮液流路3及蒸氣流路4之形狀(於本形態中，設為平坦)。

【0111】

於此態樣中，外層10e及外層20e具有較內層10d及內層20d更高之強度，即便具有凝縮液流路3及蒸氣流路4，且蒸氣腔薄型化，亦能夠抑制蒸氣腔之變形及破損。亦即，即便在施加來自外部之衝擊、由低溫凍結所引起之工作流體之固化所致之膨脹、及因作動時之蒸氣壓力等引起之力施加時，亦能夠抑制蒸氣腔之變形及破損。

【0112】

另一方面，由於藉由內層10d及內層20d，能夠由對於工作流體具有化學穩定性、且導熱率較高之材料構成，故熱阻能夠抑制地較小。此時，由於能夠藉由外層10e及外層20e，進行蒸氣腔之強度提高，故針對形成於內層10d及內層20d之供工作流體移動之圖案，可實現較強度提高更專注於熱性能之圖案設計，故而可謂基於熱性能之觀點，亦具有優點。

【0113】

本形態之蒸氣腔1在為薄型之情形下，其效果尤其大。基於上述之觀點，蒸氣腔1之厚度為1 mm以下，更佳為0.4 mm以下，進一步較佳為0.2 mm以下。藉由設為0.4 mm以下，而能夠在設置蒸氣腔1之電子機械中，於不進行用於形成配置蒸氣腔之空間之加工(例如槽形成等)下，於電子機械內部設置蒸氣腔之情形變多。而且，根據本形態，即便為此較薄之蒸氣腔，亦維持熱性能，且強度較高，抗變形性強。

【0114】

如以上之蒸氣腔能夠藉由包含如例如以下之步驟而製作。於圖22A～圖22D中顯示用於說明之圖。

首先，如圖22A所示，準備成為第一片材10之外層10e之片材10e'。

其次，對該片材10e'，如圖22B所示般，藉由半蝕，形成應成為液體流路槽14a、液體流路槽15a、蒸氣流路槽16、及蒸氣流路連通槽17之槽。所謂半蝕，係進行蝕刻至其中途，而非於厚度方向貫通。

【0115】

其次，如圖22C所示，對片材10e'之已進行上述半蝕之側之面，藉由成為內層10d之材料，施以濺射或鍍覆，而形成內層10d。此時，可在藉由內層10d之材料，施以濺射或鍍覆前，基於提高密接性之觀點，藉由濺射或鍍覆，形成中間層。中間層之形成若為濺射，則可舉出由鈦、鎳、鎳鉻形成之中間層，藉由鍍覆形成之中間層之形成係所謂之衝擊鍍覆處理。

【0116】

藉由包含以上之步驟，而能夠製作第一片材10。據此，即便為積層材料，亦能夠將由加工進行之材料之去除抑制得較少，能夠減少材料之損失。

又，由於無須對積層有不同之金屬之材料進行蝕刻，故能夠抑制在加工時之電池效應下，因腐蝕、或蝕刻速率之差異所致之加工精度之降低。

又，由於雖然軋製積層有複數種金屬之材料具有若薄型化，則翹曲變大之傾向，但藉由如上述般製造，而可將該翹曲抑制得較小，故在接合及搬送中能夠期待成品率提高。

【0117】

第二片材20亦包含上述之步驟而製作，在藉此獲得第一片材10及第二片材20後，如圖22D所示般使第一片材10之內表面10a(內層10d)及第二片材20之內表面20a(內層20d)以對向之方式重疊，使用作為定位機構之孔13a、孔23a進行定位，並進行臨時固定。臨時固定之方法雖然無特別限定，但可舉出電阻熔接、超音波熔接、及由接著劑進行之接著等。

而且，於臨時固定後進行擴散接合，恒久性地將第一片材10與第二片材20接合。此處，「恒久性地接合」並不受嚴格含義限制，意指在蒸氣腔1之動作時，以可維持密閉空間2之密閉性之程度接合，且以能夠維持第一片材10之內表面10a與第二片材20之內表面20a之接合之程度接合。

【0118】

此外，於上述之形態中，說明了藉由濺射或鍍覆形成內層10d及內層20d之形成，之後，藉由擴散接合將第一片材10與第二片材20接合之方法。惟，並不限定於此，例如，以藉由鈎鉚將第一片材10與第二片材20

接合為前提，可以作為鈎鉚之材料之鈎料構成內層10d及內層20d。據此，可同時進行內層10d及內層20d之形成與接合。

【0119】

如以上所述般，在將第一片材10與第二片材20接合後，自所形成之注入流路5進行抽真空，而將中空部減壓。之後，對經減壓之中空部，自注入流路5(參照圖1)注入工作流體，而工作流體進入中空部。而後，對注入部12、注入部22，利用由雷射實現之熔融、或進行斂縫，而將注入流路5閉鎖，設為密閉空間。藉此，於密閉空間2之內側，穩定地保持工作流體。

【0120】

於本形態之蒸氣腔中，由於藉由內部液體流路部15與內側液體流路部25之重疊，而其作為支柱發揮功能，故能夠抑制在接合時及減壓時，密閉空間壓潰。又，由於藉由外層10e及外層20e，提高強度，故藉此，亦能夠抑制該崩潰之產生。

【0121】

以上，針對由蝕刻進行之蒸氣腔之製造進行了說明，但製造方法並不限定於此，亦能夠藉由沖切加工、切削加工、雷射加工、及由3D印表機進行之加工，製造蒸氣腔。

於例如由3D印表機制造蒸氣腔之情形下，無須將複數個片材接合來製造蒸氣腔，可設為無接合部之蒸氣腔。

【0122】

其次，針對蒸氣腔1之作用，進行說明。於圖23中示意性顯示在作為電子機械之一形態之可攜式終端40之內側配置有蒸氣腔1之狀態。此處，

蒸氣腔1由於配置於可攜式終端40之殼體41之內側，故以虛線表示。此可攜式終端40具備顯示器單元42而構成，該顯示器單元42以通過內包各種電子零件之殼體41及殼體41之開口部可於外部觀察到圖像之方式露出。而且，作為該等電子零件之一，應由蒸氣腔1冷卻之電子零件30配置於殼體41內。

【0123】

蒸氣腔1設置於可攜式終端等之殼體內，安裝於CPU等作為應冷卻之對象物之電子零件30。電子零件直接、或經由導熱性較高之黏著劑、片材、膠帶等安裝於蒸氣腔1之外表面10b或外表面20b。電子零件安裝於外表面10b、外表面20b中哪一位置，無特別限定，在可攜式終端等中，根據與其他構件之配置之關係，適宜設定。於本形態中，如圖1以虛線所示般，將作為應冷卻之熱源之電子零件30配置於第一片材10之外表面10b中之本體11之xy方向中央。因此，於圖1中，電子零件30由於位於成為死角而無法觀察到之位置，故以虛線表示。

於本形態之蒸氣腔1中，外表面10b及外表面20b係由外層10e及外層20e形成，其形狀未設為沿內表面側之流路之形狀之形狀。因此，能夠基於對應接觸之電子零件及殼體，提高密接性之觀點，形成外表面10b及外表面20b之形狀，基於上述之觀點，能夠提高熱性能。

【0124】

於圖24中顯示說明工作流體之流動之圖。為了易於說明，而於該圖中省略第二片材20，以可觀察到第一片材10之內表面10a之方式進行顯示。

【0125】

若電子零件30發熱，則該熱藉由導熱而在第一片材10內傳遞，存在於密閉空間2內之靠近電子零件30之位置之凝縮液接收熱。接收到該熱之凝縮液吸收熱，蒸發並氣化。藉此，電子零件30被冷卻。

【0126】

經氣化之工作流體成為蒸氣，如圖24中以實線之直線箭頭所示般，在蒸氣流路4內流動而移動。由於該流動在與電子零件30分開之方向產生，故蒸氣朝遠離電子零件30之方向移動。

蒸氣流路4內之蒸氣遠離作為熱源之電子零件30，朝溫度較低之蒸氣腔1之外周部移動，在該移動時，一面依次由第一片材10及第二片材20奪取熱，一面被冷卻。已自蒸氣奪取熱之第一片材10及第二片材20將熱傳遞至與其外表面10b、外表面20b接觸之電子機械40之殼體41等，最終，熱朝外部大氣放出。

【0127】

在蒸氣流路4中移動且已被奪取熱之工作流體凝縮並液化。該凝縮液附著於蒸氣流路4之壁面。另一方面，由於蒸氣於蒸氣流路4中連續流動，故凝縮液以如圖20、圖21中以箭頭I₁₁所示般由蒸氣壓入之方式，朝凝縮液流路3移動。本形態之凝縮液流路3由於如圖8、圖14所示般具備連通開口部14c、連通開口部15c，故凝縮液通過該連通開口部14c、連通開口部15c分配至複數條凝縮液流路3。

【0128】

進入凝縮液流路3之凝縮液藉由因凝縮液流路產生之毛細管力、及自蒸氣之按壓，而如圖24中以虛線之直線箭頭所示般，以靠近作為熱源之電子零件30之方式移動。

此時，凝縮液流路3由於由第二片材20將液體流路槽14a、液體流路槽15a之開口封閉，故在剖面中，其四方成為壁，能夠提高毛細管力。藉此，可實現滑順之凝縮液之移動。

而後，再次藉由來自作為熱源之電子零件30之熱並氣化，並重複上述內容。

【0129】

目前為止所說明之蒸氣腔1係包含第一片材10及第二片材20之2個片材之例。惟，並不限定於此，可為如圖25所示般由3個片材形成之蒸氣腔、及如圖26所示般由4個片材形成之蒸氣腔。

【0130】

圖25所示之蒸氣腔係第一片材10、第二片材20、及作為中間片材之第三片材50之積層體。以夾於第一片材10與第二片材20之間之方式配置第三片材50，並將各者接合。

【0131】

於該例中，第一片材10之內表面10a及外表面10b均為平坦。同樣地，第二片材20亦為內表面20a及外表面20b均平坦。而且，內表面10a及內表面20a分別由內層10d及內層20d構成，外表面10b及外表面20b分別由外層10e及外層20e構成。

此時之第一片材10及第二片材20之厚度較佳為1.0 mm以下，可為0.5 mm以下，亦可為0.1 mm以下。另一方面，該厚度較佳為0.005 mm以上，可為0.015 mm以上，亦可為0.030 mm以上。該厚度之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，該厚度之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下

限候補值之任意2個之組合決定。

【0132】

另一方面，於第三片材50中，具備蒸氣流路槽51、壁52、液體流路槽53、及凸部54。

蒸氣流路槽51為在厚度方向貫通第三片材50之槽，為與將上述之蒸氣流路槽16與蒸氣流路槽26重疊而構成第1流路即蒸氣流路4同樣之槽，具有與其相當之形態。

壁52為於相鄰之蒸氣流路槽51之間具備之壁，具有與將上述之外周液體流路部14與外周液體流路部24、及內側液體流路部15與內側液體流路部25重疊之壁相當之形態。

液體流路槽53為配置於壁52中之與第一片材10對向之面之槽，具有與上述之液體流路槽14a、液體流路槽15a相當之形態。由液體流路槽53形成第2流路即凝縮液流路3。

凸部54為配置於相鄰之液體流路槽53之間之凸部，以與上述之凸部14b、凸部15b之相當形態配置。

【0133】

而且，於第三片材50中，形成成為凝縮液流路3及蒸氣流路4之槽，於該槽之內側積層有內層50d。又，由於第三片材50未形成外表面，故供內層50d積層之部位設為作為成為用於積層內層50d之基礎之層之基層50f。因此，壁52成為於基礎層50f之外周積層有內層50d之態樣。構成基層50f之材料可與上述外層10e同樣地考量。

【0134】

如以上之構成之蒸氣腔亦成為具有與上述同樣之效果者。

【0135】

圖26所示之蒸氣腔為第一片材10、第二片材20、以及作為2個中間片材之第三片材60及第四片材70之積層體。該等片材自第一片材10側依序積層且接合第一片材10、第三片材60、第四片材70、及第二片材20。

【0136】

於本形態中，第一片材10及第二片材20之內表面10a、20a、及外表面10b、20b均為平坦。而且，內表面10a及內表面20a分別由內層10d及內層20d構成，外表面10b及外表面20b分別由外層10e及外層20e構成。

此時之第一片材10及第二片材20之厚度較佳為1.0 mm以下，可為0.5 mm以下，亦可為0.1 mm以下。另一方面，該厚度較佳為0.005 mm以上，可為0.015 mm以上，亦可為0.030 mm以上。該厚度之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，該厚度之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

此外，於本形態中，為了易於觀察，省略內層之陰影而顯示。

【0137】

於第三片材60中，具備液體流路槽14a、液體流路槽15a、及蒸氣流路槽16。

本形態之液體流路槽14a、液體流路槽15a、及蒸氣流路槽16雖然為在厚度方向貫通第三片材60之槽，但除此以外，可設為與上述之液體流路槽14a、液體流路槽15a、及蒸氣流路槽16同樣之形態。

而且，第三片材60形成成為凝縮液流路3及蒸氣流路4之槽，於該槽之內側積層有內層60d。又，由於第三片材60未形成外表面，故供內層

60d積層之部位設為成為用於使內層60d積層之基礎之基層60f。構成基層60f之材料可與上述外層10e同樣地考量。

【0138】

於第四片材70中具備蒸氣流路槽26。

本形態之蒸氣流路槽26雖然為在厚度方向貫通第四片材70之槽，但除此以外，可設為與上述之蒸氣流路槽26同樣之形態。

而且，於第四片材70形成成為蒸氣流路4之槽，於該槽之內側積層有內層70d。又，由於第四片材70未形成外表面，故供內層70d積層之部位設為成為用於使內層60d積層之基礎之基層70f。構成基層70f之材料可與上述外層10e同樣地考量。

【0139】

藉由積層此片材，而成為由第一片材10、凝縮液槽14a、及第四片材70包圍之第2流路即凝縮液流路3、及由第一片材10、凝縮液槽15a、及第四片材70包圍之第2流路即凝縮液流路3。

同樣地，蒸氣流路槽16與蒸氣流路槽26重疊，藉由配置於第一片材10與第二片材20之間，而成為第1流路即蒸氣流路4。

如以上之構成之蒸氣腔亦成為具有與上述同樣之效果者。

【0140】

[第2形態]

於圖27中顯示第2形態之蒸氣腔101之外觀立體圖，於圖28中顯示蒸氣腔101之分解立體圖。

由圖27、圖28可知，本形態之蒸氣腔101具有第一片材110及第二片材120。而且，如之後所說明般，藉由該第一片材110與第二片材120重疊

而接合(擴散接合、釐鐸等)，而於第一片材110與第二片材120之間形成中空部，於該中空部封入工作流體，而設為密閉空間102(例如參照圖45)。

【0141】

於本形態中，第一片材110整體上為片材狀之構件，於俯視下設為L字狀。分別而言，於圖29中顯示自內表面110a側觀察第一片材110之立體圖，於圖30中顯示自內表面110a側觀察第一片材110之俯視圖。又，於圖31中顯示以圖30之I₁₀₁-I₁₀₁切斷時之第一片材110之切斷面。

第一片材110具備內表面110a、與該內表面110a成為相反側之外表面110b、及跨於內表面110a與外表面110b且形成厚度之側面110c，於內表面110a側形成用於供工作流體移動之流路之圖案。如後述般，藉由該第一片材110之內表面110a與第二片材120之內表面120a以對向之方式重疊，而形成中空部，於此處封入工作流體，而成為密閉空間102。

【0142】

第一片材110之厚度雖然無特別限定，但可與上述第一片材10同樣地考量。

【0143】

第一片材110具備本體111及注入部112。本體111為形成供工作流體移動之部位之片材狀，於本形態中，俯視下為具有彎曲之部位之L字形。

注入部112為對由第一片材110與第二片材120形成之中空部注入工作流體之部位，於本形態中，為自本體111之俯視L字形突出之俯視四角形之片材狀。於本形態中，第一片材110之注入部112之內表面110a側及外表面110b側均設為平坦面。

【0144】

於本體111之內表面110a側形成用於供工作流體移動之構造。作為該構造，具體而言，於本體111之內表面110a側，具備：外周接合部113、外周液體流路部114、內側液體流路部115、蒸氣流路槽116、及蒸氣流路連通槽117。

【0145】

外周接合部113為於本體111之內表面110a側，沿該本體111之外周形成之面。藉由該外周接合部113與第二片材120之外周接合部123重疊而接合(擴散接合、釐鐸等)，而於第一片材110與第二片材120之間形成中空部，藉由在此處封入工作流體，而成為密閉空間102。外周接合部113之寬度雖然可根據需要，適宜設定，但可考量在最窄之部分中與第一片材10所說明之寬度 W_1 同樣。

【0146】

外周液體流路部114作為液體流路部發揮功能，為構成工作流體在凝縮並液化時通過之流路即凝縮液流路103(例如參照圖46)之一部分之部位。於圖32中顯示圖31中以箭頭 I_{102} 表示之部分，於圖33中顯示圖30中由 I_{103} - I_{103} 表示之切斷面。任一圖中均顯示外周液體流路部114之剖面形狀。又，於圖34中顯示對自圖32中以箭頭 I_{105} 表示之方向觀察到之外周液體流路部114進行俯視之放大圖。

【0147】

由該等圖可知，外周液體流路部114於本體111之內表面110a中沿外周接合部113之內側形成，設置為沿密閉空間102之外周成為環狀。又，於外周液體流路部114中，形成平行於該外周液體流路部114延伸之方向而延伸之複數個槽即液體流路槽114a，複數個液體流路槽114a在與該液體

流路槽 114a 延伸之方向不同之方向具有間隔而配置。因此，由圖 32、圖 33 可知，在外周液體流路部 114 中，於其剖面中凹部之液體流路槽 114a、與液體流路槽 114a 間之凸部之壁 114b 重複形成凹凸。

此處，由於液體流路槽 114a 為槽，故在其剖面形狀中，具備底部、及存在於與該底部對向之相反側之部位之開口。

【0148】

藉由如上述般具備複數個液體流路槽 114a，而能夠減小每一液體流路槽 114a 之深度及寬度，減小凝縮液流路 103 (例如參照圖 46) 之流路剖面積，利用較大之毛細管力。另一方面，藉由將液體流路槽 114a 設為複數個，而合計之整體上之凝縮液流路 103 之內容積確保適當之大小，能夠流動所需之流量之凝縮液。

【0149】

進而，於外周液體流路部 114 中，由圖 23 可知，相鄰之液體流路槽 114a 藉由在壁 114b 具有間隔而設置之連通開口部 114c 而連通。藉此，能夠於複數個液體流路槽 114a 間促進凝縮液量之均等化，高效率地使凝縮液流動。又，於與形成蒸氣流路 104 之蒸氣流路槽 116 鄰接之壁 114b 設置之連通開口部 114c 使蒸氣流路 104 與凝縮液流路 103 連通。因此，藉由設置連通開口部 114c，而能夠使在蒸氣流路 104 產生之凝縮液滑順地移動至凝縮液流路 103，且亦能夠使在凝縮液流路 103 產生之蒸氣滑順地移動至蒸氣流路 104，藉此，亦可促進工作流體之滑順之移動。

【0150】

於本形態中，如圖 34 所示般，以於隔著 1 個液體流路槽 114a 之該槽在液體流路槽 114a 延伸之方向上相同之位置對向之方式，配置連通開口部

114c。惟，並不限定於此，可仿照使用圖9所說明之例，配置連通開口部114c。

【0151】

又，外周液體流路部114之寬度可與第一片材10所說明之寬度 W_2 同樣地考量。

針對液體流路槽114a，可考量該槽寬與第一片材10所說明之寬度 W_3 同樣，槽之深度與第一片材10所說明之深度 D_1 同樣。惟，液體流路槽114a之深度較佳為小於自第一片材110之厚度減去該槽之深度之剩餘之片材厚度。藉此，能夠於工作流體之凍結時，更確實地防止片材破裂。

又，針對壁114b，圖32、圖34中以 W_{101} 表示之寬度較佳為20 μm 以上300 μm 以下。若該寬度小於20 μm ，則因工作流體之凍結與熔融之重複，而容易破斷，若該寬度大於300 μm ，則連通開口部114c之寬度變得過大，有阻礙工作流體與相鄰之凝縮液流路103之滑順之連通之虞。

【0152】

針對連通開口部114c，沿液體流路槽114a延伸之方向之連通開口部114c之大小可與第一片材10所說明之大小 L_1 同樣地考量，液體流路槽114a延伸之方向之相鄰之連通開口部114c之節距可與第一片材10所說明之節距 L_2 同樣地考量。

【0153】

於本形態中，液體流路槽114a之剖面形狀雖然為半橢圓形，但並不限定於此，可為正方形、長方形、梯形等四角形、三角形、半圓形、底部為半圓形、底部為半橢圓形等。

【0154】

又，液體流路槽114a較佳為沿密閉空間內之緣連續形成。亦即，液體流路槽114a較佳為未由其他之構成要素寸斷，而遍及1周呈環狀延伸。藉此，由於阻礙凝縮液之移動之要因減少，故能夠滑順地使凝縮液移動。

【0155】

雖然於本形態中，設置外周液體流路部114，但外周液體流路部114未必必須設置，基於蒸氣腔之形狀、與應用蒸氣腔之機械之關係、及使用環境等之觀點，可採用不設置外周液體流路部114之形態。於該形態中，將密閉空間之外周部設為蒸氣流路，能夠構成為藉由蒸氣將熱運送至蒸氣腔之外周部，有能夠實現更高之均熱化之情形。

【0156】

返回圖29至圖31，針對內側液體流路部115進行說明。內側液體流路部115亦作為液體流路部發揮功能，為構成工作流體在凝縮並液化時通過之凝縮液流路103之一部分之部位。於圖35中顯示以圖31中I₁₀₅表示之部分。於該圖中亦顯示內側液體流路部115之剖面形狀。又，於圖36中顯示對自圖35中以箭頭I₁₀₆表示之方向觀察到之內側液體流路部115進行俯視之放大圖。

【0157】

由該等圖可知，內側液體流路部115於本體111之內表面110a中，形成於為環狀之外周液體流路部114(或，外周接合部113)之環之內側。由圖29、圖30可知，本形態之內側液體流路部115為具有彎曲部且延伸之凸條，於與複數個(於本形態中為5個)內側液體流路部115延伸之方向不同之方向具有間隔而排列，配置於蒸氣流路槽116之間。

於各內側液體流路部115中，形成平行於內側液體流路部115延伸之

方向之槽即液體流路槽115a，複數個液體流路槽115a在與該液體流路槽115a延伸之方向不同之方向以特定之間隔配置。因此，由圖31、圖36可知，在內側液體流路部115中，於其剖面中凹部之液體流路槽115a、與液體流路槽115a間之凸部之壁115b重複形成凹凸。

此處，由於液體流路槽115a為槽，故在其剖面形狀中，具備底部、及存在於與該底部對向之相反側之部位之開口。

【0158】

藉由如上述般具備複數個液體流路槽115a，而能夠減小每一液體流路槽115a之深度及寬度，減小凝縮液流路103(例如參照圖46)之流路剖面積，利用較大之毛細管力。另一方面，藉由將液體流路槽115a設為複數個，而合計之整體上之凝縮液流路103之內容積確保適當之大小，能夠流動所需之流量之凝縮液。

【0159】

進而，於內側液體流路部115中亦然，由圖36可知，仿照外周液體流路部114之例，以與圖34相同之方式，相鄰之液體流路槽115a藉由在壁115b具有間隔而設置之連通開口部115c而連通。藉此，能夠於複數個液體流路槽115a間促進凝縮液量之均等化，高效率地使凝縮液流動。又，於與形成蒸氣流路104之蒸氣流路槽116鄰接之壁115b設置之連通開口部115c使蒸氣流路104與凝縮液流路103連通。因此，藉由如之後所說明般構成連通開口部115c，而能夠使在蒸氣流路104產生之凝縮液滑順地移動至凝縮液流路103，且亦能夠使在凝縮液流路產生之蒸氣滑順地移動至蒸氣流路104，藉此，亦可促進工作流體之滑順之移動。

【0160】

針對內側液體流路部115，可亦仿照圖9之例，於隔著1個液體流路槽115a之該槽在液體流路槽115a延伸之方向上不同之位置，配置連通開口部115c。

【0161】

具備如以上之構成之內側液體流路部115之寬度可與第一片材10所說明之寬度 W_4 同樣地考量。

【0162】

針對液體流路槽115a，該槽寬可與第一片材10所說明之 W_5 同樣地考量，槽之深度可與 D_2 同樣地考量。此外，槽之深度較佳為小於自第一片材110之厚度減去該槽之深度之剩餘之片材厚度。藉此，能夠於工作流體之凍結時，更確實地防止片材破裂。

【0163】

又，針對壁115b，較佳為圖35、圖36中以 W_{102} 表示之寬度為20 μm 以上300 μm 以下。若該寬度小於20 μm ，則因工作流體之凍結與熔融之重複，而容易破斷，若該寬度大於300 μm ，則連通開口部115c之寬度變得過大，有阻礙凝縮液流路103間之滑順之連通之虞。

【0164】

針對連通開口部115c，沿液體流路槽115a延伸之方向之連通開口部115c之大小可與第一片材10所說明之 L_3 同樣地考量，液體流路槽115a延伸之方向之相鄰之連通開口部115c之節距可與第一片材10所說明之 L_4 同樣地考量。

【0165】

又，於本形態中，液體流路槽115a之剖面形狀雖然為半橢圓形，但

並不限定於此，可為正方形、長方形、梯形等四角形、三角形、半圓形、底部為半圓形、底部為半橢圓形等。

【0166】

其次，針對蒸氣流路槽116進行說明。蒸氣流路槽116以供蒸氣狀及凝縮液狀之工作流體移動之部位，構成蒸氣流路104之一部分。分別而言，於圖30中顯示俯視觀察之蒸氣流路槽116之形狀，於圖31中顯示蒸氣流路槽116之剖面形狀。

【0167】

由該等圖亦可知，蒸氣流路槽116於本體111之內表面110a中，由形成於為環狀之外周液體流路部114之環之內側之槽構成。詳細而言，本形態之蒸氣流路槽116為形成於相鄰之內側液體流路部115之間、及外周液體流路部114與內側液體流路部115之間，且具有彎曲之部位而延伸之槽。而且，複數個(於本形態中為6個)蒸氣流路槽116在與該延伸之方向不同之方向排列。因此，由圖31可知，第一片材110具備以內側液體流路部115為凸條、以蒸氣流路槽116為凹條之凹凸重複而成之形狀。

此處，由於蒸氣流路槽116為槽，故於其剖面形狀中，具備底部、及存在於與該底部對向之相反側之部位之開口。

【0168】

蒸氣流路槽116只要構成為在與第二片材120之蒸氣流路槽126組合而形成蒸氣流路104時，於該蒸氣流路104中供工作流體移動即可。

蒸氣流路槽116之寬度形成為至少較上述之液體流路槽114a、液體流路槽115a之寬度大，可與第一片材10所說明之寬度 W_6 同樣地考量。

另一方面，蒸氣流路槽116之深度形成得至少較上述之液體流路槽

114a、液體流路槽115a之深度大，可與第一片材10所說明之深度 D_3 同樣地考量。

藉此，藉由在形成蒸氣流路時，進行工作流體之穩定之移動，且使蒸氣流路槽之流路剖面積大於液體流路槽，而能夠在工作流體之性質上，使體積大於凝縮液之蒸氣滑順地移動。

【0169】

此處，蒸氣流路槽116較佳為如之後所說明般，構成為在與第二片材120組合而形成蒸氣流路104時，成為蒸氣流路104之寬度大於高度(厚度方向大小)之扁平形狀。因此，以將高度除以寬度之值表示之縱橫比較佳為4.0以上，更佳為8.0以上。

【0170】

於本形態中，蒸氣流路槽116之剖面形狀雖然為半橢圓形，但並不限定於此，可為正方形、長方形、梯形等四角形、三角形、半圓形、底部為圓形、底部為半橢圓形等。

【0171】

蒸氣流路連通槽117為使複數個蒸氣流路槽116連通，與第二片材120之蒸氣流路連通槽127組合，而形成將由蒸氣流路槽116形成之複數條蒸氣流路104於其端部連通之流路之槽。藉此，能夠滑順地進行於內側液體流路部115延伸之方向之蒸氣流路104產生之工作流體之移動。

蒸氣流路連通槽117可與第一片材10所說明之蒸氣流路連通槽17同樣地考量。

【0172】

於本形態中，第一片材110在液體流路槽114a(外周液體流路部

114)、液體流路槽115a(內側液體流路部115)、及蒸氣流路槽116中，具備其等延伸之方向變化之部位即彎曲部118c。亦即，第一片材110具備：液體流路槽114a(外周液體流路部114)、液體流路槽115a(內側液體流路部115)、及蒸氣流路槽116在x方向呈直線狀延伸之直線部118a；液體流路槽114a(外周液體流路部114)、液體流路槽115a(內側液體流路部115)、及蒸氣流路槽116在y方向呈直線狀延伸之直線部118b；以及將直線部118a及直線部118b之液體流路槽114a(外周液體流路部114)、液體流路槽115a(內側液體流路部115)、及蒸氣流路槽116連結之彎曲部118c。因此，彎曲部118c其一端連接於一個直線部118a，另一端連接於另一直線部118b，以自x方向往向y方向、及自y方向往向x方向，流動改變朝向之方式，液體流路槽114a(外周液體流路部114)、液體流路槽115a(內側液體流路部115)、及蒸氣流路槽116彎曲。

此處，直線部與彎曲部之邊界只要將於各槽中流動之方向開始變化之點設為邊界即可。以下，可同樣地考量。

【0173】

於本形態中，在彎曲部118c中，在考量複數個蒸氣流路槽116之寬度時，構成為大於彎曲之半徑較小之內側、且小於彎曲之半徑較大之外側。據此，能夠提高彎曲部之流動阻力之平衡，工作流體之移動變得更滑順，能夠提高熱輸送能力。

為達此目的之具體的形態雖然無特別限定，但可舉出例如圖37、圖38、圖39、圖40所示之形態。

【0174】

圖37至圖40為關注1個蒸氣流路槽116而說明之圖。由該等圖表示之

符號之含義係如以下般。

- 蒸氣流路槽116於彎曲部118c中為彎曲之內側壁 w_{in} 之彎曲之半徑為 r_{in} 、其中心為 O_1 之圓弧狀。

- 蒸氣流路槽116於彎曲部118c中為彎曲之外側壁 w_{out} 之彎曲之半徑為 r_{out} 、如之後所說明般根據形態而其中中心為 O_1 、 O_2 、 O_3 或 O_4 之圓弧狀。

- 屬於彎曲部118c之複數個蒸氣流路槽116中之寬度最窄之蒸氣流路槽之寬度為 α ，另一方面其他之蒸氣流路槽116之寬度擴寬至 β ($\alpha < \beta$)。亦即，於本形態中，屬於彎曲部118c之複數個蒸氣流路槽116中之配置於最外側之蒸氣流路槽116之寬度為 α 。

- 以虛線表示之曲線為蒸氣流路槽116之寬度為 α 之情形之假想線，為此時之彎曲之半徑為 r_c 、其中心為 O_1 之圓弧狀。

- 彎曲之半徑可考量通過壁(內側壁、外側壁)之朝向在彎曲部中開始變化之2點、及該2點之中央之1點之總計3點之圓，將該圓之半徑設為彎曲之半徑。又，當將彎曲視為圓或橢圓之一部分時，如圖37至圖40所示，對於彎曲，將圓、橢圓之中心側(亦即， O_1 、 O_2 、 O_3 、 O_4 側)設為彎曲部之「內側」，對於彎曲，將與圓、橢圓之中心側為相反側設為彎曲之「外側」。又，彎曲之形狀並不限定於為如正圓之一部分之形狀，可為如橢圓之一部分之形狀，亦可為在彎曲部中配置之複數個蒸氣流路槽中之一部分為直線之形狀。以下，關於彎曲部之形狀可同樣地考量。

【0175】

圖37之例於彎曲部118c中，蒸氣流路槽116之外側壁 w_{out} 之彎曲之半徑 r_{out} 大於彎曲之半徑 r_c ($r_{out} > r_c$)，且其中心為 O_1 。於該形態例中，在屬於彎曲部118c之蒸氣流路槽116中，只要在配置於內側之蒸氣流路槽116附

近， r_{out} 變大即可。藉此，大於配置於較槽寬 β 更內側之蒸氣流路槽116。

【0176】

圖38之例於彎曲部118c中，蒸氣流路槽116之外側壁 w_{out} 之彎曲之半徑 r_{out} 與彎曲之半徑 r_c 相同($r_{out}=r_c$)，但其中心位於較 O_1 朝蒸氣流路槽116側偏移之 O_2 。於該形態例中，在屬於彎曲部118c之蒸氣流路槽116中，只要配置於內側之蒸氣流路槽116之外側壁 w_{out} 之中心(O_2)靠近蒸氣流路槽116即可。藉此，大於配置於較槽寬 β 更內側之蒸氣流路槽116。

【0177】

圖39之例於彎曲部118c中，蒸氣流路槽116之外側壁 w_{out} 之彎曲之半徑 r_{out} 小於彎曲之半徑 r_{in} 及彎曲之半徑 r_c ($r_{out} < r_{in} < r_c$)，其中心位於較 O_1 朝蒸氣流路槽116側偏移之 O_3 。於該形態例中，在屬於彎曲部118c之蒸氣流路槽116中，只要根據 r_{out} 之大小及 O_3 之位置之兩者，在配置於內側之蒸氣流路槽116附近，寬度 β 變大即可。

【0178】

圖40之例於彎曲部118c中，蒸氣流路槽116之外側壁 w_{out} 之彎曲之半徑 r_{out} 與內側壁 w_{in} 之彎曲之半徑 r_{in} 相同，該 r_{out} 之中心 O_4 位於較 r_{in} 之中心 O_1 朝蒸氣流路槽116側偏移之側。於該形態例中，在屬於彎曲部118c之蒸氣流路槽116中，只要根據 O_4 之位置，在配置於內側之蒸氣流路槽116附近，寬度 β 變大即可。

【0179】

此外，於圖37及圖38之例中，在外側壁 w_{out} 中，直線狀之部分與圓弧部分藉由1個屈折部而連接。並不限定於此，藉由將該1個屈折部設為較小之多數個屈折部，或設為曲線，而可構成為以朝向逐漸順滑地變化之方式

連接。

【0180】

在內側之蒸氣流路槽附近，寬度變寬之程度雖然無特別限定，但較佳為對於配置於外側之相鄰之槽，寬度寬3%至20%左右。該比例無須在複數個槽中為一定、或為規則性，可適宜設定。

【0181】

彎曲部118c之蒸氣流路槽116之寬度相對於直線部118b之蒸氣流路槽116之寬度雖然無特別限定，但可與直線部118a、直線部118b比較，寬度在10%以上100%以下之範圍內增大。藉由設於該範圍，而能夠提高直線部118b之流動阻力與彎曲部118c之流動阻力之平衡。

【0182】

又，在上文中關注蒸氣流路槽之寬度，說明了形態，但可取代其、或除其以外，改變彎曲部118c之蒸氣流路槽116之深度。亦即，在屬於彎曲部118c之複數個蒸氣流路槽116中，可構成為配置於外側之蒸氣流路槽116最淺，其深於配置於內側之蒸氣流路槽116。由於在因變更深度方向(z方向)形成之形態中，抑制在平面方向(xy方向)擴展，故確保諸多配置凝縮液流路之部位，謀求熱輸送能力提高，或能夠寬廣地獲取外周接合部，謀求耐壓之可靠性提高。

【0183】

亦即，藉由將彎曲部118c之蒸氣流路槽116之寬度如上述般構成為就每一槽不同，而能夠在將第一片材110與第二片材120組合時，於彎曲部中，使配置於內側之蒸氣流路之寬度大於配置於外側之蒸氣流路之寬度。藉此，能夠在彎曲部中，使配置於內側之蒸氣流路之流路剖面積大於配置

於外側之蒸氣流路之流路剖面積。

另一方面，藉由將彎曲部118c之蒸氣流路槽116之深度構成為就每一槽不同，而能夠在將第一片材110與第二片材120組合時，於彎曲部中，使配置於內側之蒸氣流路之高度大於配置於外側之蒸氣流路之高度。藉此，能夠在彎曲部中，使配置於內側之蒸氣流路之流路剖面積大於配置於外側之蒸氣流路之流路剖面積。

【0184】

又，於彎曲部118c中，針對設置於將液體流路槽114a及液體流路槽115a與蒸氣流路槽116分隔之壁114b及壁115b之連通開口部114c及連通開口部開口部115c(參照圖34、圖36)，能夠將該節距構成為與其他之部位(直線部118a、直線部118b)不同。其可使彎曲部之連通開口部之節距大於直線部之彎曲部之節距，亦可使其小於直線部之彎曲部之節距。採用哪一形態，可考量蒸氣腔之整體形狀、熱源之位置等之影響，綜合地判斷能夠降低流動阻力之形態而加以採用。或，針對該彎曲部118c，可不設置在將液體流路槽114a及液體流路槽115a與蒸氣流路槽116分隔之壁114b及壁115b設置之連通開口部114c及連通開口部115c。

【0185】

於使彎曲部之連通開口部之節距大於直線部之連通開口部之節距之形態中，能夠抑制在蒸氣流路槽116(蒸氣流路104)中流動工作流體在彎曲部118c向連通開口部114c、連通開口部115c進入。由於在彎曲部118c中，欲使於蒸氣流路槽116(蒸氣流路104)中移動之工作流體根據其流動方向直接流入連通開口部114c、連通開口部115c之力發揮作用，故存在蒸氣進入凝縮液流路103、或在連通開口部114c、連通開口部115c之凹凸處，

流動阻力變高之傾向。相對於此，存在下述情形，即：藉由增大在彎曲部118c與蒸氣流路槽116相接之連通開口部114c、連通開口部115c之節距，或消除與蒸氣流路槽116相接之連通開口部114c、連通開口部115c，而能夠抑制此流動阻力之上升，能夠進一步減小每一蒸氣流路槽116(蒸氣流路104)之流動阻力之差，提高工作流體之移動之平衡，而提高熱輸送能力。

【0186】

另一方面，於使彎曲部之連通開口部之節距小於直線部之連通開口部之節距之形態中，在彎曲部中於蒸氣流路槽(蒸氣流路)流動之蒸氣由於強勁地碰觸壁面之機會增加，故存在容易凝縮之傾向。此時，藉由設為使彎曲部之連通開口部之節距小於直線部之連通開口部之節距之形態，而能夠增加連通開口部之數目，使凝縮液滑順地導入液體流路槽(凝縮液流路)，可抑制蒸氣流路由凝縮液閉鎖。藉此，存在下述情形，即：能夠抑制流動阻力之上升，進一步減小每一蒸氣流路槽(蒸氣流路)之流動阻力之差，提高工作流體之移動之平衡，而提高熱輸送能力。

【0187】

又，可取代上述節距之大小，而在彎曲部中，位於相鄰之連通開口部之間之壁之長度(沿流路之方向之大小)可構成為相對於直線部之壁之長度變大，亦可構成為相對於直線部之壁之長度變小。此時，屬於彎曲部之壁之長度無須為一定，可就每一壁不同。此情形下，彎曲部之壁之長度與直線部之壁之長度之大小關係設為根據屬於各個部位之壁之長度之平均值彼此之關係者。

【0188】

其次，針對第二片材120進行說明。於本形態中，第二片材120亦整

體上為片材狀之構件，俯視下呈L字形彎曲。分別而言，於圖41中顯示自內表面120a側觀察第二片材120之立體圖，於圖42中顯示自內表面120a側觀察第二片材120之俯視圖。又，於圖43中，顯示在圖42中以I₁₀₇-I₁₀₇切斷時之第二片材120之切斷面。又，於圖44中，顯示在圖42中以I₁₀₈-I₁₀₈切斷時之第二片材120之切斷面。

第二片材120具備：內表面120a、與該內表面120a成為相反側之外表面120b、及跨於內表面120a與外表面120b且形成厚度之側面120c，於內表面120a側形成供工作流體移動之圖案。如後述般，該第二片材120之內表面120a與上述之第一片材110之內表面110a藉由以對向之方式重疊而接合，而成為中空部，於此處封入工作流體，而形成密閉空間102。

【0189】

第二片材120之厚度雖然無特別限定，但可與上述之第二片材20同樣地考量。

【0190】

第二片材120具備本體121及注入部122。本體121為形成供工作流體移動之部位之片材狀，於本形態中，俯視下為具有彎曲之部位之L字形。

注入部122為對藉由第一片材110與第二片材120而形成之中空部注入工作流體之部位，於本形態中，為自本體121之俯視L字形突出之俯視四角形之片材狀。於本形態中，在第二片材120之注入部122中於內表面120a側形成注入槽122a，自第二片材120之側面120c與本體121之內側(應成為中空部、密閉空間102之部位)連通。

【0191】

於本體121之內表面120a側形成用於供工作流體移動之構造。具體而

言，於本體121之內表面120a側，具備：外周接合部123、外周液體流路部124、內側液體流路部125、蒸氣流路槽126、及蒸氣流路連通槽127。

【0192】

外周接合部123為於本體121之內表面120a側沿該本體121之外周形成之面。藉由該外周接合部123與第一片材110之外周接合部113重疊而接合(擴散接合或鈎鐸等)，而於第一片材110與第二片材120之間形成中空部，藉由在此處封入工作流體，而成為密閉空間102。

外周接合部123之寬度較佳為與上述之第一片材110之本體111之外周接合部113之寬度相同。

【0193】

外周液體流路部124作為液體流路部發揮功能，為構成工作流體在凝縮並液化時通過之流路即凝縮液流路103(例如參照圖46)之一部分之部位。

【0194】

外周液體流路部124於本體121之內表面120a中沿外周接合部123之內側形成，形成為沿密閉空間102之外周形成環狀。於本形態中，由圖43、圖44可知，第二片材120之外周液體流路部124在與第一片材110之接合前為平坦面，且與外周接合部123為同一平面。藉此，將上述之第一片材110之複數個液體流路槽114a中至少一部分之液體流路槽114a之開口閉鎖，而形成凝縮液流路103。關於第一片材110與第二片材120之組合之詳細之態樣於後文說明。

此外，由於如上述般在第二片材120中，外周接合部123與外周液體流路部124為同一平面，故在構造上不存在區別兩者之邊界線。然而，為

了易於理解，而於圖41、圖42中藉由虛線表示兩者之邊界。

【0195】

外周液體流路部124之寬度無特別限定，可與第一片材110之外周液體流路部114之寬度相同，亦可不同。

在使外周液體流路部124之寬度小於外周液體流路部114之寬度之情形下，由於在外周液體流路部114中至少一部分中，液體流路槽114a之開口未由外周液體流路部124閉鎖而開口，凝縮液容易自此處進入，且蒸氣容易散出，故能夠實現滑順之工作流體之移動。

【0196】

於本形態中，第二片材120之外周液體流路部124雖然構成為包含平坦面，但並不限定於此，可與外周液體流路部114同樣地設置液體流路槽。此時，藉由第一片材之液體流路槽與第二片材之液體流路槽重疊，而能夠形成凝縮液流路103。

【0197】

又，於本形態中，如第一片材中亦說明般，外周液體流路部124未必必須設置，可為未設置外周液體流路部124之形態。

【0198】

其次，針對內側液體流路部125進行說明。內側液體流路部125亦為液體流路部，為構成凝縮液流路103之1個部位。

【0199】

由圖41至圖44可知，內側液體流路部125於本體121之內表面120a中，形成於外周液體流路部124之為環狀之環之內側。本形態之內側液體流路部125為具有彎曲部且延伸之凸條，於與複數個(於本形態中為5個)內

側液體流路部125延伸之方向不同之方向具有間隔而排列，配置於蒸氣流路槽126之間。

於本形態中，各內側液體流路部125形成為其內表面120a側之表面在與第一片材110之接合前成為平坦面。藉此，將上述之第一片材110之複數個液體流路槽115a中至少一部分之液體流路槽115a之開口閉鎖，而形成凝縮液流路103。

此外，在如本形態般，於內側液體流路部125未形成用於形成凝縮液流路103之槽之情形下，第二片材120之厚度較佳為自第一片材110之厚度減去液體流路槽115a之深度之厚度以上。藉此，能夠防止蒸氣腔之第二片材側之破斷(破裂)。

【0200】

於本形態中，第二片材120之內側液體流路部125雖然構成為包含平坦面，但並不限定於此，可與內側液體流路部115同樣地設置液體流路槽。此時，藉由第一片材之液體流路槽與第二片材之液體流路槽重疊，而能夠形成凝縮液流路103。

【0201】

內側液體流路部125之寬度無特別限定，可與第一片材110之內側液體流路部115之寬度相同，亦可不同。於本形態中，內側液體流路部125之寬度與內側液體流路部115之寬度相同。

若內側液體流路部125之寬度與內側液體流路部115之寬度不同，則能夠減小接合時之位置偏移之影響。此外，在使內側液體流路部125之寬度小於內側液體流路部115之寬度之情形下，由於在內側液體流路部115中至少一部分中，液體流路槽115a之開口未由內側液體流路部125閉鎖而

開口，凝縮液容易自此處進入，且產生之蒸氣容易散出，故能夠更滑順地使工作流體移動。

【0202】

其次，針對蒸氣流路槽126進行說明。蒸氣流路槽126以供蒸氣狀及凝縮液狀之工作流體移動之部位，構成蒸氣流路104之一部分。分別而言，於圖42中顯示俯視觀察之蒸氣流路槽126之形狀，於圖43中顯示蒸氣流路槽126之剖面形狀。

【0203】

由該等圖亦可知，蒸氣流路槽126於本體121之內表面120a中，由形成於為環狀之外周液體流路部124之環之內側之具有彎曲部之槽構成。詳細而言，本形態之蒸氣流路槽126為形成於相鄰之內側液體流路部125之間、及外周液體流路部124與內側液體流路部125之間之槽。而且，複數個(於本形態中為6個)蒸氣流路槽126在與蒸氣流路槽126延伸之方向不同之方向排列。因此，由圖43可知，第二片材120形成以內側液體流路部125為凸部之凸條，形成以蒸氣流路槽126為凹部之凹條，具備將該等凹凸重複而成之形狀。

此處，由於蒸氣流路槽126為槽，故於其剖面形狀中，具備底部、及存在於與該底部對向之相反側之部位之開口。

【0204】

蒸氣流路槽126較佳為配置於在與第一片材110組合時該第一片材110之與蒸氣流路槽116在厚度方向重疊之位置。藉此，能夠以蒸氣流路槽116與蒸氣流路槽126形成蒸氣流路104。

蒸氣流路槽126之寬度無特別限定，可與第一片材110之蒸氣流路槽

116之寬度相同，亦可不同。於本形態中，蒸氣流路槽116之寬度與蒸氣流路槽之寬度相同。

若蒸氣流路槽126之寬度與蒸氣流路槽116之寬度不同，則能夠減小接合時之位置偏移之影響。此外，在使蒸氣流路槽126之寬度大於蒸氣流路槽116之寬度之情形下，由於在內側液體流路部115中至少一部分中，液體流路槽115a之開口未由內側液體流路部125閉鎖而開口，凝縮液容易自此處進入，蒸氣容易散出，故能夠實現更滑順之工作流體之移動。

另一方面，蒸氣流路槽126之深度可與上述之第二片材20之蒸氣流路槽26同樣地考量。

【0205】

此處，蒸氣流路槽126如之後所說明般，較佳為構成為在與第一片材110組合而形成蒸氣流路104時，成為蒸氣流路104之寬度大於高度(厚度方向大小)之扁平形狀。因此，以將蒸氣流路槽126之深度除以蒸氣流路槽126之寬度之值表示之縱橫比較佳為4.0以上，更佳為8.0以上。

【0206】

於本形態中，蒸氣流路槽126之剖面形狀雖然為半橢圓形，但可為正方形、長方形、梯形等四角形、三角形、半圓形、底部為半圓形、底部為半橢圓形等。

【0207】

蒸氣流路連通槽127為與第一片材110之蒸氣流路連通槽117組合，形成將由蒸氣流路槽126形成之複數條蒸氣流路104之端部連通之流路之槽。蒸氣流路連通槽127可與上述之第二片材20之蒸氣流路連通槽27同樣地考量。

【0208】

於本形態中，第二片材120在外周液體流路部124、內側液體流路部125、及蒸氣流路槽126中，具備其等延伸之方向變化之部位即彎曲部128c。亦即，由圖42可知，第二片材120具備：外周液體流路部124、內側液體流路部125、及蒸氣流路槽126在x方向呈直線狀延伸之直線部128a；外周液體流路部124、內側液體流路部125、及蒸氣流路槽126在y方向呈直線狀延伸之直線部128b；及將直線部128a及直線部128b之外周液體流路部124、內側液體流路部125、及蒸氣流路槽126連結之彎曲部128c。因此，彎曲部128c其一端連接於一個直線部128a，另一端連接於另一直線部128b，以自x方向往向y方向、及自y方向往向x方向，流動改變朝向之方式，外周液體流路部124、內側液體流路部125、及蒸氣流路槽126彎曲。

【0209】

而且，於本形態之彎曲部128c中，外周液體流路部124、內側液體流路部125、及蒸氣流路槽126之態樣可與上述之第一片材110之彎曲部118c同樣地考量。

【0210】

其次，針對將第一片材110與第二片材120組合而設為蒸氣腔101時之構造，進行說明。根據該說明，進一步理解第一片材110及第二片材120所具有之各構成之配置、大小、形狀等。

於圖45中，顯示沿圖27中以I₁₀₉-I₁₀₉表示之y方向於厚度方向切斷蒸氣腔101之切斷面。該圖係將第一片材110之圖31所示之圖、與第二片材120之圖43所示之圖組合，且顯示該部位之蒸氣腔101之切斷面者。

於圖46中顯示將圖45中以 I_{110} 表示之部位放大之圖。

於圖47中，顯示沿圖27中以 I_{111} - I_{111} 表示之x方向於蒸氣腔101之厚度方向切斷之切斷面。該圖係將第一片材110之由圖33表示之圖、與第二片材120之由圖44表示之圖組合，且顯示該部位之蒸氣腔101之切斷面者。

【0211】

由圖27、圖28、及圖45至圖47可知，藉由第一片材110與第二片材120以重疊之方式配置而接合，而設為蒸氣腔101。此時，第一片材110之內表面110a與第二片材120之內表面120a配置為對向，第一片材110之本體111與第二片材120之本體121重疊，第一片材110之注入部112與第二片材120之注入部122重疊。

【0212】

藉由此第一片材110與第二片材120之積層體，而本體111及本體121所具備之各構成如圖45至圖47所示般配置。具體而言，如下述般。

【0213】

本形態之蒸氣腔101在為薄型之情形下，其效果尤其大。基於上述之觀點，圖27、圖45中以 L_{100} 表示之蒸氣腔101之厚度為1 mm以下，更佳為0.4 mm以下，進而較佳為0.2 mm以下。藉由設為0.4 mm以下，而能夠在設置蒸氣腔101之電子機械中，於不進行用於形成配置蒸氣腔之空間之加工(例如槽形成等)下，於電子機械內部設置蒸氣腔之情形變多。而且，根據本形態，即便為此較薄之蒸氣腔，亦維持熱性能，且強度較高，抗變形性強。

【0214】

另一方面，第一片材110之外周接合部113與第二片材120之外周接合

部123配置為重疊，藉由擴散接合或鈎鉚等接合手段而將兩者接合，工作流體被封入。藉此，於第一片材110與第二片材120之間形成密閉空間102。

【0215】

又，第一片材110之外周液體流路部114與第二片材120之外周液體流路部124配置為重疊。藉此，藉由外周液體流路部114之液體流路槽114a及外周液體流路部124，而形成供工作流體凝縮並液化之狀態而成之凝縮液流動之凝縮液流路103。

同樣地，作為第一片材110之凸條之內側液體流路部115與作為第二片材120之凸條之內側液體流路部125配置為重疊。藉此，藉由內側液體流路部115之液體流路槽115a及內側液體流路部125，形成供凝縮液流動之凝縮液流路103。

【0216】

此處，凝縮液流路103較佳為伴隨著蒸氣腔101之薄型化，其剖面形狀設為扁平形狀。由於能夠藉此提高毛細管力，使凝縮液之移動進一步滑順地進行，故可將熱輸送能力維持為較高之水準。更具體而言，以將凝縮液流路103之寬度除以高度之值表示之縱橫比較佳為大於1.0且為4.0以下。

此時，凝縮液流路103之寬度雖然於本形態中，基於液體流路槽115a之寬度，但較佳為10 μm 以上300 μm 以下。若寬度小於10 μm ，則有流路阻力變大，輸送能力降低之虞。另一方面，由於若寬度大於300 μm ，則毛細管力變小，故有輸送能力降低之虞。

又，凝縮液流路103之高度雖然於本形態中基於液體流路槽115a之深

度，而較佳為5 μm 以上200 μm 以下。藉此，能夠充分發揮移動所需之凝縮液流路之毛細管力。此外，該高度較佳為隔著凝縮液流路103為厚度方向(z方向)一側及另一側之第一片材110及第二片材120之厚度(壁厚)以下。藉此，能夠進一步防止因凝縮液流路103引起之蒸氣腔之破斷(破裂)。

【0217】

凝縮液流路103之剖面形狀雖然根據液體流路槽114a及液體流路槽115a之剖面形狀為半橢圓形，但並不限定於此，可為正方形、長方形、梯形等四角形、三角形、半圓形、底部為半圓形、底部為半橢圓形及其等之組合等。又，亦可設為新月形狀。

【0218】

此外，於本形態中，由於液體流路槽114a、液體流路槽115a僅設置於第一片材110，故凝縮液流路之高度成為基於液體流路槽114a、液體流路槽115a之深度者，但並不限定於此，於第二片材120亦可設置液體流路槽。此情形下，藉由第一片材之液體流路槽與第二片材之液體流路槽重疊而形成凝縮液流路，成為基於兩個液體流路槽之深度之合計之凝縮液流路之高度。

【0219】

在如上述般於第一片材及第二片材設置液體流路槽，藉由將其重疊而設為凝縮液流路之情形下，能夠如圖48至圖50般構成凝縮液流路。

圖48之例為第一片材及第二片材之液體流路槽以相同之寬度配置於相同之位置之例。

圖49之例為第二片材之液體流路槽之寬度大於第一片材之液體流路

槽之寬度且位置一致之例。於該例中在凝縮液流路內如以P所示般形成凸部，能夠提高毛細管力，提高凝縮液移動之力(凝縮液之供給力)。

圖51之例為雖然第一片材及第二片材之液體流路槽為相同之寬度，但位置偏移而配置之例。於該例中亦於凝縮液流路內如以P所示般形成凸部，能夠能夠提高毛細管力，提高凝縮液移動之力(凝縮液之供給力)。

【0220】

又，如上述般，於凝縮液流路103形成連通開口部114c、及連通開口部115c。藉此，複數條凝縮液流路103連通，謀求凝縮液之均等化，高效率地進行凝縮液之移動。又，針對與蒸氣流路104鄰接且將蒸氣流路104與凝縮液流路103連通之連通開口部114c、連通開口部115c，能夠使於蒸氣流路104產生之凝縮液滑順地移動至凝縮液流路103，及使於凝縮液流路103產生之蒸氣滑順地移動至蒸氣流路104，使工作流體之移動迅速進行。

【0221】

又，由外周液體流路部114、外周液體流路部124形成之凝縮液流路103較佳為沿密閉空間102內之緣連續形成為環狀。亦即，由外周液體流路部114、外周液體流路部124形成之凝縮液流路103未由其他之構成要素寸斷，而遍及1周成為環狀而延伸。藉此，能夠減少阻礙凝縮液之移動之要因，使凝縮液滑順地移動。

【0222】

於本形態中，如目前為止所說明般，雖然藉由在片材設置凝縮液流路槽，形成流路，藉此設為凝縮液流路，但可於此處另行配置產生毛細管力之結構，來取代其，而設為凝縮液流路。因此，例如，亦可配置如網目

(網狀)材料、不織布、絞線、及金屬粉之燒結體等之所謂之稱為芯者。

【0223】

第一片材110之蒸氣流路槽116之開口與第二片材120之蒸氣流路槽126之開口以對向之方式重疊而形成流路，其成為蒸氣流路104。

此處，蒸氣流路104較佳為伴隨著蒸氣腔101之薄型化，其剖面形狀設為扁平形狀。藉此，即便被薄型化，亦可確保流路內之表面積，可將熱輸送能力維持為較高之水準。更具體而言，以將蒸氣流路104之寬度除以蒸氣流路104之高度之值表示之縱橫比較佳為2.0以上。進而，基於確保較高之熱輸送能力之觀點，該比更佳為4.0以上。

【0224】

由圖47可知，第一片材110之蒸氣流路連通槽117之開口與第二片材120之蒸氣流路連通槽127之開口以對向之方式重疊而形成流路，使由蒸氣流路槽116、及蒸氣流路槽126形成之複數條蒸氣流路104於其端部連通，成為用於使工作流體之移動均衡性良好地進行之流路。

【0225】

如以上所述般，於蒸氣腔101之密閉空間102中，根據第一片材110及第二片材120所具有之形狀，形成凝縮液流路103及蒸氣流路104。於圖51中顯示關注形成於密閉空間102之凝縮液流路103及蒸氣流路之圖。

由圖46、圖51等可知，蒸氣腔101具備於2個蒸氣流路104之間配置複數條凝縮液流路103而成之形狀。藉此，成為如應主要供凝縮液流動之凝縮液流路103、與供蒸氣及凝縮液移動之蒸氣流路104分離且交替地排列之形態，有助於工作流體之滑順之移動。

【0226】

藉由蒸氣流路104及凝縮液流路103，而為蒸氣及凝縮液之狀態之工作流體在蒸氣流路104中移動，高效率地進行熱之移動及擴散。另一方面，由於藉由與該蒸氣流路104分離而設置凝縮液流路103，而凝縮液以毛細管力高效率地移動，故可抑制變乾之產生。

【0227】

又，於蒸氣腔101中，成為凝縮液流路103及蒸氣流路104延伸之方向不同之2個直線部106藉由彎曲部107而連結之態樣。藉由形成此流路，而即便於在將蒸氣腔配置於電子機械時，受到與該配置相關之制約，無法形成僅由一直線狀形成之流路時，藉由設置彎曲部107，而亦能夠使自熱源產生之熱有效率地移動至隔開之位置。

【0228】

該彎曲部107係由第一片材110之彎曲部118c及第二片材120之彎曲部128c形成。因此，彎曲部107其一端連接於一個直線部106，另一端部連接於另一直線部106，以自x方向往向y方向、及自y方向往向x方向，改變朝向之方式，凝縮液流路103及蒸氣流路104彎曲。

【0229】

而且，於本形態中，針對屬於彎曲部107之蒸氣流路104之流路剖面積，配置於內側之蒸氣流路104構成為大於配置於外側之蒸氣流路104之流路剖面積。據此，能夠提高彎曲部之流動阻力之平衡，工作流體之移動更滑順，能夠提高熱輸送能力。具體而言，藉由調整流路之寬度及高度至少一者之大小，而能夠調整蒸氣流路之流路剖面積。

此處，「流路剖面積」係與流路延伸之方向正交之面之流路之剖面積。

【0230】

如上述般在彎曲部107中增大蒸氣流路104之流路剖面積(於本形態中為寬度)之手段、程度、及思路與在上述之第一片材110之彎曲部118c中所說明者同樣。

【0231】

又，於彎曲部107中，針對設置於將凝縮液流路103與蒸氣流路104分隔之壁114b及壁115b之連通開口部114c及連通開口部115c(參照圖34、圖36)，能夠使其節距構成為與直線部106不同。其可使彎曲部之連通開口部之節距大於直線部之彎曲部之節距，亦可使其小於直線部之彎曲部之節距。採用哪一形態，可考量蒸氣腔之整體形狀、熱源之位置等之影響，綜合地判斷能夠降低流動阻力之形態而加以採用。或，針對該彎曲部107，可在將凝縮液流路103與蒸氣流路104分隔之壁114b及壁115b不設置連通開口部114c及連通開口部115c。

於使彎曲部之連通開口部之節距大於直線部之連通開口部之節距之形態中，能夠抑制於蒸氣流路104中流動之工作流體於彎曲部107進入連通開口部114c、連通開口部115c。由於在彎曲部107中，欲使於蒸氣流路104中移動之工作流體根據其流動方向直接流入連通開口部114c、連通開口部115c之力發揮作用，故存在蒸氣進入凝縮液流路103、或在連通開口部114c、連通開口部115c之凹凸處，流動阻力變高之傾向。相對於此，存在下述情形，即：藉由增大在彎曲部107與蒸氣流路104相接之連通開口部114c、連通開口部115c之節距，或消除與蒸氣流路104相接之連通開口部114c、連通開口部115c，而能夠抑制此流動阻力之上升，能夠進一步減小每一蒸氣流路104之流動阻力之差，提高工作流體之移動之平衡，

而提高熱輸送能力。

另一方面，於使彎曲部之連通開口部之節距小於直線部之連通開口部之節距之形態中，在彎曲部中於蒸氣流路槽(蒸氣流路)流動之蒸氣由於強勁地碰觸壁面之機會增加，故存在容易凝縮之傾向。此時，藉由設為使彎曲部之連通開口部之節距小於直線部之連通開口部之節距之形態，而能夠增加連通開口部之數目，使凝縮液滑順地導入液體流路槽(凝縮液流路)，可抑制蒸氣流路由凝縮液閉鎖。藉此，存在下述情形，即：能夠抑制流動阻力之上升，進一步減小每一蒸氣流路槽(蒸氣流路)之流動阻力之差，提高工作流體之移動之平衡，而提高熱輸送能力。

【0232】

又，可取代上述節距之大小，而在彎曲部中，位於相鄰之連通開口部之間之壁之長度(沿流路之方向之大小)可構成為相對於直線部之壁之長度變大，亦可構成為相對於直線部之壁之長度變小。此時，屬於彎曲部之壁之長度無須為一定，可就每一壁不同。此情形下，彎曲部之壁之長度與直線部之壁之長度之大小關係設為根據屬於各個部位之壁之長度之平均值彼此之關係者。

【0233】

另一方面，針對注入部112、注入部122，亦如圖27、圖28所示般，該內表面110a、內表面120a彼此以對向之方式重疊，第二片材120之注入槽122a之與底部為相反側之開口由第一片材110之注入部112之內表面110a封閉，形成將外部與本體111、本體121間之中空部(凝縮液流路103及蒸氣流路104)連通之注入流路105。

惟，由於在自注入流路105對密閉空間102注入工作流體後，注入流

路105經閉鎖，故在最終之形態之蒸氣腔101中，外部與密閉空間102不連通。

【0234】

而後，於蒸氣腔101之密閉空間102中，封入工作流體。工作流體之種類雖然無特別限定，但可使用純水、乙醇、甲醇、丙酮等通常之蒸氣腔所使用之工作流體。

【0235】

如以上之蒸氣腔101能夠與上述之蒸氣腔1同樣地製作。

【0236】

其次，針對蒸氣腔101作動時之作用，進行說明。蒸氣腔101安裝於電子機械之態樣可考量為與藉由圖23所說明之態樣相同。

【0237】

於圖52中顯示說明工作流體之舉動之圖。為易於說明，而該圖為以與圖51相同之視點形成之圖，且為關注形成於密閉空間102內之凝縮液流路103及蒸氣流路104之圖。

若電子零件30發熱，則該熱藉由導熱而在第一片材110內傳遞，存在於密閉空間102內之靠近電子零件30之位置之凝縮液接收熱。接收到該熱之凝縮液吸收熱，蒸發並氣化。藉此，電子零件30被冷卻。

【0238】

已氣化之工作流體成為蒸氣，於蒸氣流路104中移動。已氣化之工作流體之移動亦存在：如圖52中以實線之直線箭頭所示般，以在蒸氣流路104內振動時方式移動之情形；及雖未圖示，但在不振動下，朝與作為熱源之電子零件30分開之一方向移動之情形。

此時，雖然於蒸氣流路104中包含彎曲部107之彎曲之部位，但由於彎曲部107具備上述構成，故於彎曲部107中，流動阻力之平衡亦良好，故而工作流體滑順地於蒸氣流路104中移動。藉此，能夠發揮較高之熱輸送能力。

而後，在工作流體之該移動時，工作流體一面依次由第一片材110及第二片材120奪取熱一面被冷卻。已自蒸氣奪取熱之第一片材110及第二片材120將熱傳遞至與其外表面110b、外表面120b接觸之可攜式終端裝置之殼體等，最終，熱朝外部大氣放出。而且，於蒸氣流路104中移動且已被奪取熱之工作流體凝縮並液化。

【0239】

於蒸氣流路104產生之凝縮液之一部分自連通開口部等移動至凝縮液流路103。由於本形態之凝縮液流路103具備連通開口部114c、連通開口部115c，故凝縮液通過該連通開口部114c、連通開口部115c，被分配至複數條凝縮液流路103。

【0240】

進入凝縮液流路103之凝縮液藉由因凝縮液流路產生之毛細管力，而如圖52中以虛線之直線箭頭所示般，以靠近作為熱源之電子零件30之方式移動。而後，再次藉由來自作為熱源之電子零件30之熱並氣化，並重複上述過程。

【0241】

如以上所述般，根據蒸氣腔101，因蒸氣流路之工作流體之移動、及凝縮液流路之較高之毛細管力，而工作流體之移動變得滑順且良好，能夠提高熱輸送能力。

又，藉由在蒸氣腔101中，形成具有彎曲部107之流路，而即便於在將蒸氣腔配置於電子機械時，受到與該配置相關之制約，無法形成僅由一直線狀形成之流路時，亦能夠使自熱源產生之熱有效率地移動至隔開之位置。

而且，由於在該彎曲部107中如上述般採用於複數條蒸氣流路104中流動阻力之差變小之構成，故能夠均衡性良好地使工作流體移動，能夠提高熱輸送能力。

【0242】

圖53至圖61係說明變化例之蒸氣腔201之圖。圖53係蒸氣腔201之外觀立體圖，圖54係蒸氣腔201之分解立體圖。

【0243】

由圖53、圖54可知，蒸氣腔201具有第一片材210、第二片材220、及第三片材230。而且，藉由該第一片材210、第二片材220、及第三片材230重疊而接合(擴散接合、釐鐸等)，而於第一片材210與第二片材220之間，形成由第一片材210、第二片材220、及第三片材230包圍之中空部，於該中空部封入工作流體，而成為密閉空間202。

【0244】

於本形態中，第一片材210整體上為片材狀之構件。第一片材210正反均由平坦之面構成，具備：內表面210a、與該內表面210a成為相反側之外表面210b、及跨於內表面210a與外表面210b且形成厚度之側面210c。

【0245】

第一片材210具備本體211及注入部212。本體211為形成供工作流體

移動之密閉空間之片材狀之部位，於本形態中，俯視下為角設為圓弧(所謂之R)之長方形。

注入部212係對由第一片材210、第二片材220、及第三片材230形成之密閉空間注入工作流體之部位，於本形態中，為自本體211之俯視L字形突出之俯視四角形之片材狀。於本形態中，第一片材210之注入部212之內表面210a側及外表面210b側均設為平坦面。

【0246】

於本形態中，第二片材220整體上為片材狀之構件。第二片材220正反均由平坦之面構成，具備：內表面220a、與該內表面220a成為相反側之外表面220b、及跨於內表面220a與外表面220b且形成厚度之側面220c。

【0247】

而且，第二片材220亦具有本體221及注入部222。

【0248】

於本形態中，第三片材230為夾於第一片材210之內表面210a與第二片材220之內表面220a之間而重疊之片材，於本體231形成用於供工作流體移動之構造。於圖55、圖56中顯示俯視第三片材230之圖。圖55係與第二片材220重疊之面之圖，圖56係與第一片材210重疊之面之圖。又，分別而言，於圖57中顯示沿圖55中以I₂₀₁-I₂₀₁表示之線之切斷面，於圖58中顯示沿圖55中以I₂₀₂-I₂₀₂表示之線之切斷面。

【0249】

第三片材230具備本體231及注入部232。本體231為形成供工作流體移動之密閉空間之片材狀之部位，於本形態中，俯視下為具有彎曲部之L

字狀。

注入部232係對由第一片材210、第二片材220、及第三片材230形成之密閉空間注入工作流體之部位，於本形態中，為自本體231之俯視L字形突出之俯視四角形之片材狀。於注入部232，在與第一片材210重疊之面側形成注入槽232a。注入槽232a可與上述之注入槽122a同樣地考量。

【0250】

本體231具備：外周接合部233、外周液體流路部234、內側液體流路部235、蒸氣流路狹槽236、及蒸氣流路連通槽237。

【0251】

外周接合部233為沿本體231之外周形成之部位。而且，外周接合部233中之一面與第一片材210之面重疊而接合(擴散接合、釐鐸等)，另一面與第二片材220之面重疊而接合(擴散接合、釐鐸等)。藉此，形成由第一片材210、第二片材220、及第三片材230包圍之中空部，於此處封入工作流體，而成為密閉空間。

外周接合部233可與上述之外周接合部113同樣地考量。

【0252】

外周液體流路部234作為液體流路部發揮功能，為構成工作流體在凝縮並液化時通過之流路即凝縮液流路103之一部分之部位。外周液體流路部234於本體231中沿外周接合部233之內側形成，以沿密閉空間202之外周成為環狀之方式設置。而且，於外周液體流路部234中，在與第二片材220對向之側之面，形成液體流路槽234a。於本形態中，液體流路槽234a雖然僅設置於與第二片材220對向之側之面，但可除此以外，於與第一片材210對向之側之面，亦設置液體流路槽。

外周液體流路部234、及此處所具備之液體流路槽234a可與上述之外周液體流路部114、及液體流路槽114a同樣地考量。

【0253】

內側液體流路部235亦作為液體流路部發揮功能，為構成工作流體在凝縮並液化時通過之凝縮液流路103之一部分之部位。內側液體流路部235於本體231中，以在為環狀之外周液體流路部234之環之內側具有彎曲部且延伸之方式形成。而且，複數個(於本形態中為5個)內側液體流路部235在與該延伸之方向不同之方向排列，且配置於蒸氣流路狹槽236之間。

【0254】

於內側液體流路部235中，在與第二片材220對向之側之面，形成平行於內側液體流路部235延伸之方向之槽即液體流路槽235a。內側液體流路部235及液體流路槽235a可與上述之內側液體流路部115及液體流路槽115a同樣地考量。

於本形態中，液體流路槽235a僅設置於與第二片材220對向之側之面，但可除此以外，於與第一片材210對向之側之面，亦設置液體流路槽。

【0255】

蒸氣流路狹槽236為以供蒸氣狀及凝縮液狀之工作流體移動之部位，構成蒸氣流路104之狹槽。蒸氣流路狹槽236於本體231中，由形成於為環狀之外周液體流路部234之環之內側之具有彎曲部之狹槽構成。詳細而言，本形態之蒸氣流路狹槽236為形成相鄰之內側液體流路部235之間、及外周液體流路部234與內側液體流路部235之間之狹槽。因此，蒸氣流

路狹槽236在第三片材230之厚度方向(z方向)貫通。

而且，複數個(於本形態中為6個)蒸氣流路狹槽236在與延伸之方向不同之方向排列。因此，由圖60可知，第三片材230具備外周液體流路部234及內側液體流路部235與蒸氣流路狹槽236交替地重複而成之形狀。

【0256】

此蒸氣流路狹槽236可與將上述之蒸氣流路槽116與蒸氣流路槽126組合而形成之蒸氣流路104之態樣同樣地考量。

【0257】

於本形態中，蒸氣流路狹槽236之剖面形狀雖然為以橢圓之圓弧之一部分彼此重疊而形成之形狀，且為厚度方向中央突出之形狀，但並不限定於此，可如正方形、長方形、梯形等四角形、三角形、半圓形、新月形、及其等之組合等般，為其他之形態。

【0258】

蒸氣流路連通槽237為形成使複數個蒸氣流路狹槽236連通之流路之槽。藉此，能夠獲取於內側液體流路部235延伸之方向之蒸氣流路產生之工作流體之移動之平衡。

又，藉此謀求位於蒸氣流路之工作流體之均等化，或將蒸氣運送至更寬廣之範圍，能夠高效率地利用由諸多液體流路槽234a、液體流路槽235a形成之凝縮液流路。

【0259】

本形態之蒸氣流路連通槽237形成於內側液體流路部235延伸之方向之兩端部及蒸氣流路狹槽236延伸之方向之兩端部、與外周液體流路部234之間。蒸氣流路連通槽237只要能夠使相鄰之蒸氣流路狹槽236連通即

可，雖然其形狀無特別限定，但可與將上述之蒸氣流路連通槽117與蒸氣流路連通槽127重疊而形成之流路同樣地考量。

【0260】

又，針對第三片材230亦然，蒸氣腔201以於密閉空間中，凝縮液流路103及蒸氣流路104具有直線部及彎曲部之方式，具備直線部238a、直線部238b、及彎曲部238c。該等直線部及彎曲部之思路與目前為止所說明者同樣。

【0261】

此第三片材230可藉由就兩面之每一面個別地進行之蝕刻、自兩面同時之蝕刻、沖切加工、或切削加工等而製作。

【0262】

於圖59至圖61中，顯示針對將第一片材210、第二片材220、及第三片材230組合而設為蒸氣腔201時之構造進行說明之圖。於圖59中顯示沿圖53中以I₂₀₃-I₂₀₃表示之線之切斷面，於圖60中顯示將圖59一部分放大之圖。又，於圖61中顯示沿圖53中以I₂₀₄-I₂₀₄表示之線之切斷面。

【0263】

由圖53、及圖59至圖61可知，藉由將第一片材210、第二片材220、及第三片材230以重疊之方式配置而接合，而設為蒸氣腔201。此時，第一片材210之內表面210a與第三片材230之一面(未配置液體流路槽234a、液體流路槽235a之側之面)配置為對向，第二片材220之內表面220a與第三片材230之另一面(配置有液體流路槽234a、液體流路槽235a之側之面)以對向之方式重疊。同樣地，各片材之注入部212、注入部222、及注入部232亦重疊。

【0264】

藉此，於第一片材210與第二片材220之間，形成由第一片材210、第二片材220、及第三片材230包圍之密閉空間。而且，於此處形成凝縮液流路103、及蒸氣流路104。針對該等密閉空間內之凝縮液流路103及蒸氣流路104之形態，能夠應用與上述之蒸氣腔101之凝縮液流路103及蒸氣流路104同樣之思路。

【0265】

此外，於上述形態中，針對於2個直線部以呈90度交叉而成為L字形之方式延伸之情形之交叉部分，具有彎曲部之蒸氣腔，進行了說明。惟，彎曲之形態並不限定於此，即便為其他之形態，亦可應用上文說明之彎曲部之態樣。例如，可於2個直線部於呈T字交叉之方向延伸之交叉部分、2個直線部於呈十字交叉之方向延伸之情形之交叉部分、2個直線以呈銳角(小於90度之角度)交叉而成為V字形之方式延伸之情形之交叉部分、及2個直線以呈鈍角(大於90度之角度)交叉而成為V字形之方式延伸之情形之交叉部分之各交叉部分，應用上述之彎曲部。

【0266】**[第3形態]**

由於在第3形態中，針對在作為最終之製造物之蒸氣腔之製造中途獲得之物體即中間體、附著有多面該中間體之片材、及捲繞該片材之卷，進行說明，故方便上，顯示製造方法，依照其進行說明，且針對所獲得之中間體、附著有多面中間體之片材、及附著有多面中間體之卷之構成進行說明。

【0267】

<<蒸氣腔之製造方法S1>>

於圖62中，顯示一個形態之蒸氣腔之製造方法S301(以下，有記載為「製造方法S301」之情形)之流程。由圖62可知，製造方法S301包含：附著有多面中間體之片材、附著有多面中間體之卷之製造S310、中間體之製造S320、注入口之形成S330、注液S340、及密封S350之各步驟。

此外，以下，為了方便，將「附著有多面蒸氣腔用之中間體之片材」記載為「附著有多面中間體之片材」，將「捲繞附著有多面蒸氣腔用之中間體之片材之卷」記載為「附著有多面中間體之卷」。

以下，針對各步驟詳細地說明。

【0268】**[材料]**

於製造方法S301之前，準備材料。於本形態中，因藉由將2片片材接合，而製造蒸氣腔，而準備2片材料片材。

如以下所說明般，於本形態中，並非為由2片材料片材以單片製造蒸氣腔之形態，而為經由所謂之「附著有多面」之步驟之態樣，即：將帶狀且較長之2個材料片材重疊，製作排列有複數個中間體之附著有多面中間體之片材、及附著有多面中間體之卷，之後，對中間體個別地進行沖壓等，而製作蒸氣腔。因此，於本形態中準備之材料片材為帶狀且較長之2個片材，通常以將該帶狀之片材捲繞而成之卷提供。

惟，本發明除應用於附著有多面之特有之步驟以外，亦可應用於以單片製作之中間體、及以單片製作之蒸氣腔各者之製造方法。

【0269】

構成材料片材之材料雖然無特別限定，但可使用金屬。其中，較佳

為導熱率較高之金屬。針對其，可舉出例如銅、銅合金、鋁等。惟，未必必需金屬材料，亦可為例如AlN、Si₃N₄、或Al₂O₃等陶瓷、或聚醯亞胺或環氧等樹脂。

又，可使用於1個片材積層2種以上之材料而成之材料(所謂之包層材或蒸氣腔1所說明之第一片材10及第二片材20)，亦可為根據部位而材質不同之材料。

【0270】

材料片材之厚度可與蒸氣腔1之第一片材10、第二片材20、蒸氣腔101之第一片材110、第二片材120等同樣地考量。

【0271】

<附著有多面中間體之片材、附著有多面中間體之卷之製造S310>

附著有多面中間體之片材、附著有多面中間體之卷之製造S310(以下，有記載為「步驟S310」之情形)利用上述之材料製造附著有多面中間體之片材、及/或附著有多面中間體之卷。於圖63中顯示步驟S310之流程。由圖63可知，步驟S310包含加工S311及接合S312之步驟。

【0272】

(加工S311)

加工S311為形成用於蒸氣腔之流路之形狀之步驟。於本形態中，在作為2個材料片材中一個材料片材之附著有多面之第一片材301形成該形狀，作為另一材料片材之附著有多面之第二片材302不進行用於流路之加工而利用。於圖64中顯示說明在加工後被賦予形狀310之附著有多面之第一片材301之圖。由該圖可知，於附著有多面之第一片材301，排列有複數個用於蒸氣腔之流路之形狀310，成為附著有多面形狀310之片材301，

該片材301經捲繞而成為卷。

【0273】

形狀310之形成方法無特別限定，可舉出蝕刻、切削加工、及沖切加工等。其中，由蝕刻形成之形狀之形成與其他之方法比較，效率更高，且量產性更高。此情形下，可應用進行蝕刻至其中途，而非於材料片材之厚度方向貫通之所謂之半蝕。

【0274】

此處，形狀310之具體的態樣雖然無特別限定，但可設為例如以下之形態。於圖65～圖67中顯示說明一個形態例之圖。圖65係關注圖64中之附著有多面之形狀310中1個形狀310之外觀立體圖。於圖66中顯示自z方向觀察(俯視)圖65之圖。又，於圖67中顯示圖66中以I₃₀₁-I₃₀₁切斷時之剖視圖。

【0275】

賦予之形狀為成為用於供工作流體迴流之流路之槽、及成為用於對該槽注入工作流體之流路之槽。於本形態中，具體而言，具備：外周液體流路部314、內側液體流路部315、蒸氣流路槽316、及蒸氣流路連通槽317、以及注入槽318。

【0276】

外周液體流路部314作為液體流路部發揮功能，為構成工作流體在凝縮並液化時通過之第2流路即凝縮液流路354(參照圖84等)之一部分之部位。於圖68中顯示以圖67中之箭頭I₃₀₂表示之部分，於圖69中顯示圖66中以I₃₀₃-I₃₀₃切斷之部位之切斷面。任一圖中均顯示外周液體流路部314之剖面形狀。又，於圖70中顯示自圖68中以箭頭I₃₀₄表示之方向(z方向、俯視)

觀察到之外周液體流路部314之一部分之放大圖。

【0277】

由該等圖可知，外周液體流路部314為構成為環狀之部位。而且，於外周液體流路部314，設置沿該環狀方向延伸之複數個槽即液體流路槽314a，複數個液體流路槽314a於與該液體流路槽314a延伸之方向不同之方向以特定之間隔配置。因此，由圖68、圖69可知，在外周液體流路部314中，於其剖面中，凹部之液體流路槽314a與位於液體流路槽314a之間之凸部314b重複形成凹凸。而且，於本形態中，在外周液體流路部314中，由圖70可知，相鄰之液體流路槽314a以特定之間隔藉由連通開口部314c而連通。

【0278】

此外周液體流路部314之形態可與上述之各形態之蒸氣腔之外周液體流路部同樣地考量。

【0279】

內側液體流路部315亦作為液體流路部發揮功能，為構成工作流體在凝縮並液化時流經之第2流路即凝縮液流路354之一部分之部位。於圖71中顯示以圖67中箭頭I₃₀₅表示之部分。於該圖中亦顯示內側液體流路部315之剖面形狀。又，於圖72中顯示將自圖71中以箭頭I₃₀₆表示之方向觀察到之(自z方向觀察到之、俯視觀察之)內側液體流路部315之一部分放大之圖。

【0280】

由該等圖可知，內側液體流路部315形成於外周液體流路部314之為環狀之環之內側。由圖65、圖66可知，本形態之內側液體流路部315為在

x方向延伸之壁，在與複數個(於本形態中為3個)內側液體流路該延伸之方向正交之方向(y方向)以特定之間隔排列。

於各內側液體流路部315，形成平行於內側液體流路部315延伸之方向之槽即液體流路槽315a，複數個液體流路槽315a在與該液體流路槽315a延伸之方向不同之方向以特定之間隔配置。因此，由圖67、圖71可知，在內側液體流路部315中，於其剖面中，凹部之液體流路槽315a、與由位於液體流路槽315a之間之凸部315b形成之凸條重複形成凹凸。而且，由圖72可知，相鄰之液體流路槽315a以特定之間隔藉由連通開口部315c而連通。

【0281】

此內側液體流路部315之形態可與上述之各形態之蒸氣腔之內側液體流路部同樣地考量。

【0282】

蒸氣流路槽316以供工作流體蒸發並氣化而成之蒸氣通過之部位，構成第1流路即蒸氣流路355(參照圖84等)之一部分。分別而言，於圖66中顯示自z方向觀察到之蒸氣流路槽316之形狀，於圖67中顯示蒸氣流路槽316之剖面形狀。

【0283】

由該等圖亦可知道，蒸氣流路槽316係由形成於外周液體流路部314之為環狀之環之內側之槽構成。詳細而言，本形態之蒸氣流路槽316係形成於相鄰之內側液體流路部315之間、及外周液體流路部314與內側液體流路部315之間，且在內側液體流路部315延伸之方向(x方向)延伸之槽。而且，複數個(於本形態中為4個)蒸氣流路槽316在與該延伸之方向正交之

方向(y方向)排列。因此，由圖67可知，在y方向上，具備將外周液體流路部314及內側液體流路部315之凸條、以蒸氣流路槽316為凹條之凹凸重複而成之形狀。

【0284】

此蒸氣流路槽316之形態可與上述之各形態之蒸氣腔之蒸氣流路槽同樣地考量。

【0285】

蒸氣流路連通槽317為使複數個蒸氣流路槽316連通之槽。藉此，謀求複數條蒸氣流路355之蒸氣之均等化，或蒸氣在更寬廣之範圍內被運送，能夠高效率地利用諸多凝縮液流路354，故可使工作流體之迴流更滑順。

蒸氣流路連通槽317之形態可與上述之各形態之蒸氣腔之蒸氣流路連通槽同樣地考量。

【0286】

注入槽318為使工作流體注入蒸氣流路槽316之槽。由圖65、圖66可知，於本形態中，注入槽318為以橫切外周液體流路部314之方式連結於蒸氣流路連通槽317之槽。

【0287】

(接合S312)

於圖63所示之接合S312中，如上述般，將在加工S311中所準備之附著有多面之第一片材301與附著有多面之第二片材302重疊而接合，製造附著有多面中間體之片材350、及將其捲繞而成之附著有多面中間體之卷351。

接合方法無特別限定，具體而言，可舉出擴散接合、鈎銲、照射等。此處，作為一例，說明以照射進行接合之情形。於圖73中顯示用於說明之圖。此外，於本形態中，該等接合均在連接於未圖示之真空泵之真空槽360中進行。

【0288】

附著有多面之第一片材301、及附著有多面之第二片材302分別自卷捲出。

【0289】

其次，對所捲出之附著有多面之第一片材301中之形成上述之形狀310之側之面，自照射裝置361，照射原子束、離子束、及電漿中至少一者。

此處，分別而言，照射之原子束意指將中性原子之基團於一定之行進方向設為較細之線束而行進，離子束意指以電場將離子加速，電漿意指構成氣體之分子電離而分成陽離子與電子並運動之狀態。

藉此，去除附著有多面之第一片材301中之已進行照射之面之氧化膜。

【0290】

同樣地，對經捲出之附著有多面之第二片材302中之與附著有多面之第一片材301重疊之側之面，自照射裝置362，照射原子束、離子束、及電漿之至少一者。

藉此，去除附著有多面之第二片材302中之已進行照射之面之氧化膜。

【0291】

如以上所示般，使已進行照射之附著有多面之第一片材301之面與附著有多面之第二片材302之面重疊，並藉由按壓卷363而按壓。藉此，附著有多面之第一片材301與附著有多面之第二片材302接合，成為附著有多面中間體之片材350。而且，將該附著有多面中間體之片材350捲取，而成為附著有多面中間體之卷351。

【0292】

如此，由於若在對接合之片材之接合面，進行如上述之照射後，進行接合，則無須去除氧化膜，無須進行藉由較高之溫度進行之接合，故能夠抑制材料之變質。尤其是，由於伴隨著蒸氣腔變薄，此材料之變質容易引起例如工作流體之密封不良等問題，故能夠抑制此問題之產生。

又，由於不僅能夠去除接合面之氧化膜，還能夠去除液體流路槽314a、液體流路槽315a、蒸氣流路槽316、蒸氣流路連通槽317之內側之氧化膜，故其內表面之潤濕性能夠提高，蒸氣腔之熱輸送性能亦能夠提高。

【0293】

此外，此氧化膜去除效果、及由此帶來之熱輸送性能之提高亦能夠由擴散接合或鈐鍍進行。

【0294】

於圖74中顯示附著有多面中間體之片材350、及附著有多面中間體之卷351之外觀。於圖74中，形狀310配置於附著有多面之第一片材301與附著有多面之第二片材302之間，自外部無法觀察到，而以虛線表示。

於圖75中，顯示附著有多面中間體之片材350之附著有多面之形狀310中一個形狀之部位之剖面。該剖面為以與圖67同樣之視點形成之圖。

【0295】

由該等圖可知，於附著有多面中間體之片材350、及附著有多面中間體之卷351中，液體流路槽314a、液體流路槽315a、蒸氣流路槽316、蒸氣流路連通槽317之開口係由附著有多面之第二片材302閉鎖，形成中空部。

而且，於本形態中，中空部內構成為氧濃度成為1%以下。較佳為0.1%以下，更佳為500 ppm以下。而且，由於該中空部與外部被遮斷，與附著有多面中間體之片材350、附著有多面中間體之卷351之外部不連通，故維持該氧濃度。

據此，由於即便於保管、搬送附著有多面中間體之片材350、附著有多面中間體之卷351等不立即進行向蒸氣腔之加工時，亦能夠將中空部之內側維持為氧濃度較低之狀態，故能夠抑制中空部之內表面之氧化膜之產生。因此，即便之後使用該附著有多面中間體之片材350製作蒸氣腔，於流路(凝縮液流路354、蒸氣流路355)之內表面，氧化膜亦較少，可設為熱輸送性能良好之蒸氣腔。

【0296】

作為為達此目的之一個手段，能夠將中空部內設為真空狀態。此處，「真空狀態」並不限定於完全的真空，只要將例如壓力設為134 Pa以下(1托以下)即可。

【0297】

將中空部內設為真空狀態之方法雖然無特別限定，但考量如例如上所述般，在將附著有多面之第一片材301與附著有多面之第二片材302接合時，於真空氣體環境中進行。不僅藉由上述之照射進行之接合，即便為藉

由擴散接合或鈐鍍進行之接合，亦可於真空氣體環境中進行接合。

【0298】

又，雖然於本形態中，說明了附著有多面中間體之片材350、附著有多面中間體之卷351之中空部內為真空狀態之例，但只要能夠抑制氧濃度，抑制中空部之內表面之氧化膜產生即可，可構成於中空部內包含氮或氬等惰性氣體，而取代設為真空狀態。藉此，亦能夠抑制中空部內之氧濃度，抑制氧化膜之產生。

此情形下，藉由利用能夠在惰性氣體之氣體環境中進行接合之接合方法，進行接合，而亦可於中空部內含有該惰性氣體。

【0299】

又，可於中空部內含有水分。

【0300】

此外，由於即便為中空部內含有空氣，氧濃度大於1%之構成，亦如上述般，中空部與外部被遮斷，無空氣之替換，故與中空部與外部連通之情形比較，抑制氧化膜之產生。因此，儘管存在程度之差，但採用於中空部中含有空氣之形態，亦發揮上述效果。

【0301】

<中間體之製造S320>

於圖62所示之中間體之製造S320中，利用附著有多面中間體之片材350、附著有多面中間體之卷351，製造中間體352。具體而言，中間體352係使用沖壓等周知之方法自附著有應成為中間體352之物體之附著有多面中間體之片材350取出個別之中間體352。

於圖76中顯示中間體352之外觀立體圖，於圖77中顯示自z方向觀察

(俯視)中間體352之圖。於圖77中以虛線表示形成於中間體352之內部之中空部之形態。

【0302】

由圖76、圖77可知，於中間體352中亦然，中空部與外部被遮斷。藉此，於中間體352之狀態下，亦抑制中空部之內表面之氧化膜之產生。因此，於本形態中，可於中間體352之狀態下進行保管、輸送

【0303】

雖然圖77中以 W_{301} 表示之接合部之寬度可根據需要，適宜設定，但該寬度 W_{301} 較佳為3.0 mm以下，可為2.5 mm以下，亦可為2.0 mm以下。若寬度 W_{301} 大於3.0 mm，則有用於供工作流體流動之流之空間之內容積變小，無法充分確保蒸氣流路及凝縮液流路之虞。另一方面，寬度 W_{301} 較佳為0.2 mm以上，可為0.6 mm以上，亦可為0.8 mm以上。若寬度 W_{301} 小於0.2 mm，則有在產生第一片材與第二片材之接合時之位置偏移時，接合面積不足之虞。寬度 W_{301} 之範圍可由上述複數個上限候補值中任意1個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，寬度 W_{301} 之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

【0304】

<注入口之形成S330>

於圖62所示之注入口之形成S330中，在中空部形成用於注入工作流體之開口。因此，於本形態中，對於中間體352，形成自外部與注入槽318連通之開口。於圖78、圖79中顯示一例之注入口319之形態，及於圖80、圖81中顯示另一例之注入口319之形態。

【0305】

於圖78、圖79所示之例中，藉由對於中間體352，在z方向(厚度方向)開設孔，而形成注入口319，將注入槽318與外部連通。

相對於此，於圖80、圖81所示之例中，藉由去除中間體352之端面，而形成注入口319，將注入槽318與外部連通。

【0306】

雖然於本形態中，為對於中間體352開設注入口之例，但此外，可於以附著有多面中間體之片材350、附著有多面中間體之卷351進行保管、輸送，在取出中間體352後，立即製作蒸氣腔之情形下，於設為中間體352前之階段，對於附著有多面中間體之片材350，形成注入口319。

因此，此情形下，於中間體352之取出前、或與中間體352之取出同時，形成注入口319。

【0307】**<注液S340>**

於圖62所示之注液S340中，利用所形成之注入口319，對中空部注入工作流體。注入之方法無特別限定，可應用周知之方法。

【0308】

工作流體之種類雖然無特別限定，但可使用純水、乙醇、甲醇、丙酮、及其等之混合物等通常之蒸氣腔所使用之工作流體。

【0309】**<密封S350>**

於密封S350中，在注入工作流體之狀態下，將注入槽318閉鎖。用於閉鎖之方法雖然無特別限定，但可舉出斂縫或熔接等。

【0310】**[蒸氣腔]**

如以上所述般製造之蒸氣腔353具有如以下之構成。於圖82至圖84中顯示用於說明之圖。圖82係蒸氣腔353之外觀立體圖，圖83係自z方向觀察蒸氣腔353之圖，圖84係沿圖83中以I₃₀₇-I₃₀₇表示之線之剖視圖。於圖83中，以虛線表示其內側之構造。

【0311】

蒸氣腔353之內部藉由在中間體352之中空部封入工作流體，而設為密閉空間。

具體而言，該密閉空間具備：藉由液體流路槽314a及液體流路槽315a供工作流體凝縮並液化之狀態而成之凝縮液流動之第2流路及凝縮液流路354、以及藉由蒸氣流路槽316供工作流體凝縮並氣化之狀態而成之蒸氣流動之第1流路即蒸氣流路355。進而，該密閉空間亦具備藉由蒸氣流路連通槽317而將蒸氣流路355連通之流路。

如上述般，第2流路即凝縮液流路354由於與第1流路即蒸氣流路355分離而形成，故能夠使工作流體之循環滑順。又，藉由將凝縮液流路354在剖面中形成以壁包圍其四方之較細之流路，而以強勁之毛細管力使凝縮液移動，可實現滑順之循環。

【0312】

此處，第2流路即凝縮液流路354之流路剖面積小於第1流路即蒸氣流路355之流路剖面積。更具體而言，與將相鄰之2個蒸氣流路355(於本形態中，為由1個蒸氣流路槽316形成之蒸氣流路355)之平均之流路剖面積設為A_g，將配置於相鄰之2個蒸氣流路355之間之複數條凝縮液流路354(於本

形態中，為由1個內側液體流路部315形成之複數條凝縮液流路354)之平均之流路剖面積設為 A_1 時，凝縮液流路354與蒸氣流路355存在 A_1 為 A_g 之0.5倍以下之關係，較佳為0.25倍以下。藉此，工作流體根據其相態樣(氣相、液相)，而容易選擇性地通過第1流路與第2流路。

該關係只要在蒸氣腔整體中至少一部分中滿足即可，若在蒸氣腔之全部中滿足其，則為更佳。

【0313】

此蒸氣腔353亦可與上文所說明之其他之形態之蒸氣腔同樣地安裝於電子機械而作用。

於本形態中，由於如上述般，於製造過程中，在附著有多面中間體之片材350、附著有多面中間體之卷351、及中間體352中，維持在中空部(凝縮液流路354、蒸氣流路355)之內表面難以產生氧化膜之狀態，故凝縮液流路354、蒸氣流路355之內表面之潤濕性良好，能夠提高工作流體之滑順之流動及熱移動。

尤其是，由於在如本形態般，欲藉由減薄蒸氣腔，且提高流路之內表面積，增大導熱面積，而獲得較高之熱輸送能力之形態中，氧化膜之影響相對變大，故藉由如本般，而能夠發揮熱輸送能力之效果較顯著。

【0314】

雖然於本形態中，顯示僅於附著有多面之第一片材301，設置液體流路槽314a、液體流路槽315a、蒸氣流路槽316之例，但可如圖85所示般，於附著有多面之第二片材302亦設置蒸氣流路槽326，亦可如圖86所示般，於附著有多面之第二片材302亦設置液體流路槽324a、液體流路槽325a、蒸氣流路槽326。

於該例中亦設為本發明之附著有多面中間體之片材、附著有多面中間體之卷、中間體及蒸氣腔。

【0315】

又，並不限定於包含2個附著有多面之片材，可如圖87所示般為由3個附著有多面之片材形成之附著有多面中間體之片材、附著有多面中間體之卷、以及由此製造之中間體、及蒸氣腔。

【0316】

圖87所示之附著有多面中間體之片材為附著有多面之第一片材301、附著有多面之第二片材302、及附著有多面之中間片材303(附著有多面之第三片材303)之積層體。

以夾於附著有多面之第一片材301與附著有多面之第二片材302之間之方式配置附著有多面之中間片材303，各自仿照上述之例而接合。

【0317】

於該例中，附著有多面之第一片材301、及附著有多面之第二片材302其兩面為平坦。

此時之附著有多面之第一片材301及附著有多面之第二片材302之厚度較佳為1.0 mm以下，可為0.5 mm以下，亦可為0.1 mm以下。另一方面，該厚度較佳為0.005 mm以上，可為0.015 mm以上，亦可為0.030 mm以上。該厚度之範圍可由上述複數個上限候補值中任意一個、與複數個下限候補值中1個之組合決定。又，該厚度之範圍可由複數個上限候補值之任意2個之組合、或複數個下限候補值之任意2個之組合決定。

【0318】

與附著有多面之中間片材303中，具備蒸氣流路槽336、外周液體流

路部334、內側液體流路部335、液體流路槽334a、液體流路部335a。

蒸氣流路槽336為在厚度方向貫通附著有多面之中間片材303之槽，為與藉由上述之蒸氣流路槽316構成第1流路即蒸氣流路355之槽同樣之槽，以與其相當之形態配置。

外周液體流路部334及液體流路槽334a可與上述之外周液體流路部314及液體流路槽314a同樣地考量，外周液體流路部335及液體流路槽335a可與上述之外周液體流路部315及液體流路槽315a同樣地考量。

【0319】

本發明之上述各形態之例並非就此受限制，能夠在不脫離其要旨之範圍內將構成要素變化而具體化。又，能夠藉由上述形態所揭示之複數個構成要素之適宜的組合，而設為各種形態。可自各形態所示之所有構成要素削除若干個構成要素。

【符號說明】

【0320】

- 1, 101, 201, 353:蒸氣腔
- 2, 102, 202:密閉空間
- 3, 103, 354:凝縮液流路
- 4, 104, 355:蒸氣流路
- 5, 105:注入流路
- 10, 110, 210:第一片材
- 10a, 20a, 110a, 120a, 210a, 220a:內表面
- 10b, 20b, 110b, 120b, 210b, 220b:外表面
- 10c, 20c, 110c, 120c, 210c, 220c:側面

10d, 20d, 50d, 60d, 70d:內層

10e, 20e:外層

10e' :片材

11, 21, 111, 121, 211, 221, 231:本體

12, 22, 112, 122, 212, 222, 232:注入部

13, 23, 113, 123, 233:外周接合部

13a, 23a, :孔

14, 24, 114, 124, 234, 314, 334, 335:外周液體流路部

14a, 15a, 53, 114a, 115a, 234a, 235a, 314a, 315a, 324a, 325a, 334a:

液體流路槽

14b, 15b, 54, 314b, 315b, P:凸部

14c, 15c, 114c, 115c, 314c, 315c:連通開口部

15, 25, 115, 125, 235, 315, 335:內側液體流路部

16, 26, 51, 116, 126, 316, 326, 336:蒸氣流路槽

17, 27, 117, 317, 127, 237:蒸氣流路連通槽

20, 120, 220:第二片材

22a, 122a, 232a, 318:注入槽

30:電子零件

40:電子機械(可攜式終端)

41:殼體

42:顯示器單元

50, 60, 230:第三片材

50f:基層/基礎層

52, 114b, 115b:壁

60f, 70f:基層

70:第四片材

106, 118a, 118b, 128a, 128b, 238a, 238b:直線部

107, 118c, 128c, 238c:彎曲部

236:蒸氣流路狹槽

301:附著有多面之第一片材

302:附著有多面之第二片材

303:中間片材/(附著有多面之第三片材

310:形狀

319:注入口

335a:液體流路部/液體流路槽

350:片材/附著有多面中間體之片材

351:卷/附著有多面中間體之卷

352:中間體

360:真空槽

361, 362:照射裝置

363:卷

D₁~D₆:深度

I₂, I₄, I₅, I₁₁, I₁₀₂, I₁₀₅, I₁₀₆, I₃₀₂, I₃₀₄, I₃₀₅, I₃₀₆:箭頭

L₁, L₃:大小

L₂, L₄:節距

L₁₀₀:厚度

$O_1 \sim O_4$: 中心

r_c, r_{in}, r_{out} : 半徑

$W_1 \sim W_{12}, W_{101} \sim W_{102}, W_{301}$: 寬度

w_{in} : 內側壁

w_{out} : 外側壁

x, y, z : 方向

α : 寬度

β : 槽寬/寬度

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種中間體，其係用於蒸氣腔之中間體，

於前述中間體之內部設有應成為工作流體之流路的中空部，前述中空部未被注入工作流體，

前述中空部被與外部遮斷。

【請求項2】

如請求項1之中間體，其中於前述中空部未形成有用於注入前述工作流體之注入口。

【請求項3】

如請求項1之中間體，其中前述中空部內之氧濃度為1%以下。

【請求項4】

如請求項1之中間體，其中前述中空部內之壓力為134 Pa以下。

【請求項5】

如請求項1之中間體，其中於前述中空部內包含有惰性氣體。

【請求項6】

如請求項1之中間體，其中於前述中空部內包含有水分。

【請求項7】

一種片材，其附著有多面如請求項1至6中任一項之中間體。

【請求項8】

一種卷，其捲繞有如請求項7之片材。

【請求項9】

一種蒸氣腔之製造方法，其係從中間體製造蒸氣腔之方法，且包

含：

於前述中間體設有於內部應成為工作流體之流路的中空部，前述中空部未被注入前述工作流體且前述中空部被與外部遮斷，而製造附著有多面前述中間體之片材之步驟；

自前述片材取出個別之前述中間體而製造前述中間體之步驟；

於前述中空部形成用於注入前述工作流體之注入口之步驟；

自前述注入口注入前述工作流體之注液步驟；

在注入前述工作流體之狀態下，將前述注入口閉鎖之密封步驟。

【請求項10】

如請求項9之蒸氣腔之製造方法，其中

製造附著有多面前述中間體之片材之步驟係包含：

於複數個材料片材形成用於蒸氣腔之流路之形狀之加工步驟；及

將在前述加工步驟中所準備之複數個前述材料片材相互接合之接合步驟；且

於前述接合步驟之前，去除前述材料片材之接合面之氧化膜。

【請求項11】

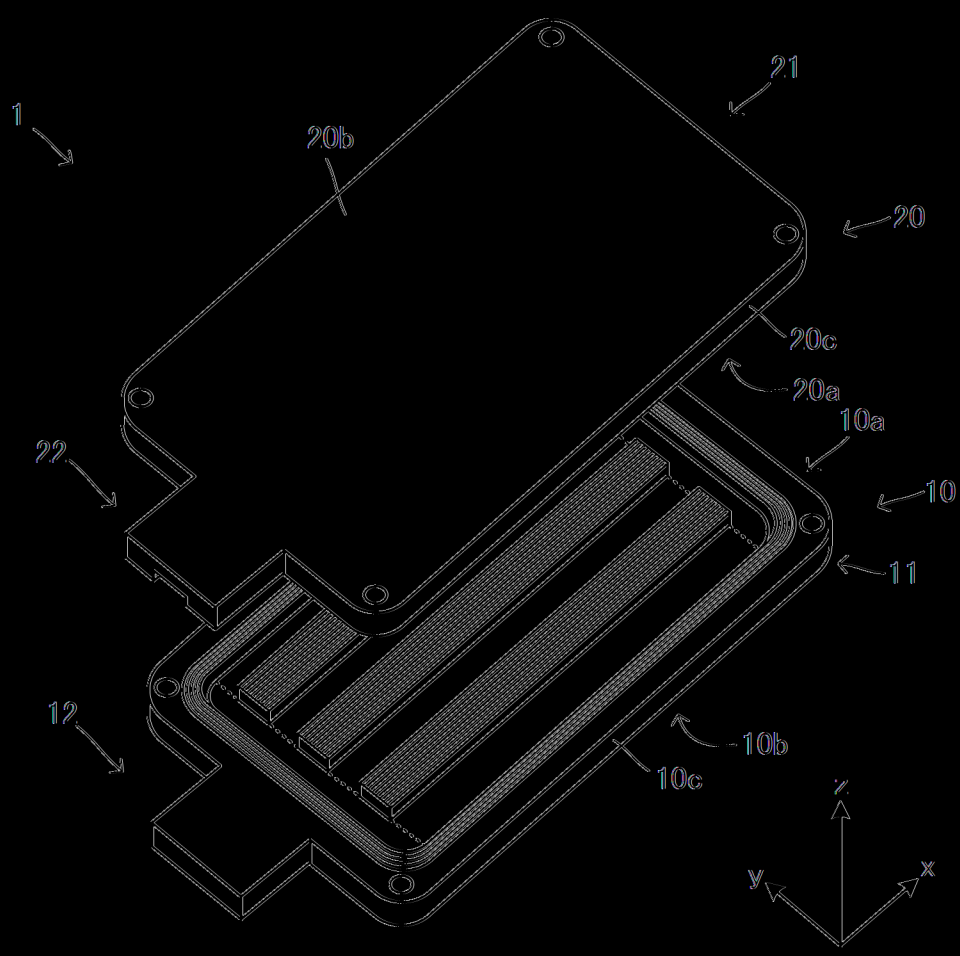
如請求項9之蒸氣腔之製造方法，其中

形成前述注入口之步驟位於製造前述中間體之步驟之後。

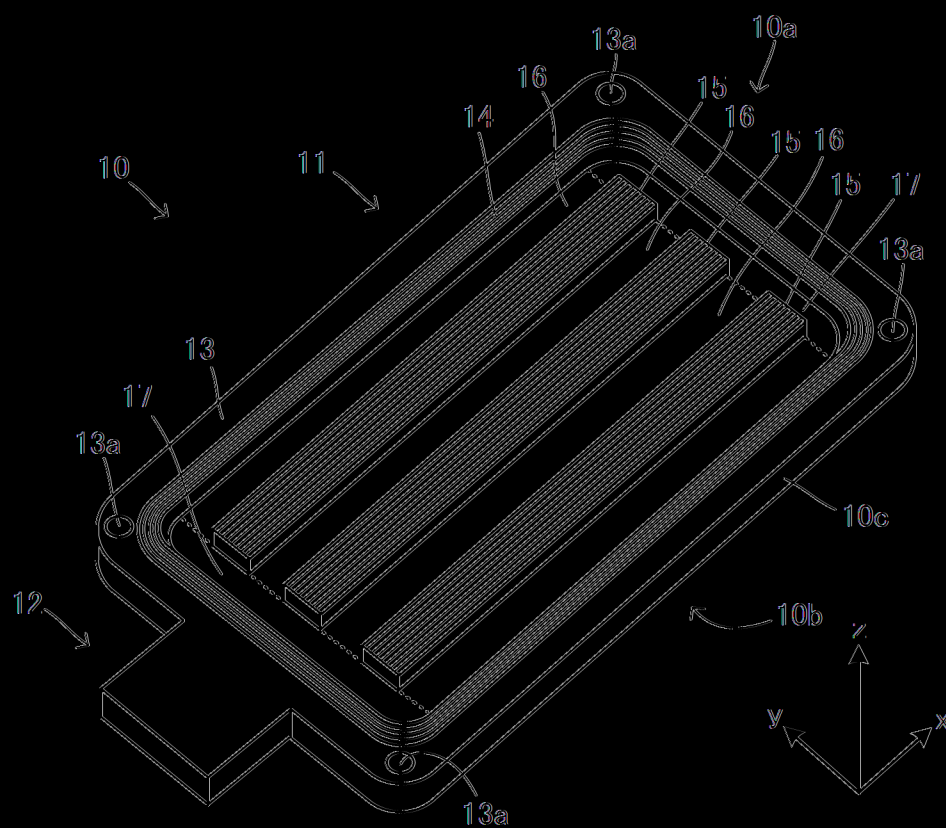
【請求項12】

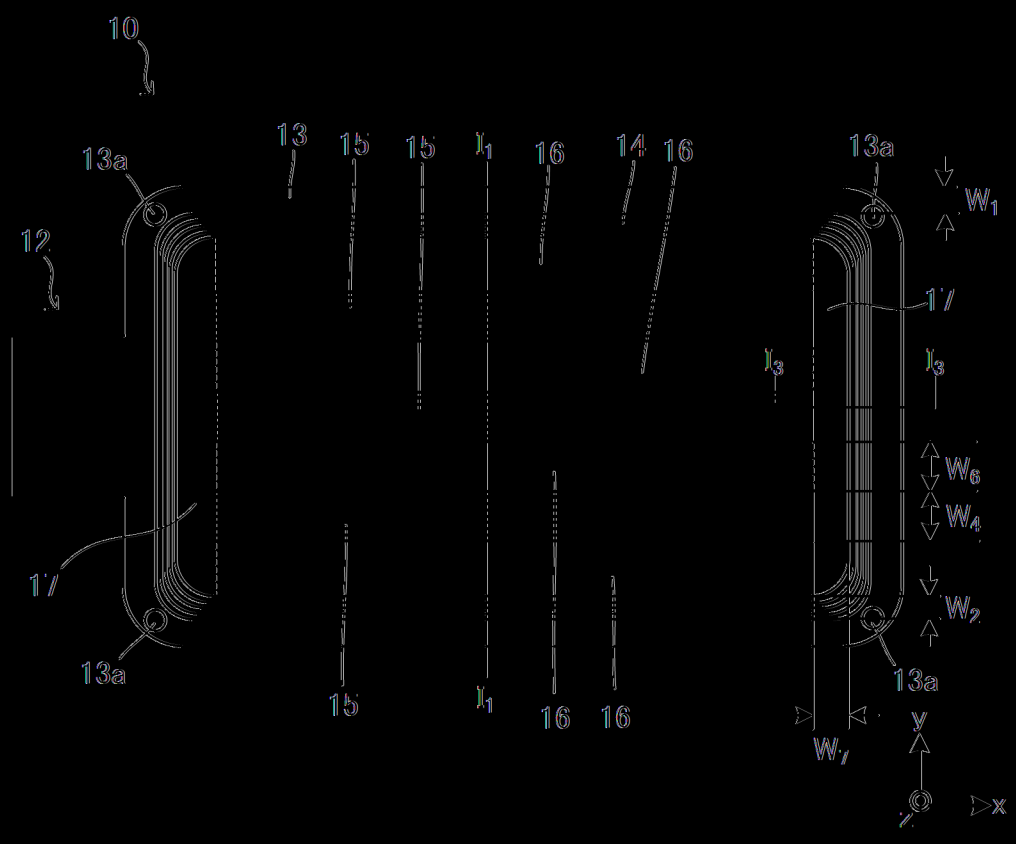
如請求項9之蒸氣腔之製造方法，其中

形成前述注入口之步驟位於製造附著有多面前述中間體之片材之步驟之後且製造前述中間體之步驟之前。

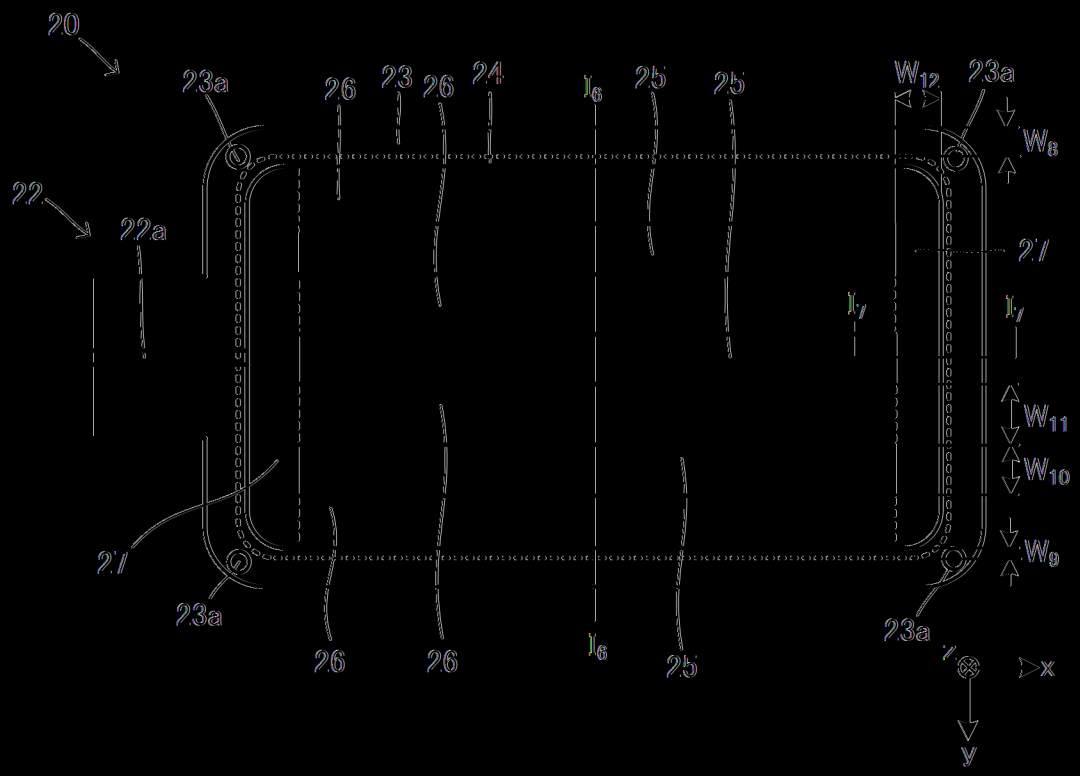


(圖2)

 $|(143)|$



(14)

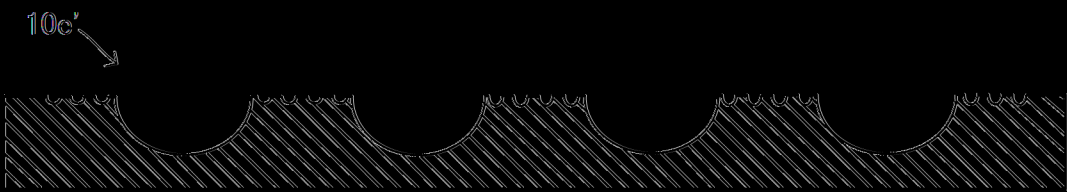


[(图16)]

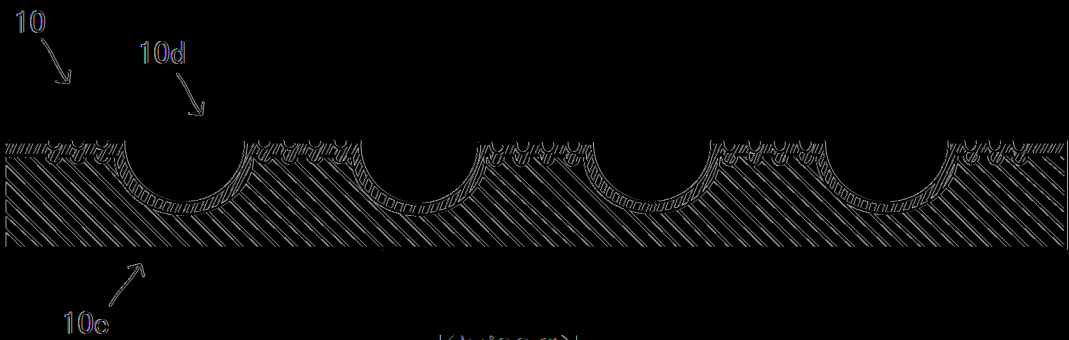
[2018]



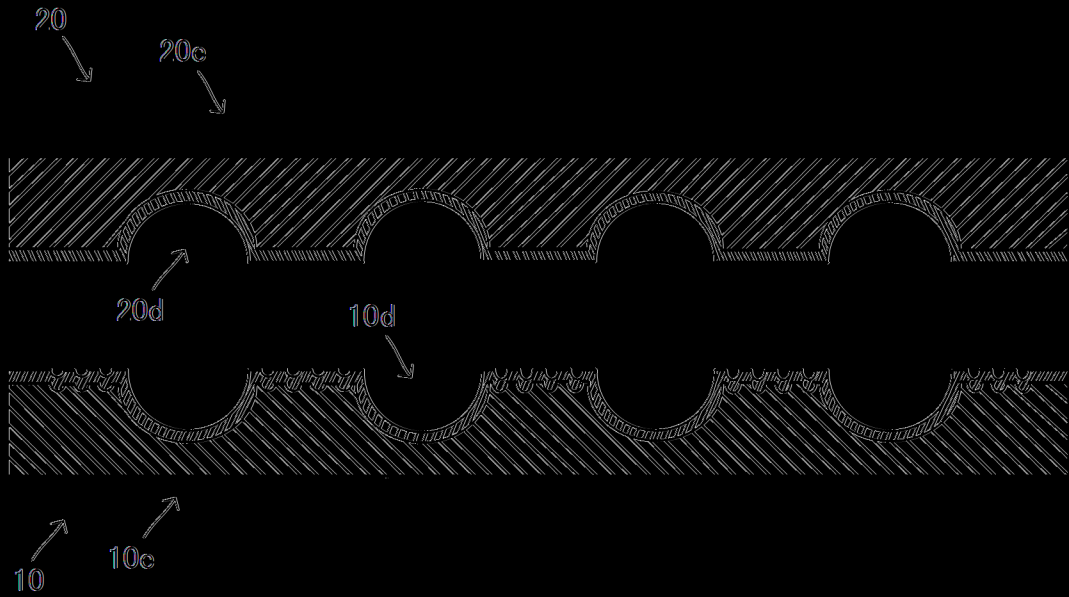
[(圖)2.2.A]



[(圖)2.2.B]



[(圖)2.2.C]



[(圖)2.2.D]

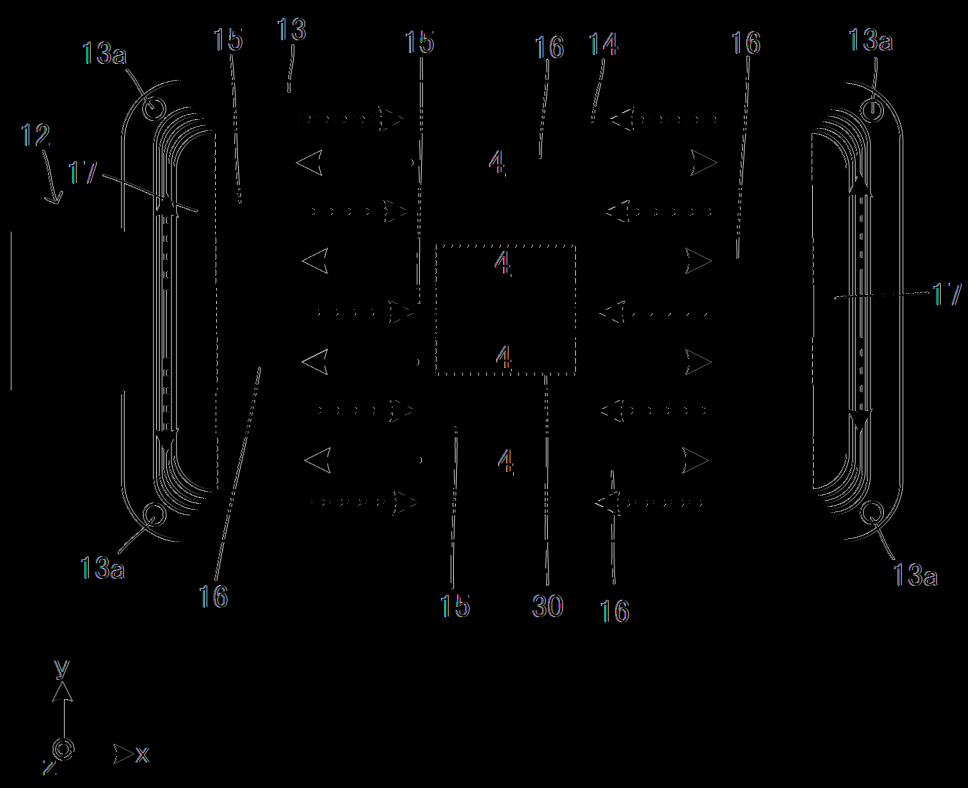
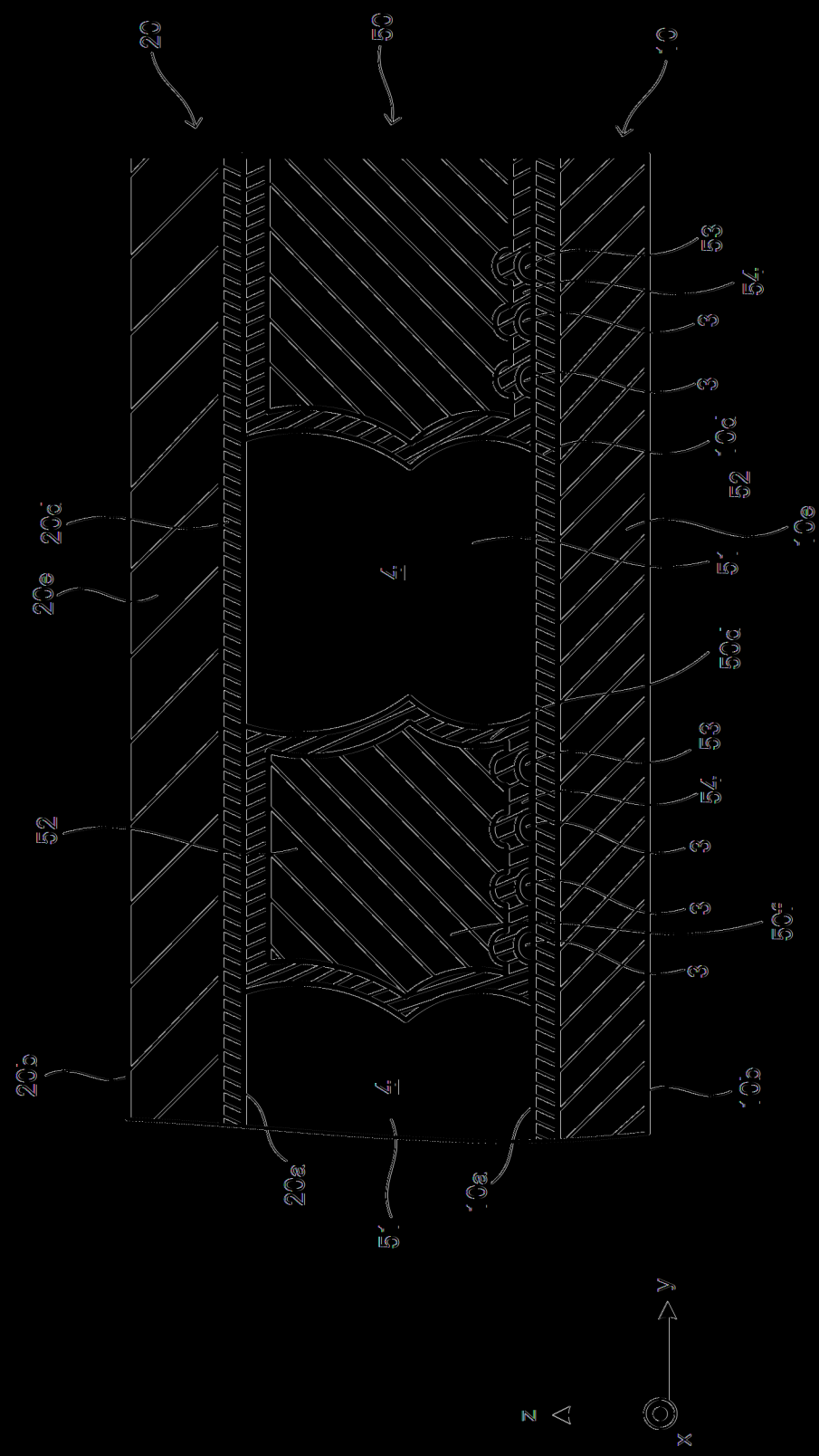
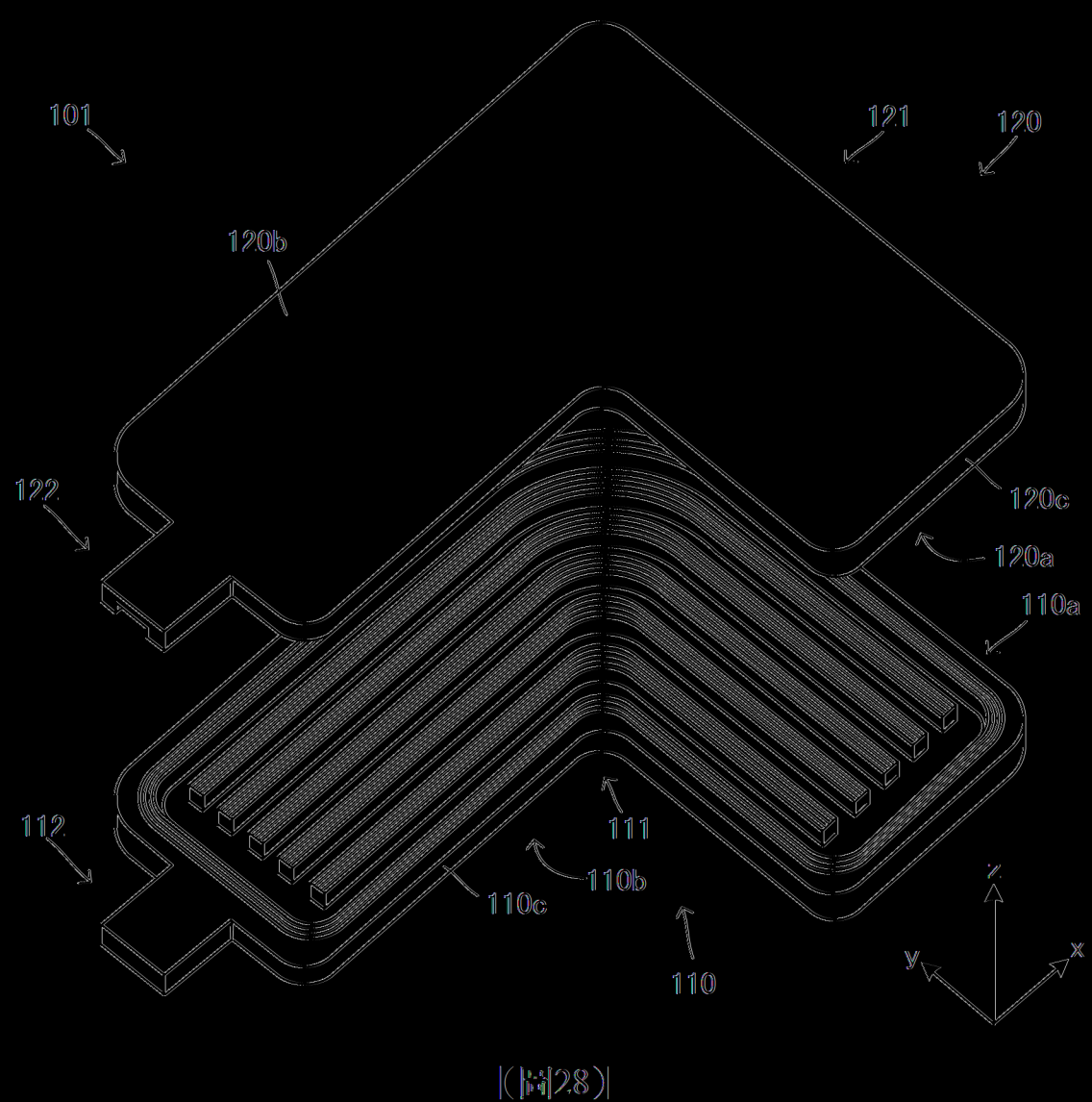
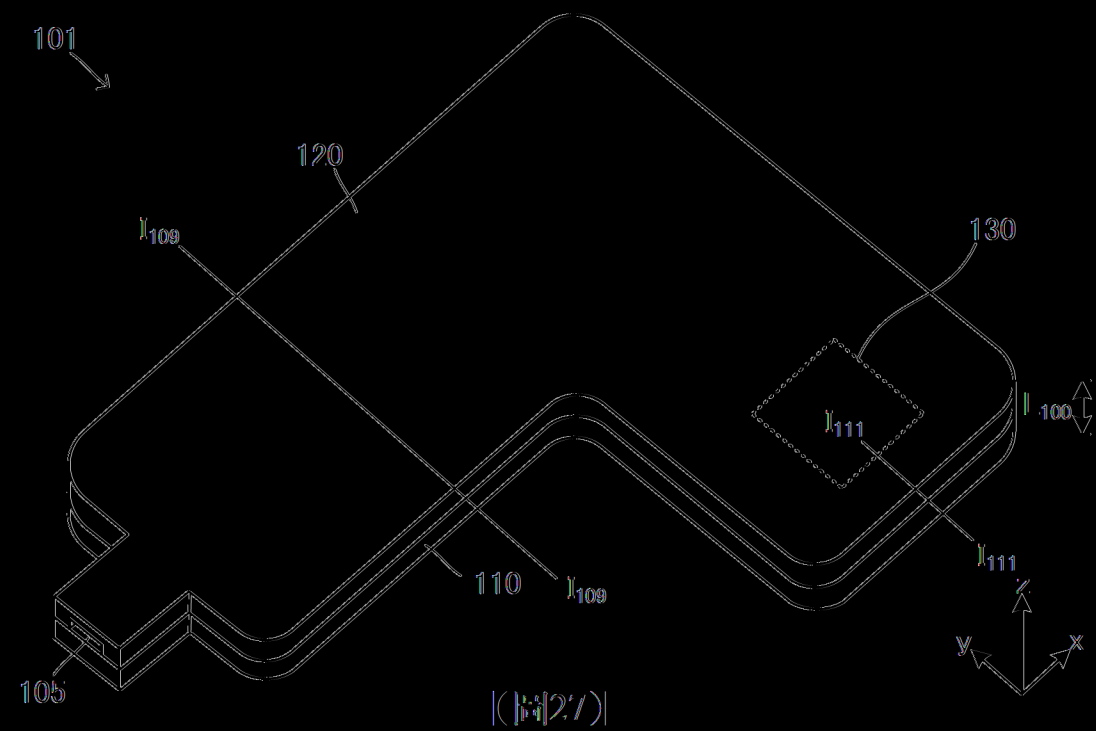
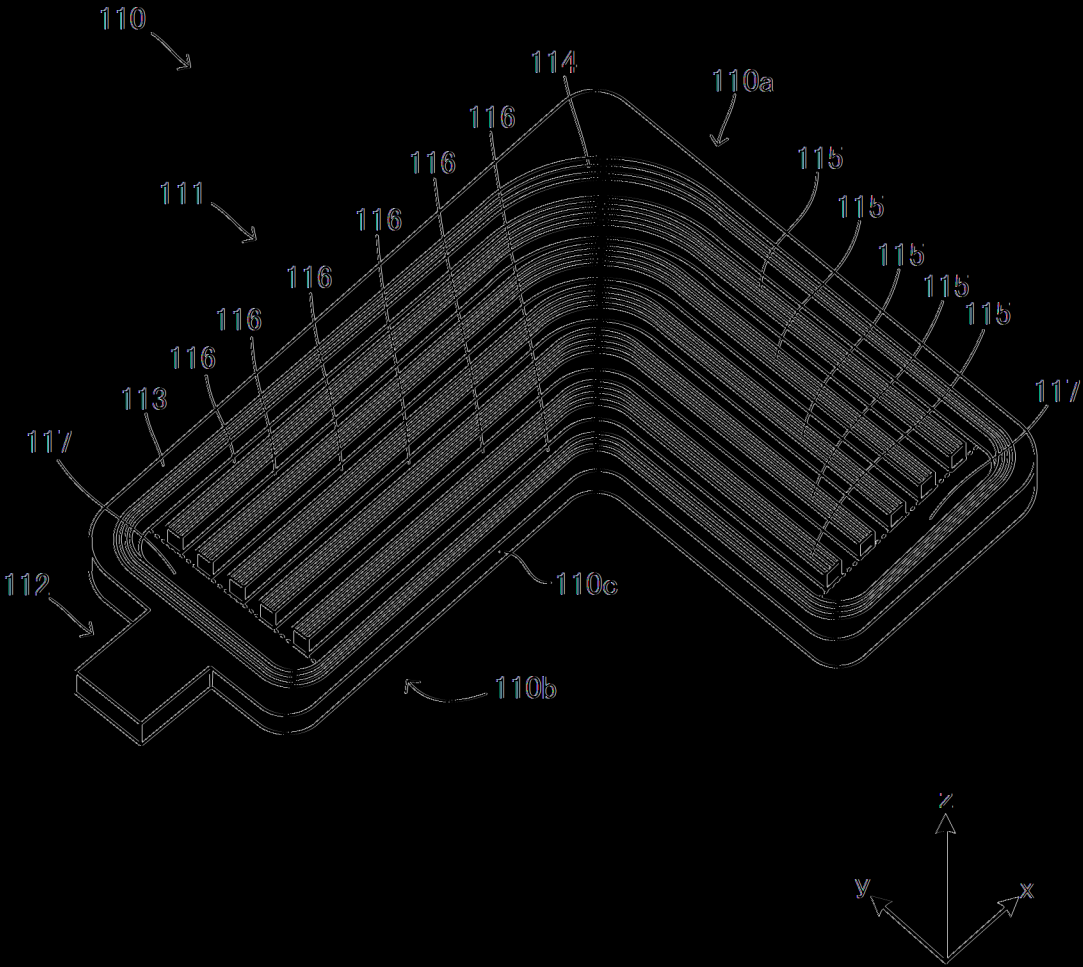


圖24

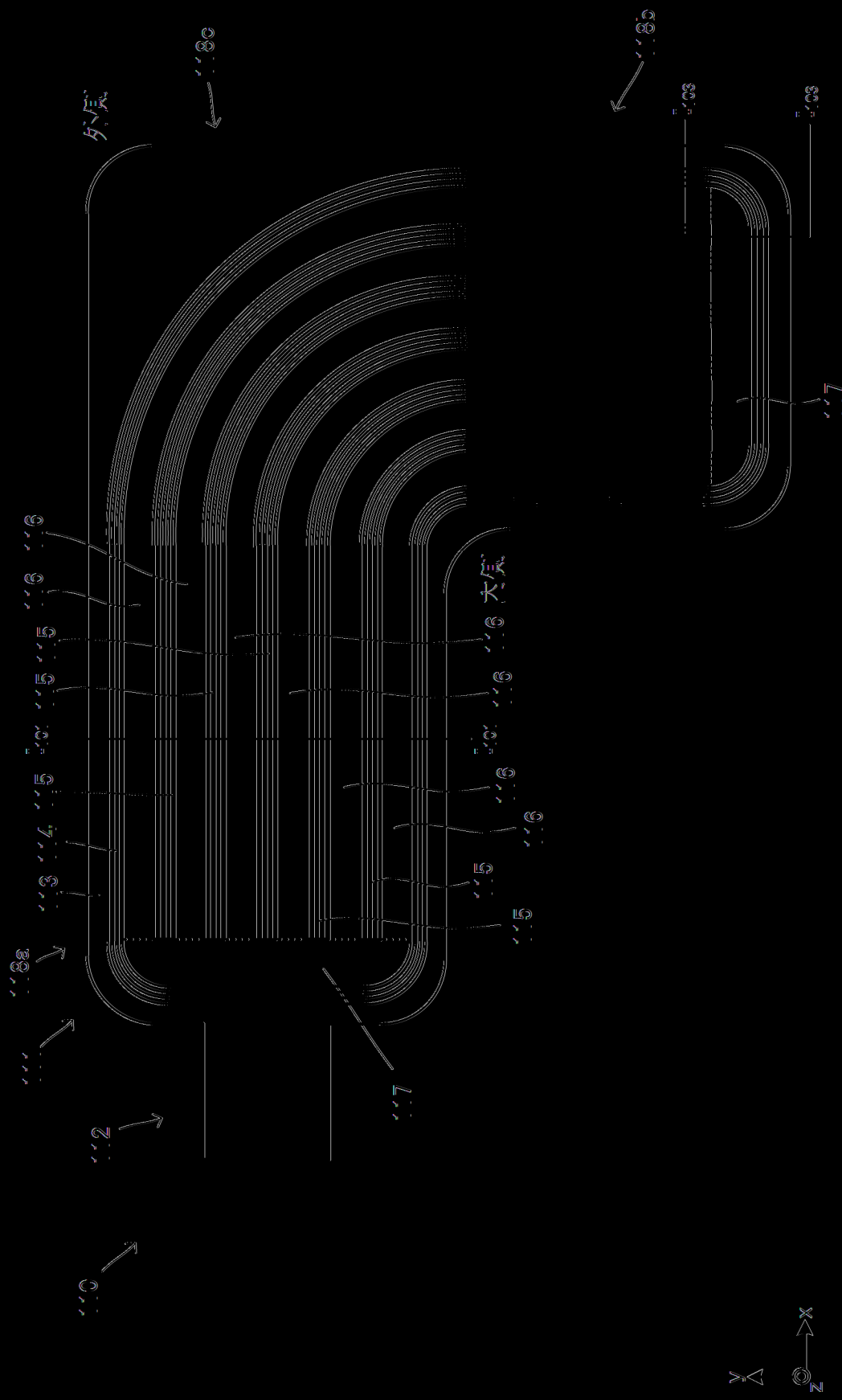


[圖25]

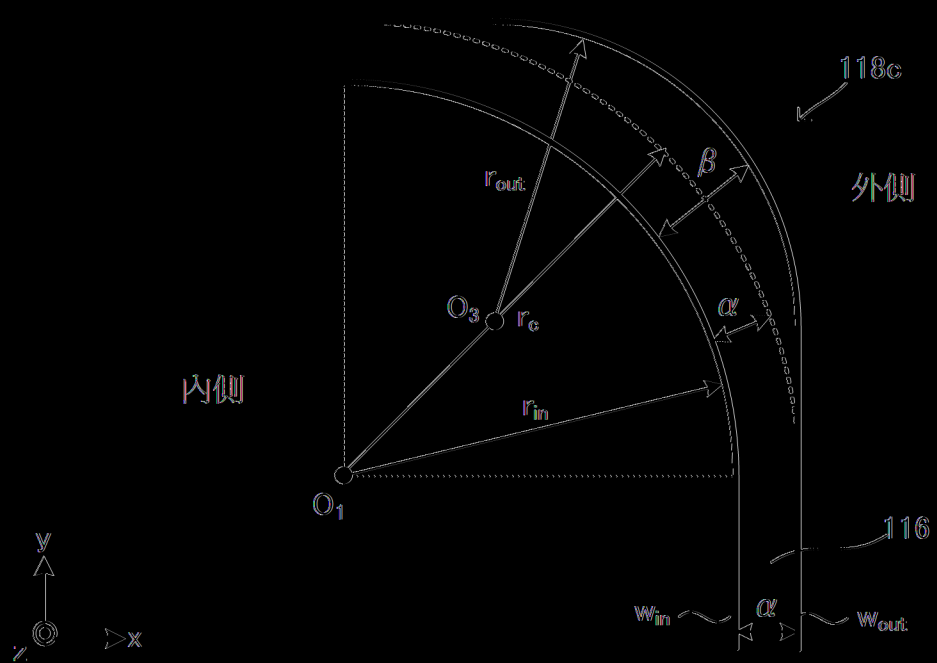




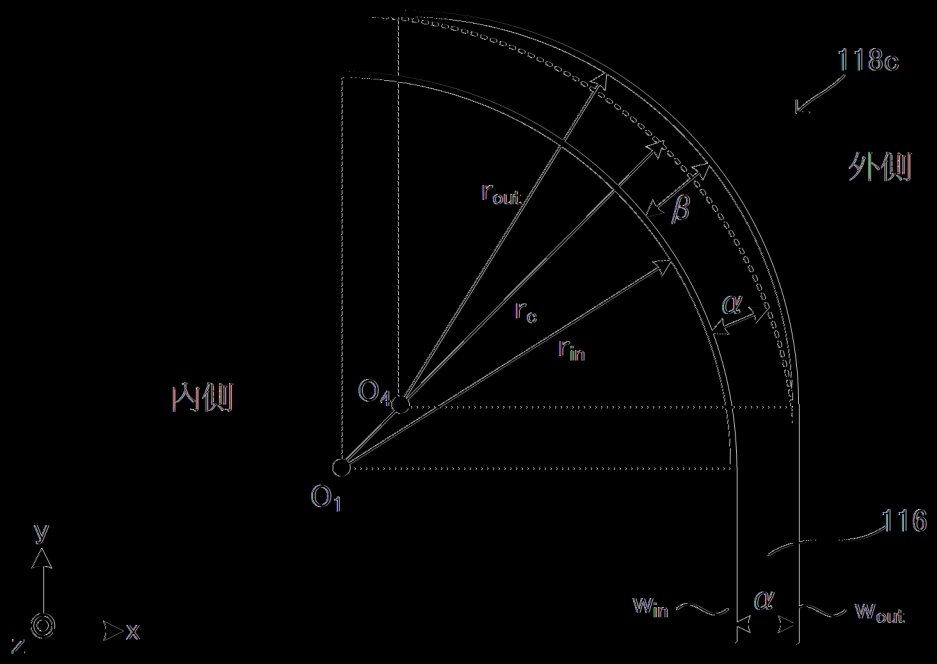
[(圖29)]



[圖30]



|(図39)|



|(図40)|

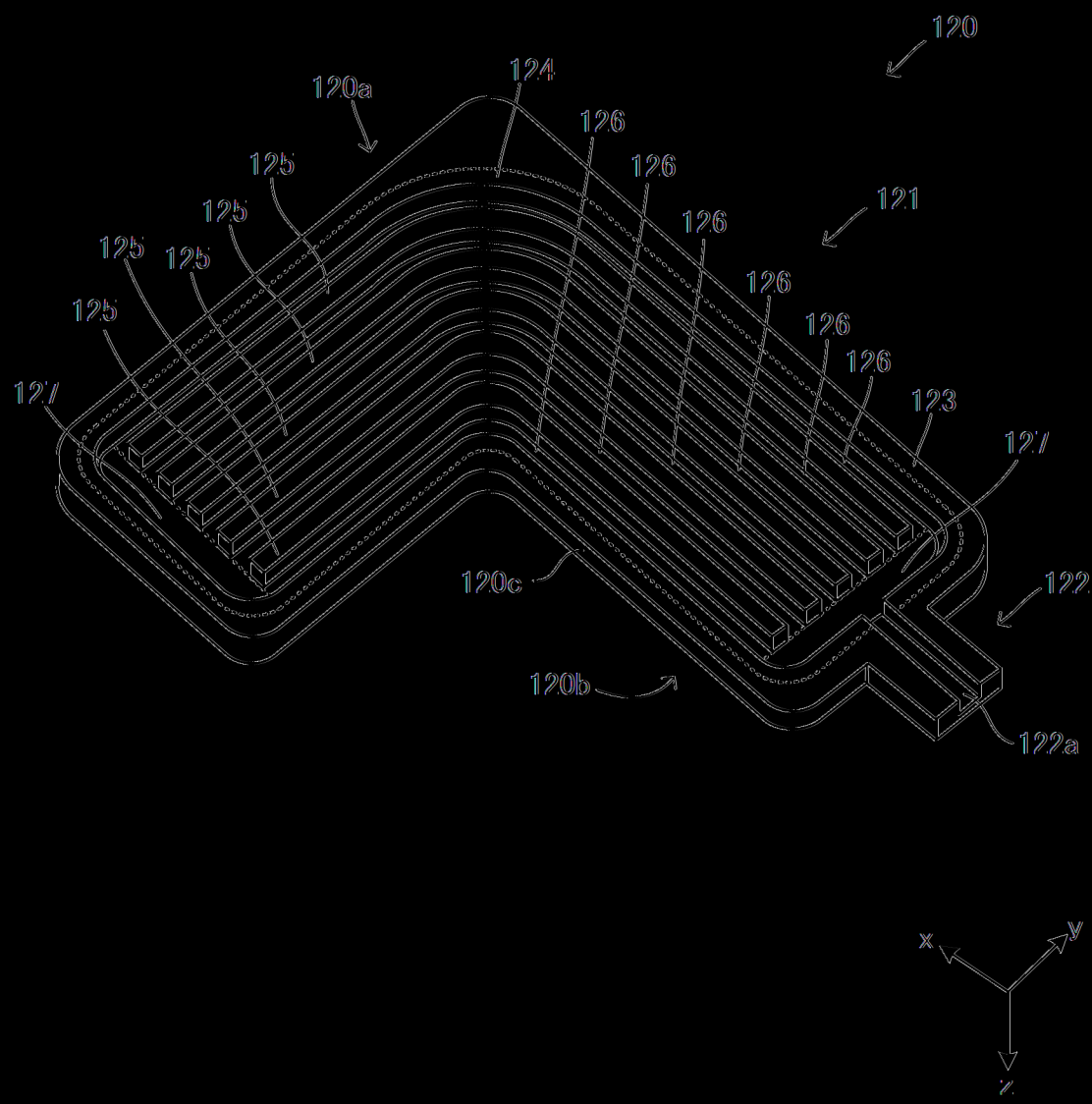
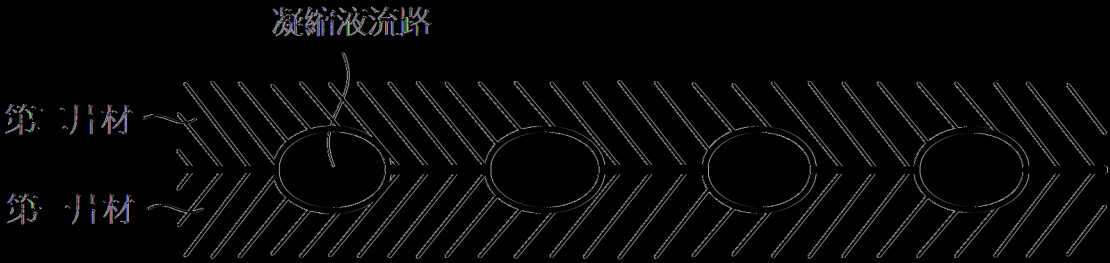
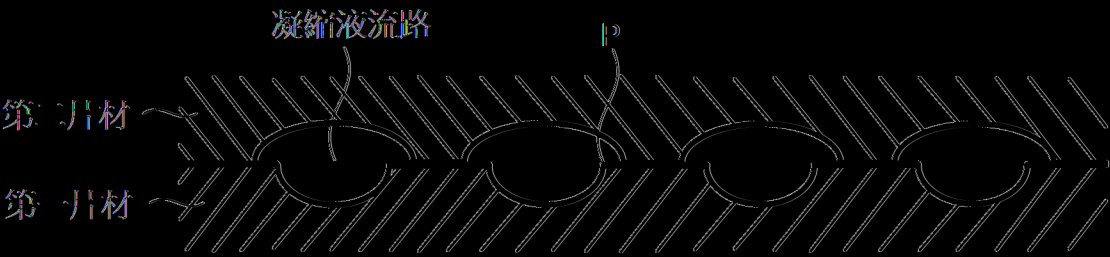


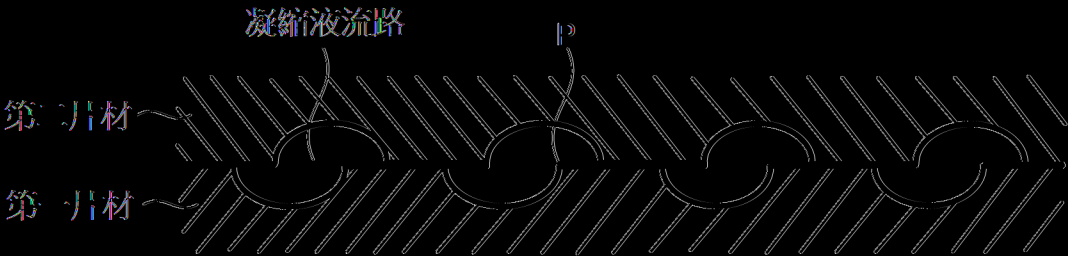
圖41



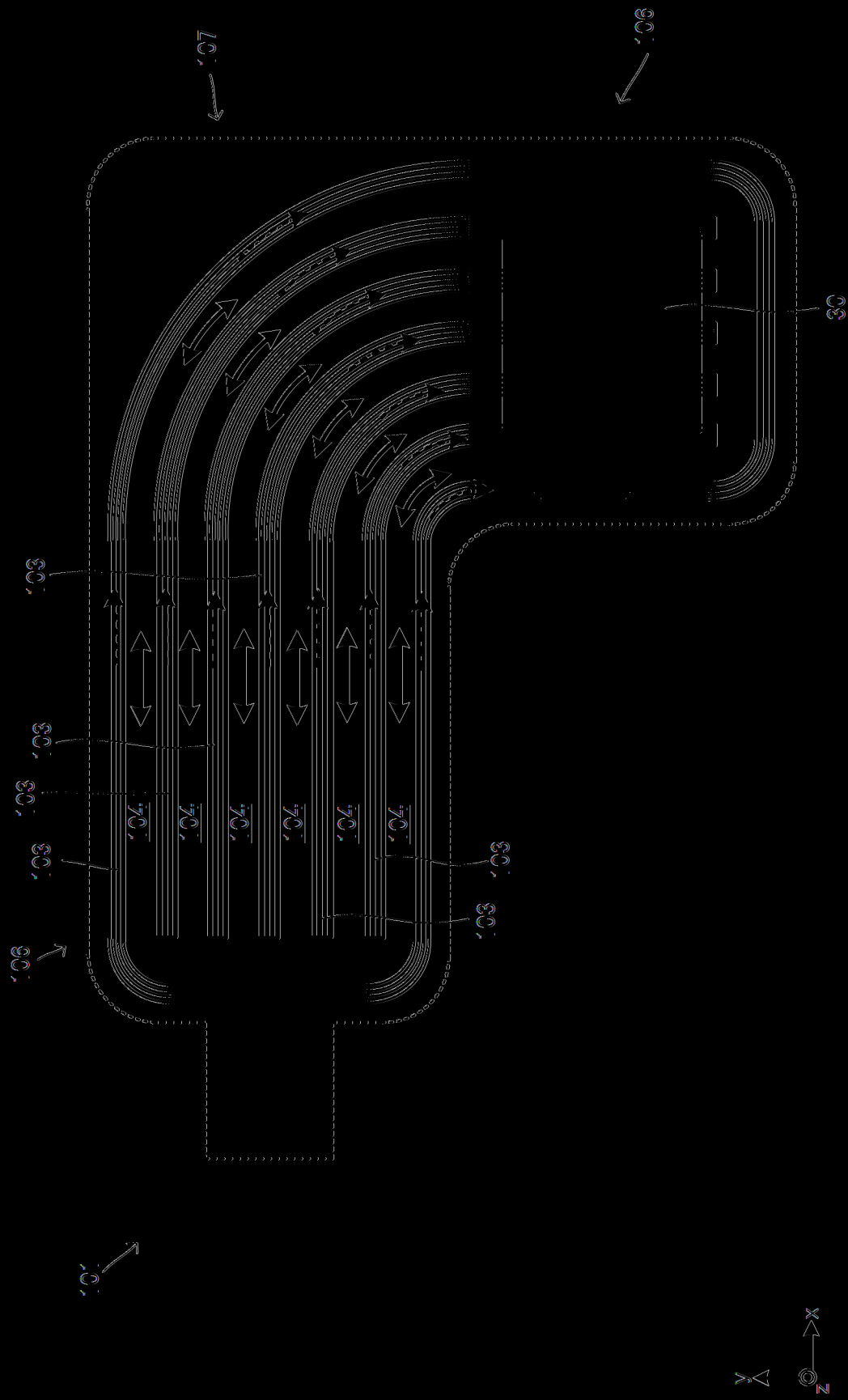
[(圖)48]



[(圖)49]



[(圖)50]



[圖52]

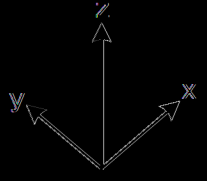
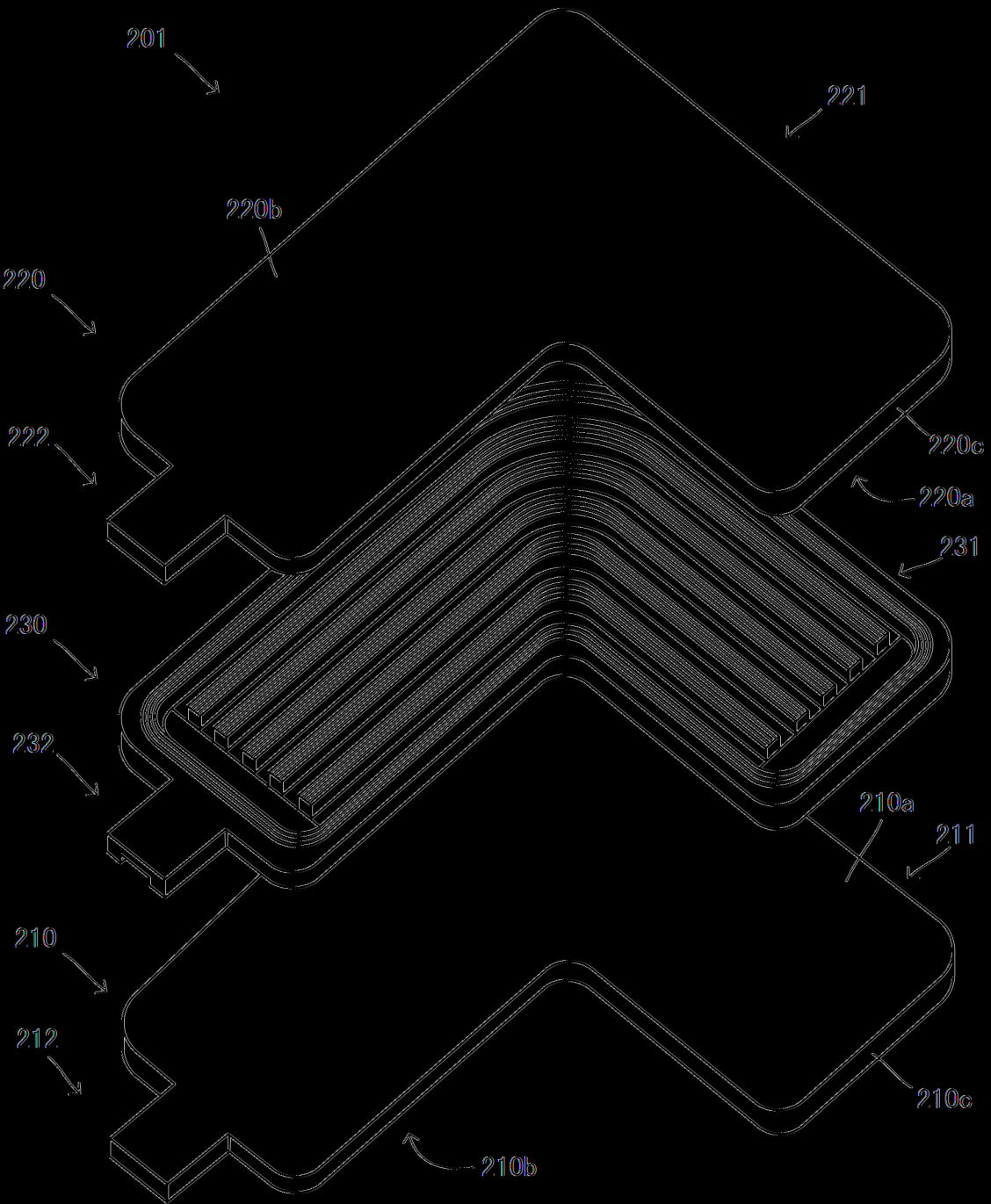
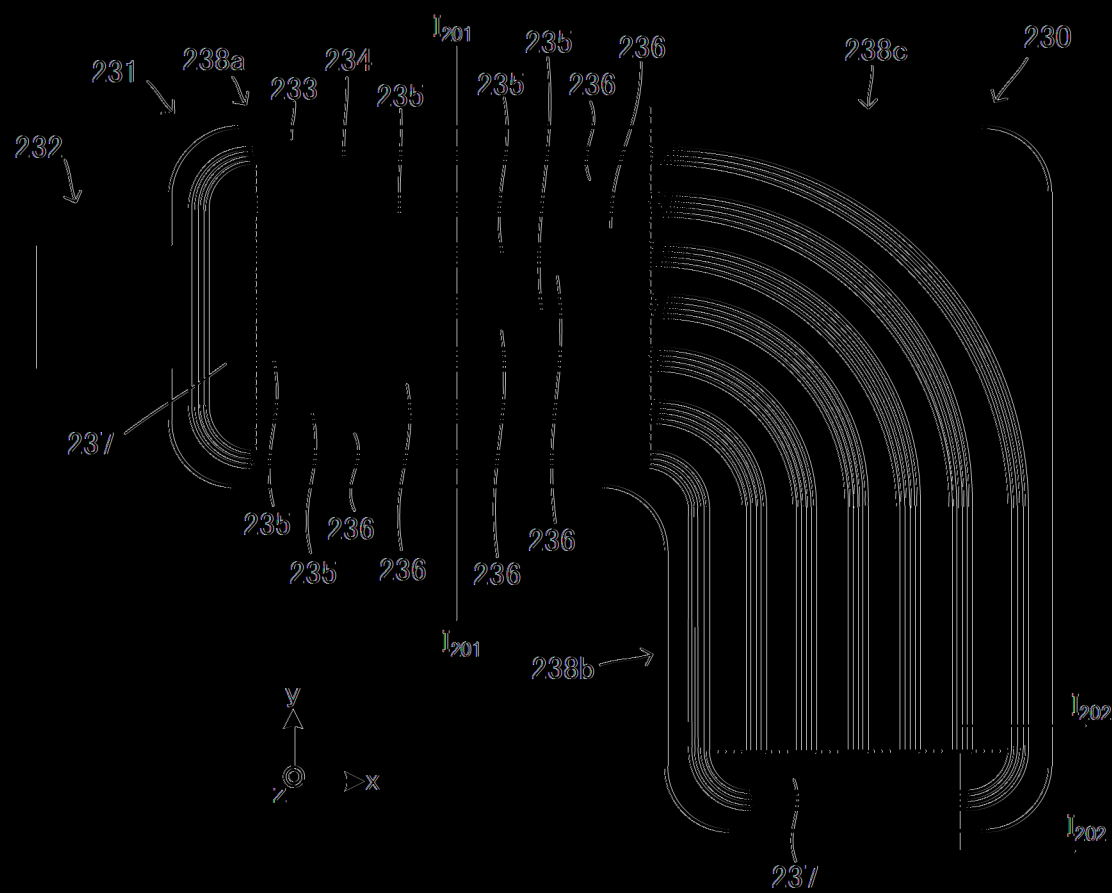
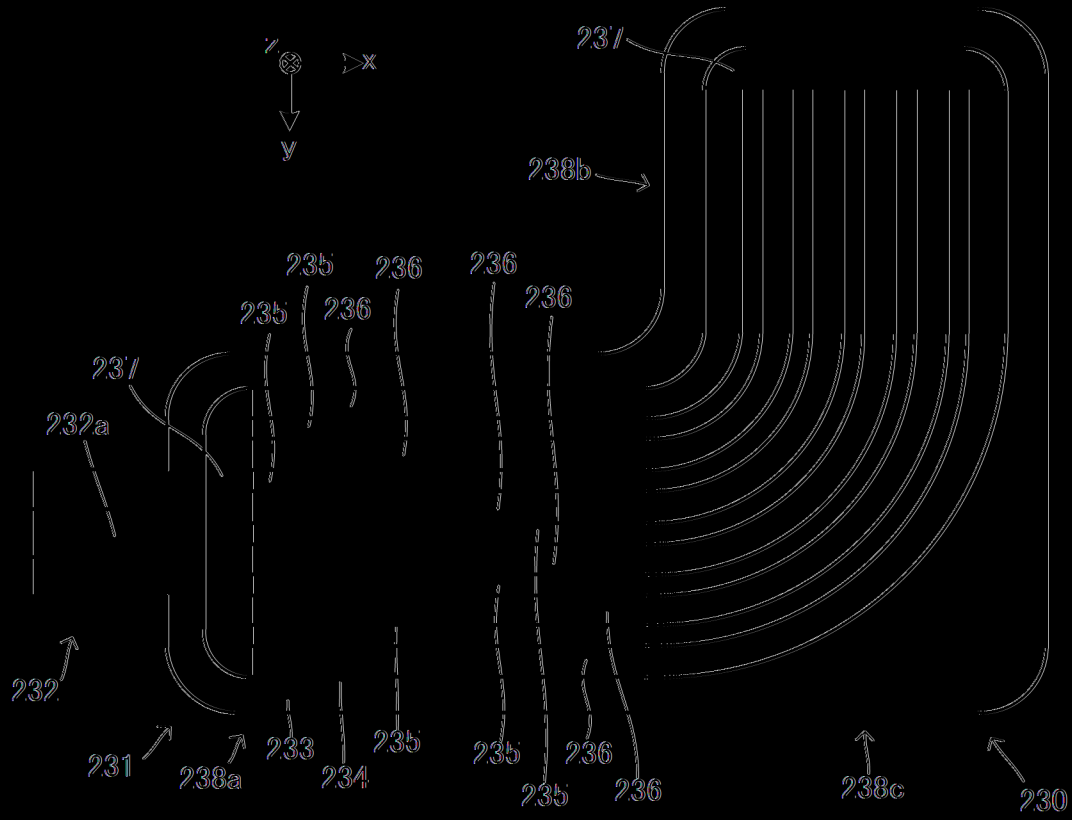


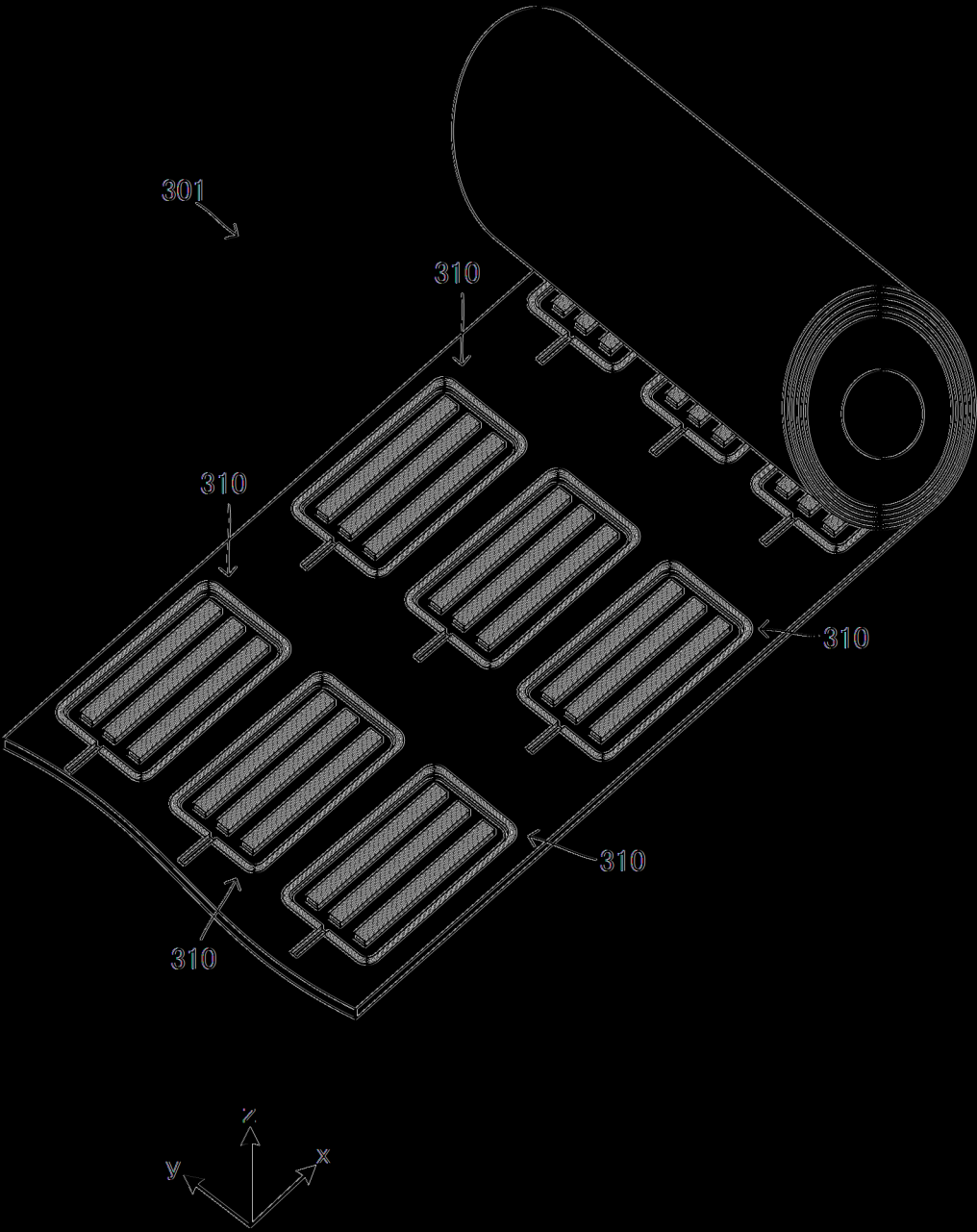
FIG. 54



55



56



[(圖64)]

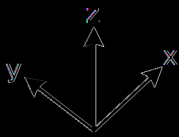
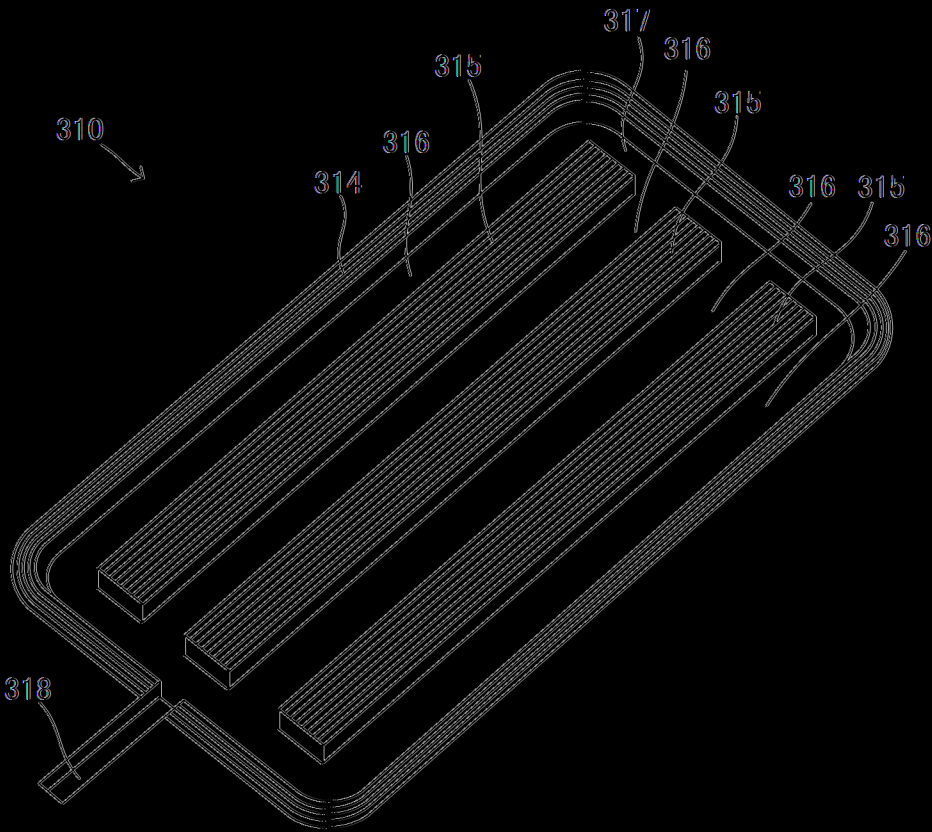
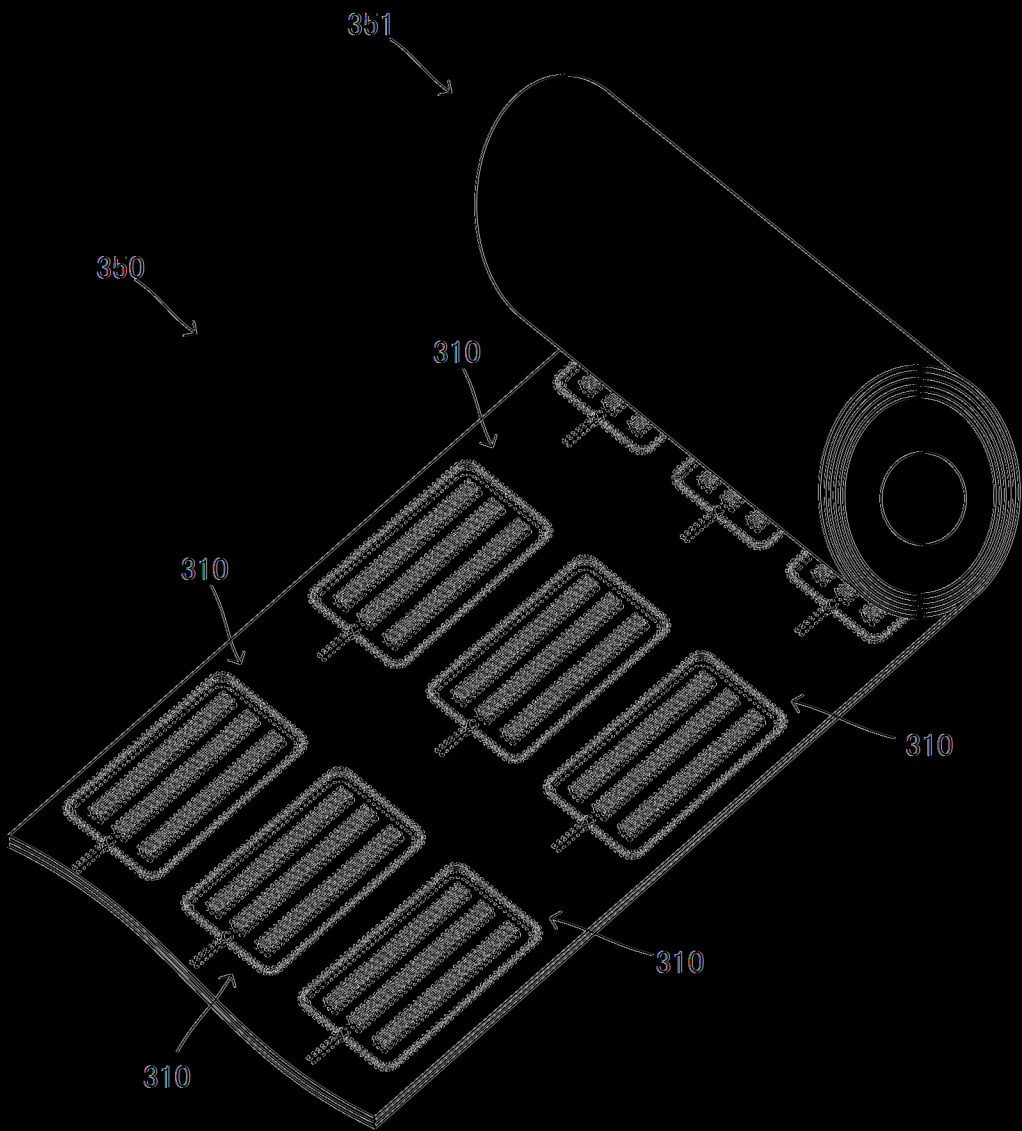
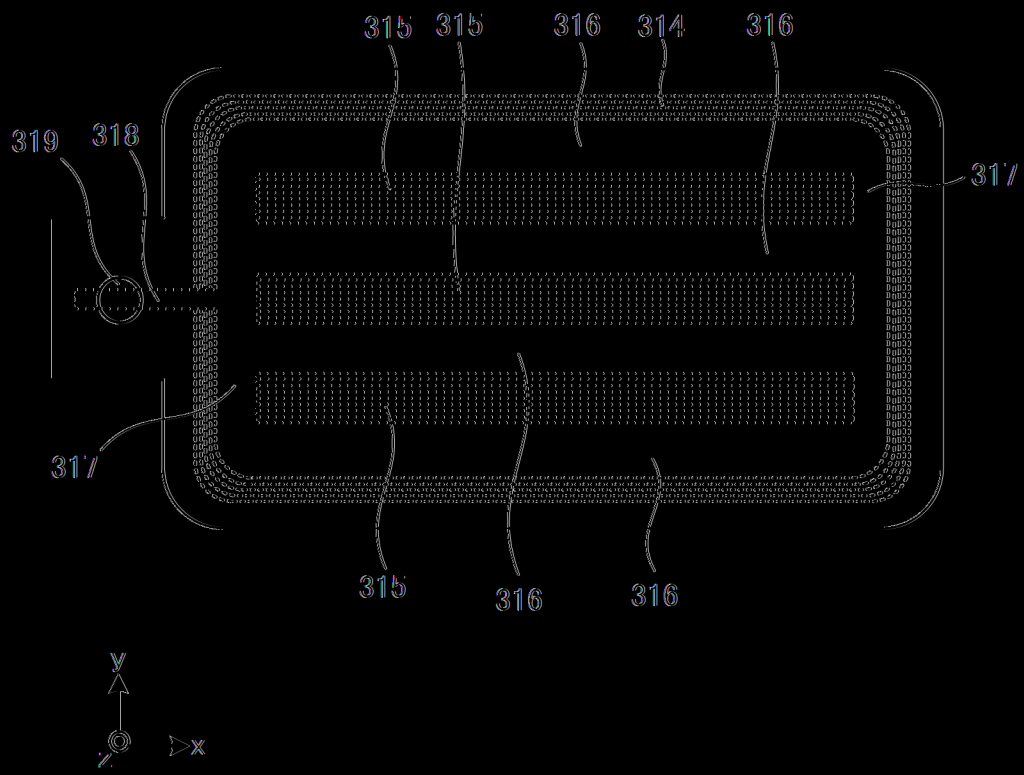


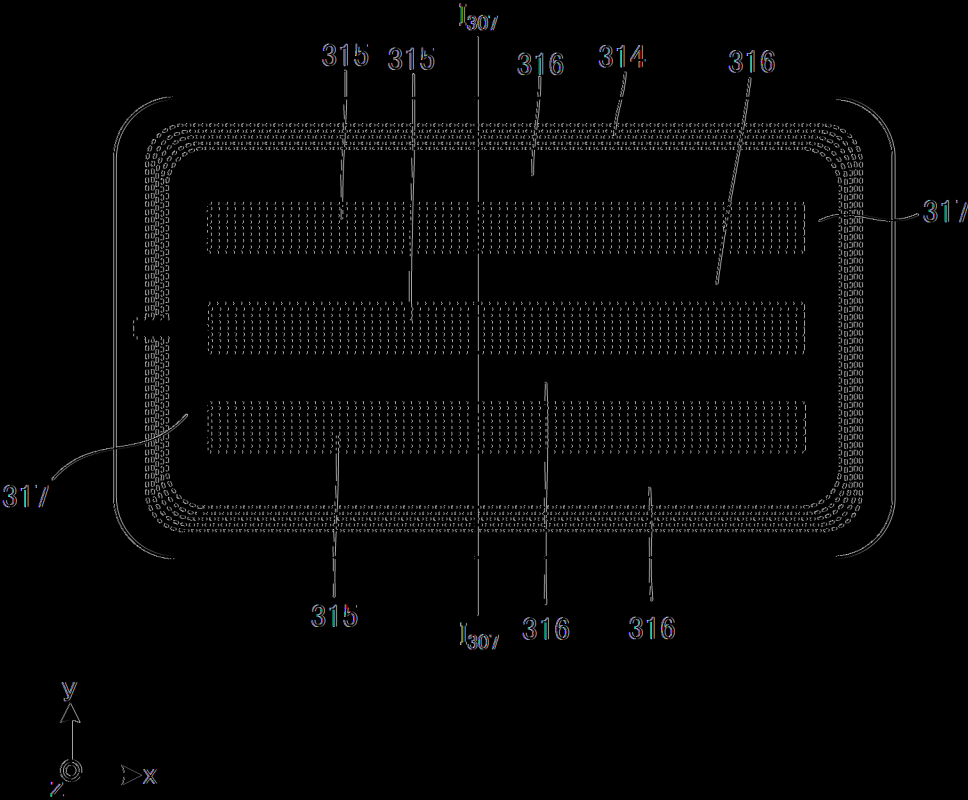
FIG. 65



[(圖74)]



|(F7/9)|



[(83)]

