I878179

(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 I878179 B**

(45)公告日： 中華民國 114 (2025) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：113130599 (22)申請日： 中華民國 108 (2019) 年 05 月 30 日

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

H01L23/36 (2006.01)

(30)優先權：2018/05/30 日本 2018-103620

2018/05/30 日本 2018-103633

(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) ；武田利彥 TAKEDA, TOSHIHIKO (JP) ；竹松清隆 TAKEMATSU, KIYOTAKA (JP) ；百瀨輝寿 MOMOSE, TERUTOSHI (JP) ；中村陽子 NAKAMURA, YOKO (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

CN	103415192A	CN	107567248A
US	2005/0022978A1	US	2013/0049040A1
WO	2001/63195A1		

審查人員：賴冠宇

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：51 共 149 頁

(54)名稱

蒸氣腔及電子機器

(57)摘要

本發明係一種蒸氣腔，其係形成有密閉之空間且於該空間封入有作動流體者，而且於密閉空間中具備：複數個冷凝液流路，其等供作動流體冷凝而成之液體流動；及蒸氣流路，其供作動流體氣化而成之蒸氣流動；且設置於蒸氣流路之突出部之突出量於蒸氣流路延伸之方向上不同，將蒸氣流路與冷凝液流路連通之開口部之間距於蒸氣流路延伸之方向上不同，或將流路分隔開之壁部與特定之流路之橫截面具有特定之關係。

A vapor chamber including a sealed space and a working fluid enclosed in the sealed space, the sealed space including a plurality of condensed liquid passages through which a condensed liquid of the working fluid flows and at least one vapor passage through which a vaporized working fluid flows, wherein the vapor passage includes an overhang whose overhanging amount is different in an extending direction of the vapor passage, a pitch of opening portions that make the vapor passage and the condensed liquid passages communicate with each other is different in the extending direction of the vapor passage, or, a wall that partitions the passages has a predetermined relation with a transverse cross section of a predetermined passage among the passages.

指定代表圖：

符號簡單說明：

1: 蒸氣腔

10: 第一片材

10a: 內表面

10b: 外表面

10c: 側面

11: 本體

12: 注入部

20: 第二片材

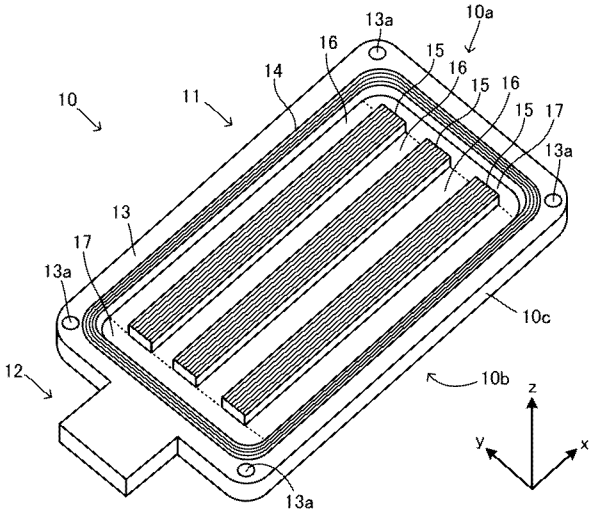
20a: 內表面

20b: 外表面

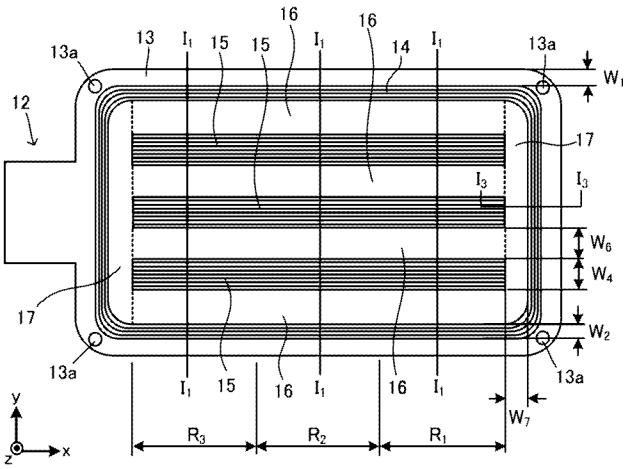
20c: 側面

21: 本體

22: 注入部



【圖3】



【圖4】

C267754DA.pdf

專利案號：113130599
原申請案號：112128514
公告本　分割案
I878179

【發明摘要】

【中文發明名稱】

蒸氣腔及電子機器

【英文發明名稱】

VAPOR CHAMBER AND ELECTRONIC DEVICE

【中文】

本發明係一種蒸氣腔，其係形成有密閉之空間且於該空間封入有作動流體者，而且於密閉空間中具備：複數個冷凝液流路，其等供作動流體冷凝而成之液體流動；及蒸氣流路，其供作動流體氣化而成之蒸氣流動；且設置於蒸氣流路之突出部之突出量於蒸氣流路延伸之方向上不同，將蒸氣流路與冷凝液流路連通之開口部之間距於蒸氣流路延伸之方向上不同，或將流路分隔開之壁部與特定之流路之橫截面具有特定之關係。

【英文】

A vapor chamber including a sealed space and a working fluid enclosed in the sealed space, the sealed space including a plurality of condensed liquid passages through which a condensed liquid of the working fluid flows and at least one vapor passage through which a vaporized working fluid flows, wherein the vapor passage includes an overhang whose overhanging amount is different in an extending direction of the vapor passage, a pitch of opening portions that make the vapor passage and the condensed liquid passages communicate with each other is different in the extending direction of the vapor passage, or, a wall that partitions the passages has a predetermined relation with a transverse

cross section of a predetermined passage among the passages.

【指定代表圖】

圖2

【代表圖之符號簡單說明】

1: 蒸氣腔

10: 第一片材

10a: 內表面

10b: 外表面

10c: 側面

11: 本體

12: 注入部

20: 第二片材

20a: 內表面

20b: 外表面

20c: 側面

21: 本體

22: 注入部

【發明說明書】

【中文發明名稱】

蒸氣腔及電子機器

【英文發明名稱】

VAPOR CHAMBER AND ELECTRONIC DEVICE

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種藉由使被封入於密閉空間之作動流體在伴有相變之同時回流而進行熱輸送之蒸氣腔。

【先前技術】

【0002】

以個人電腦以及行動電話及平板終端等攜帶型終端為代表之電子機器中具備CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)(中央運算處理裝置)等電子零件。來自此種電子零件之發熱量存在因資訊處理能力之提高而增加之傾向，將其冷卻之技術變得重要。作為用於此種冷卻之機構，熟知有熱管。其係藉由利用被封入於管內之作動流體，將熱源中之熱輸送至其他部位而使其擴散，從而將熱源冷卻者。

【0003】

另一方面，近年來，該等電子機器之薄型化顯著，需要較先前之熱管更薄型之冷卻機構。對此，例如提出有如專利文獻1中記載般之蒸氣腔(平板狀熱管)。

【0004】

蒸氣腔係將對於利用熱管之熱輸送之見解展開為平板狀構件之機器。即，於蒸氣腔中，於對向之平板之間封入有作動流體，藉由使該作動

流體在伴有相變之同時回流而進行熱輸送，輸送及擴散熱源中之熱，從而將熱源冷卻。

【0005】

更具體而言，於蒸氣腔之相對向之平板間設置有蒸氣用流路及冷凝液用流路，且於此封入有作動流體。若將蒸氣腔配置於熱源，則於熱源之附近，作動流體接收來自熱源之熱而蒸發，成為氣體(蒸氣)並沿蒸氣用流路移動。藉此，來自熱源之熱被順利地輸送至遠離熱源之位置，其結果，熱源被冷卻。

輸送有來自熱源之熱之氣體狀態之作動流體移動至遠離熱源之位置為止，藉由使熱被周圍吸收而冷卻從而冷凝，相變為液體狀態。相變後之液體狀態之作動流體通過冷凝液用流路，返回至熱源之位置為止，再次接收來自熱源之熱而蒸發從而變為氣體狀態。

藉由如上所述之循環，自熱源產生之熱被輸送至遠離熱源之位置，而熱源被冷卻。

【0006】

於專利文獻1中，揭示有一種形成有此種蒸氣用流路(深溝槽部)及冷凝液用流路(淺溝槽部)之機器。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0007】

[專利文獻1]日本專利特開2000-111281號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0008】

本發明之課題在於提供一種能夠獲得較高之熱輸送能力之蒸氣腔。又，還在於提供一種具備該蒸氣腔之電子機器。

[解決問題之技術手段]

【0009】

本發明之一態樣係一種蒸氣腔，其係形成有密閉之空間且於該空間封入有作動流體者，而且於密閉空間中具備：複數個冷凝液流路，其等供作動流體冷凝而成之液體流動；及蒸氣流路，其供作動流體氣化而成之蒸氣流動；於蒸氣流路中具備於冷凝液流路及蒸氣流路排列之方向上向蒸氣流路側突出之突出部，並且於蒸氣流路延伸之方向上，突出部之突出量不同。

【0010】

亦可構成為，當於蒸氣流路延伸之方向上分為複數個區域時，1個區域中之突出部之突出量小於與1個區域相鄰之兩個區域中之突出部之突出量。

【0011】

亦可構成為，於將1個蒸氣流路於該蒸氣流路延伸之方向上分為3個區域時，配置於中央之區域中之突出量之平均值小於在配置於中央之區域之兩鄰配置的2個區域中之突出量之各者之平均值。

【0012】

亦可構成為，於將1個蒸氣流路於該蒸氣流路延伸之方向上分為5個區域時，配置於中央之區域中之突出部之突出量之平均值、及配置於兩端之區域中之突出部之突出量之平均值大於在配置於中央之區域與配置於兩

端之區域之間配置的區域中之突出部之突出量之平均值。

【0013】

本發明之另一態樣係一種蒸氣腔，其係形成有密閉之空間且於該空間封入有作動流體者，且於密閉空間中具備：複數個冷凝液流路，其等供作動流體冷凝而成之液體流動；及蒸氣流路，其供作動流體氣化而成之蒸氣流動；且於將蒸氣流路與冷凝液流路隔開之壁部，設置有複數個作為將蒸氣流路與冷凝液流路連通之開口部之連通開口部，複數個連通開口部之間距於蒸氣流路延伸之方向上不同。

【0014】

亦可構成為，於在蒸氣流路延伸之方向上，以相對於1個區域包含於沿著蒸氣流路之方向上排列之複數個連通開口部之方式分為複數個區域時，1個區域中之連通開口部之間距大於與1個區域相鄰之兩個區域中之連通開口部之間距。

【0015】

亦可構成為，於將1個蒸氣流路於該蒸氣流路延伸之方向上分為3個區域時，配置於兩端之區域所具備之連通開口部之間距之平均值小於在配置於兩端之區域之間配置的中央之區域所具備之連通開口部之間距之平均值。

【0016】

亦可構成為，於將1個蒸氣流路於該蒸氣流路延伸之方向上分為5個區域時，配置於中央之區域所具備之連通開口部之間距之平均值、及配置於兩端之區域所具備之連通開口部之間距之平均值小於在配置於中央之區域與配置於兩端之區域之間配置的區域所具備之連通開口部之間距之平均

值。

【0017】

本發明之另一態樣係一種蒸氣腔，其係形成有密閉之空間且於該空間封入有作動流體者，於密閉空間中形成有供作動流體流動之複數個流路，且於相鄰之流路之間具有壁部，壁部之寬度S_A為20 μm以上300 μm以下，且作為與流路之橫截面之截面面積$S_B(\mu m^2)$之關係的使S_A除以S_B所得之值為$0.005(\mu m^{-1})$以上$0.04(\mu m^{-1})$以下。

【0018】

流路具有：複數個冷凝液流路，其等供作動流體冷凝而成之液體流動；及蒸氣流路，其供作動流體氣化而成之蒸氣流動；且壁部亦可設為形成於相鄰之冷凝液流路之間之壁部。

【0019】

亦可構成為，壁部之寬度小於冷凝液流路之寬度。

【0020】

於冷凝液流路中亦可於其表面形成有溝槽。

【0021】

於壁部，亦可具有複數個將相鄰之流路連通之開口部。

【0022】

開口部亦能以於相鄰之壁部於流路延伸之方向上位置不同之方式設置。

【0023】

本發明可提供一種電子機器，其具備：殼體；電子零件，其配置於殼體之內側；及上述蒸氣腔，其直接或經由其他構件而接觸電子零件地配

置。

[發明之效果]

【0024】

根據本發明之蒸氣腔，能夠提高熱輸送能力。

【圖式簡單說明】

【0025】

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之另一切斷面。

圖8係俯視外周液體流路部14並將一部分放大而表示之圖。

圖9係表示另一形態之壁部及連通開口部之圖。

圖10係表示另一形態之壁部及連通開口部之圖。

圖11係表示另一形態之壁部及連通開口部之圖。

圖12係俯視另一例之外周液體流路部14並將一部分放大而表示之圖。

圖13係著眼於內側液體流路部15時之切斷面。

圖14係俯視內側液體流路部15並將一部分放大而表示之圖。

圖15係俯視內側液體流路部15並將一部分放大而表示之圖。

圖16係對區域之劃分方法不同之例進行說明之圖。

圖17係第二片材20之立體圖。

圖18係第二片材20之俯視圖。

圖19係第二片材20之切斷面。

圖20係第二片材20之切斷面。

圖21係第二片材20之另一切斷面。

圖22係變化例之第二片材20之俯視圖。

圖23係對區域之劃分方法不同之例進行說明之圖。

圖24係對區域之劃分方法不同之例進行說明之圖。

圖25係蒸氣腔1之切斷面。

圖26係蒸氣腔1之切斷面。

圖27係將圖25之一部分放大所得之圖。

圖28係將圖26之一部分放大所得之圖。

圖29係俯視冷凝液流路3並將一部分放大而表示之圖。

圖30係俯視冷凝液流路3並將一部分放大而表示之圖。

圖31係沿著圖1之以I_{13}-I_{13}表示之線之切斷面。

圖32係壁部15b及2個冷凝液流路3之切斷面。

圖33係對壁部之耐久性之見解進行說明之圖。

圖34係對壁部之耐久性之見解進行說明之圖。

圖35係對另一例進行說明之圖。

圖36係對另一例進行說明之圖。

圖37係對另一例進行說明之圖。

圖38係對另一例進行說明之圖。

圖39係將變化例之蒸氣腔之截面之一部分放大所得之圖。

圖40係將變化例之蒸氣腔之截面之一部分放大所得之圖。

圖41係對電子機器40進行說明之立體圖。

圖42係表示電子零件之配置之形態例之圖。

圖43係表示電子零件之配置之形態例之圖。

圖44係表示電子零件之配置之另一形態例之圖。

圖45係表示電子零件之配置之另一形態例之圖。

圖46係對蒸氣腔1之作動進行說明之圖。

圖47係蒸氣腔101之立體圖。

圖48係蒸氣腔101之分解立體圖。

圖49係自z方向觀察第三片材130所得之圖。

圖50係自與圖49相反之側觀察時之圖。

圖51係第三片材130之切斷面。

圖52係第三片材130之另一切斷面。

圖53係著眼於外周液體流路部134時之切斷面。

圖54係自z方向觀察外周液體流路部134並將一部分放大所得之圖。

圖55係著眼於內側液體流路部138時之切斷面。

圖56係自z方向觀察內側液體流路部138並將一部分放大所得之圖。

圖57係蒸氣腔101之切斷面。

圖58係蒸氣腔101之另一切斷面。

圖59係將圖57之一部分放大所得之圖。

圖60係將圖57之另一部分放大所得之圖。

圖61係壁部139a及2個冷凝液流路103之切斷面。

圖62係對突出部241進行說明之圖。

圖63係對突出部341進行說明之圖。

圖64係對突出部441進行說明之圖。

圖65係對突出部541進行說明之圖。

圖66係對突出部641進行說明之圖。

圖67係對突出部741進行說明之圖。

【實施方式】

【0026】

以下，基於圖式對各形態進行說明。本發明並非限定於該等形態。再者，於以下所示之圖式中，存在為了便於理解而將構件之大小或比率變更或誇張地進行記載之情況。又，有時為了易於觀察而省略說明上不需要之部分之圖示或重複之符號。

又，於蒸氣腔中，由於作動流體於密閉空間內伴有相變之同時移動，故而於本說明書中，有時將氣化成氣體之作動流體記載為「蒸氣」，將液化成液體之作動流體記載為「冷凝液」。

【0027】

圖1中表示第一形態之蒸氣腔1之外觀立體圖，圖2中表示蒸氣腔1之分解立體圖。於該等圖及以下所示之各圖中，為了方便起見，有時也表示有表示相互正交之方向之箭頭(x、y、z)。此處，xy面內方向係沿著為平板狀之蒸氣腔1之板面之方向，z方向為厚度方向。

【0028】

如根據圖1、圖2可知，蒸氣腔1具有第一片材10及第二片材20。而且，如下文所說明，藉由使該第一片材10與第二片材20重疊並接合(擴散接合、硬焊等)而於第一片材10與第二片材20之間形成密閉空間2(例如參

照圖25)，作動流體被封入於該密閉空間2中。

【0029】

於本形態中，第一片材10係整體為片狀構件。圖3中表示自內表面10a側觀察第一片材10時之立體圖，圖4中表示自內表面10a側觀察第一片材10時之俯視圖。又，圖5中表示沿圖4之I_1-I_1切斷時之第一片材10之切斷面。再者，如下文所說明，第一片材10可分為3個區域R_1、區域R_2、區域R_3而考慮，因此圖4中針對各者記有I_1-I_1線，但由於在本形態中關於圖3中表示之截面，於區域R_1、區域R_2、區域R_3之任一者中均相同，故而此處僅表示有1個之圖。

【0030】

第一片材10具備：內表面10a；外表面10b，其成為與該內表面10a相反之側；及側面10c，其將內表面10a與外表面10b連結而形成厚度；且於內表面10a側形成有用於供作動流體回流之流路的圖案。如下所述，藉由使該第一片材10之內表面10a與第二片材20之內表面20a對向而使其等重合，從而形成密閉空間2。

【0031】

此種第一片材10具備本體11及注入部12。本體11為形成供作動流體回流之部位之片狀，於本形態中俯視時為角被設為圓弧(所謂之R)之長方形。

注入部12係對藉由第一片材10及第二片材20所形成之密閉空間2(例如參照圖25)注入作動流體之部位，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邊形之片狀。於本形態中，第一片材10之注入部12係於內表面10a側及外表面10b側均被設為平坦面。

【0032】

此種第一片材10之厚度並無特別限定，但較佳為0.75 mm以下，亦可為0.50 mm以下，亦可為0.2 mm以下。另一方面，該厚度較佳為0.02 mm以上，亦可為0.05 mm以上，亦可為0.1 mm以上。該厚度之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，厚度之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

藉此，可使能作為薄型蒸氣腔而應用之場所變多。

【0033】

又，構成第一片材10之材料亦並無特別限定，但較佳為熱導率較高之金屬。其中，可列舉例如銅、銅合金。

但，未必為金屬材料，例如亦可為AlN、Si_3N_4、或Al_2O_3等陶瓷、或者聚醯亞胺或環氧等樹脂。

又，亦可使用於1個片材內積層有2種以上之材料者，亦可使材料根據部位而不同。

【0034】

於本體11之內表面10a側，形成有用以供作動流體回流之構造。具體而言，於本體11之內表面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、蒸氣流路溝槽16、及蒸氣流路連通溝槽17而構成。

【0035】

外周接合部13係於本體11之內表面10a側具有沿著該本體11之外周形成之面的部位。藉由使該外周接合部13重疊於第二片材20之外周接合部

23並接合(擴散接合、硬焊等)，而於第一片材10與第二片材20之間形成密閉空間2，且於此封入有作動流體。

【0036】

圖4至圖7中以W_1表示之外周接合部13之寬度(為與外周接合部13延伸之方向正交之方向上之大小，且為與第二片材20之接合面之寬度)可視需要而適當設定，但該寬度W_1較佳為3 mm以下，亦可為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，而存在變得無法充分確保蒸氣流路或冷凝液流路之擔憂。另一方面，寬度W_1較佳為0.2 mm以上，亦可為0.6 mm以上，亦可為0.8 mm以上。若寬度W_1小於0.2 mm，則存在當於第一片材與第二片材之接合時產生位置偏移時接合面積不足之擔憂。寬度W_1之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，寬度W_1之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

【0037】

又，於外周接合部13中之本體11之四角設置有於厚度方向(z方向)貫通之孔13a。該孔13a係作為於與第二片材20之重合時之定位機構而發揮功能。

【0038】

外周液體流路部14係作為液體流路部而發揮功能，且為構成於作為作動流體冷凝而液化時通過之第2流路之冷凝液流路3(參照圖25)之一部分的部位。圖6中表示圖5中之箭頭I_2所表示之部分鐘，圖7中表示圖4中以I_3-I_3切斷之部位之切斷面。於任一圖中均表示外周液體流路部14之截面形

狀。又，圖8中表示圖6中自箭頭I_4所示之方向觀察所得之俯視外周液體流路部14時之放大圖。

【0039】

如根據該等圖可知，外周液體流路部14係以於本體11之內表面10a之中沿著外周接合部13之內側形成且沿著密閉空間2之外周成為環狀之方式設置。又，於外周液體流路部14中，形成有作為於本體11之外周方向上平行地延伸之複數個溝槽之液體流路溝槽14a，複數個液體流路溝槽14a於與該液體流路溝槽14a延伸之方向不同之方向上以特定之間隔配置。因此，如根據圖6、圖7可知，於外周液體流路部14中，於其截面中，重複以凹凸之形式形成有作為凹部之液體流路溝槽14a與作為液體流路溝槽14a之間之壁部14b。

此處，由於液體流路溝槽14a為溝槽，故而於其截面形狀中，於外表面10b側具備底部，及於與底部成為對向之相反之內表面10a側具備開口。

【0040】

又，藉由如此具備複數個液體流路溝槽14a，能夠減小每個液體流路溝槽14a之深度及寬度，減小作為第2流路之冷凝液流路3(參照圖25)之流路截面面積，並利用較大之毛細管力。另一方面，藉由將液體流路溝槽14a設為複數個，合計之作為全體之冷凝液流路3之流路截面面積能夠確保適合之大小，能夠流通必需之流量之冷凝液。

【0041】

進而，於外周液體流路部14中，如根據圖8可知，相鄰之液體流路溝槽14a係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

體流路溝槽14a間促進冷凝液量之均等化，高效率地流通冷凝液，而能夠實現順利之作動流體之回流。又，設置於與形成蒸氣流路4(參照圖25)之蒸氣流路溝槽16鄰接之壁部14b之連通開口部14c係使蒸氣流路4與冷凝液流路3連通。

【0042】

於圖9至圖11中，表示有以與圖8之視點相同之視點表示1個冷凝液流路14a、夾著其之2個壁部14b、及設置於各壁部14b之1個連通開口部14c之圖。該等之任一者均於該視點(俯視)下壁部14b之形狀與圖8之例不同。

即，於圖8所示之壁部14b中，於形成有連通開口部14c之端部，其寬度(W_{31})亦與其他部位相同且固定。相對於此，於圖9至圖11所示之形狀之壁部14b中，於形成有連通開口部14c之端部，以其寬度小於壁部14b之最大寬度(W_{31})之方式形成。更具體而言，於圖9之例中為藉由在該端部使角成為圓弧狀且於角形成有R，而使端部之寬度變小之例，圖10係藉由將端部設為半圓狀而使端部之寬度變小之例，圖11係以端部尖突之方式前端變細之例。

【0043】

如圖9至圖11所示，藉由以於壁部14b中形成連通開口部14c之端部使其寬度小於壁部14b之最大寬度(W_{31})之方式形成，而使作動流體變得容易於連通開口部14c移動，作動流體之向相鄰之冷凝液流路3之移動變得容易，進而能夠實現作動流體之順利之回流。

另一方面，於蒸氣腔之非作動時，如下所述，蓄積於連通開口部14c之附近之作動流體冷凍而體積增加。此時，若施加作用於使第一片材與第二片材相離之方向之力，則壁部14b之端部如此變細，故而應力集中於該

變細之部位而變為壁部14b容易被破壞之狀況。然而，於本形態中，即便於此種情形時，亦成為壁部14b不會被破壞而具有充分之耐久力者。

【0044】

於本形態中，如圖8所示般，以與1個液體流路溝槽14a延伸之方向上之相同之位置對向之方式配置連通開口部14c。但，並不限定於此，例如亦可如圖12所示般，於1個液體流路溝槽14a延伸之方向上不同之位置配置連通開口部14c。即，該情形係呈所謂之偏移之錯位排列狀配置有連通開口部14c。

藉由如此偏移地設置連通開口部14c，而於自沿著冷凝液流路3前進之作動流體觀察時，連通開口部14c不會同時出現於兩側，即便出現連通開口部14c亦始終有至少一個側面存在壁部14b。因此，能夠連續地獲得毛細管力。就該觀點而言，藉由偏移地形成連通開口部14c能夠較高地維持作用於作動流體之毛細管力，因此能夠實現更順利之回流。

另一方面，於蒸氣腔之非作動時，由於此種較強之毛細管力，故而與圖8之例相比存在冷凝液較多地蓄積於連通開口部14c之傾向。於是，如下所述，於作動流體冷凍而體積增加時，對使第一片材與第二片材遠離之方向、即破壞壁部14b之方向施加更大之力。然而，於本形態中，為此種情形時，壁部14b不會被破壞而具有充分之耐久力者。

【0045】

又，即便於如此偏移地排列連通開口部14c之情形時，亦可仿照圖9至圖11之例構成壁部14b之端部形狀。

【0046】

具備如上所述之構成之外周液體流路部14較佳為進而具備如下構

成。

圖4至圖7中以W_2表示之外周液體流路部14之寬度(為液體流路部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而適當設定，但寬度W_2較佳為3.0 mm以下，亦可為1.5 mm以下，亦可為1.0 mm以下。若寬度W_2超過3.0 mm，則存在無法獲取用於內側之冷凝液流路或蒸氣流路之空間之擔憂。另一方面，寬度W_2較佳為0.1 mm以上，亦可為0.2 mm以上，亦可為0.4 mm以上。若寬度W_2小於0.1 mm，則存在無法充分獲得於外側回流之冷凝液之量之擔憂。寬度W_2之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，寬度W_2之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

【0047】

關於液體流路溝槽14a，圖6、圖8中以W_3表示之溝槽寬度(液體流路溝槽14a排列之方向之大小、溝槽之開口面之寬度)較佳為1000 μm以下，亦可為500 μm以下，亦可為300 μm以下。另一方面，溝槽寬度W_3較佳為30 μm以上，亦可為40 μm以上，亦可為60 μm以上。溝槽寬度W_3之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，溝槽寬度W_3之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

又，圖6、圖7中以D_1表示之溝槽之深度較佳為200 μm以下，亦可為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，亦可為10 μm以上，亦可為20 μm以上。深度D_1之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確

定。又，深度D_1之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

藉由如以上般構成，能夠更強力地發揮回流所需要之冷凝液流路之毛細管力。

【0048】

就更強力地發揮冷凝液流路之毛細管力之觀點而言，作為使寬度W_3除以深度D_1所得之值之流路截面之縱橫比(aspect ratio)較佳為大於1.0。該比亦可為1.5以上，亦可為2.0以上。或者，縱橫比亦可小於1.0。該比亦可為0.75以下，亦可為0.5以下。

其中，就製造之觀點而言，W_3較佳為大於D_1，就該觀點而言，縱橫比較佳為大於1.3。

【0049】

又，關於壁部14b，圖6、圖8至圖11中以W_{31}表示之寬度(壁部14b排列之方向之大小、壁部14b之內表面10a側部位之寬度)較佳為300 μm以下，亦可為200 μm以下，亦可為100 μm以下。另一方面，寬度W_{31}較佳為20 μm以上，亦可為30 μm以上，亦可為50 μm以上。若該寬度小於20 μm，則變得容易因作動流體之冷凍與熔融之反覆進行而破斷，若該寬度大於500 μm，則存在連通開口部14c之寬度變得過大，而作動流體之與相鄰之冷凝液流路3之順利之連通被阻礙之擔憂。

寬度W_{31}之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，溝槽寬度W_{31}之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

【0050】

於本形態中，液體流路溝槽14a之截面形狀為半橢圓形，但並不限定於此，亦可為正方形、長方形、梯形等四邊形、三角形、半圓形、底部為半圓、或組合選自其等之複數個而成之形狀。

【0051】

又，圖8中以P_1表示之複數個液體流路溝槽14a中之相鄰之液體流路溝槽14a之間距較佳為1300 μm以下，亦可為700 μm以下，亦可為400 μm以下。另一方面，間距P_1較佳為50 μm以上，亦可為70 μm以上，亦可為110 μm以上。該間距P_1之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，間距P_1之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

藉此，能夠一面提高冷凝液流路之密度，一面抑制於接合時或組裝時變形而流路潰塌。

【0052】

返回至圖3至圖5，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，且為作為作動流體於冷凝而液化時通過之第2流路構成冷凝液流路3之一部分之部位。圖13中表示圖5之中以I_5表示之部分。於該圖中亦表示有內側液體流路部15之截面形狀。

【0053】

內側液體流路部15係於本體11之內表面10a之中，形成於為環狀之外周液體流路部14之環之內側。如根據圖3、圖4可知，本形態之內側液體流路部15係於與本體11之俯視長方形之長邊平行之方向(x方向)上延伸之

凸條，複數個(本形態中為3個)內側液體流路部15於與本體11之俯視長方形之短邊平行之方向(y方向)上以特定之間隔排列。

【0054】

而且，於各內側液體流路部15中，形成有作為與內側液體流路部15延伸之方向平行之溝槽之液體流路溝槽15a，複數個液體流路溝槽15a係於與該液體流路溝槽15a延伸之方向不同之方向上以特定之間隔配置。因此，如根據圖5、圖13可知，於內側液體流路部15中，於其截面中以重複凹凸之形式形成有作為凹部之液體流路溝槽15a及成為作為液體流路溝槽15a之間之間隔壁的壁部15b。由於液體流路溝槽15a為溝槽，故而於其截面形狀中，於外表面10b側具備底部，及於與底部對向之相反之內表面10a側具備開口。

【0055】

藉由如此具備複數個液體流路溝槽15a，能夠減小每個液體流路溝槽15a之深度及寬度，減小作為第2流路之冷凝液流路3(參照圖25)之流路截面面積，而利用較大之毛細管力。另一方面，藉由將液體流路溝槽15a設為複數個，而合計之全體冷凝液流路3之流路截面面積能確保合適之大小，能夠流通必需之流量之冷凝液。

【0056】

另一方面，於本形態中，關於內側液體流路部15之長度方向，具備如下特徵。如圖4中以R_1、R_2、R_3表示般分為3個區域來考慮。但，於本形態中，於區域R_1及區域R_3中內側液體流路部15為相同之形狀，於由該區域R_1與區域R_3所夾著之區域R_2中之內側液體流路部15中，具備與區域R_1、區域R_3不同之形狀。

於圖14中，表示針對區域R_1及區域R_3中之內側液體流路部15，自圖14中以箭頭I_5表示之方向觀察時之俯視內側液體流路部15所得之放大圖。於圖15中，表示針對區域R_2中之內側液體流路部15，自圖14中以箭頭I_5表示之方向觀察時之俯視內側液體流路部15所得之放大圖。

【0057】

如根據圖14、圖15可知，於內側液體流路部15中，相鄰之液體流路溝槽15a藉由以特定之間隔設置之連通開口部15c而連通。藉此，於複數個液體流路溝槽15a間，冷凝液量之均等化得以促進，能夠高效率地流通冷凝液，因此能夠實現作動流體之順利之回流。又，設置於作為與形成蒸氣流路4(參照圖25)之蒸氣流路溝槽16鄰接之間隔壁之壁部15b的連通開口部15c係使蒸氣流路4與冷凝液流路3連通。因此，藉由構成連通開口部15c，能夠使蒸氣流路4中所產生之冷凝液順利地移動至冷凝液流路3。

【0058】

此處，於本形態中，當以於蒸氣流路4延伸之方向上包含於沿著蒸氣流路4之方向上排列之複數個連通開口部15c之方式，將其分為複數個區域R_1、區域R_2、區域R_3時，作為1個區域之區域R_2中之連通開口部15c之間距被設為大於作為與區域R_2相鄰之兩個區域之區域R_1、區域R_3中之連通開口部15c之間距。

因此，於本形態中，如對比圖14與圖15亦可知般，至少於鄰接於蒸氣流路溝槽16之連通開口部15c中，以圖15所示之區域R_2之連通開口部15c之間距P_{R2}較圖14所示之區域R_1及區域R_3之連通開口部15之間距P_{R1}大之方式構成。即，以連通開口部之間距較長之區域(區域R_2)之兩鄰之區域(區域R_1、區域R_3)之連通開口部之間距較位於中間之區域R_2之連通開口部

之間距小之方式構成。

藉此，如下文所說明，於連通開口部之間距較長之區域(區域R_2)中，由於和與其相鄰之區域(區域R_1、區域R_3)相比，作動流體與第一片材之接觸面積、或蒸氣與冷凝液之接觸面積變小，故而作動流體之冷凝及蒸發難以發生。因此，例如於將區域R_1設為配置熱源之蒸發部之情形時，可防止如蒸氣於區域R_2中冷凝而堵塞蒸氣流路般之情況，能夠使蒸氣移動至與熱源分離之區域R_3。又，例如於將區域R_1設為蒸發部(受熱部，配置熱源之部位)時，能夠防止作動流體於區域R_2中蒸發，而於作為蒸發部之區域R_1中冷凝液不足。

同時，於區域R_2中，由於在冷凝液流路中與相鄰之區域(區域R_1、區域R_3)相比毛細管力持續之距離較長，故而能夠促進冷凝液之輸送。

藉此，能夠實現作動流體之順利之回流，能夠提高熱輸送能力。

【0059】

於本形態中，將區域R_1及區域R_3中之連通開口部之間距(P_{R1})設為相同，但並不限定於此，區域R_1及區域R_3中之連通開口部之間距亦可不同。若於本形態中進行說明，則只要至少於鄰接於蒸氣流路溝槽16之連通開口部15c中，使區域R_1及區域R_3之連通開口部之間距小於區域R_2之連通開口部之間距即可。

【0060】

此處，區域R_1、區域R_2、區域R_3之大小或比率並無特別限定，可適當設定，但較佳為將區域R_1及區域R_3之一者設為蒸發部(受熱部，配置作為冷卻對象之熱源之部位)，將區域R_1及區域R_3之另一者設為冷卻部，並將其間之區域R_2視為輸送部，而將各區域設為適合其之大小。

因此，被設為蒸發部之區域(區域R_1及區域R_3中之一者)可設為作為冷卻之對象之熱源以上之大小，被設為冷卻部之區域(區域R_1及區域R_3中之另一者)亦可設為與被設為蒸發部之區域相同之大小。

【0061】

又，於本形態中，表示於1個區域內連通開口部之間距為固定之例，但並不限定於此，亦可為連通開口部之間距即便於同一區域內亦變化之形態。於該情形時，只要以如下方式構成即可，即，將1個內側液體流路部15之全長分為3個區域來考慮，針對每個區域算出鄰接於蒸氣流路溝槽之連通開口部之間距之平均值，使中央之區域之連通開口部之間距之平均值大於兩端之區域之連通開口部之間距之平均值(兩端之區域之連通開口部之間距之平均值小於中央之區域之連通開口部之間距之平均值)。此處，於分為3個區域時，可考慮三等分。

【0062】

又，於本形態中，表示分為3個區域來考慮之例。其可假定如下情形：如上所述般將配置於兩端之區域中之任一者設為蒸發部(受熱部)，將另一者設為冷卻部。相對於此，如圖16所示，亦可分為5個區域來考慮。據此，分為區域R_1'至區域R_5'，且以如下方式構成，即，中央之區域R_3'、及兩端之區域R_1'、區域R_5'所具備之連通開口部之間距之平均值小於區域R_1'與區域R_3'之間之區域R_2'、區域R_3'與區域R_5'之間之區域R_4'所具備之連通開口部之間距之平均值。此處，於分為5個區域來考慮時，可考慮五等分。

於該情形時，假定如下情況：將中央之區域R_3'設為蒸發部(受熱部)並配置成為冷卻對象之熱源，將兩端之區域R_1'及區域R_5'設為冷卻部。

【0063】

即，於第一片材10中，複數個連通開口部之間距係於內側液體流路部延伸之方向上不同。除此以外，還具備某一區域中之連通開口部之間距較與該某一區域相鄰之兩個區域中之連通開口部之間距大的部位。

【0064】

關於內側液體流路部15，亦可設為仿照圖9至圖11之例，對於壁部15b，以於形成連通開口部15c之端部使其寬度小於壁部15b之最大寬度之方式形成。

藉此，作動流體變得容易於連通開口部15c移動，進而能夠實現作動流體之順利之回流。

另一方面，於蒸氣腔之非作動時，如下所述，蓄積於連通開口部15c之附近之作動流體冷凍而體積增加。此時，若施加於使第一片材與第二片材遠離之方向上作用之力，則由於壁部15b之端部如此變細，故而應力集中於該變細之部位而變為壁部15b容易被破壞之狀況。然而，於本形態中，即便於此種情形時，亦成為壁部15b不會被破壞而具有充分之耐久力者。

【0065】

關於該連通開口部15c，亦與連通開口部14c同樣地，亦可仿照圖12所示之例，呈偏移後之所謂錯位排列狀配置連通開口部。即便於如此將連通開口部15c設為偏移地排列之情形時，亦可仿照圖9至圖11之例而構成壁部15b中之端部形狀。

【0066】

具備如上所述之構成之內側液體流路部15較佳為進而具備如下構

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(為內側液體流路部15與蒸氣流路溝槽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，亦可為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，亦可為200 μm以上，亦可為400 μm以上。該寬度W_4之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，寬度W_4之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

藉此，能夠充分地降低蒸氣流路之流路阻力，平衡性良好地進行蒸氣之移動與冷凝液之回流。

【0067】

又，圖5中以P_2表示之內側液體流路部15之排列間距較佳為4000 μm以下，亦可為3000 μm以下，亦可為2000 μm以下。另一方面，該間距P_2較佳為200 μm以上，亦可為400 μm以上，亦可為800 μm以上。該間距P_2之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，間距P_2之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

藉此，能夠降低蒸氣流路之流路阻力，平衡性良好地進行蒸氣之移動與冷凝液之回流。

【0068】

關於液體流路溝槽15a，圖13至圖15中以W_5表示之溝槽寬度(為液體流路溝槽15a排列之方向之大小，且為溝槽之開口面之寬度)較佳為1000

μm以下，亦可為500 μm以下，亦可為300 μm以下。另一方面，該溝槽寬度W_5較佳為30 μm以上，亦可為40 μm以上，亦可為60 μm以上。該寬度W_5之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，寬度W_5之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

又，圖13中以D_2表示之溝槽之深度較佳為200 μm以下，亦可為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，亦可為10 μm以上，亦可為20 μm以上。該深度D_2之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，深度D_2之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

藉此，能夠強力地發揮回流所需要之冷凝液流路之毛細管力。

【0069】

就更強力地發揮流路之毛細管力之觀點而言，以使寬度W_5除以深度D_2所得之值表示之流路截面中之縱橫比(aspect ratio)較佳為大於1.0。亦可為1.5以上，亦可為2.0以上。或者，亦可小於1.0，亦可為0.75以下，亦可為0.5以下。

其中，就製造之觀點而言，較佳為寬度W_5大於深度D_2，就該觀點而言，縱橫比較佳為大於1.3。

【0070】

又，關於壁部15b，圖13至圖15中以W_{51}表示之寬度(壁部15b排列之方向之大小、壁部15b之內表面10a側部位之寬度)較佳為300 μm以下，亦可為200 μm以下，亦可為100 μm以下。另一方面，寬度W_{51}較佳為20 μm

以上，亦可為30 μm以上，亦可為50 μm以上。若該寬度小於20 μm，則變得容易因作動流體之冷凍與熔融之反覆進行而破斷，若該寬度大於500 μm，則連通開口部15c之寬度變得過大，而存在作動流體之與相鄰之冷凝液流路3之順利之連通被阻礙之擔憂。

寬度W_{51}之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，溝槽寬度W_{51}之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

【0071】

於本形態中，液體流路溝槽15a之截面形狀為半橢圓形，但並不限定於此，亦可為正方形、長方形、梯形等四邊形、三角形、半圓形、底部為半圓形、底部為半橢圓形等、及組合其等而成之形狀。

【0072】

又，圖14、圖15中以P_3表示之相鄰之液體流路溝槽15a之間距較佳為1300 μm以下，亦可為700 μm以下，亦可為400 μm以下。另一方面，該間距P_3較佳為50 μm以上，亦可為70 μm以上，亦可為110 μm以上。該間距P_3之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，間距P_3之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

藉此，能夠一面提高冷凝液流路之密度，一面抑制於接合時或組裝時變形而使流路潰塌。

【0073】

關於連通開口部15c，圖14、圖15中沿著以L_1表示之液體流路溝槽

15a延伸之方向的連通開口部之大小較佳為1100 μm以下，亦可為550 μm以下，亦可為220 μm以下。另一方面，該大小L_1較佳為30 μm以上，亦可為55 μm以上，亦可為70 μm以上。該大小L_1之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，大小L_1之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

【0074】

圖14、圖15中以P_{R1}、P_{R2}表示之液體流路溝槽15a延伸之方向上之相鄰之連通開口部15c之間距具備如上所述之關係，但可進而以如下方式構成。該間距P_{R1}、P_{R2}較佳為2700 μm以下，亦可為1800 μm以下，亦可為900 μm以下。另一方面，該間距P_{R1}、P_{R2}較佳為60 μm以上，亦可為110 μm以上，亦可為140 μm以上。該間距P_{R1}、P_{R2}之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，該間距P_{R1}、P_{R2}之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

【0075】

關於連通開口部15c之態樣、上述大小L_1、及連通開口部15c之間距P_{R1}及P_{R2}，亦可與外周液體流路部14之連通開口部14c同樣地考慮。

【0076】

又，上述本形態之液體流路溝槽14a及液體流路溝槽15a係隔開等間隔且相互平行地配置，但並不限定於此，只要能發揮毛細管作用，則溝槽彼此之間距亦可不均，又，溝槽彼此亦可不平行。

【0077】

其次，對蒸氣流路溝槽16進行說明。蒸氣流路溝槽16係供作動流體蒸發而氣化成之蒸氣通過之部位，且構成作為第1流路之蒸氣流路4之一部分。圖4中表示俯視之蒸氣流路溝槽16之形狀，圖5中表示蒸氣流路溝槽16之截面形狀。

【0078】

如根據該等圖亦可知，蒸氣流路溝槽16係由形成於本體11之內表面10a中之為環狀之外周液體流路部14之環之內側的溝槽構成。詳細而言，本形態之蒸氣流路溝槽16係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，且於與本體11之俯視長方形之長邊平行之方向(x方向)上延伸之溝槽。而且，複數個(本形態中為4個)蒸氣流路溝槽16係於與本體11之俯視長方形之短邊平行之方向(y方向)上排列。因此，如根據圖5可知，第一片材10具備於y方向上重複將外周液體流路部14及內側液體流路部15設為凸條且將蒸氣流路溝槽16設為凹條之凹凸而成之形狀。

此處，由於蒸氣流路溝槽16為溝槽，故而於其截面形狀中，在成為外表面10b側之底部、及與該底部成為對向之相反之內表面10a側具備開口。

【0079】

具備此種構成之蒸氣流路溝槽16可進而具備如下構成。

圖4、圖5中以W_6表示之蒸氣流路溝槽16之寬度(為內側液體流路部15與蒸氣流路16排列之方向之大小，且為溝槽之開口面之寬度)至少形成為較上述液體流路溝槽14a、液體流路溝槽15a之寬度W_3、寬度W_5大，較佳為2000 μm以下，亦可為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，亦可為200 μm以上，亦可為400 μm以上。該寬度W_6之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，寬度W_6之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

蒸氣流路溝槽16之間距通常由內側液體流路部15之間距決定。

【0080】

另一方面，圖5中以D_3表示之蒸氣流路溝槽16之深度至少形成為較上述液體流路溝槽14a、液體流路溝槽15a之深度D_1、深度D_2大，較佳為300 μm以下，亦可為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，亦可為25 μm以上，亦可為50 μm以上。該深度D_3之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，深度D_3之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

如此，藉由使蒸氣流路溝槽之流路截面面積大於液體流路溝槽，而於作動流體之性質上，能夠使體積較冷凝液變大之蒸氣順利地回流。

【0081】

此處，如下文說明，蒸氣流路溝槽16係於與第二片材20組合而形成蒸氣流路4時，能以成為蒸氣流路4之寬度較高度(厚度方向大小)大之扁平形狀之方式構成。因此，作為使W_6除以D_6所得之值之縱橫比可設為4.0以上，進而亦可設為8.0以上。

【0082】

於本形態中，蒸氣流路溝槽16之截面形狀為半橢圓形，但並不限定

於此，亦可為正方形、長方形、梯形等四邊形、三角形、半圓形、底部為圓形、底部為半橢圓形、或組合其等中之任意複數個而成之形狀。

由於可藉由使蒸氣流路減小蒸氣之流動阻力，而使作動流體順利地回流，故而亦可根據該觀點決定流路截面之形狀。

【0083】

蒸氣流路連通溝槽17係使複數個蒸氣流路溝槽16於其端部連通之溝槽。藉此，可謀求複數個蒸氣流路溝槽16之蒸氣之均等化，或者可將蒸氣輸送至更廣之範圍，而高效率地利用由多個液體流路溝槽14a、液體流路溝槽15a構成之冷凝液流路3。藉此，能夠使作動流體之回流變得更順利。

【0084】

如根據圖3、圖4可知，本形態之蒸氣流路連通溝槽17形成於內側液體流路部15延伸之方向之兩端部及蒸氣流路溝槽16延伸之方向之兩端部與外周液體流路部14之間。圖7中表示與蒸氣流路連通溝槽17之連通方向正交之截面。再者，由於蒸氣流路連通溝槽17與蒸氣流路16之交界未必形成由形狀所產生之交界，故而於圖3、圖4中為了易於理解，以虛線表示該交界。

【0085】

蒸氣流路連通溝槽17只要以使相鄰之蒸氣流路溝槽16連通之方式形成即可，其形狀並無特別限定，例如可具備如下構成。

圖4、圖7中以W_7表示之蒸氣流路連通溝槽17之寬度(為與連通方向正交之方向之大小，且為溝槽之開口面之寬度)較佳為1000 μm以下，亦可為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，亦可為150 μm以上，亦可為200 μm以上。該寬度W_7之範圍亦可藉由

上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，寬度W_7之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

【0086】

又，圖7中以D_4表示之蒸氣流路連通溝槽17之深度較佳為300 μm以下，亦可為200 μm以下，亦可為100 μm以下。另一方面，該深度D_4較佳為10 μm以上，亦可為25 μm以上，亦可為50 μm以上。該深度D_4之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，深度D_4之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。其中，亦可設為與蒸氣流路溝槽16之深度D_3相同。藉此，製造變得容易。

【0087】

於本形態中，蒸氣流路連通溝槽17之截面形狀為半橢圓形，但並不限定於此，亦可為正方形、長方形、梯形等四邊形、三角形、半圓形、底部為半圓形、底部為半橢圓形、或組合其等之若干個而成之形狀。

由於可藉由使蒸氣流路連通溝槽減小蒸氣之流動阻力，而使作動流體順利地回流，故而亦可根據該觀點決定流路截面之形狀。

【0088】

其次，對第二片材20進行說明。於本形態中，第二片材20亦係整體為片狀構件。圖17中表示自內表面20a側觀察第二片材20所得之立體圖，圖18中表示自內表面20a側觀察第二片材20所得之俯視圖。

圖19中表示於圖18中以I_6-I_6切斷所得之切斷面，圖20中表示於圖18中以I_7-I_7切斷時之切斷面。

由於在第二片材20中亦可分為3個區域R_{11}、R_{12}、R_{13}來考慮，故而圖19表示圖18中以I_6-I_6表示之區域R_{11}、R_{13}中之截面，圖20表示圖18中以I_7-I_7表示之區域R_{12}中之切斷面。

又，圖21中表示於圖18中以I_8-I_8切斷時之第二片材20之切斷面。

【0089】

第二片材20具備：內表面20a；外表面20b，其成為與該內表面20a相反之側；及側面20c，其將內表面20a與外表面20b連結且形成厚度；且於內表面20a側形成有供作動流體回流之圖案。如下所述，藉由使該第二片材20之內表面20a與上述第一片材10之內表面10a對向並重合而形成密閉空間。

【0090】

此種第二片材20具備本體21及注入部22。本體21係形成供作動流體回流之部位之片狀部位，於本形態中俯視時為角被設為圓弧(所謂之R)之長方形。

注入部22係對藉由第一片材10及第二片材20所形成之密閉空間2(參照圖25)注入作動流體之部位，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邊形之片狀。於本形態中，於第二片材20之注入部22中於內表面20a側形成有注入溝槽22a，且自第二片材20之側面20c連通至本體21之內側(應成為密閉空間2之部位)。

此種第二片材20之厚度及構成之材料可與第一片材10同樣地考慮。但，第一片材10及第二片材20未必為相同之厚度及材料。

【0091】

於本體21之內表面20a側，形成有用以供作動流體回流之構造。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、蒸氣流路溝槽26、及蒸氣流路連通溝槽27。

【0092】

外周接合部23係於本體21之內表面20a側沿著該本體21之外周而設置之面。藉由使該外周接合部23重疊於第一片材10之外周接合部13並接合(擴散接合或硬焊等)，而於第一片材10與第二片材20之間形成密閉空間2，且於此封入有作動流體。

圖18至圖21中以W_8表示之外周接合部23之寬度可與上述第一片材10之本體11之外周接合部13之寬度W_1相同，亦可不同。

【0093】

又，外周接合部23之中，於本體21之四角設置有於厚度方向(z方向)貫通之孔23a。該孔23a係作為與第一片材10之重合時之定位機構而發揮功能。

【0094】

外周液體流路部24為液體流路部，且構成作為作動流體冷凝而液化時通過之第2流路之冷凝液流路3之一部分。

【0095】

外周液體流路部24係於本體21之內表面20a之中，沿著外周接合部23之內側，以沿著密閉空間2之外周形成環狀之方式設置。於本形態中，如根據圖19至圖21可知，第二片材20之外周液體流路部24係與外周接合部23成為同一平面。藉此，將上述第一片材10之複數個液體流路溝槽14a中之至少一部分液體流路溝槽14a之開口封閉而形成冷凝液流路3。關於第一片材10與第二片材20之組合之詳細之態樣將於下文進行說明。

再者，如此，於第二片材20中外周接合部23與外周液體流路部24為同一平面，因此構造上不存在區分兩者之交界線。但是，為了易於理解，於圖17、圖18中利用虛線表示兩者之交界。

【0096】

外周液體流路部24較佳為具備如下構成。

於本形態中，圖18至圖21所示之外周液體流路部24之寬度W_9係以與第一片材10之外周液體流路部14之寬度W_2相同之大小形成。

【0097】

其次，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，且為構成作為第2流路之冷凝液流路3的1個部位。

【0098】

如根據圖17至圖20可知，內側液體流路部25係於本體21之內表面20a之中，設置於外周液體流路部24之環狀之環之內側。本形態之內側液體流路部25係於與本體21之俯視長方形之長邊平行之方向(x方向)上延伸之凸條，且複數個(本形態中為3個)內側液體流路部25於與本體21之俯視長方形之短邊平行之方向(y方向)上以特定之間隔排列。

於本形態中，各內側液體流路部25係以其內表面20a側之表面於與第一片材10之接合前成為平坦面之方式形成。藉此，將上述第一片材10之複數個液體流路溝槽15a中之至少一部分液體流路溝槽15a之開口封閉而形成作為第2流路之冷凝液流路3。

【0099】

另一方面，關於內側液體流路部25之長度方向，具備如下特徵。如圖18中R_{11}、R_{12}、R_{13}所示般，於本形態中分為3個區域來考慮。於本形態

中，區域R_{11}與區域R_{13}係內側液體流路部25之形狀相同，由該區域R_{11}與區域R_{13}所夾著之區域R_{12}係與區域R_{11}、區域R_{13}相比內側液體流路部之形狀不同。

【0100】

此處，圖19、圖20所示之本形態中之內側液體流路部25之寬度W_{10}、寬度W_{11}係以任一者均較第一片材10之內側液體流路部15之寬度W_4大之方式形成。藉此，如下所述，可於蒸氣流路4形成突出部6，能夠使冷凝液之移動順利地進行。

【0101】

此處，如根據圖17至圖20亦可知，以區域R_{12}中之內側液體流路部25之寬度W_{11}與區域R_{11}及區域R_{13}之寬度W_{10}相比變小之方式構成。即，於在內側液體流路部延伸之方向上分為複數個區域時，以1個區域中之內側液體流路部之寬度小於與該1個區域相鄰之兩個區域中之內側液體流路部之寬度之方式構成。

藉此，如下文說明，由於在內側液體流路部25中之寬度較小之區域(區域R_{12})中，和與其相鄰之寬度較寬之區域(區域R_{11}、區域R_{13})相比突出部6之突出量變小，故而作動流體與第二片材之接觸面積、或蒸氣與冷凝液之接觸面積變小，變得難以發生作動流體之冷凝及蒸發。因此，例如於將區域R_{11}設為配置熱源之蒸發部之情形時，可防止蒸氣於區域R_{12}中以冷凝液之形式堵塞蒸氣流路，能夠使蒸氣移動至遠離熱源之區域R_{13}。又，例如於將區域R_{11}設為蒸發部(受熱部，配置熱源之部位)時，能夠防止作動流體於區域R_{12}中蒸發，而於作為蒸發部之區域R_{11}中冷凝液不足。

藉此，能夠實現作動流體之順利之回流，能夠提高熱輸送能力。

【0102】

於本形態中，於內側液體流路部25中將區域R_{11}及區域R_{13}之寬度(W_{10})設為相同，但並不限定於此，區域R_{11}及區域R_{13}中之內側液體流路部之寬度亦可不同。若於本形態中進行說明，則只要使區域R_{11}及區域R_{13}中之內側液體流路部之寬度大於區域R_{12}之內側液體流路部之寬度即可。

【0103】

此處，區域R_{11}、區域R_{12}、區域R_{13}之大小或比率並無特別限定，可適當設定，但可將區域R_{11}及區域R_{13}中之一者設為蒸發部(受熱部、配置作為冷卻對象之熱源之部位)，將區域R_{11}及區域R_{13}中之另一者設為冷卻部，並將其間之區域R_{12}視為輸送部，而將各區域設為適合其之大小。

因此，被設為蒸發部之區域(區域R_{11}及區域R_{13}中之一者)可設為作為冷卻之對象之熱源以上之大小，被設為冷卻部之區域(區域R_{11}及區域R_{13}中之另一者)亦可設為與被設為蒸發部之區域相同之大小。

【0104】

又，於本形態中，表示有於1個區域內，內側液體流路部之寬度為固定之例，但並不限定於此，亦可如圖22所示般為內側液體流路部25之寬度變化而並非固定之形態。於該情形時，只要以如下方式構成即可，即，將1個內側液體流路部25之全長分為3個區域(區域R_{11}、區域R_{12}、區域R_{13})來考慮，針對每個區域算出內側液體流路部之寬度之平均值，並使中央之區域(區域R_{12})中之內側液體流路部之寬度之平均值小於兩端之區域(區域R_{11}、區域R_{13})中之內側液體流路部之寬度之平均值。此處，於分為3個區域來考慮時，可考慮三等分。

【0105】

又，於本形態中，將針對第一片材10所說明之區域R_1之長度設為與針對第二片材20所說明之區域R_{11}之長度相同，同樣地將區域R_2之長度設為與區域R_{12}之長度相同，將區域R_3之長度設為與區域R_{13}之長度相同。據此，能夠將因與上述連通開口部15c之間距相關之差異所產生之效果、和因與內側液體流路部25之寬度相關之差異(突出量)所產生之效果組合並協同地發揮出來，而可獲得更高之效果。

但，並不限定於此，亦可不將區域R_1與區域R_{11}、區域R_2與區域R_{12}、及區域R_3與區域R_{13}建立關聯而是個別地設定。

又，關於與上述連通開口部15c之間距相關之差異之構造、及與內側液體流路部25之寬度(突出量)相關之差異之構造，即便僅為任一者亦可獨立地發揮效果，因此蒸氣腔亦可為僅具備任一構造者。

即，例如亦可為一面使連通開口部15c之間距於全部區域中相同，一面使內側液體流路部之寬度(突出量)根據區域而不同之形態之蒸氣腔，或者亦可為如一面使連通開口部15c之間距根據區域而不同，一面使內側液體流路部之寬度(突出量)於全部區域中相同般之形態之蒸氣腔。

【0106】

又，於本形態中，表示有分為3個區域來考慮之例。其可假定如下情形：如上所述般將配置於兩端之區域中之任一者設為蒸發部(受熱部)，將另一者設為冷卻部。相對於此，亦可如圖23、圖24所示般分為5個區域來考慮。據此，分為區域R_{11}'至區域R_{15}'，且以如下方式構成，即，中央之區域R_{13}'、及兩端之區域R_{11}'、區域R_{15}'中所具備之內側液體流路部之寬度之平均值大於區域R_{11}'與區域R_{13}'之間之區域R_{12}'、區域R_{13}'與區域R_{15}'之間之區域R_{14}'中所具備之內側液體流路部之寬度之平均值。藉此，可如下

所述般針對每個區域改變突出量。此處，作為5個區域，例如可考慮五等分。

於該情形時，假定將中央之區域R_{13}'設為蒸發部(受熱部)並配置成為冷卻對象之熱源，將兩端之區域R_{11}'及區域R_{15}'設為冷卻部。

【0107】

即，於第二片材20中，內側液體流路部之寬度於該內側液體流路部延伸之方向上不同。除此以外，還具備形成為某一區域中之內側液體流路部之寬度小於與該某一區域相鄰之兩個區域中之內側液體流路部之寬度的部位。

【0108】

其次，對蒸氣流路溝槽26進行說明。蒸氣流路溝槽26係供作動流體蒸發而氣化成之蒸氣通過之部位，且構成作為第1流路之蒸氣流路4之一部分。圖18中表示俯視之蒸氣流路溝槽26之形狀，圖19、圖20中表示蒸氣流路溝槽26之截面形狀。

【0109】

如根據該等圖亦可知，蒸氣流路溝槽26係由在本體21之內表面20a之中，形成於為環狀之外周液體流路部24之環之內側之溝槽構成。詳細而言，本形態之蒸氣流路溝槽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，且於與本體21之俯視長方形之長邊平行之方向(x方向)上延伸之溝槽。而且，複數個(本形態中為4個)蒸氣流路溝槽26係於與本體21之俯視長方形之短邊平行之方向(y方向)上排列。因此，第二片材20具備於y方向上形成將外周液體流路部24及內側液體流路部25設為凸起之凸條，並形成將蒸氣流路溝槽26設為凹陷

之凹條，且重複該等凹凸而成之形狀。

此處，由於蒸氣流路溝槽26為溝槽，故而於其截面形狀中，於外表面20b側具備底部，及於與該底部成為對向之相反之內表面20a側具備開口。

【0110】

蒸氣流路溝槽26係於與第一片材10組合時較佳為配置於與該第一片材10之蒸氣流路溝槽16於厚度方向上重疊之位置。藉此，可藉由蒸氣流路溝槽16及蒸氣流路溝槽26形成蒸氣流路4。

【0111】

蒸氣流路溝槽26係鄰接於內側液體流路部25而形成之溝槽，因此其形狀受內側液體流路部25之形狀影響。因此，於本形態中，構成為圖19、圖20所示之任一蒸氣流路溝槽26之寬度W_{12}、寬度W_{13}均小於第一片材10之蒸氣流路溝槽16之寬度W_6。又，亦根據針對內側液體流路部25所說明之區域R_{11}、區域R_{12}、及區域R_{13}，而寬度不同。具體而言，於內側液體流路部25之寬度較窄之區域R_{12}中蒸氣流路溝槽26之寬度W_{13}較寬，於其兩鄰之區域R_{11}、區域R_{13}中寬度W_{12}小於寬度W_{13}。藉此，可形成因下述突出部6之突出量之區域所形成之差異。

另一方面，圖19、圖20中以D_5表示之蒸氣流路溝槽26之深度較佳為300 μm以下，亦可為200 μm以下，亦可為100 μm以下。另一方面，該深度D_5較佳為10 μm以上，亦可為25 μm以上，亦可為50 μm以上。該深度D_5之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，深度D_5之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

又，第一片材10之蒸氣流路溝槽16與第二片材20之蒸氣流路溝槽26之深度可相同，亦可不同。

【0112】

此處，如下文說明，蒸氣流路溝槽26係於與第一片材10組合而形成蒸氣流路4時，較佳為以成為蒸氣流路4之寬度大於高度(厚度方向大小)之扁平形狀之方式構成。因此，以使W_{12}除以D_5所得之值、及使W_{13}除以D_5所得之值表示之縱橫比可設為4.0以上，進而亦可設為8.0以上。

【0113】

於本形態中，蒸氣流路溝槽26之截面形狀為半橢圓形，但亦可為正方形、長方形、梯形等四邊形、三角形、半圓形、底部為半圓形、底部為半橢圓形、或組合其等中之任一者而成之形狀。

【0114】

蒸氣流路連通溝槽27係使複數個蒸氣流路溝槽26連通之溝槽。藉此，可謀求複數個蒸氣流路4之蒸氣之均等化，或者可將蒸氣輸送至更廣之範圍，而高效率地利用多個冷凝液流路3，因此能夠使作動流體之回流更順利。

【0115】

如根據圖18、圖21可知，本形態之蒸氣流路連通溝槽27形成於內側液體流路部25延伸之方向之兩端部及蒸氣流路溝槽26延伸之方向之兩端部與外周液體流路部24之間。又，圖21中表示與蒸氣流路連通溝槽27之連通方向正交之截面。

【0116】

圖18、圖21中以W_{14}表示之蒸氣流路連通溝槽27之寬度並無特別限

定，可與第一片材10之蒸氣流路連通溝槽17之寬度W_7相同，亦可不同。

於將寬度W_{14}與寬度W_7設為不同之大小時，於由蒸氣流路連通溝槽17及蒸氣流路連通溝槽27所形成之流路中形成階差，藉此產生毛細管力，藉由該毛細管力而冷凝液之移動被促進，因此能夠更順利地實現作動流體之回流。

【0117】

寬度W_{14}之大小之範圍可與寬度W_7同樣地考慮。又，關於圖21中以D_6表示之蒸氣流路連通溝槽27之深度之範圍，亦可與第一片材10之蒸氣流路連通溝槽17之深度D_4同樣地考慮。

【0118】

於本形態中，蒸氣流路連通溝槽27之截面形狀為半橢圓形，但並不限定於此，亦可為正方形、長方形、梯形等四邊形、三角形、半圓形、底部為半圓形、底部為半橢圓形、或組合其等中之任一者而成之形狀。

【0119】

其次，對組合第一片材10與第二片材20而製成蒸氣腔1時之構造進行說明。藉由該說明，可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。

圖25中表示沿著圖1中以I_9-I_9表示之y方向將蒸氣腔1於厚度方向上切斷所得之切斷面，圖26中表示沿著圖1中以I_{10}-I_{10}表示之y方向將蒸氣腔1於厚度方向上切斷所得之切斷面。圖25係區域R_1及區域R_{11}、以及區域R_3及區域R_{13}中之切斷面、圖26係區域R_2及區域R_{12}中之切斷面。

該等圖係將第一片材10之圖5所示之圖與第二片材20之圖19及圖20所示之圖組合而表示該部位之蒸氣腔1之切斷面者。

圖27中表示將圖25之一部分放大所得之圖，圖28中表示將圖26之一部分放大所得之圖。

又，圖29中表示沿著圖27中所示之I_{11}-I_{11}箭頭方向觀察之剖視圖，圖30中表示沿著圖28中所示之I_{12}-I_{12}箭頭方向觀察之剖視圖。

又，圖31中表示沿著圖1中以I_{13}-I_{13}表示之x方向於蒸氣腔1之厚度方向上切斷所得之切斷面。該圖係組合第一片材10之圖7所示之圖與第二片材20之圖21所示之圖，而表示該部位之蒸氣腔1之切斷面者。

【0120】

如根據圖1、圖2、及圖25至圖31可知，藉由以第一片材10與第二片材20重疊之方式配置並接合而製成蒸氣腔1。此時，以使第一片材10之內表面10a與第二片材20之內表面20a相對之方式配置，第一片材10之本體11與第二片材之本體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。於本形態中，構成為第一片材10與第二片材20之相對之位置關係係藉由使第一片材10之孔13a與第二片材20之孔23a進行位置對準而變得恰當。

【0121】

於本形態中，藉由第一片材10與第二片材20之積層體，本體11及本體21所具備之各構成如圖25至圖31所示般配置。具體而言，如下所述。

【0122】

以第一片材10之外周接合部13與第二片材20之外周接合部23重疊之方式配置，並藉由擴散接合或硬焊等接合方法將兩者接合。藉此，於第一片材10與第二片材20之間形成有密閉空間2。

【0123】

本形態之蒸氣腔1係於為薄型之情形時其效果尤其大。就該觀點而言，圖1、圖25、圖26中以T_0表示之蒸氣腔1之厚度可設為1 mm以下，亦可設為0.3 mm以下，進而亦可設為0.2 mm以下。藉由設為0.3 mm以下，於設置蒸氣腔1之電子機器中，多數情況下可不進行用以形成配置蒸氣腔之空間之加工地將蒸氣腔設置於電子機器。而且，根據本形態，即便為此種較薄之蒸氣腔，亦能夠實現作動流體之順利之回流。

【0124】

以第一片材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重疊之方式配置。藉此，由外周液體流路部14之液體流路溝槽14a及外周液體流路部24形成作為供為作動流體冷凝而液化成之狀態之冷凝液流動之第2流路的冷凝液流路3。

同樣地，以第一片材10之作為凸條之內側液體流路部15與第二片材20之作為凸條之內側液體流路部25重疊之方式配置。藉此，由內側液體流路部15之液體流路溝槽15a及內側液體流路部25形成作為供冷凝液流動之第2流路之冷凝液流路3。

【0125】

於冷凝液流路3中形成有連通開口部14c、及連通開口部15c(參照圖29、圖39)。藉此，複數個冷凝液流路3連通，可謀求冷凝液之均等化，而高效率地進行冷凝液之移動。又，關於鄰接於蒸氣流路4且將蒸氣流路4與冷凝液流路3連通之連通開口部14c、連通開口部15c，使蒸氣流路4中所產生之冷凝液順利地移動至冷凝液流路3。

【0126】

連通開口部15c具備如下構成。於本形態中，對由內側液體流路部15

及內側液體流路部25所形成之作為第2流路之冷凝液流路3之構造進行說明，但關於由外周液體流路部14及外周液體流路部24所形成之冷凝液流路3，亦可應用相同之構造。

【0127】

此處，於本形態中，以於蒸氣流路延伸之方向上包含在沿著蒸氣流路之方向上排列之複數個連通開口部15c之方式分為複數個區域R_1、區域R_2、區域R_3時，使作為1個區域之區域R_2中之連通開口部15c之間距大於作為與區域R_2相鄰之兩個區域之區域R_1、區域R_3中之連通開口部15c之間距。

於本形態中，如對比圖29與圖30亦可知般，構成為圖30中所示之區域R_2之連通開口部15c之間距P_{R2}大於圖19中所示之區域R_1及區域R_3之連通開口部15c之間距P_{R1}。

即，構成為於連通開口部之間距較長之區域(區域R_2)中之連通開口部，與其兩鄰之區域(區域R_1、區域R_3)之連通開口部之間距相比間距變大。

藉此，由於在連通開口部之間距較長之區域(區域R_2)中，和與其相鄰之區域(區域R_1、區域R_3)相比作動流體與第一片材之接觸面積、或蒸氣與冷凝液之接觸面積變小，故而難以發生作動流體之冷凝及蒸發。因此，例如於將區域R_1設為配置熱源之蒸發部(受熱部)之情形時，蒸氣於區域R_2中不易冷凝，可不受蒸氣流路堵塞等阻礙地使蒸氣移動至遠離熱源之區域R_3。又，例如於將區域R_1設為蒸發部(受熱部，配置熱源之部位)時，能夠防止作動流體於區域R_2中蒸發，而於作為蒸發部之區域R_1中冷凝液不足。

同時，於區域R_2中，由於在冷凝液流路中與相鄰之區域(區域R_1、區

域R_3)相比，毛細管力持續之距離較長，故而能夠促進冷凝液之輸送。

藉由以上，能夠實現作動流體之順利之回流，能夠提高熱輸送能力。

【0128】

於本形態中，於區域R_1及區域R_3中連通開口部之間距(P_{R1})設為相同，但並不限定於此，區域R_1及區域R_3中之連通開口部之間距亦可不同。若於本形態中進行說明，則只要使區域R_1及區域R_3之連通開口部之間距小於區域R_2之連通開口部之間距即可。

【0129】

此處，區域R_1、區域R_2、區域R_3之大小或比率並無特別限定，可適當設定，但較佳為將區域R_1及區域R_3中之一者設為蒸發部(受熱部、配置作為冷卻對象之熱源之部位)，將區域R_1及區域R_3中之另一者設為冷卻部，將其間之區域R_2視為輸送部，並將各區域設為適合其之大小。

因此，被設為蒸發部之區域(區域R_1及區域R_3中之一者)可設為作為冷卻之對象之熱源以上之大小，被設為冷卻部之區域(區域R_1及區域R_3中之另一者)亦可設為與被設為蒸發部之區域相同之大小。

【0130】

又，於本形態中，表示於1個區域內，連通開口部之間距相同之例，但並不限定於此，連通開口部之間距亦可為於1個區域內變化之形態。於該情形時，只要以如下方式構成即可，即，將1個內側液體流路部15之全長分為3個區域來考慮，針對每個區域算出鄰接於蒸氣流路溝槽之連通開口部之間距之平均值，並使中央之區域中之連通開口部之間距之平均值大於兩端之區域中之連通開口部之間距之平均值。此處，於分為3個區域來

考慮時，可考慮三等分。

【0131】

於冷凝液流路3中，圖29、圖30中以L_{R1}、L_{R2}表示之連通開口部15c之長度並無特別限定，可考慮與上述L_1相同之範圍(亦參照圖14、圖15)。藉此，能夠使冷凝液流路3之毛細管力之大小與連通開口部15c之連通功能之平衡變得良好。

就同樣之觀點而言，使L_{R1}除以P_{R1}所得之開口長度比、及使L_{R2}除以P_{R2}所得之開口長度比可設為0.2以上1.0以下。

又，使P_{R2}除以P_{R1}所得之區域間之間距之比率可設為1.3以上2.5以下。

【0132】

於本形態中表示分為3個區域來考慮之例。其可假定如下情形：如上所述般將配置於兩端之區域中之任一者設為蒸發部(受熱部)，將另一者設為冷卻部。相對於此，如圖16所示並進行說明般，亦可分為5個區域來考慮。據此，分為區域R_1'至區域R_5'，且以如下方式構成，即，中央之區域R_3'、及兩端之區域R_1'、區域R_5'中所具備之連通開口部之間距之平均值小於區域R_1'與區域R_3'之間之區域R_2'、及區域R_3'與區域R_5'之間之區域R_4'所具備之連通開口部之間距之平均值。此處，於分為5個區域時，可考慮五等分。

於該情形時，假定將中央之區域R_3'設為蒸發部(受熱部)並配置成為冷卻對象之熱源，將兩端之區域R_1'及區域R_5'設為冷卻部。

【0133】

即，於蒸氣腔1中，複數個連通開口部之間距於蒸氣流路延伸之方向

上不同。除此以外，使某一區域中之連通開口部之間距大於與該某一區域相鄰之兩個區域中之連通開口部之間距。

【0134】

圖29、圖30中以W_{15}表示之冷凝液流路3之寬度可基於圖14、圖15中以W_5表示之溝槽寬度，考慮相同之範圍。又，於本形態中，冷凝液流路3之高度可基於圖13中以D_2表示之溝槽之深度，考慮相同之範圍。藉此，能夠充分地發揮回流所需要之冷凝液流路之毛細管力。

於本形態中，僅於內側液體流路部15側設置有液體流路溝槽15a，但並不限定於此，亦可為於第二片材之內側液體流路部亦設置有液體流路溝槽，並藉由重疊於液體流路溝槽15a而製成冷凝液流路。於該情形時，第一片材之液體流路溝槽之深度與第二片材之液體流路溝槽之深度之合計成為冷凝液流路之高度。

【0135】

就更強力地發揮流路之毛細管力之觀點而言，以使流路寬度除以流路高度所得之值表示之冷凝液流路之截面中之縱橫比(aspect ratio)較佳為大於1.0或小於1.0。其中，就製造之觀點而言，較佳為使流路寬度大於流路高度，使流路寬度除以流路高度所得之值可設為大於1.0且為4.0以下，可設為大於1.3。

【0136】

又，複數個冷凝液流路3中之相鄰之冷凝液流路3之間距可基於圖14、圖15中所示之P_3，考慮相同之範圍。藉此，能夠一面提高冷凝液流路之密度，一面防止於接合時或組裝時變形而流路潰塌。

【0137】

又，形成有冷凝液流路之部位中之第一片材之材料部分之厚度及第二片材之材料部分之厚度(即，於冷凝液流路3之部位，使蒸氣腔之厚度減去高度D_2所得之剩餘部分之第一片材之厚度及第二片材之厚度)中之任一者均較佳為冷凝液流路之高度D_2以上。藉此，能夠相對於冷凝液流路之高度D_2充分地確保第一片材及第二片材之材料厚度，能夠進一步防止因冷凝液流路3所引起之蒸氣腔之破斷(破裂)。

【0138】

如圖32中將冷凝液流路3之部分放大而表示般，壁部15b之寬度S_A(μm)較佳為小於冷凝液流路3之寬度。其原因在於，藉由使壁部15b較大，會使連通開口部15c之寬度變大，又，藉由使鄰接之冷凝液流路3彼此之距離亦變長，會存在作動流體之順利之連通被阻礙之擔憂。

又，壁部15b之寬度S_A較佳為20 μm以上，亦可為30 μm以上，亦可為50 μm以上。又，壁部之寬度S_A(μm)較佳為300 μm以下，可設為200 μm以下，亦可為100 μm以下。藉此，能夠有效活用有限之內部空間，能夠增加蒸氣流路及冷凝液流路之條數。該等寬度S_A之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，寬度S_A之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

【0139】

又，根據壁部15b之寬度S_A(μm)和與其相鄰之冷凝液流路3之橫截面(與流動方向(流路長度方向)正交之方向之截面)之截面面積S_B(μm^2)之關係，亦可將使S_A除以S_B所得之值(S_A/S_B)設為0.005(μm^{-1})以上0.04(μm^{-1})以下之範圍。

【0140】

此處，壁部15b之寬度(S_A)能以如下方式獲得。

於對蒸氣腔進行切斷及研磨等，而顯現出相鄰之2個冷凝液流路之橫截面及其間之壁之後，將該截面使用高倍率之顯微鏡或SEM(scanning electron microscope，掃描式電子顯微鏡)，於50倍至200倍之範圍內放大而表示。然後，自該放大後之截面，提取2個冷凝液流路各自之內周面輪廓。然後，將所提取之2個輪廓間之最窄之部分之距離設為壁之寬度。

另一方面，流路截面係藉由於上述方向上所獲得之輪廓而識別其形狀，將所獲得之輪廓中之寬度方向(y方向)上最大之距離設為流路寬度S_C，將該輪廓中之厚度方向(z方向)上最大之距離設為高度S_D。然後，藉由利用所識別之輪廓所得之冷凝液流路之截面形狀，分別以如下方式獲得流路截面面積S_B。

·流路截面為長方形時之流路截面面積$S_B = S_C \cdot S_D$

·流路截面為三角形時之流路截面面積$S_B = S_C \cdot S_D/2$

·流路截面為半圓時之流路截面面積$S_B = \pi \cdot S_C^2/8$

·流路截面為半橢圓時之流路截面面積$S_B = \pi \cdot S_C \cdot S_D/4$

再者，於流路截面為複雜之形狀之情形時，亦可藉由將流路截面以上述基本之形狀進行細分化並相加，而求出流路截面面積S_B。

【0141】

藉此，即便將蒸氣腔薄型化，亦能確保必需之冷凝液流路，能夠獲得熱輸送性能，並且能夠使壁部15b對於作動流體之冷凍與熔融之反覆進行具有充分之強度，且耐久性亦優異。

【0142】

此處，對當考慮壁部之耐久性時如上所述般規定相對於流路截面面積之壁寬度的理由進行說明。圖33至圖35中表示用於說明之圖。

若著眼於蒸氣腔之z方向(厚度方向)，則於存在於冷凝液流路之厚度方向兩側之材料之厚度相對於冷凝液流路之高度足夠厚之情形時，當「材料之拉伸強度(物性值)」與「壁之截面面積」之乘積小於「因冷凍時之體積膨脹而於z方向上產生之壓力」與「每1個壁部之平面內方向面積(圖35中以淡墨色表示之部位A之面積)」之乘積時，會發生壁之破損。於該情形時，只要僅考慮如圖33中以箭頭Z_1表示般之z方向之力即可。

【0143】

然而，實際上，由於存在作動流體之冷凍及熔解之反覆之過程，以及因形狀並不簡單故而不會於同方向上發生冷凍及熔解，故而產生之壓力並非固定。又，由於構成蒸氣腔之材料被要求導熱較高，故而可應用相對柔軟之材料，於冷凍及熔解之反覆之過程中緩慢地發生塑性變形。

疊加如上所述之各種要素，而結果為壁部於厚度方向上延伸，並且如圖33中以箭頭y_1表示般受到如於變細之方向上被壓縮般之力，若誇張地描繪，則伴有如圖34般之形狀之變化。

由於此種情況，故而於考慮壁之耐久性時，必須考慮高度與寬度方向之兩者而就流路截面整體進行考慮，而並非僅考慮冷凝液流路之高度，因此如上所述般規定。

【0144】

又，尤其是於圖35中以B_1表示之連通開口部15c及連通開口部15c與冷凝液流路3連通之部位中，如上所述般藉由冷凝液之分配等，就熱輸送之觀點而言具有優點。但是，另一方面，於蒸氣腔之非作動時，冷凝液容

易蓄積於此，於因冷凍而作動流體膨脹時，成為如將第一片材與第二片材分離般之力較大地施加之部位。

【0145】

藉由滿足上述條件，而具有即便反覆施加如以上所說明般之力，壁部15b亦不易破壞之構造。

【0146】

於圖36至圖38中，表示對變化例進行說明之圖。

【0147】

圖36係以於壁部15b之長度方向(冷凝液流路3之長度方向)上，使設置於相鄰之壁部15b之連通開口部15c之位置不同之方式配置之例。

根據此種連通開口部15c，於自在冷凝液流路3中流動之作動流體觀察時，不會於兩側之壁同時出現連通開口部15c，即便出現連通開口部15亦於單側存在壁部15b，因此於冷凝液流路3之長度方向上能夠連續地獲得毛細管力。藉此，可促進冷凝液之移動，能夠實現作動流體之更順利之回流。

另一方面，於該形態中，於如圖36中以B_2表示般之連通開口部15c之周邊，與圖35之例相比毛細管力變強，因此於蒸氣腔之非作動時冷凝液蓄積之量變多。於是，若於該狀態下發生冷凝液之冷凍而體積增大，則變為以更強之力使力作用於將第一片材與第二片材分離之方向，而作用於破壞壁部15b之方向。然而，藉由具備上述構造，而成為具有即便冷凝液之冷凍與熔融反覆進行而反覆施加如上所述之力，壁部15b亦不會破壞之構造者。

即，即便於薄型之蒸氣腔中應用進一步提高熱輸送能力之構造，亦

成為耐久性亦優異者。

【0148】

圖37係表示如下例之圖，即，於壁部15b之長度方向(冷凝液流路3之長度方向)上，仿照圖9至圖11中所說明之例，於形成連通開口部15c之端部，壁部15b之寬度變為最小。

根據此種連通開口部15c，可抑制通過連通開口部15c時之流動阻力，因此作動流體之向相鄰之冷凝液流路3之移動容易進行，藉此，可促進冷凝液之移動，而能夠實現作動流體之更順利之回流。

另一方面，於該形態中，若蓄積於連通開口部15c之周邊之冷凝液冷凍而體積變大，而於將第一片材與第二片材分離之方向上作用力，則應力集中於如圖37中以B_3表示般之壁部15b之變細之端部而變為容易被破壞之狀態。

然而，藉由具備如上所述之構造，而成為具有即便冷凝液之冷凍與熔融反覆進行而反覆施加如上所述之力，壁部15b亦不會破壞之構造者。

即，即便於薄型之蒸氣腔中應用進一步提高熱輸送能力之構造，亦成為耐久性亦優異者。

【0149】

針對因該冷凝液之冷凍與熔融之反覆進行所產生之蒸氣腔之破斷，進行具體之試驗。詳細而言，如下所述。

【0150】

作為用以進行試驗例1之蒸氣腔，準備以下規格者。基本之構造係仿照圖1所示之蒸氣腔10者，但更詳細而言，如下所述。

·第一片材及第二片材之材質：無氧銅

·蒸氣流路溝槽：寬度(y方向)1 mm，高度(z方向)100 μm，長度(x方向)65 mm，條數6條

·內側液體流路部：與蒸氣流路交替地配置

·冷凝液流路：寬度(y方向)100 μm，高度(z方向)50 μm，長度(x方向)65 mm，條數8條

·壁部：寬度(y方向)10 μm，形狀係與圖10相同

·連通開口部：間距500 μm，長度100 μm

·S_A/S_B：0.0025

·作動流體：水，填充率為內部體積之30%

【0151】

又，作為試驗例2之蒸氣腔，製作相對於試驗例1之規格之蒸氣腔，將壁部之寬度設為20 μm，且將S_A/S_B設為0.0051之規格之蒸氣腔。

【0152】

試驗例1及試驗例2之蒸氣腔係以如下方式製造。

對於厚度為150 μm且具有第一片材10及第二片材20之外周形狀之金屬片材，藉由半蝕刻而形成液體流路溝槽、蒸氣流路溝槽、及蒸氣流路連通溝槽。所謂半蝕刻係藉由蝕刻進行利用蝕刻之材料之去除至厚度方向之中途為止，而並非貫通厚度方向，從而形成溝槽或凹處。

繼而，以使第一片材及第二片材之內表面彼此相對之方式重疊並藉由電阻熔接進行暫時接合。然後，於暫時接合後進行擴散接合，而永久性地將第一片材與第二片材接合。擴散接合係藉由將第一片材及第二片材加熱至810℃，並使其等負載2 MPa之壓力而進行。

於接合之後，自所形成之注入流路進行抽真空，將密閉空間減壓後

自注入流路注入作動流體而將作動流體加入至密閉空間。然後，於將注入部敛合之後進行TEG熔接而將注入流路封閉。

【0153】

對以如上方式獲得之蒸氣腔，如下所述般進行溫度循環試驗。依據JIS標準C 60068-2-14：2011(IEC 60068-2-14：2009)，低溫為-40℃，高溫為85℃，暴露時間為30分鐘，並將循環數設為100次，針對將蒸氣腔水平放置之情形及鉛直放置之情形之各者進行試驗。

【0154】

其結果，試驗例2之蒸氣腔未發生破斷，但試驗例1之蒸氣腔發生了破斷。

【0155】

以上所說明之寬度S_A、截面面積S_B、及其等之關係係與作為本形態之蒸氣腔所具備之另一形態之根據區域而使連通開口部之間距不同之構造、及根據區域而使突出量不同之構造無關而獨立地發揮效果。

因此，例如，對於連通開口部之間距於全部區域相同並且關於突出量根據區域而不同之形態之蒸氣腔、如連通開口部之間距根據區域而不同並且關於突出量於全部區域相同般之形態之蒸氣腔、以及連通開口部之間距及突出量之任一者均於全部區域相同之蒸氣腔中之任一者，上述寬度S_A、截面面積S_B、及其等之關係均發揮效果。關於以下之另一形態，亦同樣。

【0156】

圖38係表示於冷凝液流路3之流路面(壁部15b之表面)形成有微小之內表面溝槽3a之例之圖。

根據此種冷凝液流路3，冷凝液進入至微小之內表面溝槽3a，受到較強之毛細管力，因此冷凝液容易移動，可促進冷凝液之移動，能夠實現作動流體之更順利之回流。

但是，另一方面，於蒸氣腔之非作動時，由於較強之毛細管力，而冷凝液容易蓄積於微小之內表面溝槽3a，然後若該冷凝液冷凍而體積變大，則成為將內表面溝槽3a擴展而欲將其破壞之力。

然而，藉由具備如上所述之構造，而成為具有即便冷凝液之冷凍與熔融反覆進行而反覆施加力，壁部15b亦不會破壞之構造者。

即，即便於薄型之蒸氣腔中應用進一步提高熱輸送能力之構造，亦成為耐久性亦優異者。

【0157】

該內表面溝槽3a之截面形狀、截面面積並無特別限定，只要為設置於冷凝液流路3之內表面之溝槽即可。但，內表面溝槽較佳為其長度方向包含與冷凝液流路3延伸之方向平行之方向分量，且至少較該內表面溝槽3a之開口寬度δ之2倍更長地延伸。藉此，作為提高毛細管力之溝槽而發揮更顯著之效果。

內表面溝槽3a之開口寬度δ可設為未達10 μm。藉此，能夠確保較高之毛細管力。又，內表面溝槽之深度γ可設為未達10 μm。

【0158】

以使第一片材10之蒸氣流路溝槽16之開口與第二片材20之蒸氣流路溝槽26之開口相對之方式重疊而形成流路，其成為作為供蒸氣流動之第1流路之蒸氣流路4。

此處，作為第1流路之蒸氣流路與作為第2流路之冷凝液流路處於如

下關係。即，於將相鄰之2個第1流路之平均流路截面面積設為A_g，將配置於該相鄰之2個第1流路之間之複數個第2流路之平均流路截面面積設為A_l時，第2流路與第1流路處於A_l為A_g之0.5倍以下之關係，較佳為0.25倍以下。該關係只要於蒸氣腔全體中之至少一部分滿足即可，進而較佳為於全部蒸氣腔中滿足該關係。

【0159】

如根據圖25至圖28可知，根據第一片材10之內側液體流路部15之寬度、蒸氣流路溝槽16之寬度、及第二片材20之內側液體流路部25之寬度、蒸氣流路溝槽26之寬度之上述關係，於蒸氣流路4中，於流路橫截面(與流路延伸之方向正交之方向之流路截面)中，形成作為階差之突出部6。藉此，能夠提高毛細管力而使冷凝液順利地移動至冷凝液流路3。

【0160】

突出部6係形成於與蒸氣流路4之交界面之部位，構成向蒸氣流路4側突出之部位。即，突出部係於冷凝液流路3及蒸氣流路4排列之方向(y方向，寬度方向)上向蒸氣流路側突出之部位，且具備自蒸氣流路之寬度最窄之部位之前端即頂部朝向蒸氣流路之寬度最寬之部位延伸之面即突出面。而且，突出面係以於冷凝液流路之方向上延伸，且連結於壁部或包含壁部之方式構成。具體而言，於本形態中，突出部6係蒸氣流路之寬度最窄之部位之前端為頂部6a，突出面6b於y方向上延伸，且於蒸氣流路之寬度變得最寬之突出面6b之端部連結於壁部15b。

而且，突出部之大小例如如圖27中以W_{R12}表示般為突出面6b之寬度方向大小。

【0161】

此處，如根據圖25與圖26之對比、及圖27與圖28之對比亦可知，以圖28中以W_{R12}表示之區域R_{12}中之蒸氣流路4之突出部6之大小(突出量)與圖27中以W_{R11}表示之區域R_{11}、及區域R_{13}之突出部6之大小(突出量)相比變小之方式構成。即，於在蒸氣流路4延伸之方向上分為複數個區域時，以1個區域中之突出部之突出量變得小於與該1個區域相鄰之兩個區域中之突出部之突出量的方式構成。

藉此，於突出部6之突出量較小之區域(R_{12})中，由於和與其相鄰之突出量較大之區域(區域R_{11}、區域R_{13})相比，突出部6之突出量變小，故而作動流體與第二片材之接觸面積、或蒸氣與冷凝液之接觸面積變小，而變得難以發生作動流體之冷凝及蒸發。因此，例如於將區域R_{11}設為配置熱源之蒸發部(受熱部)之情形時，可防止於與區域R_{11}鄰接之區域R_{12}中蒸氣冷凝而堵塞流路，能夠使蒸氣移動至遠離熱源之區域R_{13}。又，例如於將區域R_{11}設為蒸發部(受熱部，配置熱源之部位)時，能夠防止作動流體於區域R_{12}中蒸發，而作為蒸發部之區域R_{11}中冷凝液不足。

藉由以上，能夠實現作動流體之順利之回流，能夠提高熱輸送能力。

【0162】

於本形態中，將區域R_{11}及區域R_{13}中之突出部6之突出量設為相同，但並不限定於此，區域R_{11}及區域R_{13}中之突出部6之突出量亦可不同。若於本形態中進行說明，則只要使區域R_{11}及區域R_{13}中之突出部6之突出量大於區域R_{12}中之突出部6之突出量即可。

【0163】

此處，區域R_{11}、區域R_{12}、區域R_{13}之大小或比率並無特別限定，可

適當設定，但較佳為將區域R_{11}及區域R_{13}中之一者設為蒸發部(受熱部，配置作為冷卻對象之熱源之部位)，將區域R_{11}及區域R_{13}中之另一者設為冷卻部，將其間之區域R_{12}視為輸送部，並將各區域設為適合其之大小。

因此，被設為蒸發部之區域(區域R_{11}及區域R_{13}中之一者)可設為作為冷卻之對象之熱源以上之大小，被設為冷卻部之區域(區域R_{11}及區域R_{13}中之另一者)亦可設為與被設為蒸發部之區域相同之大小。

【0164】

又，於本形態中表示於1個區域內突出部之突出量固定之例，但並不限定於此，亦可為突出部之突出量變化而非固定之形態。於該情形時，只要以如下方式構成即可，即，將1個蒸氣流路之全長分為3個區域來考慮，針對每個區域算出突出量之平均值，且使中央之區域之突出量之平均值小於兩端之區域之突出量之平均值。此處，於分為3個區域來考慮時，可考慮三等分。

【0165】

於本形態中表示分為3個區域來考慮之例。其可假定如下情形：如上所述般將配置於兩端之區域中之任一者設為蒸發部(受熱部)，將另一者設為冷卻部。相對於此，如圖23、圖24中所示而進行說明般，亦可分為5個區域來考慮。據此，分為區域R_{11}'～區域R_{15}'，且以如下方式構成，即，中央之區域R_{13}'、及兩端之區域R_{11}'、區域R_{15}'中所具備之突出量之平均值大於區域R_{11}'與區域R_{13}'之間之區域R_{12}'及區域R_{13}'與區域R_{15}'之間之區域R_{14}'中所具備之突出量之平均值。此處，於分為5個區域來考慮時，可考慮五等分。

於該情形時，假定將中央之區域R_{13}'設為蒸發部(受熱部)並配置成為

冷卻對象之熱源，將兩端之區域R_{11}'及區域R_{15}'設為冷卻部。

【0166】

即，於蒸氣腔1中，突出量於蒸氣流路延伸之方向上不同。除此以外，某一區域中之突出量之平均值較與該某一區域相鄰之兩個區域中之突出量之平均值大地形成。

【0167】

又，於本形態中，將關於冷凝液流路3所說明之區域R_1之長度設為與針對蒸氣流路4所說明之區域R_{11}之長度相同，同樣地將區域R_2之長度設為與區域R_{12}之長度相同，將區域R_3之長度設為與區域R_{13}之長度相同。據此，能夠將因與上述連通開口部15c相關之由區域造成之差異所產生之效果、和因與突出部6之突出量相關之由區域造成之差異所產生之效果組合並協同地發揮出來，而可獲得更高之效果。

但，並不限定於此，亦可不將區域R_1與區域R_{11}、區域R_2與區域R_{12}、及區域R_3與區域R_{13}建立關聯而是個別地設定。

又，關於與上述連通開口部15c相關之由區域造成之構造之差異、及與突出部6之突出量相關之由區域造成之構造之差異，即便為僅應用任一個構造之差異者，亦能夠獨立地發揮效果，因此蒸氣腔亦可為僅具備任一個構造者。

即，例如可為連通開口部15c之間距於全部區域相同並且關於突出量根據區域而如上所述般不同之形態之蒸氣腔，或者亦可為如連通開口部15c之間距如上所述般根據區域而不同並且關於突出量於全部區域中相同般之形態之蒸氣腔。關於以下之另一形態亦相同。

【0168】

蒸氣流路4之寬度成為基於蒸氣流路溝槽16、蒸氣流路溝槽26者，但於最寬之部分可與針對W_6(參照圖4)所說明之範圍同樣地考慮。

又，蒸氣流路4之高度成為基於蒸氣流路溝槽16與蒸氣流路溝槽26之合計者，且可與將D_3(參照圖5)與D_5(參照圖19、圖20)合計所得之範圍同樣地考慮。

【0169】

又，突出部6之突出量W_{R11}、突出量W_{R12}之大小可設為30 μm以上100 μm以下之範圍。又，相鄰之區域間之突出量之差($W_{R11}-W_{R12}$)可設為20 μm以上50 μm以下之範圍。

【0170】

蒸氣流路4可伴隨蒸氣腔1之薄型化，而將其截面形狀設為扁平形狀。藉此，即便進行薄型化，亦能夠確保流路內之表面積，能夠將熱輸送能力維持於較高之水準。更具體而言，於蒸氣流路4之橫截面中，以使最寬之部分之寬度除以高度所得之值表示之比可設為2.0以上，亦可為4.0以上。

【0171】

於本形態中，蒸氣流路4之截面形狀係以橢圓形為基準形成有利用突出部所產生之階差之形狀，但並不限定於此，亦可為以正方形、長方形、梯形等四邊形、三角形、半圓形、底部為半圓形、底部為半橢圓形之形狀及組合其等而成之形狀為基準者。

【0172】

如根據圖31可知，以第一片材10之蒸氣流路連通溝槽17之開口與第二片材20之蒸氣流路連通溝槽27之開口相對之方式重疊而形成流路，藉

此蒸氣流路4成為連通之流路。藉由該流路而所有蒸氣流路連通。

【0173】

另一方面，關於注入部12、注入部22，亦如圖1所示般，以使其內表面10a、內表面20a彼此相對之方式重疊，第二片材20之注入溝槽22a之與底部為相反側之開口藉由第一片材10之注入部12之內表面10a而堵塞，而形成將外部與本體11、本體21間之密閉空間2(冷凝液流路3及蒸氣流路4)連通之注入流路5。

但，於自注入流路5將作動流體注入至密閉空間2之後，注入流路5被封閉，因此於最終之形態之蒸氣腔1中，外部與密閉空間2未連通。

【0174】

於蒸氣腔1之密閉空間2中，封入有作動流體。作動流體之種類並無特別限定，但可使用純水、乙醇、甲醇、丙酮等通常之蒸氣腔中所使用之作動流體。

【0175】

如上所述之蒸氣腔例如能以如下方式製作。

對於具有第一片材10及第二片材20之外周形狀之金屬片材，藉由半蝕刻而形成液體流路溝槽14a、液體流路溝槽15a、蒸氣流路溝槽16、蒸氣流路溝槽26、及蒸氣流路連通溝槽17、蒸氣流路連通溝槽27。此處，所謂半蝕刻係藉由蝕刻進行利用蝕刻作材料之去除至厚度方向之中途為止，而並非貫通厚度方向，從而形成溝槽或凹處。

繼而，以使第一片材10及第二片材20之內表面10a、內表面20a相對之方式重疊，使用作為定位機構之孔13a、孔23a進行定位，並進行暫時接合。暫時接合之方法並無特別限定，可列舉電阻熔接、超音波熔接、及利

用接著劑所進行之接著等。

然後，於暫時接合後，進行擴散接合，而永久地將第一片材10與第二片材20接合。再者，亦可藉由硬焊進行接合以代替擴散接合。

【0176】

於接合之後，自所形成之注入流路5進行抽真空，而將密閉空間2減壓。其後，對經減壓之密閉空間2自注入流路5注入作動流體，而作動流體被加入至密閉空間2。然後，對注入部12、注入部22，利用藉由雷射所進行之熔融、或進行敛合而將注入流路5封閉。藉此，作動流體被穩定地保持於密閉空間2之內側。

【0177】

圖39、圖40中表示變化例之蒸氣腔之切斷面之一部分。圖39係相當於圖27之圖，圖40係相當於圖28之圖。

於圖39、圖40所示之蒸氣腔中，突出部7係由第一片材10之內側液體流路部15形成。該突出部7亦為形成於與蒸氣流路4之交界面之部位，且構成向蒸氣流路4側突出之部位。具體而言，於本形態中，突出部7之蒸氣流路之寬度最窄之部位之前端為頂部7a，且突出面7b於y方向上延伸。於該形態中於突出面7b中包含壁部15b。

即便為該突出部7，亦可與上述蒸氣腔1同樣地發揮作用。

【0178】

其次，對蒸氣腔1之作用進行說明。圖41中模式性地表示於作為電子機器之一形態之攜帶型終端40之內側配置有蒸氣腔1之狀態。此處，由於蒸氣腔1配置於攜帶型終端40之殼體41之內側，故而以虛線表示。此種攜帶型終端40係具備將各種電子零件內包之殼體41及以可通過殼體41之開

口部使外部看到圖像之方式露出之顯示器單元42而構成。而且，作為該等電子零件中之一個，應藉由蒸氣腔1來冷卻之電子零件30配置於殼體41內。

【0179】

蒸氣腔1設置於攜帶型終端等之殼體內，且安裝於作為CPU等應冷卻之對象物之電子零件30。電子零件30係直接、或經由導熱性較高之黏著劑、片材、膠帶等而安裝於蒸氣腔1之外表面10b或外表面20b。電子零件30安裝於外表面10b、外表面20b中之哪個位置並無特別限定，可根據於攜帶型終端等中與其他構件之配置之關係而適當設定。

【0180】

於圖42至圖45中，表示電子零件30與蒸氣腔1之位置關係之具體例。於本形態中，均如圖1中以虛線表示般，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y方向中央。藉此，可於y方向一側與另一側設為對稱形狀，就製造及作動流體之回流之觀點而言具有優點。

又，由於電子零件30成為死角而為看不見之位置，故而以虛線表示。

【0181】

圖42、圖43之例係於將區域設為3個(R_1至R_3，R_{11}至R_{13})時，於成為其一側之端部之區域R_1、區域R_{11}之位置配置有電子零件30之例。圖42表示與第一片材10之關係，圖43表示與第二片材20之關係。

於該情形時，電子零件30能以於俯視時其全部重疊於區域R_1、區域R_{11}之內側之方式取大小及配置，亦可使圖42中以R_a表示之自電子零件30

之中心位置至區域R_1與區域R_2之交界為止之距離大於電子零件30之x方向長度。藉此，能夠將區域R_1、區域R_{11}高效率地用作蒸發部。

而且，區域R_3、及區域R_{13}之x方向長度較佳為與區域R_1及區域R_{11}之x方向長度相同。藉此，相對於蒸氣腔1之中心，內側之構造於x方向之一側與另一側成為對稱形狀，因此於第一片材10與第二片材20之接合時或向電子零件之搭載時之壓力平衡變得良好。又，亦可將區域R_1至區域R_3及區域R_{11}至區域R_{13}之x方向長度設為全部相同。

【0182】

圖44、圖45之例係於將區域設為5個(R_1'至R_5'，R_{11}'至R_{15}')時，於成為其中央之區域R_3'、區域R_{13}'之位置配置有電子零件30之例。圖44表示與第一片材10之關係，圖45表示與第二片材20之關係。

於該情形時，電子零件30可設為以於俯視時其全部重疊於區域R_3'、區域R_{13}'之內側之方式取大小及配置，亦可將區域R_3'、區域R_{13}'之x方向大小設為電子零件30之x方向大小之2倍以上。藉此，一面於作為熱源之電子零件30之附近促進作動流體之蒸發，一面於鄰接之區域R_2'、區域R_{12}'、區域R_4'、區域R_{14}'中使蒸發及冷凝不易發生。

又，此時，亦可使區域R_3'、區域R_{13}'之x方向中央位置與電子零件30之x方向中央位置一致。藉此，由於相對於蒸氣腔1之中心，內側之構造於x方向之一側與另一側成為對稱形狀，故而於第一片材10與第二片材20之接合時或向電子零件之搭載時之壓力平衡變得良好。因此，區域R_2'、R_{12}'與區域R_4'、R_{14}'之x方向大小可設為相同，區域R_1'、R_{11}'與區域R_5'、R_{15}'之x方向大小可設為相同。再者，亦可將全部區域之大小設為相同。

又，此處，作為第二片材20，以圖23所示之形態例進行了說明，但

即便為圖24所示之形態例，亦可同樣地考慮。

【0183】

圖46中表示對作動流體之流動進行說明之圖。為了便於說明，於該圖中省略第二片材20，以使第一片材10之內表面10a可見之方式表示。

【0184】

若電子零件30發熱，則該熱藉由熱傳導而於第一片材10內傳遞，存在於密閉空間2內之接近電子零件30之位置之冷凝液接收熱。接收到該熱之冷凝液吸收而蒸發從而氣化。藉此，電子零件30被冷卻。

【0185】

經氣化之作動流體變為蒸氣而如圖46中以實線之直線箭頭表示般於蒸氣流路4內流動而移動。該流動係以通過區域R_2、及/或區域R_{12}而到達至區域R_3及/或區域R_{13}之方式於自電子零件30離開之方向上產生，因此蒸氣朝遠離電子零件30之方向移動。

蒸氣流路4內之蒸氣係自作為熱源之電子零件30離開，移動至溫度相對較低之蒸氣腔1之外周部，且於該移動時一面依序被第一片材10及第二片材20奪取熱，一面冷卻。自蒸氣奪取熱之第一片材10及第二片材20將熱傳遞至接觸於其外表面10b、外表面20b之攜帶型終端裝置之殼體等，最終將熱釋放至外部大氣中。

【0186】

一面於蒸氣流路4中移動，一面被奪取熱之作動流體冷凝而液化。該冷凝液附著於蒸氣流路4之壁面。另一方面，由於在蒸氣流路4中蒸氣連續地流動，故而冷凝液以被蒸氣壓入之方式，自連通開口部等移動至冷凝液流路3。由於本形態之冷凝液流路3具備連通開口部14c、連通開口部

15c，故而冷凝液通過該連通開口部14c、連通開口部15c而被分配至複數個冷凝液流路3。

【0187】

進入至冷凝液流路3之冷凝液藉由因冷凝液流路所產生之毛細管現象、及來自蒸氣之推壓，而如圖46中以虛線之直線箭頭表示般，以接近作為熱源之電子零件30之方式移動。然後，再次藉由來自作為熱源之電子零件30之熱而氣化，並反覆上述內容。

【0188】

如上所述，根據蒸氣腔1，於冷凝液流路中藉由較高之毛細管力而冷凝液之回流變得良好，能夠提高熱輸送量。

又，根據蒸氣腔1，如本例般將熱源配置於區域R_1及/或區域R_{11}、即連通開口部之間距較鄰接之區域小之區域、及/或蒸氣流路之突出部之突出量較鄰接之區域大之區域而設為蒸發部，藉此自該蒸發部流出之蒸氣繼而到達至不易發生冷凝之區域(區域R_2及/或區域R_{12})，因此可防止冷凝液將蒸氣流路堵塞而可使蒸氣移動。然後，移動之蒸氣到達至遠離熱源之區域R_3及/或區域R_{13}，於該區域中變為連通開口部之間距較鄰接之區域小之區域、及/或蒸氣流路之突出部之突出量較鄰接之區域大之區域，因此容易使蒸氣冷凝，作為冷凝部以較高之性能發揮功能。藉此，作動流體順利地回流而能夠發揮較高之熱輸送能力。

【0189】

至此，對由第一片材及第二片材之2個片材構成之蒸氣腔進行了說明。然而，本發明並不限定於此，即便為由3個以上之片材構成之蒸氣腔亦可同樣地考慮。以下，作為其1個形態，以包含3個片材之蒸氣腔為例進

行說明。

【0190】

圖47中表示包含3個片材之蒸氣腔101之外觀立體圖，圖48中表示蒸氣腔101之分解立體圖。

【0191】

如根據圖47、圖48可知，本形態之蒸氣腔101具有第一片材110、第二片材120及第三片材130。而且，藉由與上述同樣地將該等片材重疊並進行接合(擴散接合、硬焊等)，而成為於第一片材110與第二片材120之間形成有基於第三片材130之形狀之中空部之蒸氣腔用片材。然後，藉由將作動流體封入至中空部而設為密閉空間102，從而成為蒸氣腔101。

構成第一片材110、第二片材120、及第三片材130之材料可與上述第一片材10同樣地考慮。

【0192】

於本形態中，第一片材110係其正面及背面(厚度方向之一側及另一側之面，內表面110a及外表面110b)為平坦之整體為片狀之構件。第一片材110係正反均由平坦之面構成，具備平坦之內表面110a、成為與該內表面110a相反之側之平坦之外表面110b、及遍及內表面110a及外表面110b地形成厚度之端面110c。

【0193】

又，第一片材110具備本體111及注入部112。

本體111係形成中空部及密閉空間之片狀部位，於本形態中俯視時為角被設為圓弧(所謂之R)之長方形。

但，第一片材110之本體111除了如本形態般為四邊形以外，可設為

作為蒸氣腔每次需要之形狀。例如亦可為圓形、橢圓形、三角形、其他多邊形、以及作為具有彎曲部之形狀之例如L字型、T字型、曲拐型、U字型等。又，亦可設為組合其等中之至少2個而成之形狀。

【0194】

注入部112係對所形成之中空部注入作動流體之部位，於本形態中為自俯視長方形之本體111之一邊突出之俯視四邊形之片狀。

【0195】

此種第一片材110之厚度並無特別限定，但較佳為1.0 mm以下，亦可為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，亦可為0.05 mm以上，亦可為0.1 mm以上。該厚度之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，該厚度之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

藉此，能夠使可作為薄型之蒸氣腔而應用之場所變多。

【0196】

第一片材110可為單層，亦可積層複數個片材而成。例如亦可使用積層強度不同之複數個層而成之片材(包層材)。

【0197】

於本形態中，第二片材120亦為其正反為平坦之整體為片狀之構件。第二片材120係正反均由平坦之面構成，且具備平坦之內表面120a、成為與該內表面120a相反之側之平坦之外表面120b、及遍及內表面120a及外表面120b而形成厚度之端面120c。

又，第二片材120亦與第一片材110同樣地具備本體121及注入部

122。

此外，第二片材120可與第一片材110同樣地考慮。但，第二片材120之厚度或材質無需與第一片材110相同，亦可構成為不同。

【0198】

第二片材120亦既可為單層，亦可積層複數個片材而成。例如亦可使用積層強度不同之複數個層而成之片材(包層材)。

【0199】

於本形態中，第三片材130係夾於且重疊於第一片材110之內表面110a與第二片材120之內表面120a之間的片材，且具備用於供作動流體移動之密閉空間102之構造。

圖49、圖50中表示俯視第三片材130時之圖(自z方向觀察時之圖)。圖49係重疊於第一片材110之面之圖，圖50係重疊於第二片材120之面之圖。

又，圖51中表示沿著圖49中以I_{101}-I_{101}表示之線之切斷面，圖52中表示沿著圖49中以I_{102}-I_{102}表示之線之切斷面。

【0200】

再者，第三片材130亦既可為單層，亦可積層複數個片材而成。於積層複數個片材而成之情形時，可於積層複數個片材之後形成為以下之形態，亦可藉由於對複數個片材個別地進行加工之後使其等重合而形成以下之形態。

【0201】

於本形態中，第三片材130具備：第一面130a，其重疊於第一片材110之內表面110a；第二面130b，其重疊於第二片材120之內表面120a；

及端面130c，其遍及第一面130a及第二面120b而形成厚度。因此，圖49中呈現第一面130a，圖50中呈現第二面130b。

【0202】

又，第三片材130具備本體131及注入部132。

本體131係形成蒸氣腔用片材中之中空部、及蒸氣腔101中之密閉空間之片狀部位，於本形態中俯視時為角被設為圓弧(所謂之R)之長方形。

但，本體131除了如本形態般為四邊形以外，可設為作為蒸氣腔所需要之形狀。例如亦可為圓形、橢圓形、三角形、其他多邊形、以及作為具有彎曲部之形狀之例如L字型、T字型、曲拐型、U字型等。又，亦可設為組合其等中之至少2個而成之形狀。

【0203】

再者，於本形態中，第一片材110、第二片材120、及第三片材130之外形之形狀相同。

【0204】

注入部132係對所形成之中空部注入作動流體之部位，於本形態中為自俯視長方形之本體131之一邊突出之俯視四邊形之片狀。而且，於注入部132中於第二面130b側設置有自端面130c連通至本體32之溝槽132a。

【0205】

第三片材130之厚度或材質可與第一片材110同樣地考慮。但，第三片材130之厚度或材質無需與第一片材110相同，亦可構成為不同。

【0206】

於本體131中，形成有用以供作動流體回流之構造。具體而言，於本體131中，具備外周接合部133、外周液體流路部134、內側液體流路部

138、蒸氣流路溝槽142、及蒸氣流路連通溝槽144。

【0207】

本形態之蒸氣腔101具備：蒸氣流路104，其為第1流路，且供作動流體之蒸氣通過；及冷凝液流路103，其為第2流路，且供作動流體冷凝而液化成之冷凝液通過。而且，第三片材130之蒸氣流路溝槽142形成蒸氣流路104，外周液體流路部134所具備之液體流路溝槽135、及內側液體流路部138所具備之液體流路溝槽139形成冷凝液流路103。

【0208】

外周接合部133係沿著本體131之外周設置之部位，且具備設置於本體131之第一面130a之外周接合面133a及設置於第二面30b之外周接合面133b。使外周接合面133a重疊於第一片材110之內表面110a之外周部，外周接合面133b重疊於第二片材120之1內表面20a之外周部，且分別進行接合(擴散接合、硬焊等)。藉此，於第一片材110與第二片材120之間形成基於第三片材130之形狀之中空部而成為蒸氣腔用片材。然後，藉由將作動流體封入至該中空部，而形成密閉空間102，從而變為蒸氣腔101。

【0209】

圖49至圖52中以W_{101}表示之外周接合部133(外周接合面133a及外周接合面133b)之寬度(與外周接合部133延伸之方向正交之方向之大小)可與上述第一片材10之外周接合部13之寬度W_1同樣地考慮。

【0210】

外周液體流路部134係作為液體流路部而發揮功能，且為構成作動流體冷凝而液化時通過之作為第2流路之冷凝液流路103之一部分之部位。於圖53中將圖51中之以箭頭I_{103}表示之部分放大而表示。又，圖54中表示

自圖53中以箭頭I_{104}表示之方向觀察時之俯視外周液體流路部134(自z方向觀察)所得之放大圖。即，圖54表示自第1面130a之側觀察時之外周液體流路部134之一部分。

【0211】

此處，外周液體流路部134係於第一面130a側具備液體流路溝槽135、壁部135a、連通開口部135b，其形態可與上述外周液體流路部14之液體流路溝槽14a、壁部14b、及連通開口部14c之形態同樣地考慮，且其說明亦恰當。

另一方面，於本形態中，外周液體流路部134之第二面130b側被設為平坦面。

【0212】

此處，由於液體流路溝槽135為溝槽，故而於其截面形狀中，具有底部，且與該底部相對之相反側開口。藉由第一片材110重疊於第三片材130，而該開口被堵塞而成為冷凝液流路103。

【0213】

又，於本形態中，如圖51所示，於外周液體流路部134設置有突出部137。突出部137係形成於與蒸氣流路溝槽142之交界面之部位，且為向蒸氣流路溝槽142側突出之部位。

於本形態中，突出部137具備於自第一面130a起厚度方向(z方向)T_{101}(參照圖53)之位置於蒸氣流路溝槽(蒸氣流路)之寬度方向(y方向)上突出程度最大之頂部137a，且具備自該頂部137a朝向冷凝液流路(壁部135a)延伸且於剖面觀察時朝外周液體流路部134側凹陷之圓弧狀的突出面137b。而且，突出面137b連結於壁部135a。但，突出面無需為圓弧狀，

亦可為於剖面觀察時朝外周液體流路部134側凹陷之除圓弧以外之曲線狀。

關於突出部之又一形態例將於下文表示，突出部係與上述蒸氣腔1中之突出部6、突出部7同樣，為沿寬度方向朝蒸氣流路溝槽(蒸氣流路)側突出之部位，具備具有自作為蒸氣流路最窄之前端之頂部朝向冷凝液流路(壁部)延伸之面的突出面，突出面係以連結於壁部或包含壁部之方式構成。

【0214】

根據此種突出部137，根據其形狀而冷凝液容易聚集於突出面137b，作動流體之通過突出部137而於冷凝液流路3與蒸氣流路4之移動變得順利，能夠提高熱輸送能力。

【0215】

又，突出面137b之表面並無特別限定，亦可設為粗糙面或微小之階梯狀之面。藉此，能夠提高冷凝液之保持力。

突出面之表面粗糙度(ISO 25178)可利用例如KEYENCE股份有限公司製造之雷射顯微鏡(型號：VK-X250)進行測定。而且，該表面粗糙度之算術平均高度Sa較佳為0.005 μm以上，更佳為0.03 μm以上。又，最大高度Sz較佳為0.05 μm以上，更佳為0.3 μm以上。

【0216】

圖49至圖51、圖53中以W_{102}表示之外周液體流路部134之寬度(液體流路溝槽135排列之方向之大小)可與上述第一片材10之外周液體流路部14之W_2同樣地考慮。

【0217】

關於突出部137，圖53中以W_{104}表示之突出量(壁部135a之端部至頂部137a之y方向上之距離)可與上述蒸氣腔1之突出量W_{R11}、突出量W_{R12}同樣地考慮。即，於本形態中亦可於y方向上使突出部137之突出量W_{104}不同。又，可將區域進行劃分(例如區域R_1、區域R_2、及區域R_3)，並使突出部137之突出量W_{104}於每個區域不同。

【0218】

又，圖53中以T_{101}表示之自壁部135a之頂部至突出部137之頂部137a為止之厚度方向距離係於將外周液體流路部134之厚度設為T_{102}時，以使T_{101}除以T_{102}所得之值計較佳為0.05以上，亦可為0.15以上，亦可為0.3以上。另一方面，只要使T_{101}除以T_{102}所得之值為1.0以下即可，亦可為0.8以下，亦可為0.6以下。該使T_{101}除以T_{102}所得之值之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，使T_{101}除以T_{102}所得之值之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

再者，於本形態中，該值為0.5，頂部137a配置於成為外周液體流路部134之厚度方向中央之位置。

【0219】

返回至圖47至圖51，對內側液體流路部138進行說明。內側液體流路部138亦作為液體流路部發揮功能，且為具備作為作動流體冷凝而液化時通過之第2流路之冷凝液流路3之一部分、及突出部141之部位。於圖55中將圖51中之以箭頭I_{105}表示之部分放大而表示。圖55中亦表示內側液體流路部138之截面形狀。又，圖56中表示自圖55中以箭頭I_{106}表示之方向觀察時之俯視內側液體流路部138所得之(自z方向觀察所得之)放大圖。

【0220】

如根據該等圖可知，內側液體流路部138係於本體131之中，形成於外周液體流路部134之環狀之環之內側的部位。本形態之內側液體流路部138係於與本體31之俯視(自z方向觀察時)長方形之長邊平行之方向(x方向)上延伸，且複數個(本形態中為3個)內側液體流路部138於與本體31之俯視(自z方向觀察時)長方形之短邊平行之方向(y方向)上以特定之間隔排列。

【0221】

此處，內側液體流路部138係於第一面130a側具備液體流路溝槽139、壁部139a、連通開口部139b，其形態可與上述內側液體流路部15之液體流路溝槽15a、壁部15b、及連通開口部15c之形態同樣地考慮，且其說明亦恰當。再者，由於液體流路溝槽139為溝槽，故而於其截面形狀中，具有底部，且與該底部相對之相反側開口。藉由第一片材110重疊於第三片材130，而該開口被堵塞從而成為冷凝液流路103。

另一方面，於本形態中，內側液體流路部138之第二面130b側被設為平坦面。

【0222】

又，於本形態中，於內側液體流路部138設置有突出部141。突出部141係形成於與蒸氣流路溝槽142之交界面之部位，且為向蒸氣流路溝槽142側突出之部位。

於本形態中，突出部141具備於自第一面130a起厚度方向(z方向)T_{103}之位置於蒸氣流路溝槽(蒸氣流路)之寬度方向(y方向)上突出程度最大之頂部141a，且具備自該頂部141a朝向冷凝液流路(壁部139a)延伸且於剖面觀

察時朝內側液體流路部138側凹陷之圓弧狀之突出面141b。而且，突出面141b連結於壁部139a。但，突出面無需為圓弧狀，亦可為於剖面觀察時朝內側液體流路部138側凹陷之除圓弧以外之曲線狀。

關於突出部之又一形態例將於下文表示，突出部係與上述蒸氣腔1中之突出部6、突出部7同樣，為沿寬度方向朝蒸氣流路溝槽(蒸氣流路)側突出之部位，具備自作為蒸氣流路最窄之前端之頂部朝向冷凝液流路(壁部)具備面的突出面，且突出面以連結於壁部或包含壁部之方式構成。

【0223】

根據此種突出部141，因如上所述之形狀而使冷凝液容易聚集於突出面141b，作動流體通過突出部141而於冷凝液流路103與蒸氣流路104之移動變得順利，能夠提高熱輸送能力。

【0224】

又，突出面141b之表面並無特別限定，但可設為粗糙面或微小之階梯狀之面。藉此，能夠提高冷凝液之保持力。

突出面之表面粗糙度(ISO 25178)例如可利用KEYENCE股份有限公司製造之雷射顯微鏡(型號：VK-X250)進行測定。而且，該表面粗糙度之算術平均高度Sa較佳為0.005 μm以上，更佳為0.03 μm以上。又，最大高度Sz較佳為0.05 μm以上，更佳為0.3 μm以上。

【0225】

圖49至圖51、及圖55中以W_{105}表示之內側液體流路部138之寬度(為內側液體流路部138與蒸氣流路溝槽142排列之方向之大小，且為最大之值)可與上述第一片材10之內側液體流路部15之W_4同樣地考慮。

【0226】

又，圖51中以P_{102}表示之複數個內側液體流路部38之間距可與上述第一片材10之內側液體流路部15之P_2同樣地考慮。

【0227】

關於突出部141，圖55中以W_{107}表示之突出量(壁部139a之端部至頂部141a之y方向上之距離)可與上述蒸氣腔1之突出量W_{R11}、突出量W_{R12}同樣地考慮。即，於本形態中亦可於y方向上使突出部141之突出量W_{107}不同。又，可將區域進行劃分(例如區域R_1、區域R_2、及區域R_3)，並使突出部141之突出量W_{107}於每個區域不同。

【0228】

又，圖55中以T_{103}表示之自壁部139a之頂部141a至突出部141之頂部141a為止之厚度方向距離係於將內側液體流路部138之厚度設為T_{104}時，以使T_{103}除以T_{104}所得之值計較佳為0.05以上，亦可為0.15以上，亦可為0.3以上。另一方面，使T_{103}除以T_{104}所得之值只要為1.0以下即可，亦可為0.8以下，亦可為0.6以下。該使T_{103}除以T_{104}所得之值之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，使T_{103}除以T_{104}所得之值之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

再者，於本形態中，該值為0.5，頂部141a配置於成為內側液體流路部138之厚度方向中央之位置。

【0229】

其次，對蒸氣流路溝槽142進行說明。蒸氣流路溝槽42係作動流體蒸發而氣化成之蒸氣通過之部位，且構成作為第1流路之蒸氣流路104之一部分。圖49、圖50中表示俯視之蒸氣流路溝槽142之形狀，圖51中表示蒸

氣流路溝槽142之截面形狀。

【0230】

如根據該等圖亦可知，於本形態中，蒸氣流路溝槽142係藉由於本體131之中形成於外周液體流路部134之環狀之環之內側之溝槽(狹縫)構成。詳細而言，本形態之蒸氣流路溝槽142係形成於相鄰之內側液體流路部138之間、及外周液體流路部134與內側液體流路部138之間，且於與本體131之俯視長方形之長邊平行之方向(x方向)上延伸之溝槽。而且，複數個(本形態中為4個)蒸氣流路溝槽142於與本體131之俯視長方形之短邊平行之方向(y方向)上排列。本形態之蒸氣流路溝槽142係以將第三片材130之第一面130a與第二面130b側連通之方式構成，即為狹縫狀之溝槽，且朝第一面130a及第二面130b側開口。

因此，如根據圖51可知，第三片材130具備於y方向上交替地重複外周液體流路部134及內側液體流路部138與蒸氣流路溝槽142而成之形狀。

【0231】

圖49至圖51中以W_{108}表示之蒸氣流路溝槽142之寬度(為內側液體流路部138與蒸氣流路溝槽142排列之方向之大小，且為蒸氣流路溝槽中之最窄之部分之寬度)可與上述第一片材10之蒸氣流路溝槽16之W_6同樣地考慮。

【0232】

蒸氣流路連通溝槽144係使複數個蒸氣流路溝槽142連通之溝槽。藉此，可謀求複數個蒸氣流路溝槽142之蒸氣之均等化，或將蒸氣輸送至更廣之範圍而可高效率地利用多個冷凝液流路3，因此能夠使作動流體之回流更順利。

【0233】

如根據圖49、圖50、及圖52可知，本形態之蒸氣流路連通溝槽144形成於內側液體流路部138、蒸氣流路溝槽142延伸之方向之兩端部與外周液體流路部134之間。

【0234】

蒸氣流路連通溝槽144係以使相鄰之蒸氣流路溝槽142連通之方式形成。於本形態中，如根據圖52可知，蒸氣流路連通溝槽144具有第一面130a側之溝槽144a及第二面130b側之溝槽144b，且於溝槽144a與溝槽144b之間具備連結部144c。該連結部144c將內側液體流路部138與外周液體流路部134連結且保持內側液體流路部38。

又，如圖49、圖50中所表示般，於本形態中，於蒸氣流路連通溝槽144中之配置有設置於第三片材130之注入部132的溝槽132a之端部之部位，於連結部144c設置有孔144d，將溝槽144a與溝槽144b連通。藉此，不阻礙自溝槽132a之作動液注入，而進行更順利之作動液注入。

【0235】

圖49、圖50、圖52中以W_{109}表示之蒸氣流路連通溝槽144之寬度(為與連通方向正交之方向之大小，且為溝槽之開口面之寬度)可與上述第一片材10之蒸氣流路連通溝槽17之寬度W_7同樣地考慮。

【0236】

於本形態中，蒸氣流路連通溝槽144之溝槽144a、溝槽144b之截面形狀為半橢圓形，但並不限定於此，亦可為長方形、正方形、梯形等四邊形、三角形、半圓形、底部為半圓形、底部為半橢圓形、或其等中之任意複數個之組合。

由於蒸氣流路連通溝槽可藉由減小蒸氣之流動阻力而使作動流體順利地回流，故而亦可根據該觀點決定流路截面之形狀。

【0237】

其次，對組合第一片材110、第二片材120、及第三片材130而製成蒸氣腔101時之構造進行說明。藉由該說明，可進一步理解蒸氣腔101所具備之形狀、以及第一片材110、第二片材120、及第三片材130應具有之各構成之配置、大小、形狀等。

【0238】

圖57中表示沿著圖47中以I_{107}-I_{107}表示之y方向將蒸氣腔101於厚度方向上切斷所得之切斷面。圖58中表示沿著圖47中以I_{108}-I_{108}表示之x方向將蒸氣腔101於厚度方向上切斷所得之切斷面。

於圖59中將圖57中以I_{109}表示之部分放大而表示，於圖60中將圖57中以I_{110}表示之部分放大而表示。

再者，於圖57至圖60中所表示之截面中，蒸氣流路104與蒸氣流路103係藉由壁部135a及壁部139a而隔開，但壁部135a及壁部139a分別具備連通開口部135b及連通開口部139b。因此，蒸氣流路104與蒸氣流路103藉由連通開口部135b及連通開口部139b而連通。

【0239】

如根據圖47、圖48、及圖57至圖60可知，藉由以使第一片材110之內表面110a重疊於第三片材30之第一面130a側，第二片材120之內表面120a重疊於第三片材130之第二面130b側之方式配置並進行接合而製成蒸氣腔101。此時，第三片材130之本體131與第一片材110之本體111、第三片材130之本體131與第二片材120之本體121重疊，第三片材130之注入部

132的第一片材110之注入部112、第三片材130之注入部132與第二片材120之注入部122重疊。

【0240】

藉由此種第一片材110、第二片材120及第三片材130之積層體，本體111、本體121及本體131中所具備之各構成以如圖57至圖60中所示般配置。具體而言，如下所述。

【0241】

以使設置於第三片材130之第一面130a側之外周接合面133a與第一片材110之內表面之110a之外周部之面重疊之方式配置，並且以使設置於第三片材130之第二面130b側之外周接合面133b與第二片材120之內表面120a之外周部之面重疊之方式配置，並進行接合。藉此，於第一片材110與第二片材120之間，形成基於第三片材130之形狀之中空部，而製成蒸氣腔用片材，藉由將作動流體封入於該中空部中而成為具備密閉空間102之蒸氣腔。

【0242】

以使第一片材110之內表面110a重疊於第三片材130之外周液體流路部134之第一面130a側之方式配置。藉此，液體流路溝槽135之開口藉由第一片材110堵塞而成為中空部之一部分。其成為作為供為封入於中空部之作動流體冷凝而液化成之狀態之冷凝液流動之第二流路的冷凝液流路103。

【0243】

同樣地，以使第一片材110之內表面110a重疊於第三片材130之內側液體流路部138之第一面130a側之方式配置。藉此，液體流路溝槽139之

開口藉由第一片材110堵塞而成為中空部之一部分。其成為作為供為封入於中空部之作動流體冷凝而液化成之狀態之冷凝液流動之第二流路的冷凝液流路103。

【0244】

如此，藉由形成於截面中由壁包圍其四方之較細之流路，而以較強之毛細管力使冷凝液移動，能夠進行順利之循環。即，於考慮假定冷凝液流動之流路時，與如該流路之1個面連續地開放般之由所謂之溝槽形成之流路相比，藉由上述冷凝液流路3可獲得較高之毛細管力。

又，冷凝液流路3係與作為第1流路之蒸氣流路4分離而形成，因此能夠使作動流體之循環順利地進行。

【0245】

又，藉由設置複數個冷凝液流路103，而即便使1個冷凝液流路103之流路截面面積變小(細)，亦可較大地取冷凝液流路103之合計之流路截面面積，因此能夠一面維持較高之毛細管力，一面使冷凝液之流動順利地進行。

【0246】

冷凝液流路3所具備之形狀可與針對上述第三片材30所說明之形狀及尺寸同樣地考慮。

又，關於蒸氣腔1中所說明之與相鄰之冷凝液流路間之壁部之寬度(S_A)、或冷凝液流路3之橫截面之截面面積S_B之關係(S_A/S_B)，於本形態中亦可同樣地考慮。即，如圖61中著眼於圖60中之2個冷凝液流路103而以放大圖表示般，壁部139a(壁部135a亦可同樣地考慮)之寬度S_A較佳為20 μm以上，亦可為30 μm以上，亦可為50 μm以上。又，壁部之寬度S_A(μm)

較佳為300 μm以下，可設為200 μm以下，亦可為100 μm以下。藉此，能夠有效地活用有限之內部空間，能夠增加蒸氣流路及冷凝液流路之條數。該等寬度S_A之範圍亦可藉由上述複數個上限之候選值中之任意1個與複數個下限之候選值中之1個之組合而確定。又，寬度S_A之範圍亦可藉由組合複數個上限之候選值之任意2個、或複數個下限之候選值之任意2個之組合而確定。

又，根據壁部135a、139a之寬度S_A(μm)、和與其相鄰之冷凝液流路103之橫截面(與流動方向(流路長度方向)正交之方向之截面)之截面面積S_B(μm^2)之關係，使S_A除以S_B所得之值(S_A/S_B)亦可設為0.005(μm^{-1})以上0.04(μm^{-1})以下之範圍。

【0247】

對其他部位進行說明。如根據圖57可知，藉由將蒸氣流路溝槽142之開口利用第一片材110及第二片材120堵塞而形成中空部之一部分，此處形成作動流體之流路，成為作為供蒸氣流動之第1流路之蒸氣流路104。

【0248】

蒸氣流路104所具備之形狀可與針對上述第三片材130所說明之形狀尺寸、及蒸氣腔1之蒸氣流路4同樣地考慮。

【0249】

又，於外周液體流路部134及內側液體流路部138設置有突出部137及突出部141。藉此，具備配置於冷凝液流路103與蒸氣流路104之間且向蒸氣流路104側突出之突出部137、突出部141。

於本形態中，突出部137及突出部141具備於蒸氣流路104之寬度方向(蒸氣流路4、冷凝液流路3排列之方向，y方向)上突出程度最大之頂部

137a、頂部141a，自頂部137a、頂部141a朝向具備冷凝液流路3(壁部)之側延伸，並連結於壁部，於截面中具備圓弧狀之突出面137b、突出面141b。

即，突出部配置於冷凝液流路103與蒸氣流路104之間，且以使蒸氣流路104於寬度方向上變窄之方式突出，具備包含自其突出程度最大之部位(頂部)朝向冷凝液流路103(壁部)靠近之面之突出面。

【0250】

而且，其突出量(W_{104}、W_{107})可與上述蒸氣腔1之突出量W_{R11}、突出量W_{R12}同樣地考慮。即，於本形態中，亦能以將區域進行劃分(例如區域R_1、區域R_2、及區域R_3)且於區域間使突出量具有上述關係之方式構成。

【0251】

如根據圖58可知，藉由使第三片材130之蒸氣流路連通溝槽144之溝槽144a之開口由第一片材110堵塞，使溝槽144b之開口由第二片材120堵塞，而形成複數個蒸氣流路104連通之中空部，成為密閉空間之一部分，而成為供作動流體流動之流路。

【0252】

關於注入部112、注入部122及注入部132，亦如圖47、圖48所示般，注入部112重疊於注入部132之第一面130a側，注入部122重疊於注入部132之第二面130側，第三片材130之第二面130b側之注入溝槽132a之開口被第二片材120之注入部122堵塞，而形成將外部與中空部(冷凝液流路103及蒸氣流路104)連通之注入流路105。

但，由於在自注入流路105將作動流體注入至中空部之後，注入流路5被封閉而成為密閉空間102，故而於最終之形態之蒸氣腔101中，外部與中空部未連通。

於本形態中，表示注入部112、注入部122、及注入部132設置於蒸氣腔101之長度方向上之一對端部中之一個端部之例，但並不限定於此，亦可配置於其他任一端部，亦可配置有複數個。於配置有複數個之情形時，例如可配置於蒸氣腔101之長度方向上之一對端部之各者，亦可配置於另一對端部中之一個端部。

【0253】

於蒸氣腔101之密閉空間102中封入有作動流體。作動流體之種類並無特別限定，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中所使用之作動流體。

【0254】

藉由如上所述之蒸氣腔101，亦與蒸氣腔1同樣地發揮作用，能夠獲得其效果。

【0255】

於圖62至圖67中，表示著眼於突出部之形狀對其他形態例進行說明之圖。均為相當於圖60之圖。再者，亦可將該等突出部之形態應用於外周液體流路部。又，突出部之突出量亦可與蒸氣腔1之突出部6同樣地考慮。

【0256】

於圖62之形態例中，突出部241之頂部241a與圖60之頂部141a相比於厚度方向上配置於更接近冷凝液流路103之位置。具體而言，使圖62中所示之T_{203}除以T_{204}所得之值被設為0.2以上0.4以下之範圍。

根據該形態，由於由突出面241b與第一片材110所夾著之空間較小，故而毛細管力容易較強地發揮作用，而發揮上述效果。

【0257】

於圖63之形態例中，突出部341之自頂部341a延伸之突出面341b係於剖面觀察時為直線狀。上述突出面141b、突出面241b之任一者均為朝內側液體流路部138側凹陷之圓弧狀，但於本形態中，突出面341b於截面中為直線狀。

即便為此種形態，亦發揮上述效果。

【0258】

於圖64之形態例中，突出部441之頂部441a為面狀，並且突出面441b具備與複數個冷凝液流路103及蒸氣流路104排列之方向平行(y方向)地延伸之面。

即便為此種形態，亦發揮上述效果。

【0259】

於圖65之形態例中，突出部541之自頂部541a延伸之突出面541b係於剖面觀察時朝蒸氣流路104側凸起之圓弧狀。但，無需為圓弧狀，亦可為於剖面觀察時朝蒸氣流路104側凸起之除圓弧以外之曲線狀。

即便為此種形態，亦發揮上述效果。於該形態中，突出面541b可相對較多地形成隨著靠近冷凝液流路103而與第一片材110之間隔變窄之部位，可期待毛細管力之高效率之利用。

【0260】

圖66之形態例中係突出部641之頂部641a離開至蒸氣流路104中之與冷凝液流路103側成為相反側之面為止而設置之例。即便為此種形態，亦可形成突出面641b，而發揮上述效果。

但，就藉由使突出面與第一面110a之間變窄，而利用更強之毛細管力之觀點而言，較佳為如上述各形態例般，頂部於厚度方向上配置於蒸氣

流路中之與厚度方向上對向之內表面不一致之側面中之任一個。

【0261】

於圖67之形態例中，冷凝液流路103形成於內側液體流路部138之厚度方向之兩側。於該例中，突出部741可自其頂部741a朝向該兩側之冷凝液流路103分別形成突出面741b，對於存在於厚度方向兩側之冷凝液流路3之各者發揮上述效果。

【0262】

本發明之上述各形態並非限定於上述內容，可於不脫離其主旨之範圍內使構成要素變化並具體化。又，可藉由上述形態中所揭示之複數個構成要素之適當之組合，而設為各種形態。另一方面，亦可自各形態中所示之全部構成要素，根據獲得之效果僅提取1個或複數個構成要素而應用，或者自各形態中所示之全部構成要素刪除若干個構成要素。

【符號說明】

【0263】

1: 蒸氣腔

2: 密閉空間

3: 冷凝液流路

3a: 內表面溝槽

4: 蒸氣流路

5: 注入流路

6: 突出部

6a: 頂部

6b: 突出面

7: 突出部

7a: 頂部

7b: 突出面

10: 第一片材

10a: 內表面

10b: 外表面

10c: 側面

11: 本體

12: 注入部

13: 外周接合部

13a: 孔

14: 外周液體流路部

14: 液體流路溝槽

14b: 壁部

14c: 連通開口部

15: 內側液體流路部

15a: 液體流路溝槽

15b: 壁部

15c: 連通開口部

16: 蒸氣流路溝槽

17: 蒸氣流路連通溝槽

20: 第二片材

20a: 內表面

20b: 外表面

20c: 側面

21: 本體

22: 注入部

22a: 注入溝槽

23: 外周接合部

23a: 孔

24: 外周液體流路部

25: 內側液體流路部

26: 蒸氣流路溝槽

27: 蒸氣流路連通溝槽

30: 電子零件

40: 電子機器(攜帶型終端)

41: 殼體

42: 顯示器單元

101: 蒸氣腔

102: 密閉空間

103: 冷凝液流路

104: 蒸氣流路

105: 注入流路

110: 第一片材

110a: 內表面

110b: 外表面

110c: 側面

111: 本體

112: 注入部

120: 第二片材

120a: 內表面

120b: 外表面

120c: 側面

121: 本體

122: 注入部

130: 第三片材

130a: 第一面

130b: 第二面

130c: 端面

131: 本體

132: 注入部

132a: 溝槽

133: 外周接合部

133a: 外周接合面

133b: 外周接合面

134: 外周液體流路部

135: 液體流路溝槽

135a: 壁部

135b: 連通開口部

137: 突出部

137a: 頂部

137b: 突出面

138: 內側液體流路部

139: 液體流路溝槽

139a: 壁部

139b: 連通開口部

141: 突出部

141a: 頂部

141b: 突出面

142: 蒸氣流路溝槽

144: 蒸氣流路連通溝槽

144a: 溝槽

144b: 溝槽

144c: 連結部

144d: 孔

241: 突出部

241a: 頂部

241b: 突出面

341: 突出部

341a: 頂部

341b: 突出面

441: 突出部

441a: 頂部

441b: 突出面

541: 突出部

541a: 頂部

541b: 突出面

641: 突出部

641a: 頂部

641b: 突出面

741: 突出部

741a: 頂部

741b: 突出面

A: 部位

B_1: 部位

B_2: 周邊

B_3: 端部

R_1: 區域

R_2: 區域

R_3: 區域

R_{11}: 區域

R_{12}: 區域

R_{13}: 區域

R_1': 區域

R_2': 區域

R_3': 區域

R_4': 區域

R_5': 區域

R_{11}': 區域

R_{12}': 區域

R_{13}': 區域

R_{14}': 區域

R_{15}': 區域

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種蒸氣腔，其係形成有密閉空間且於該密閉空間封入有作動流體者，而且

於上述密閉空間中具備：冷凝液流路，其供上述作動流體冷凝而成之液體流動；及蒸氣流路，其供上述作動流體氣化而成之蒸氣流動；

上述冷凝液流路之流路面形成有溝槽。

【請求項2】

一種蒸氣腔，其係由複數個片材積層而成而由上述複數個片材形成有密閉空間且於該密閉空間封入有作動流體者，而且

於上述密閉空間中具備：冷凝液流路，其供上述作動流體冷凝而成之液體流動；及蒸氣流路，其供上述作動流體氣化而成之蒸氣流動；

上述冷凝液流路於其流路面具有配置於上述複數個片材之交界之溝槽。

【請求項3】

如請求項1或2之蒸氣腔，其中上述溝槽係由溝槽之開口部朝向內部寬度逐漸變窄之截面形狀。

【請求項4】

如請求項1或2之蒸氣腔，其中上述溝槽之延伸具有與上述冷凝液流路延伸之方向平行之方向分量。

【請求項5】

如請求項1或2之蒸氣腔，其中上述溝槽之長度方向較上述溝槽之開口寬度之2倍更長地延伸。

【請求項6】

如請求項1或2之蒸氣腔，其中上述冷凝液流路於剖面觀察時為彎曲之形狀。

【請求項7】

如請求項1或2之蒸氣腔，其中上述溝槽於上述冷凝液流路延伸之方向上僅設置於上述冷凝液流路之一部分。

【請求項8】

一種電子機器，其具備：

如請求項1至7中任一項之蒸氣腔。

【請求項9】

一種蒸氣腔用片材，其係用於由複數個片材積層而成而具有中空部者，而且

上述中空部具備：冷凝液流路，其供作動流體冷凝而成之液體流動；及蒸氣流路，其供作動流體氣化而成之蒸氣流動；且

上述冷凝液流路之流路面形成有溝槽。

【請求項10】

一種蒸氣腔用片材，其係用於由複數個片材積層而成而具有中空部者，而且

上述中空部具備：冷凝液流路，其供作動流體冷凝而成之液體流動；及蒸氣流路，其供作動流體氣化而成之蒸氣流動；且

上述冷凝液流路於其流路面具有配置於上述複數個片材之交界之溝槽。

【請求項11】

如請求項9或10之蒸氣腔用片材，其中上述溝槽係由溝槽之開口部朝向內部寬度逐漸變窄之截面形狀。

【請求項12】

如請求項9或10之蒸氣腔用片材，其中上述溝槽之延伸具有與上述冷凝液流路延伸之方向平行之方向分量。

【請求項13】

如請求項9或10之蒸氣腔用片材，其中上述溝槽之長度方向較上述溝槽之開口寬度之2倍更長地延伸。

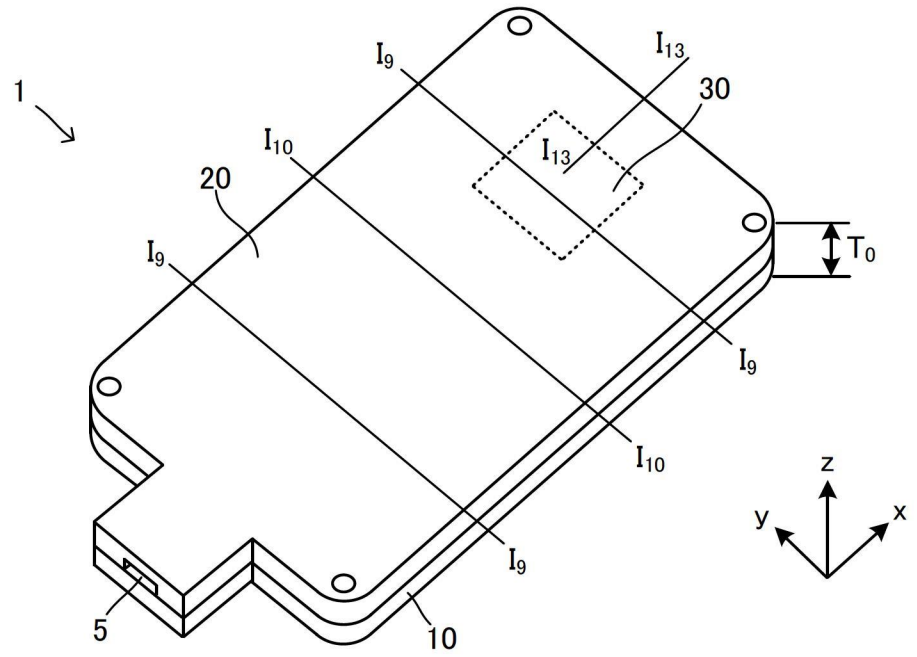
【請求項14】

如請求項9或10之蒸氣腔用片材，其中上述冷凝液流路於剖面觀察時為彎曲之形狀。

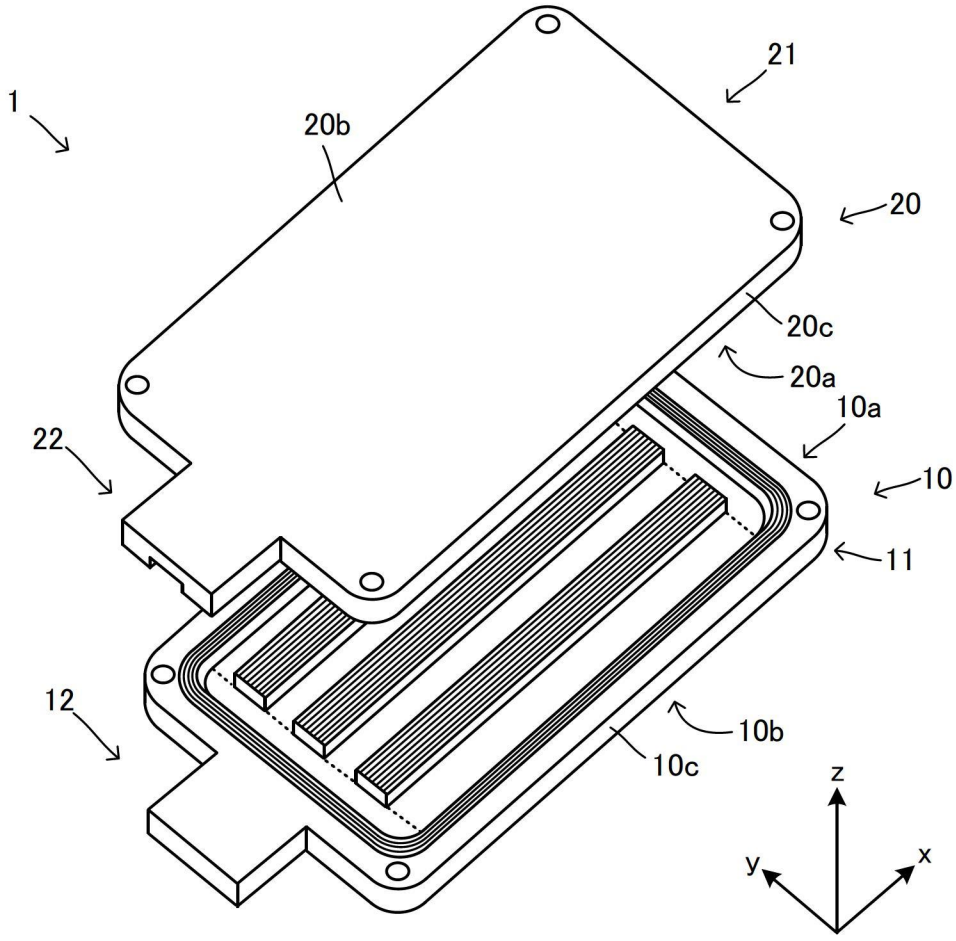
【請求項15】

如請求項9或10之蒸氣腔用片材，其中上述溝槽於上述冷凝液流路延伸之方向上僅設置於上述冷凝液流路之一部分。

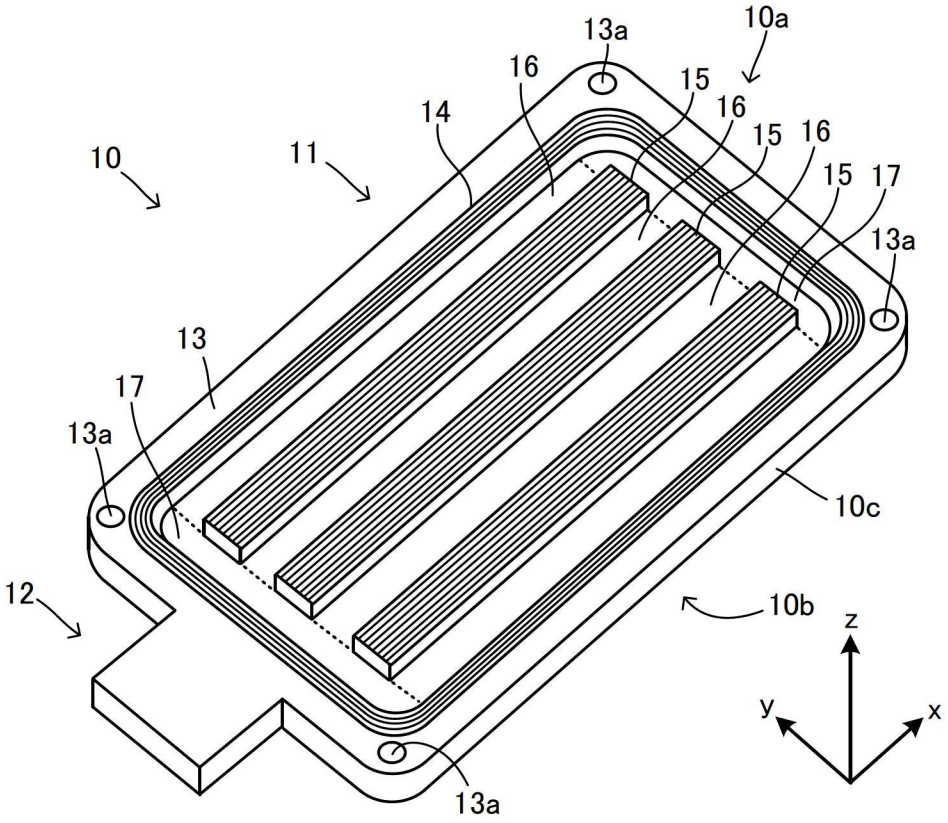
【發明圖式】


1
I_9
I_{13}
30
I_{10}
I_{13}
20
I_9
T_0
I_9
I_{10}
z
y
x
I_9
5
10

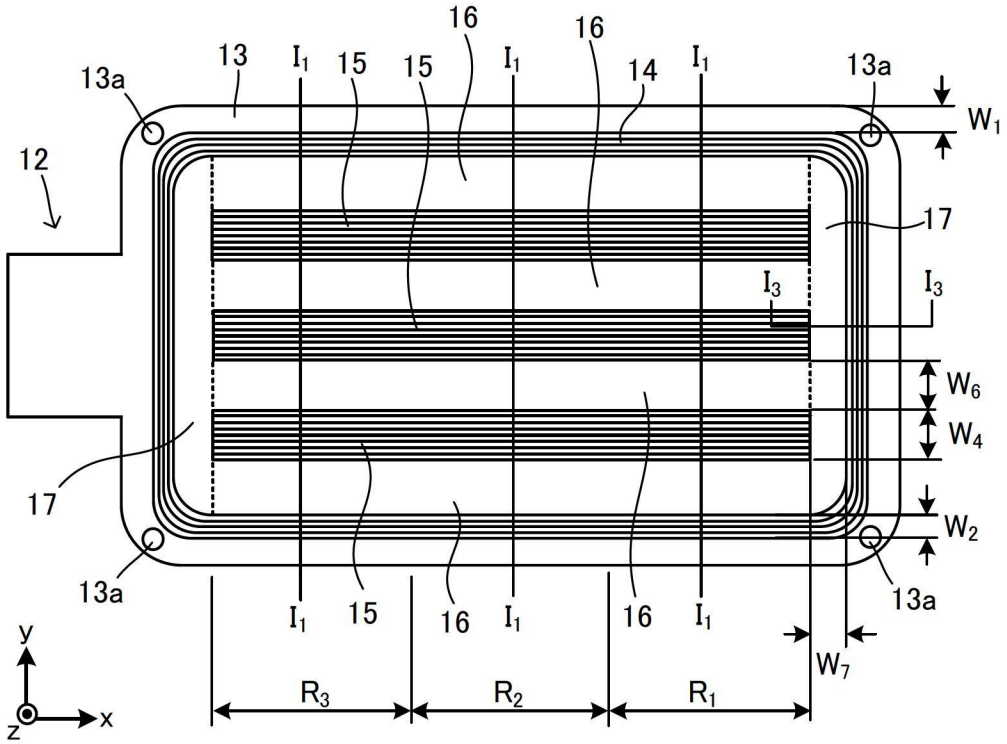
【圖1】


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

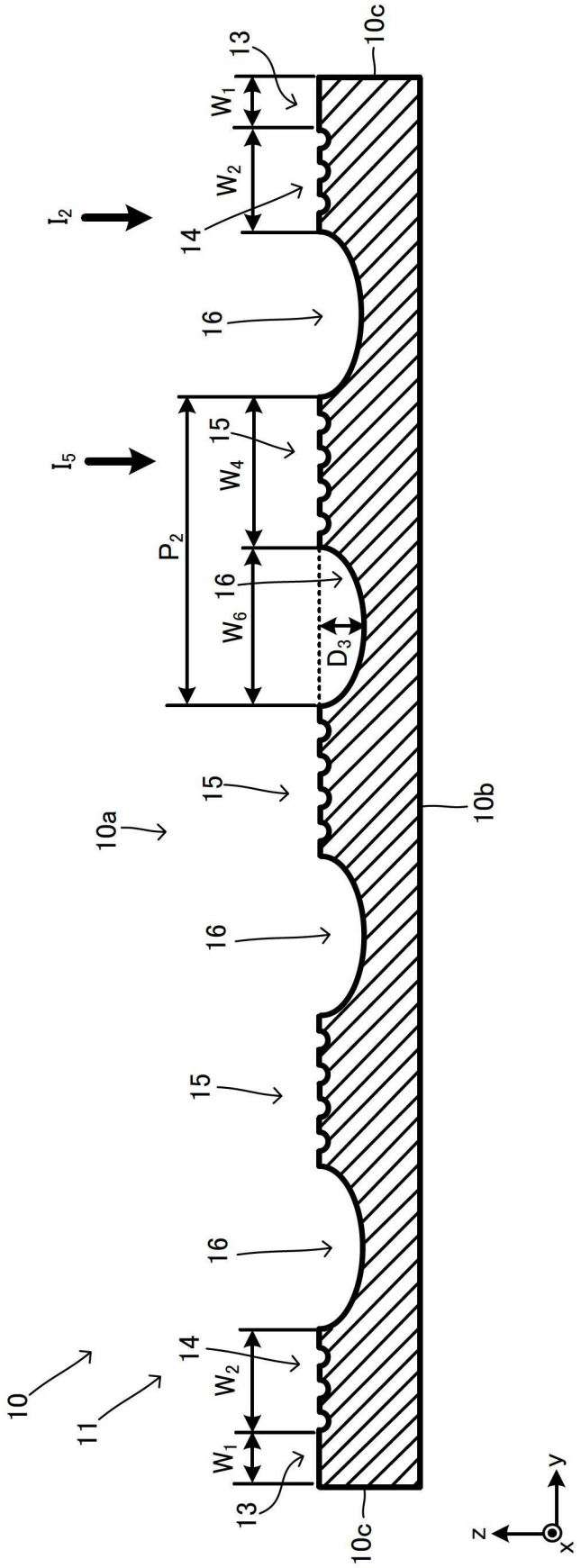
【圖2】


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

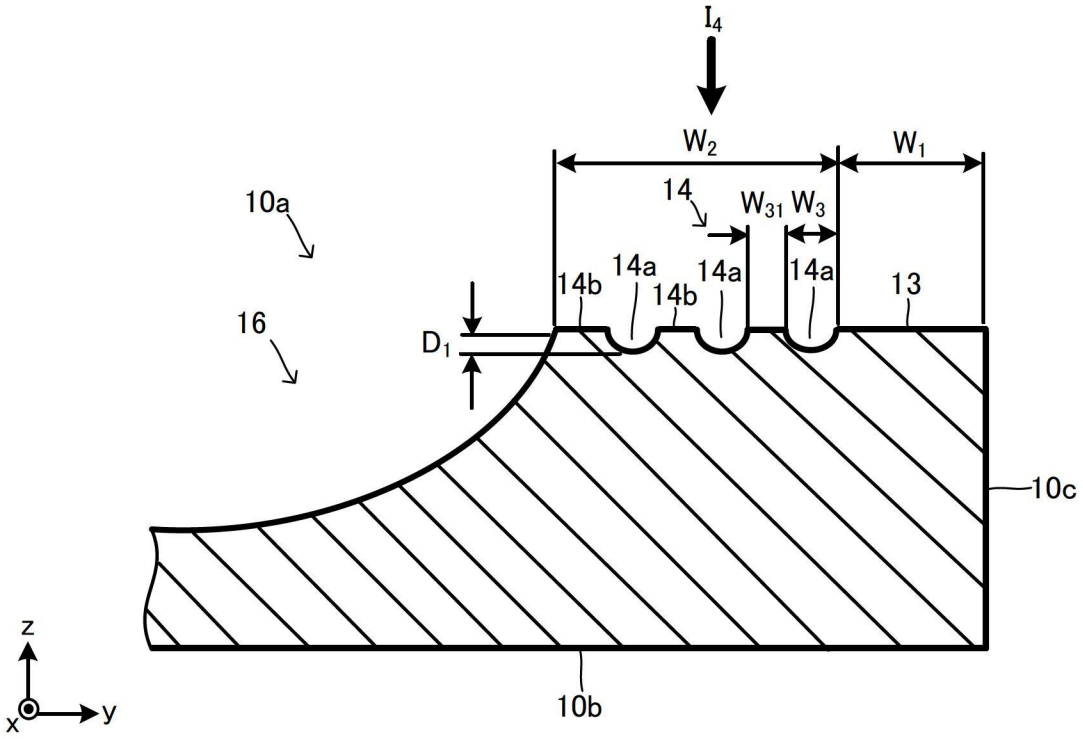
【圖3】


16
16
13
I1
15
15
I1
14
I1
13a
13a
W1
12
17
I3
I3
W6
W4
17
W2
13a
13a
I1
15
16
I1
16
I1
y
W7
R3
R2
R1
z
x

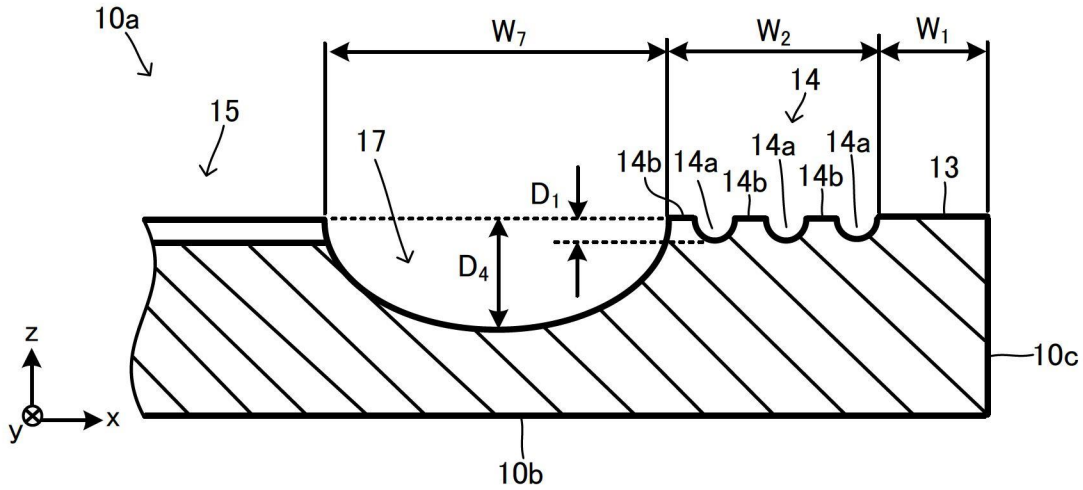
【圖4】


10c
13
W_1
W_2
14
I_2
16
I_5
15
W_4
P_2
16
W_6
D_3
15
10a
10b
16
15
16
14
W_2
W_1
13
10
11
10c
y
z
x

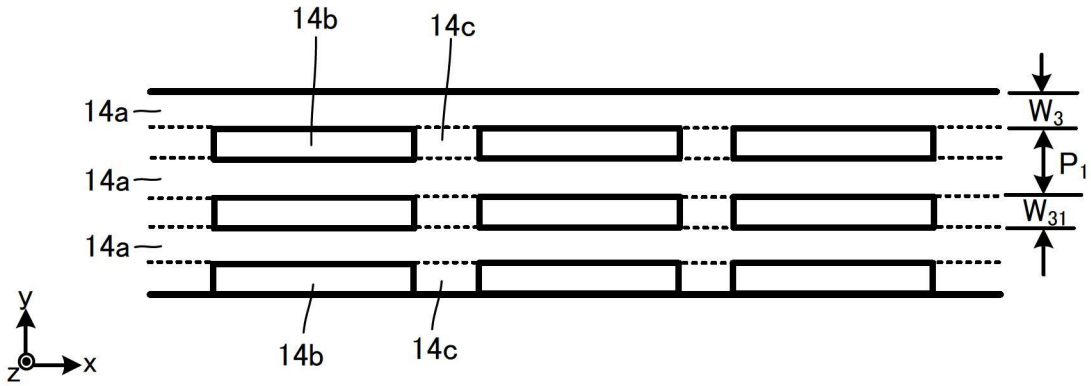
【圖5】


I4
W2
W1
14
W31
W3
10a
14b
14a
14b
14a
14a
13
16
D1
10c
z
x
y
10b

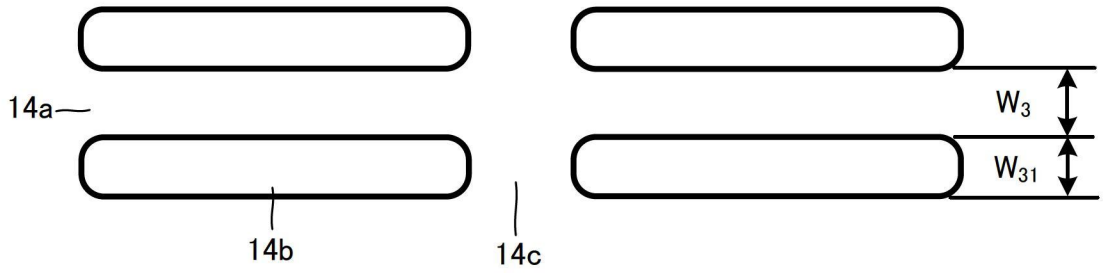
【圖6】


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

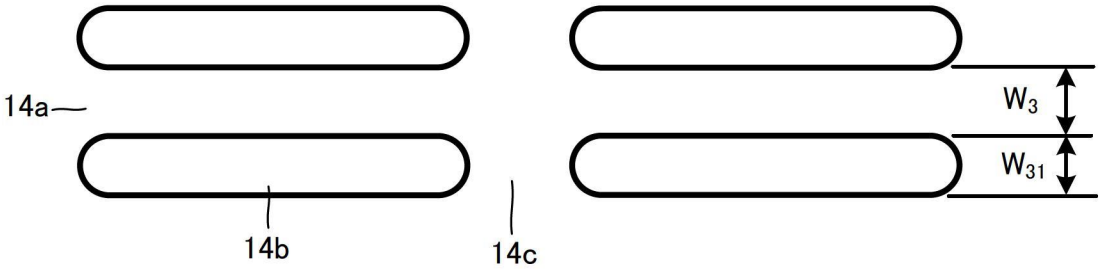
【圖7】



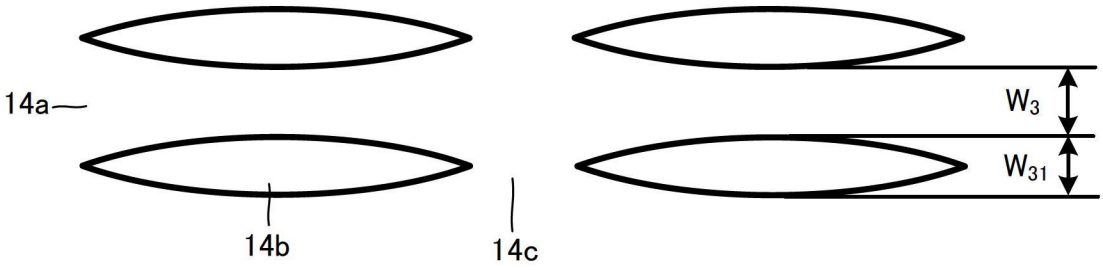
【圖8】



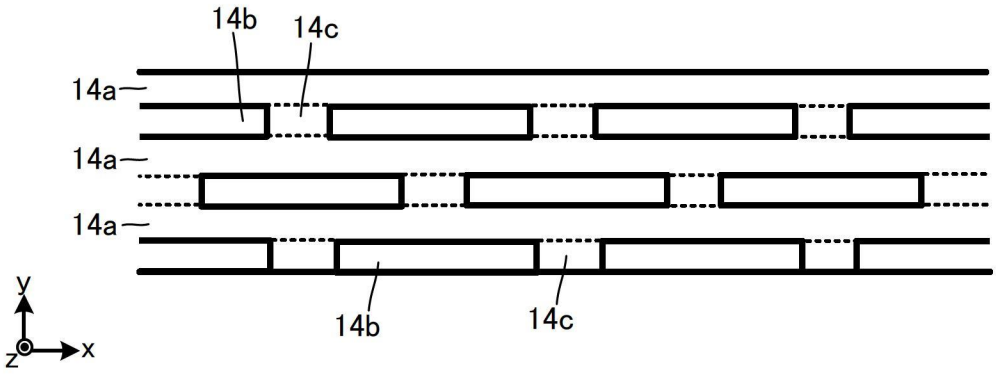
【圖9】



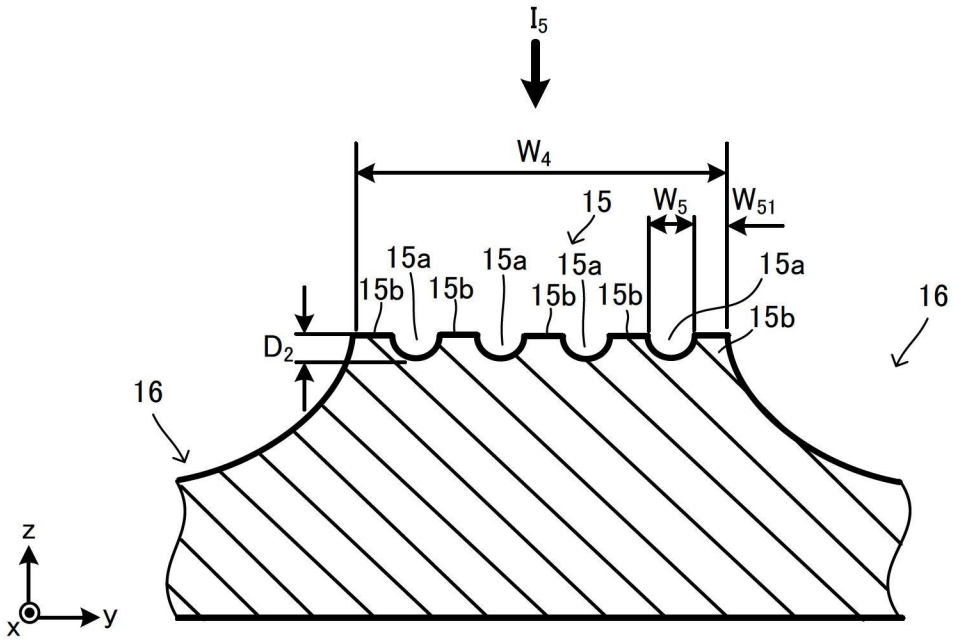
【圖10】



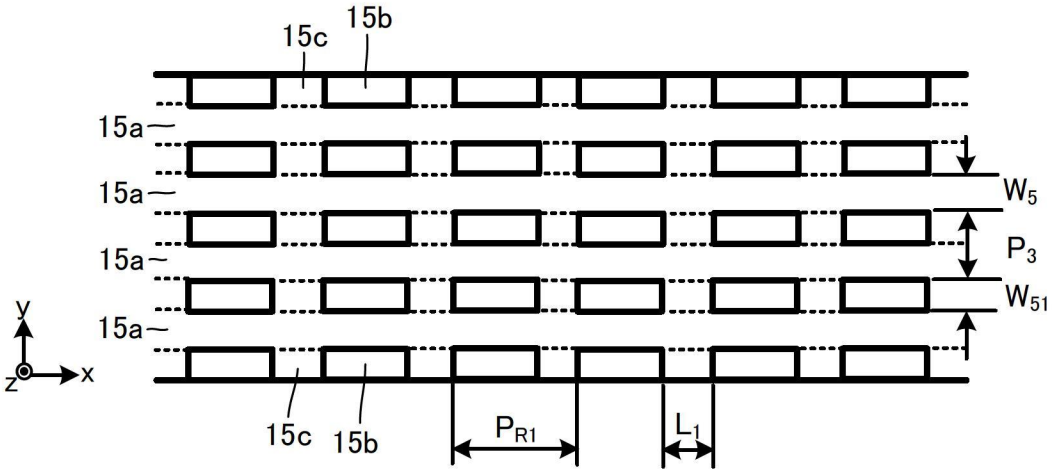
【圖11】



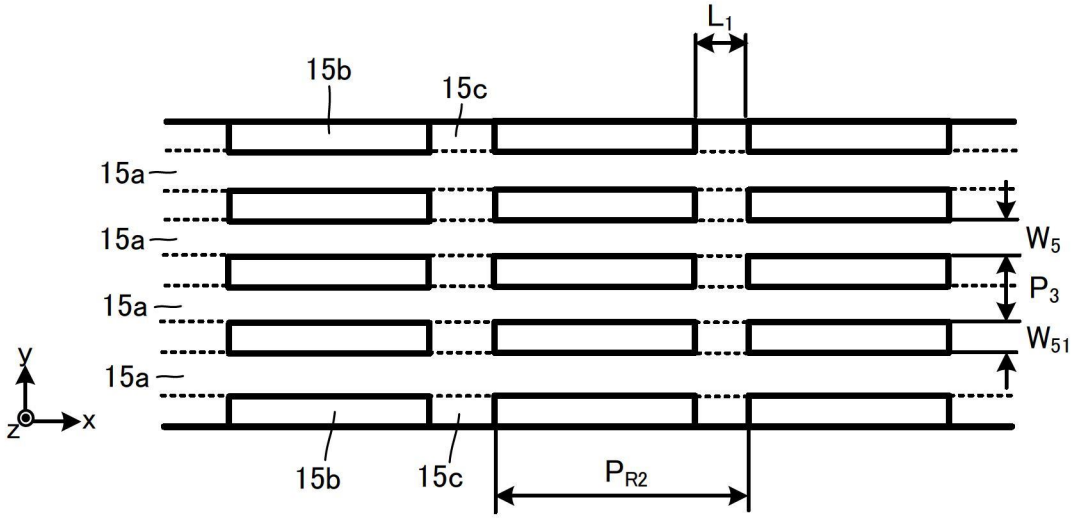
【圖12】



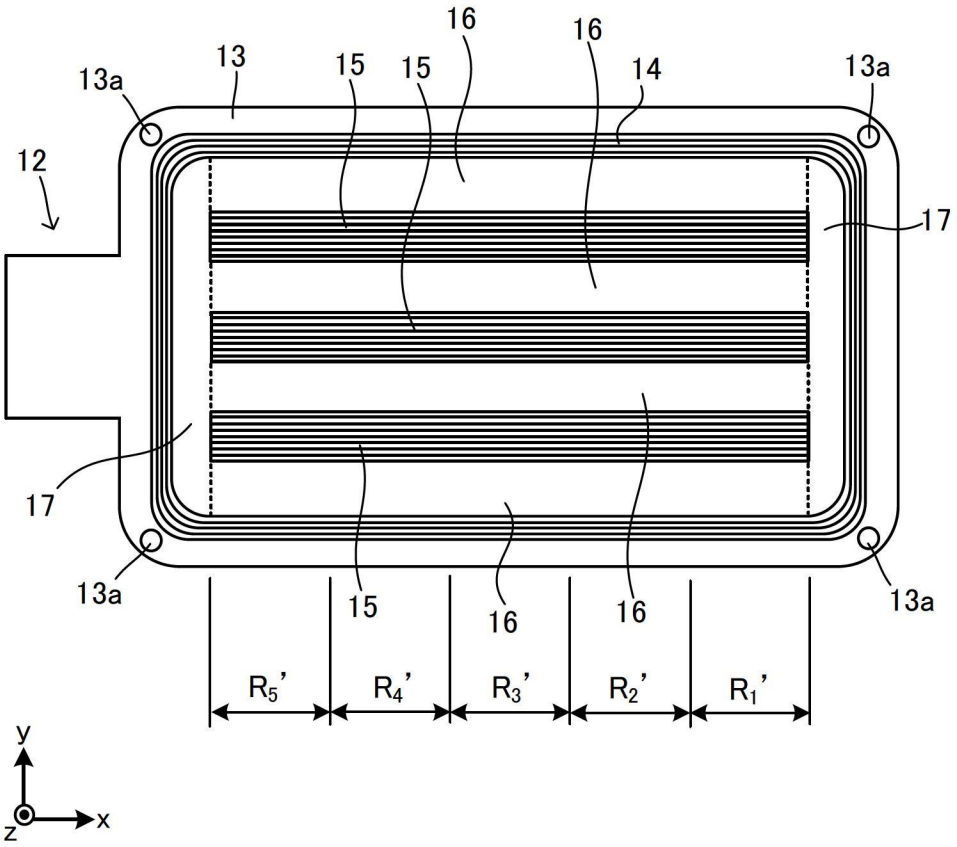
【圖13】


15c
15b
15a
15a
15a
15a
W5
P3
W51
y
z
x
15c
15b
PR1
L1

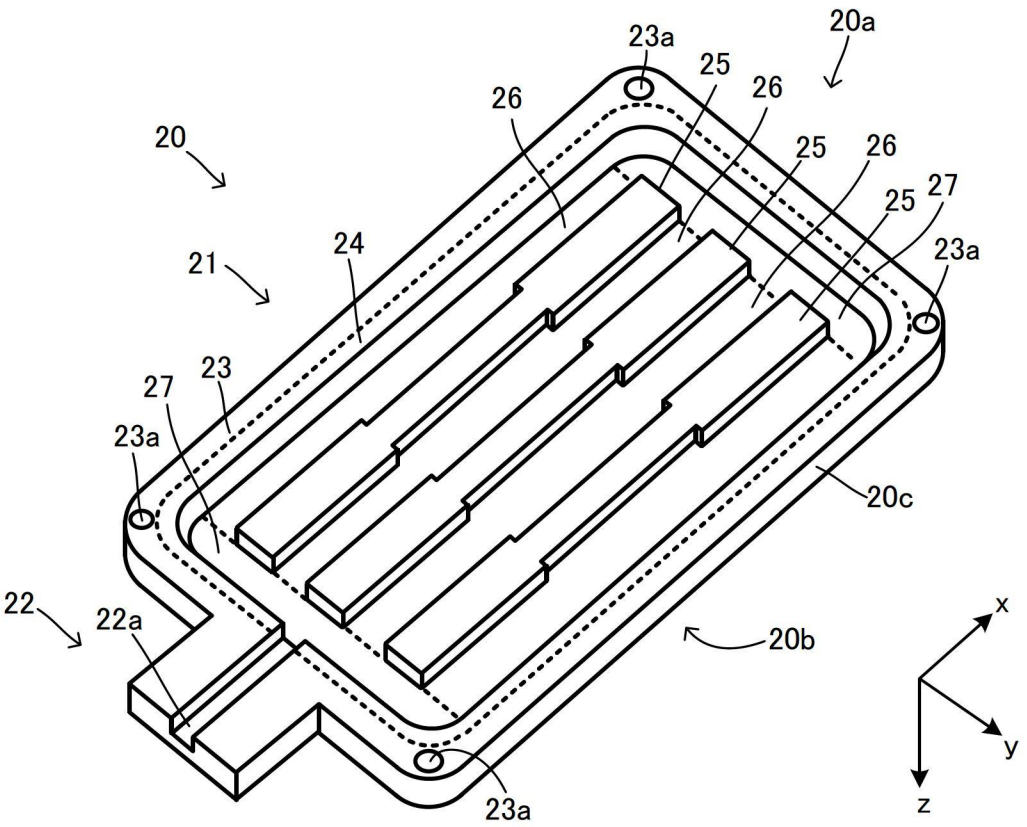
【圖14】


L1
15b
15c
15a
15a
15a
15a
W5
P3
W51
y
z
x
15b
15c
PR2

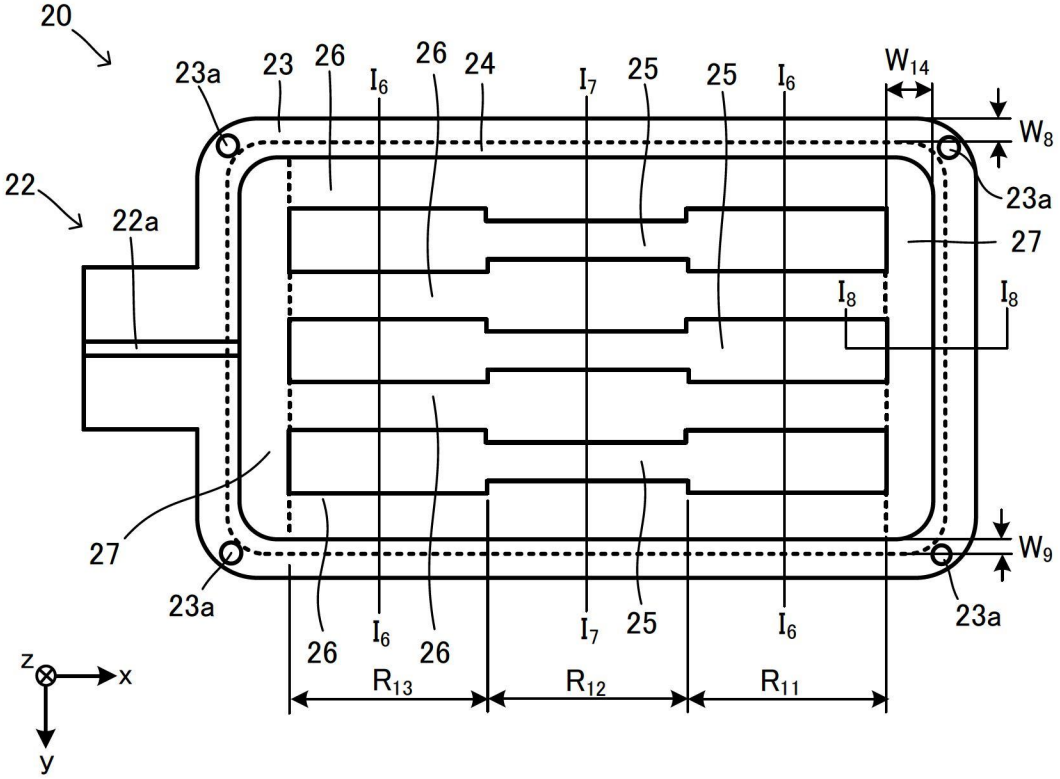
【圖15】



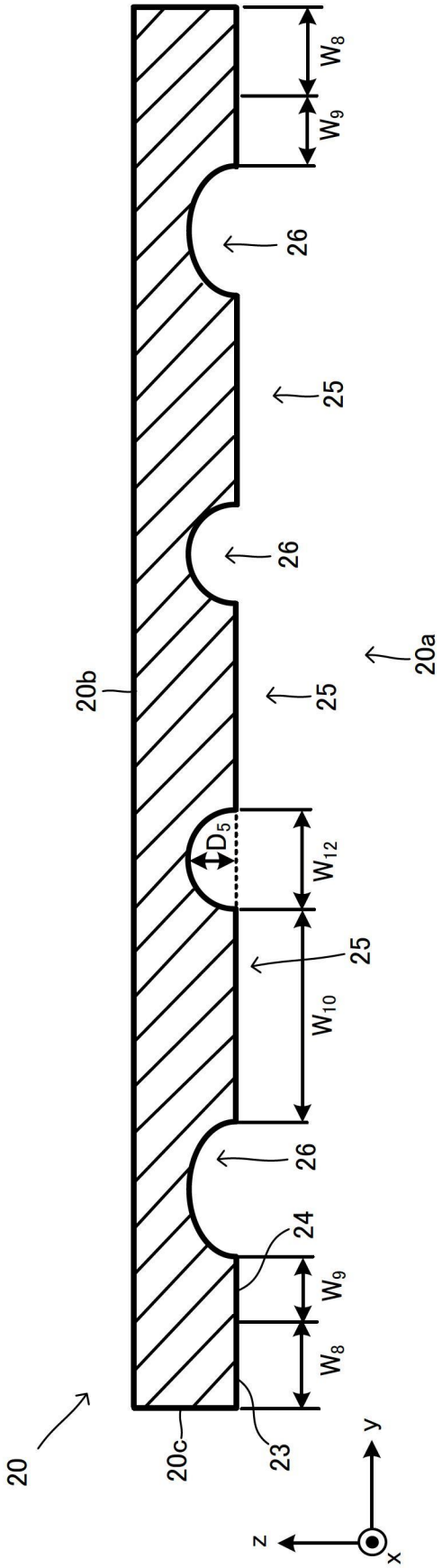
【圖16】


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

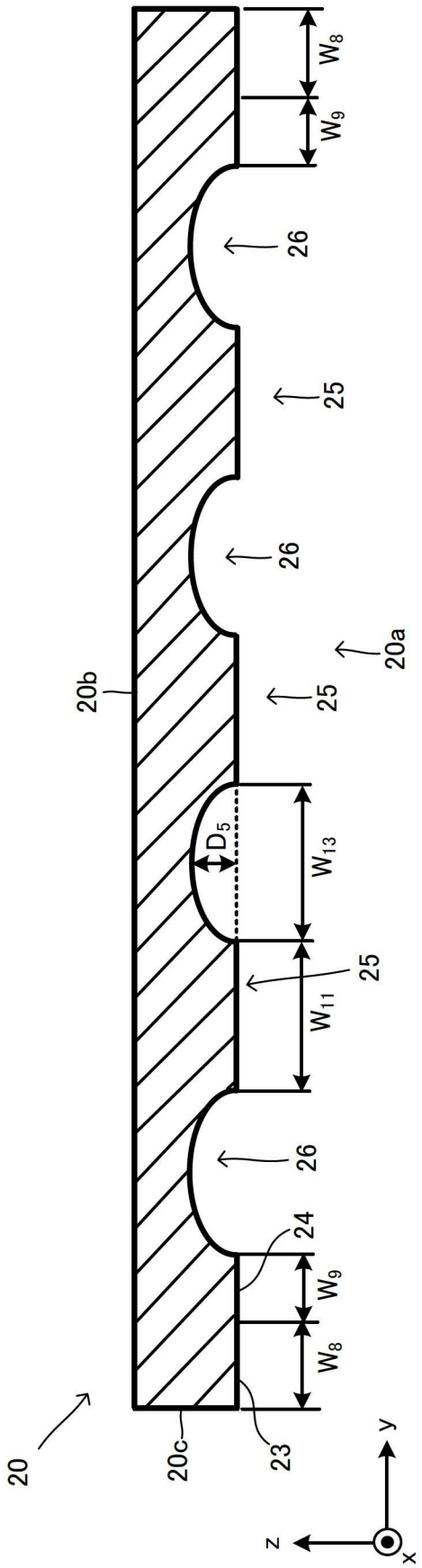
【圖17】


20
23a
23
26
I_6
26
24
I_7
25
25
I_6
W_{14}
W_8
22
22a
23a
27
I_8
I_8
27
W_9
23a
23a
26
I_6
26
I_7
25
I_6
R_{13}
R_{12}
R_{11}
z
x
y

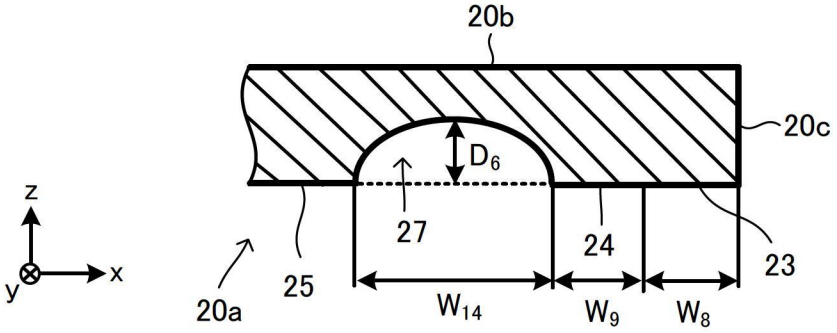
【圖18】


20
20c
23
24
26
25
20b
20a
W_8
W_9
W_{10}
W_{12}
D_5
z
y
x

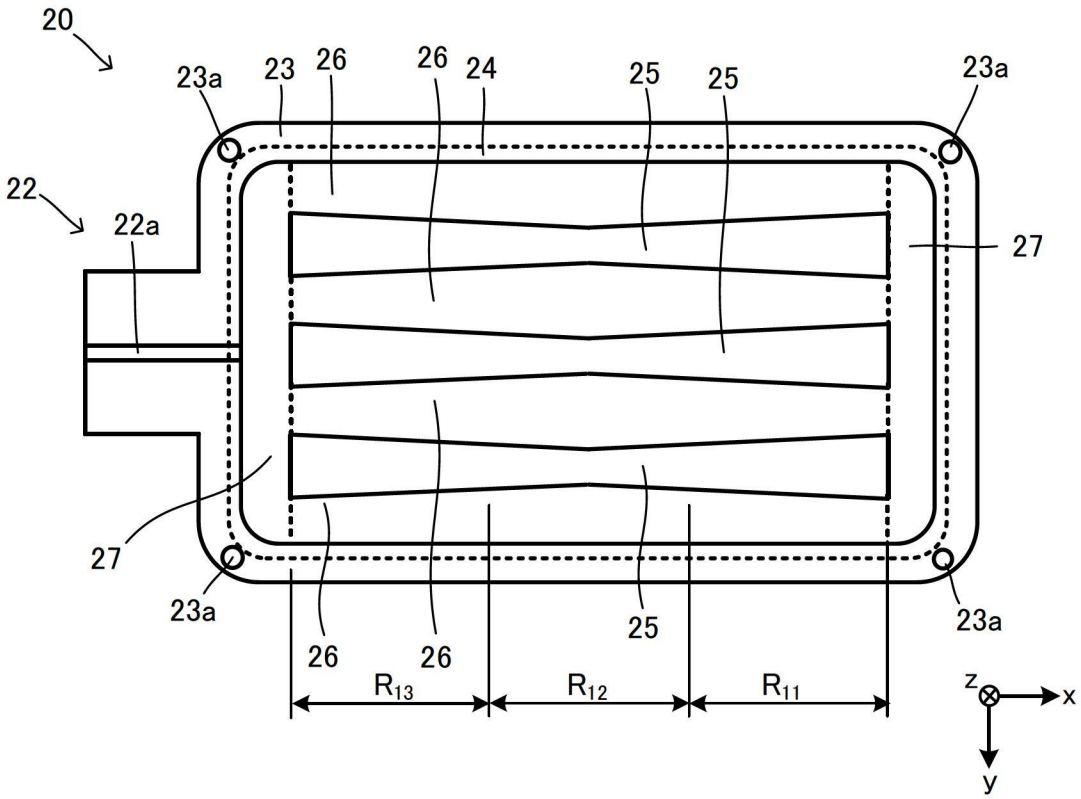
【圖19】


20
20c
23
24
26
25
20b
20a
W_8
W_9
W_{11}
W_{13}
D_5
z
y
x

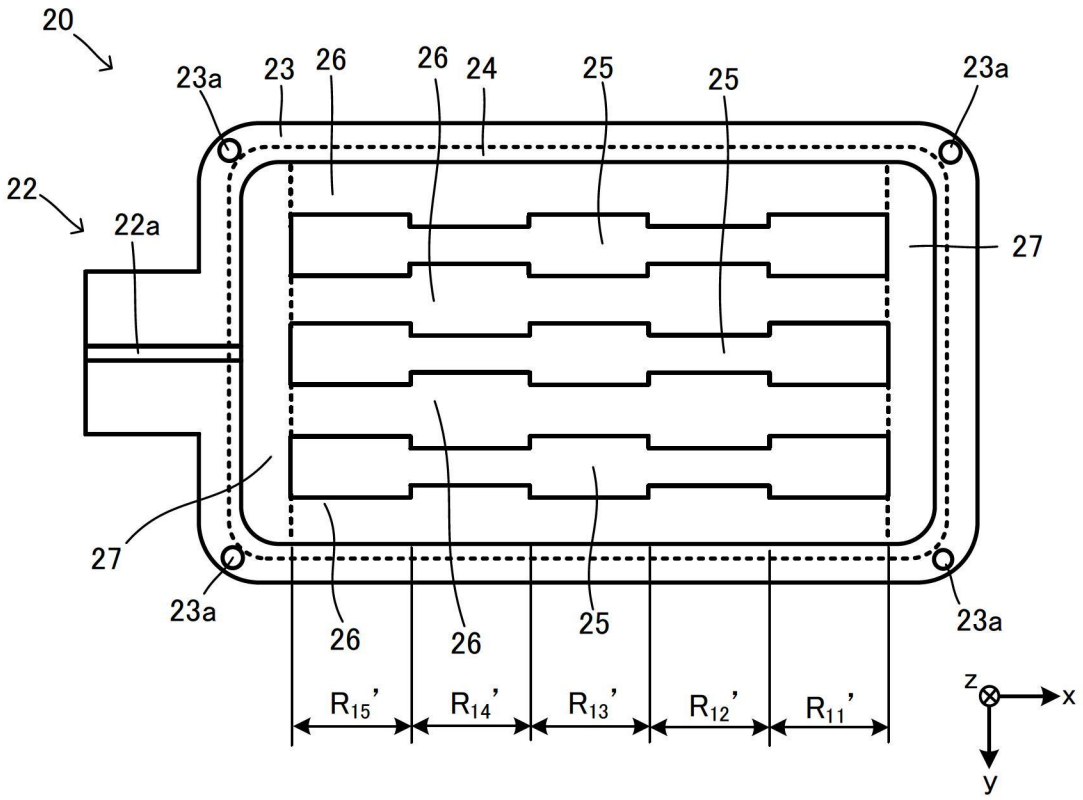
【圖20】



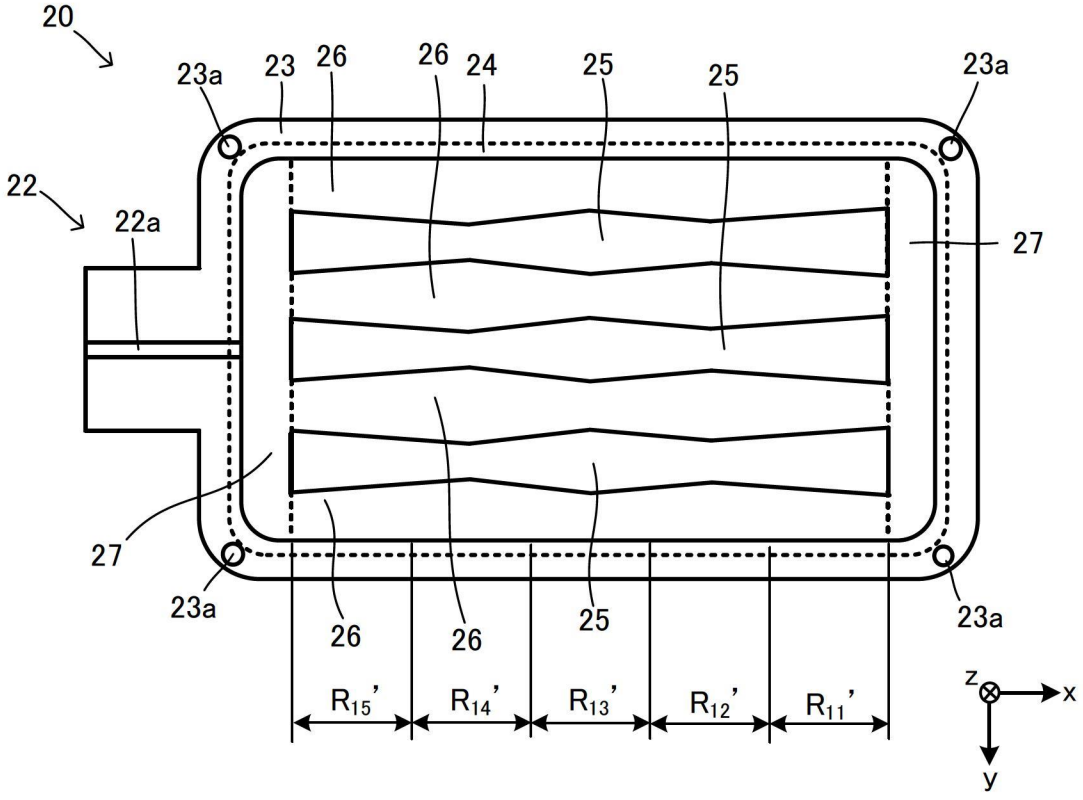
【圖21】


20
23a
23
26
26
24
25
25
23a
22
22a
27
27
23a
26
26
25
23a
R_{13}
R_{12}
R_{11}
z
x
y

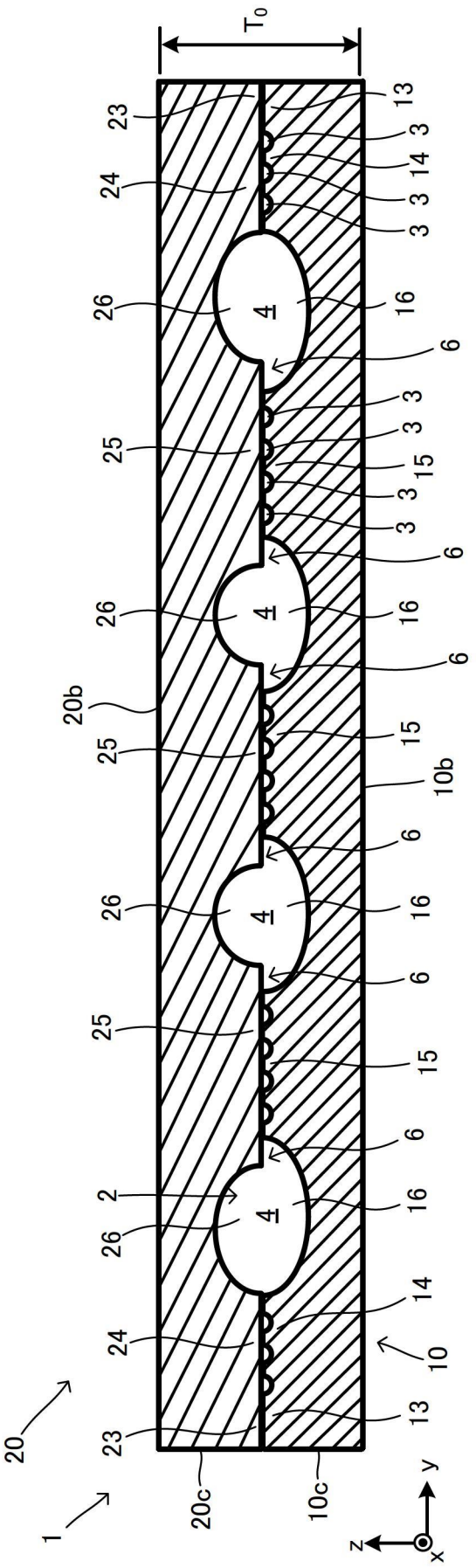
【圖22】


20
23a
23
26
26
24
25
25
23a
22
22a
27
27
23a
26
26
25
23a
R_{15}'
R_{14}'
R_{13}'
R_{12}'
R_{11}'
z
x
y

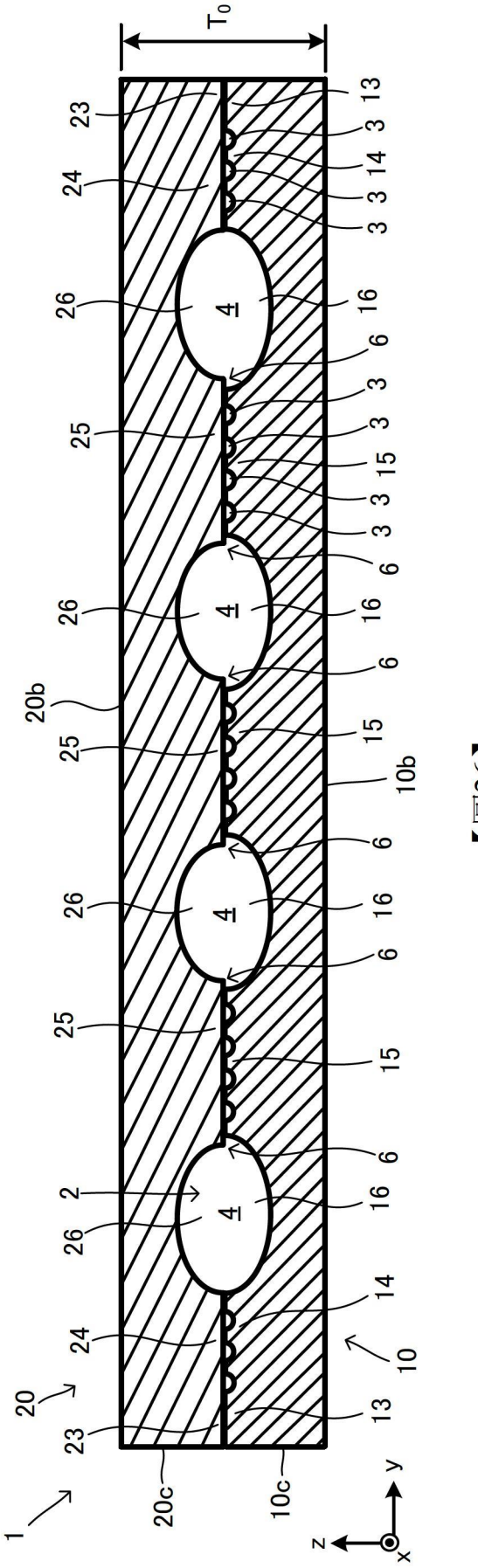
【圖23】


20
23a
23
26
26
24
25
25
23a
22
22a
27
27
23a
26
26
25
23a
R_{15}'
R_{14}'
R_{13}'
R_{12}'
R_{11}'
z
x
y

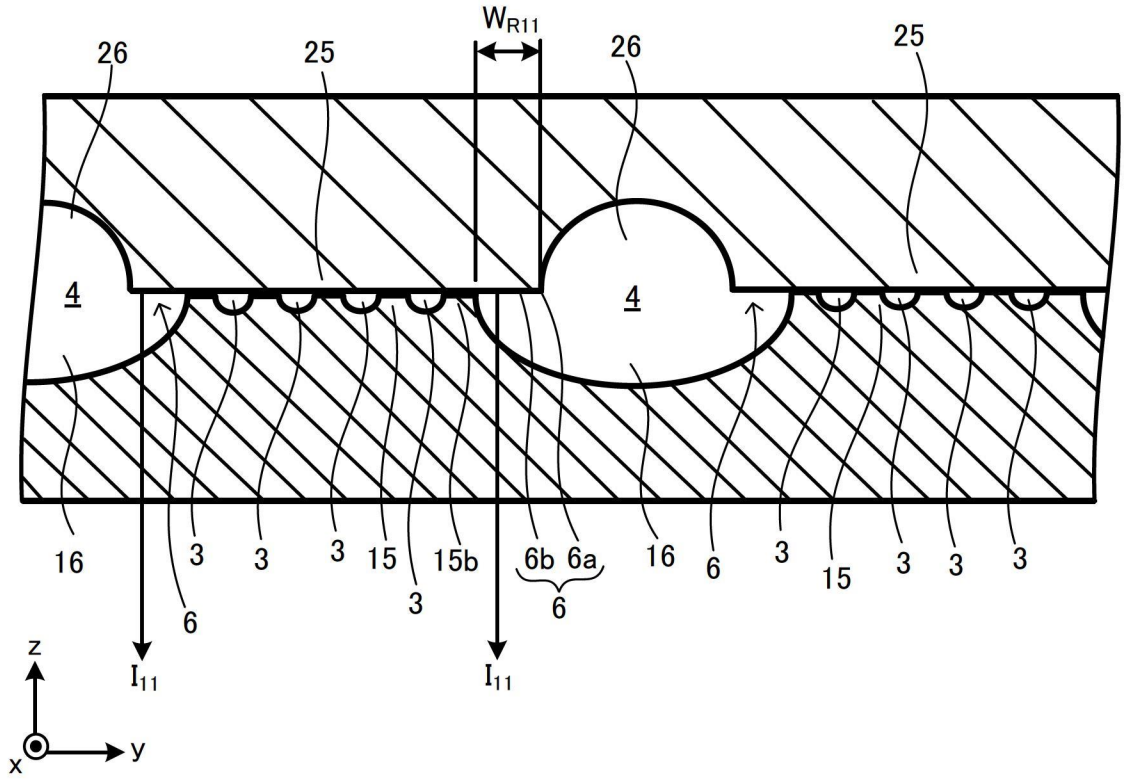
【圖24】



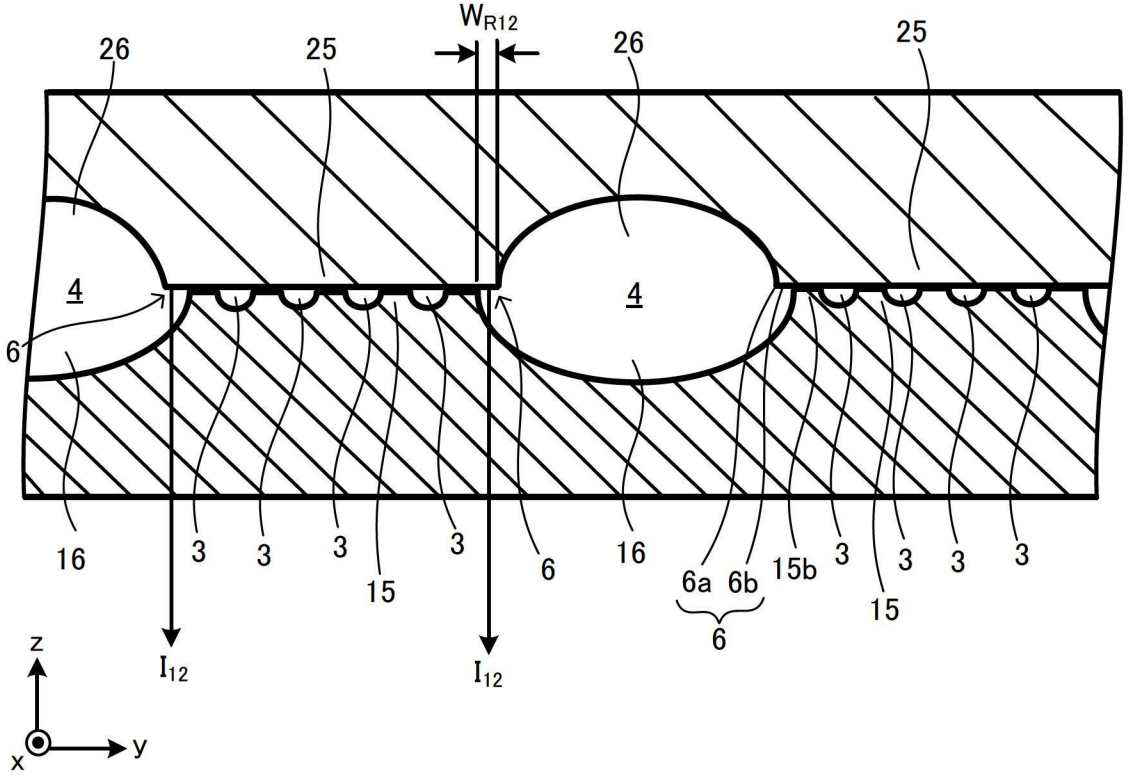
【圖25】



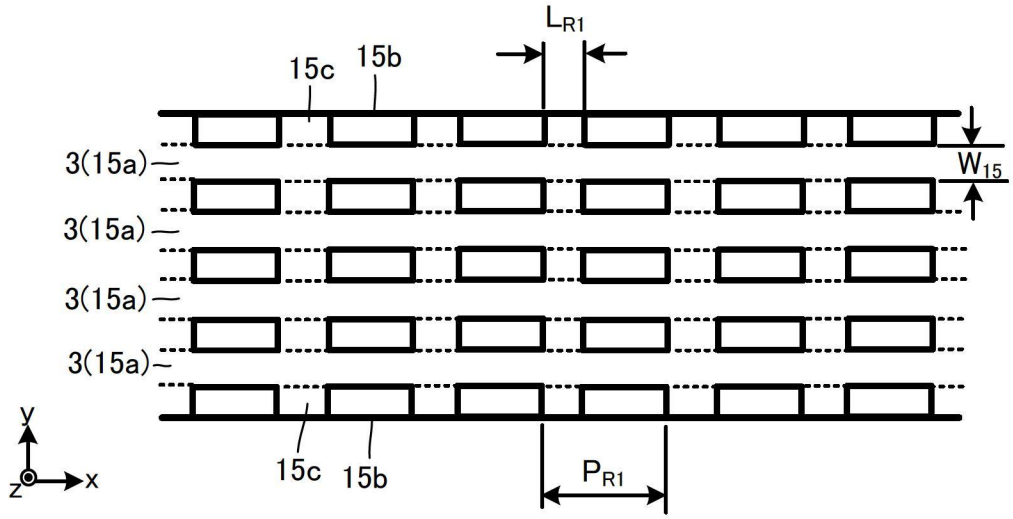
【圖26】


W_{R11}
26
25
26
25
4
4
16
3
3
3
15
15b
6b
6a
6
16
6
3
15
3
3
3
6
I_{11}
I_{11}
z
x
y

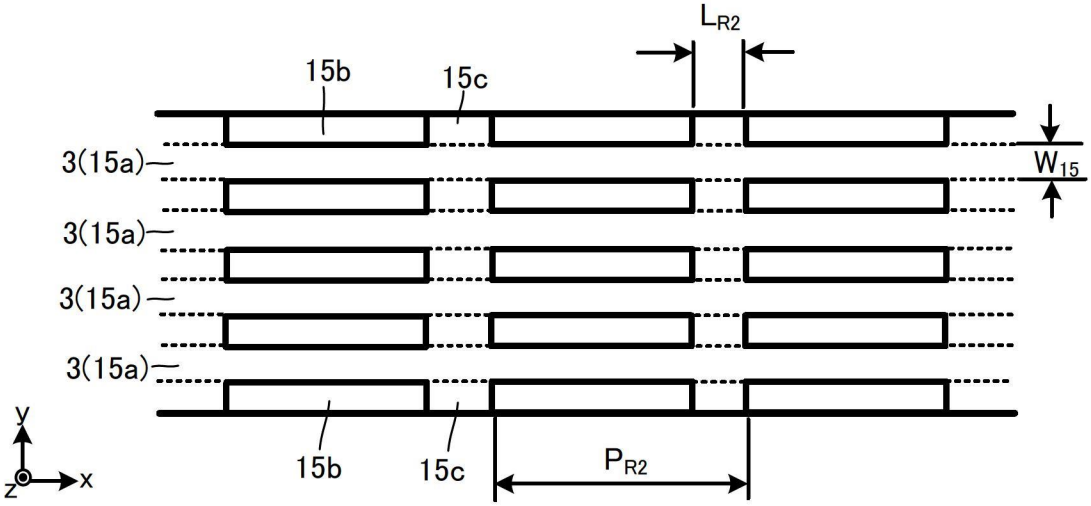
【圖27】


W_{R12}
26
25
26
25
4
4
6
16
3
3
3
15
3
6
16
6a
6b
15b
3
15
3
3
3
6
I_{12}
I_{12}
z
x
y

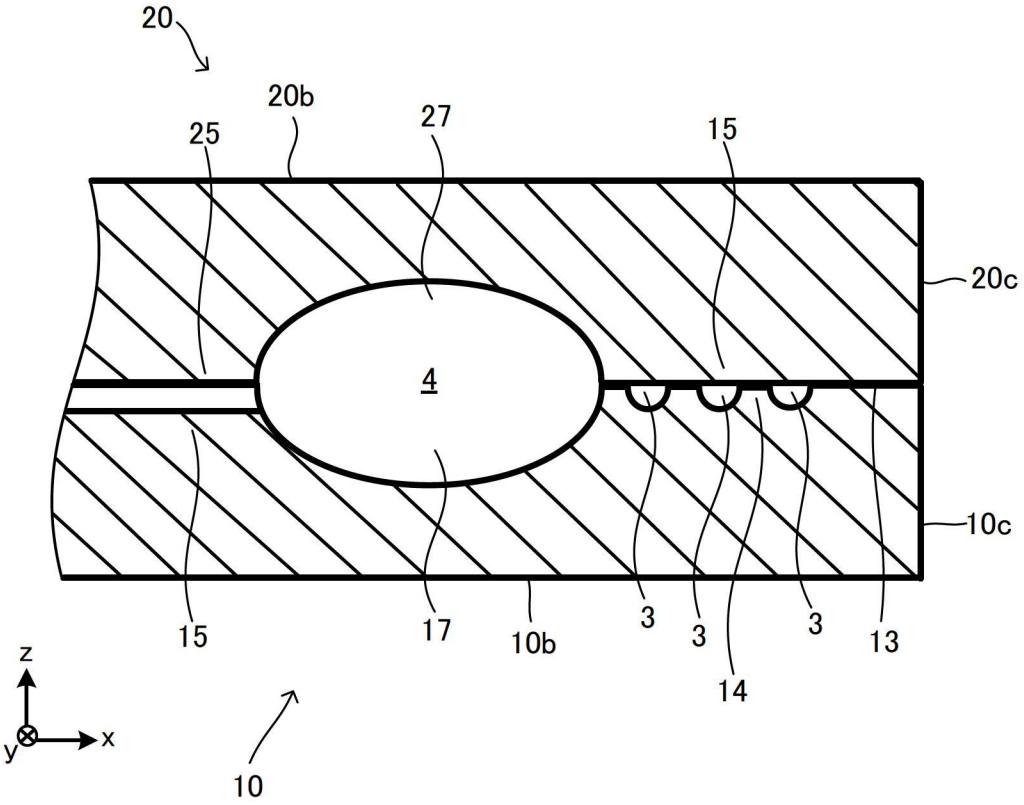
【圖28】


L_{R1}
15c
15b
3(15a)
3(15a)
3(15a)
3(15a)
W_{15}
y
x
z
15c
15b
P_{R1}

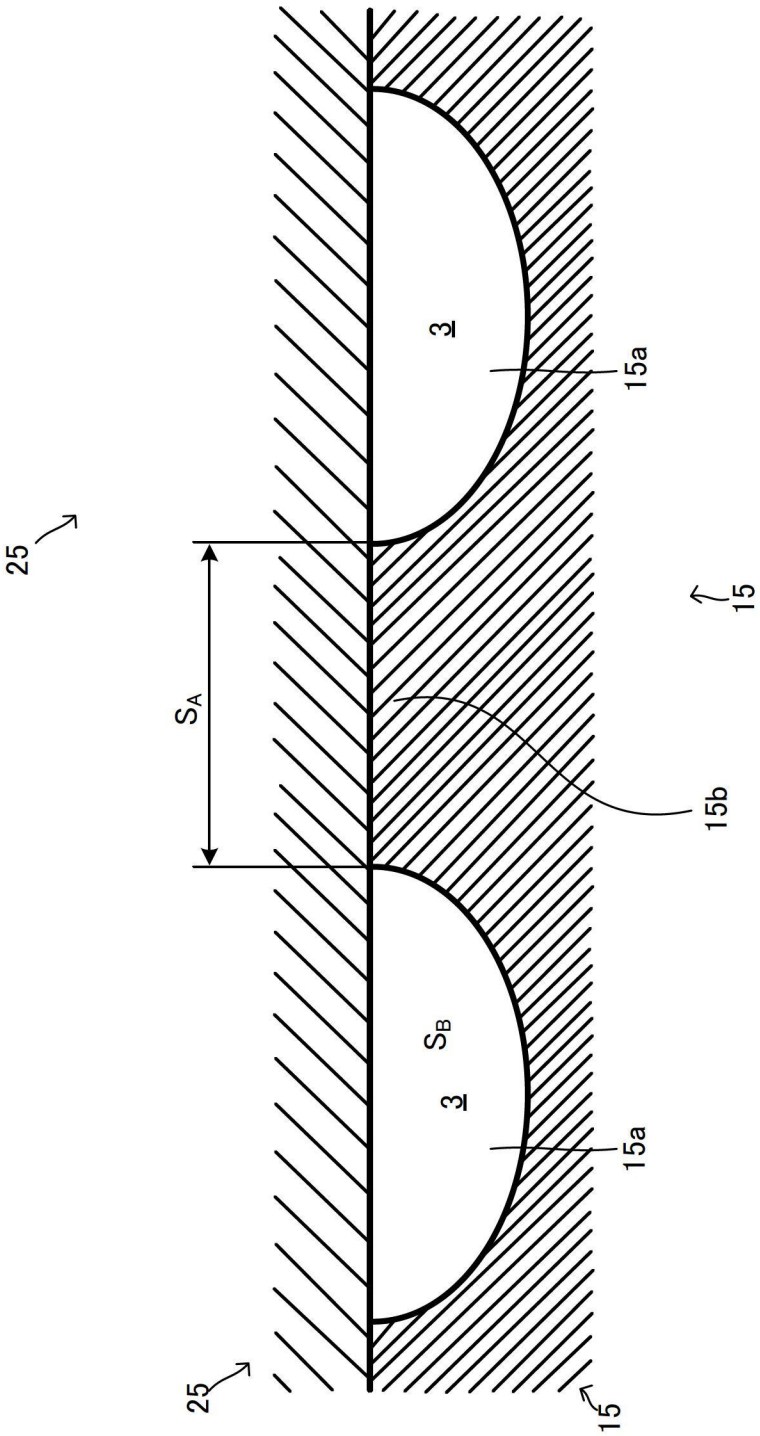
【圖29】


L_{R2}
15b
15c
3(15a)
3(15a)
3(15a)
3(15a)
W_{15}
y
x
z
15b
15c
P_{R2}

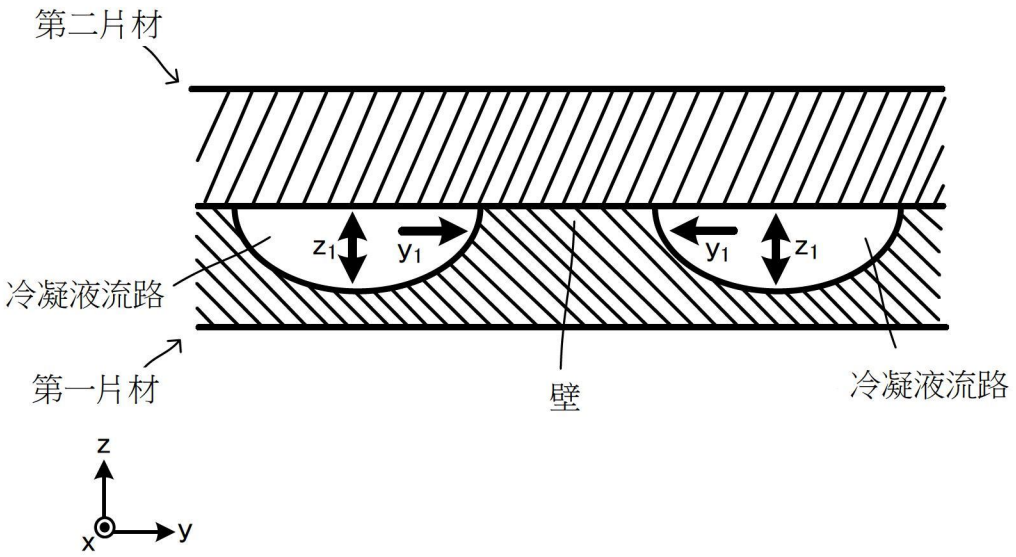
【圖30】



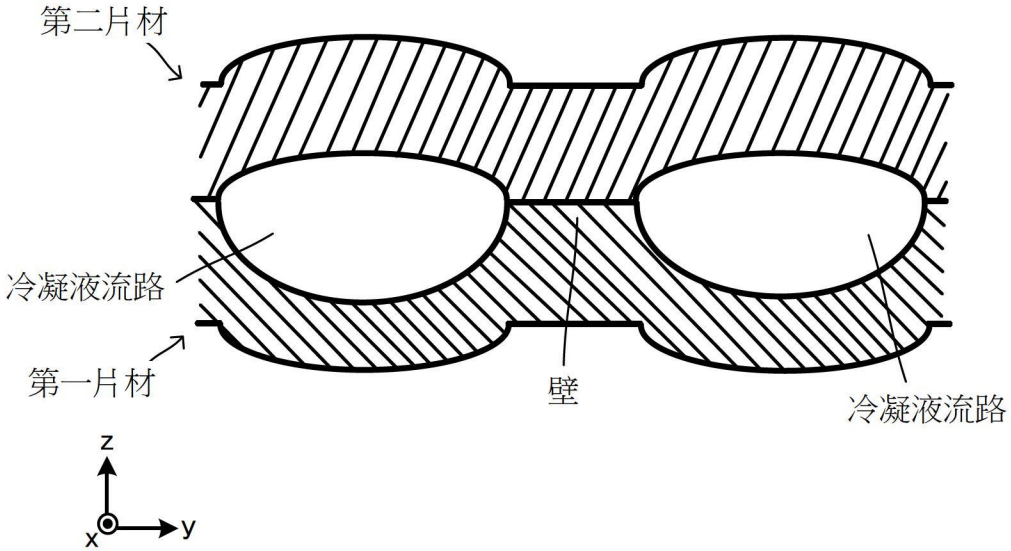
【圖31】



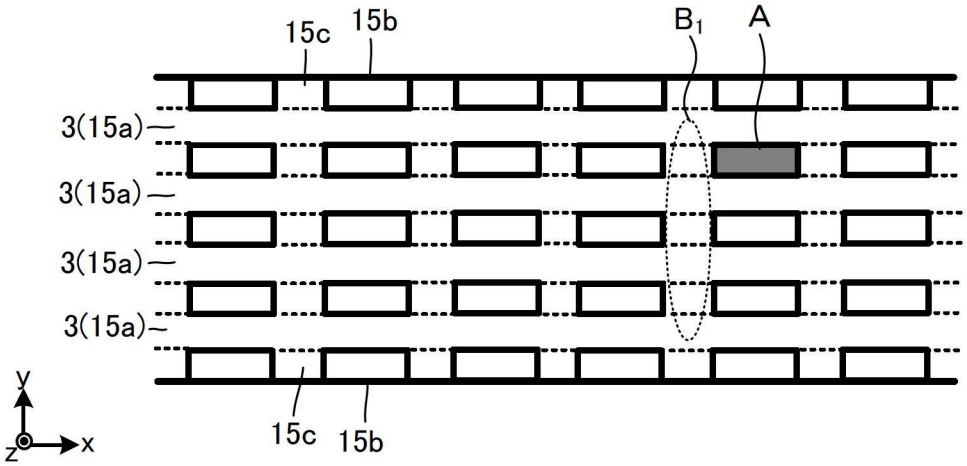
【圖32】


第二片材
z1
y1
y1
z1
冷凝液流路
第一片材
壁
冷凝液流路
z
y
x

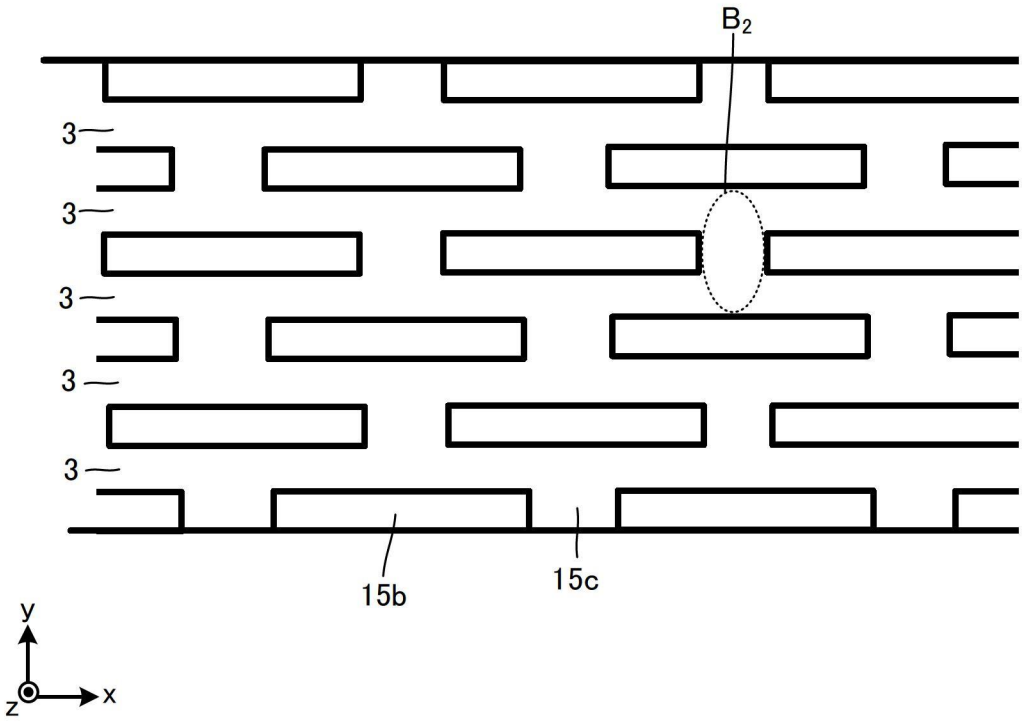
【圖33】


第二片材
冷凝液流路
第一片材
壁
冷凝液流路
z
y
x

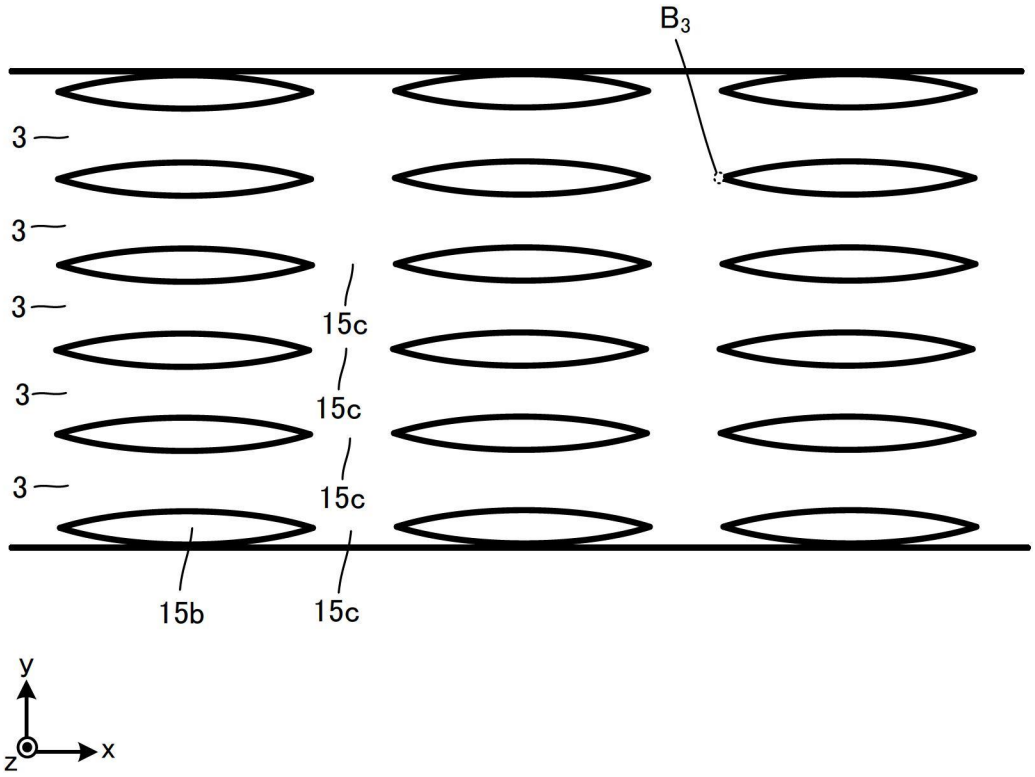
【圖34】



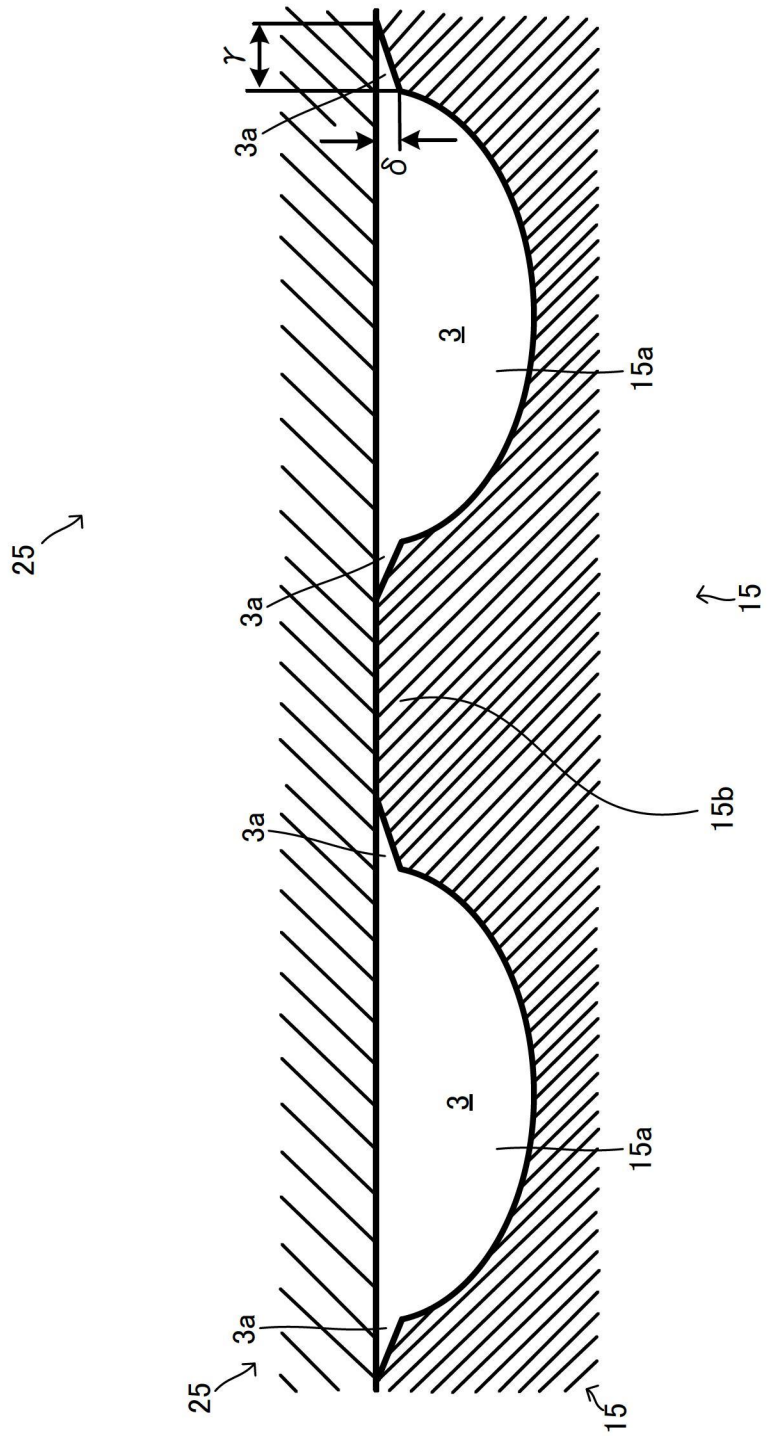
【圖35】



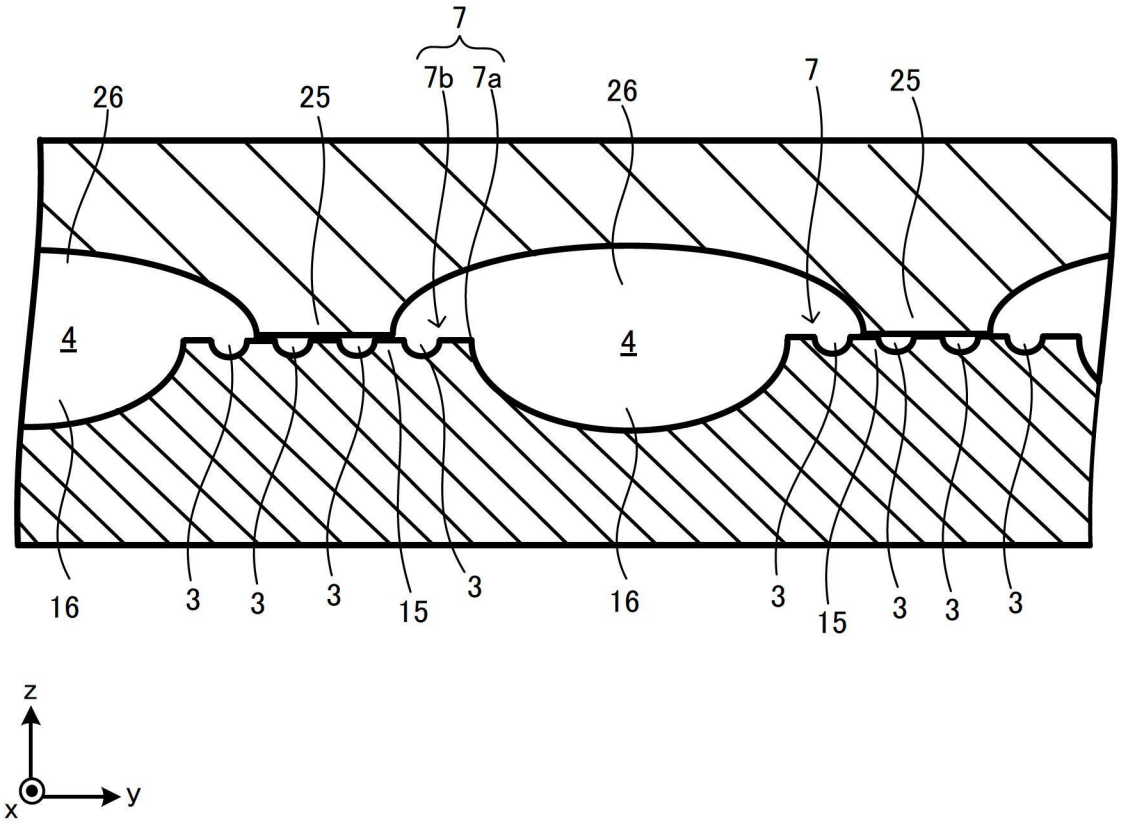
【圖36】



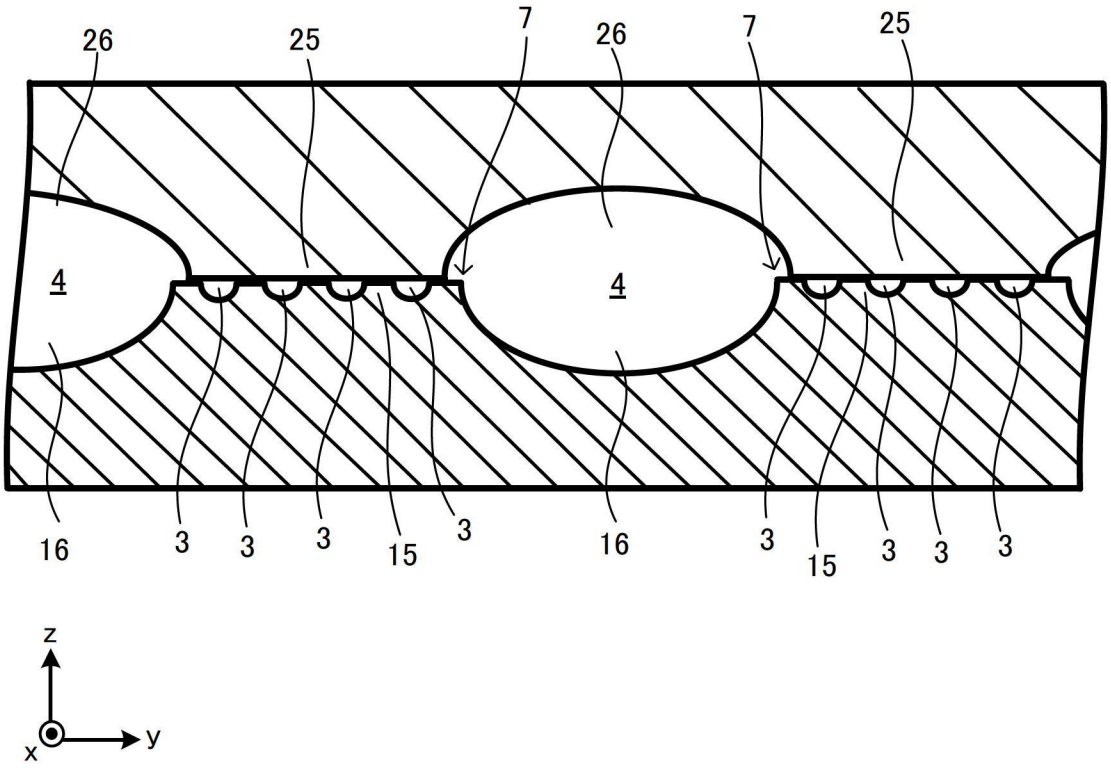
【圖37】



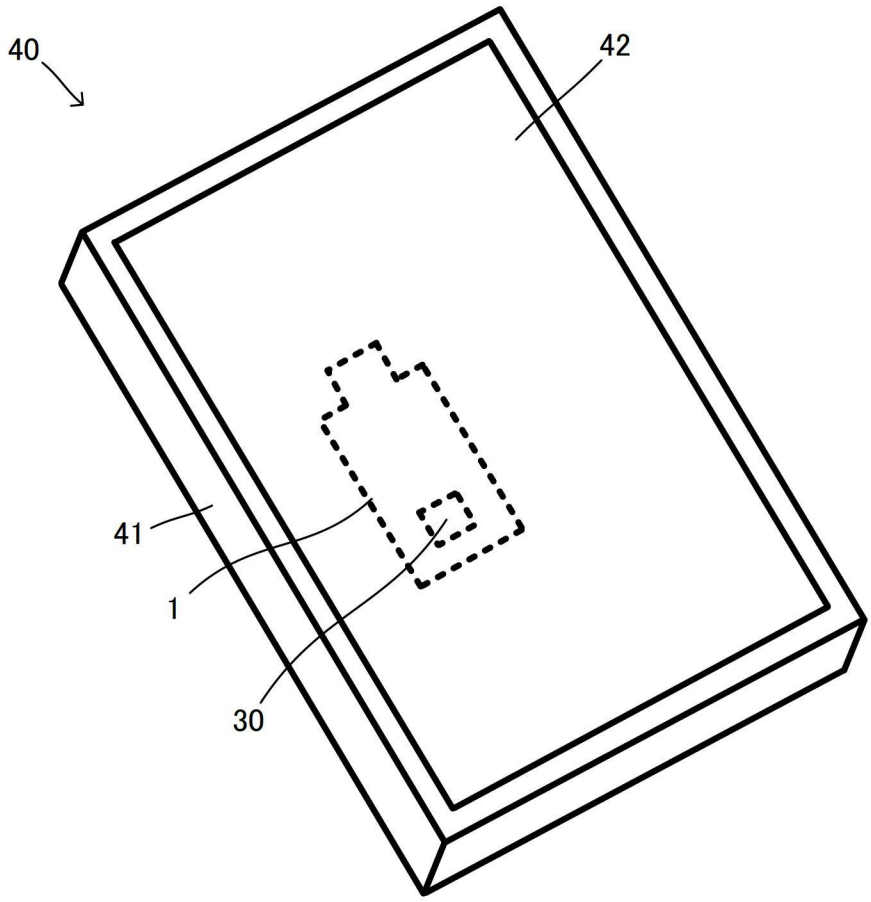
【圖38】


7
7b
7a
26
25
26
7
25
4
4
16
3
3
3
15
3
16
3
15
3
3
3
z
x
y

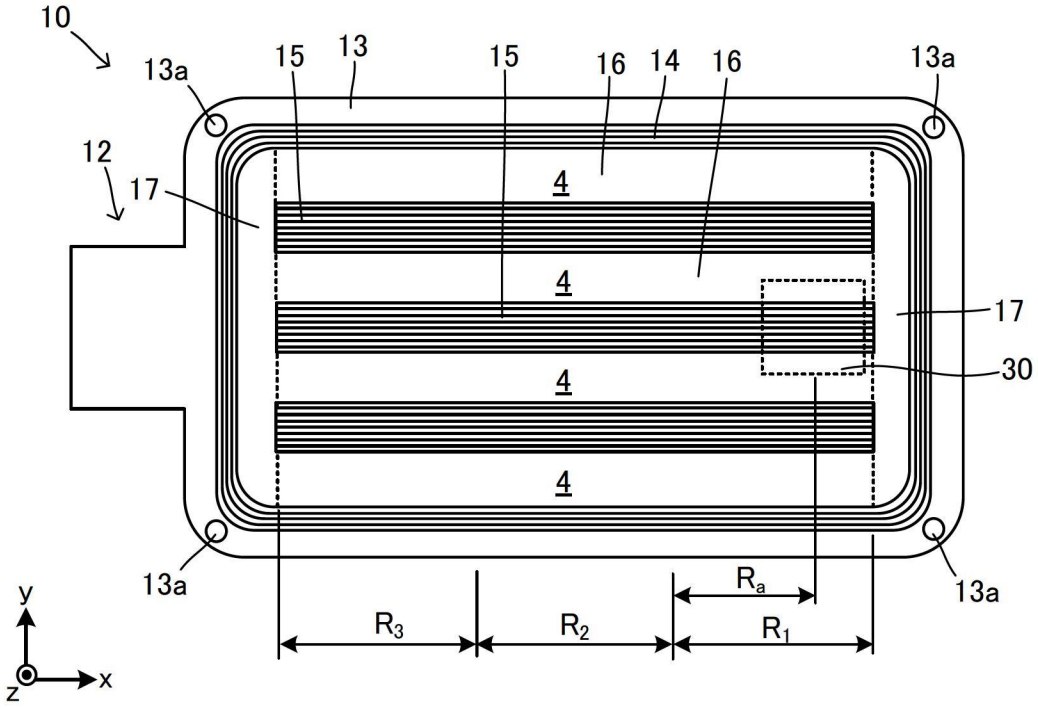
【圖39】


26
25
7
26
7
25
4
4
16
3
3
3
15
3
16
3
15
3
3
3
z
x
y

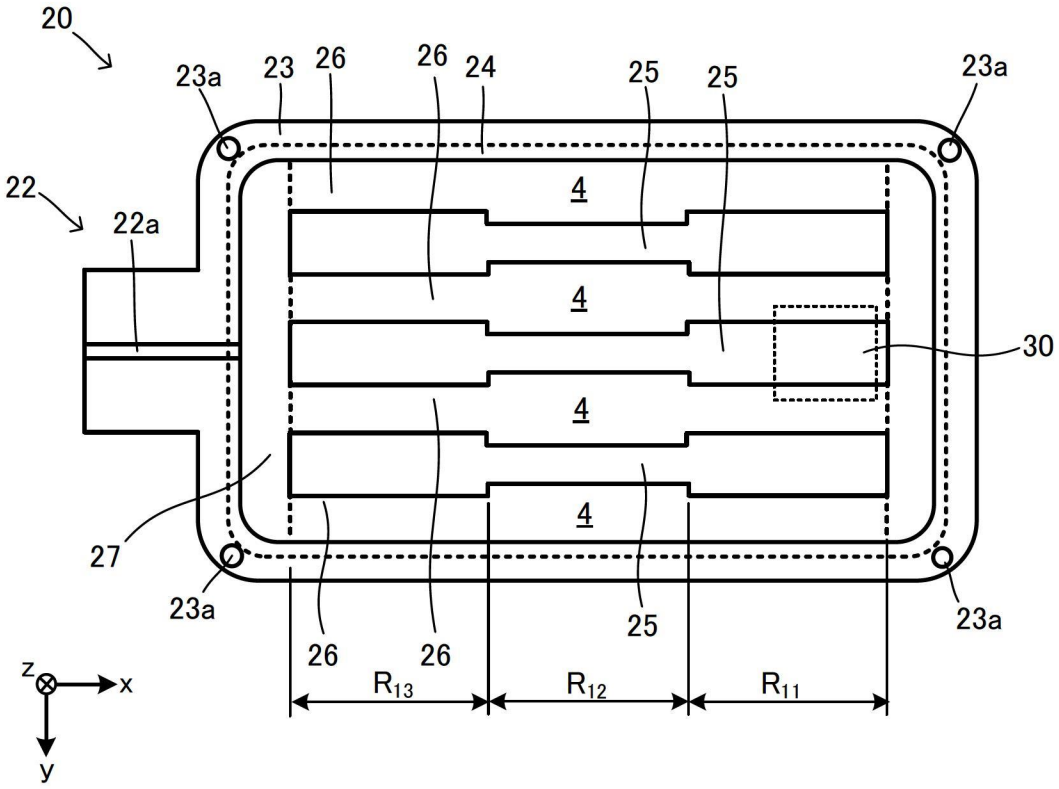
【圖40】



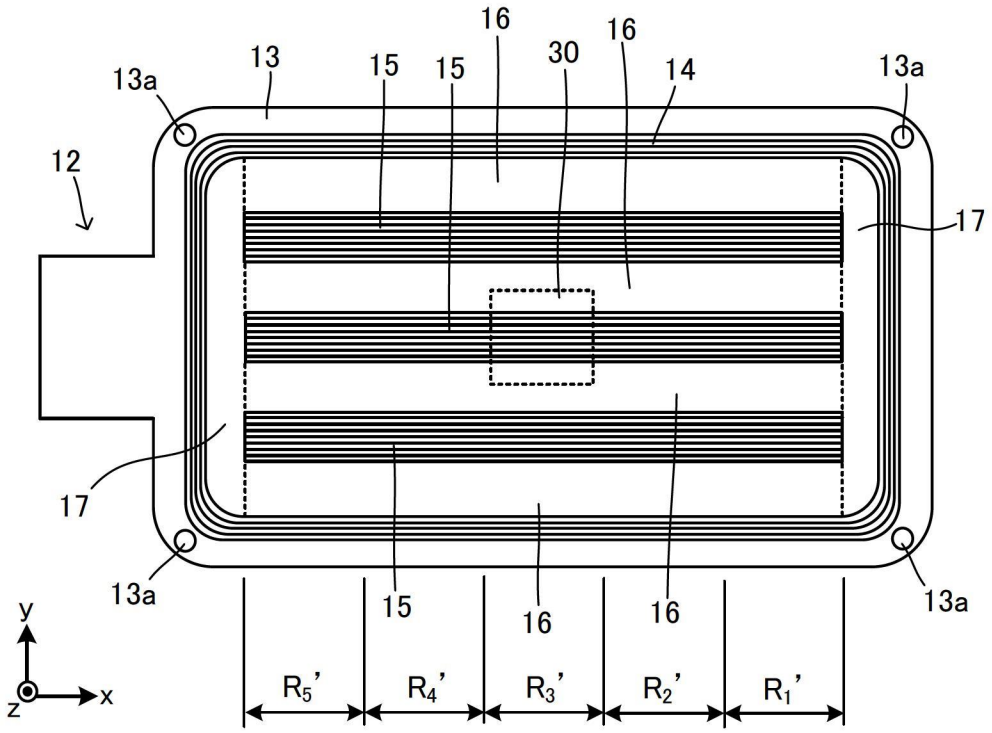
【圖41】


10
13a
15
13
15
16
14
16
13a
12
17
4
4
17
30
4
4
13a
13a
R_a
R_3
R_2
R_1
y
z
x

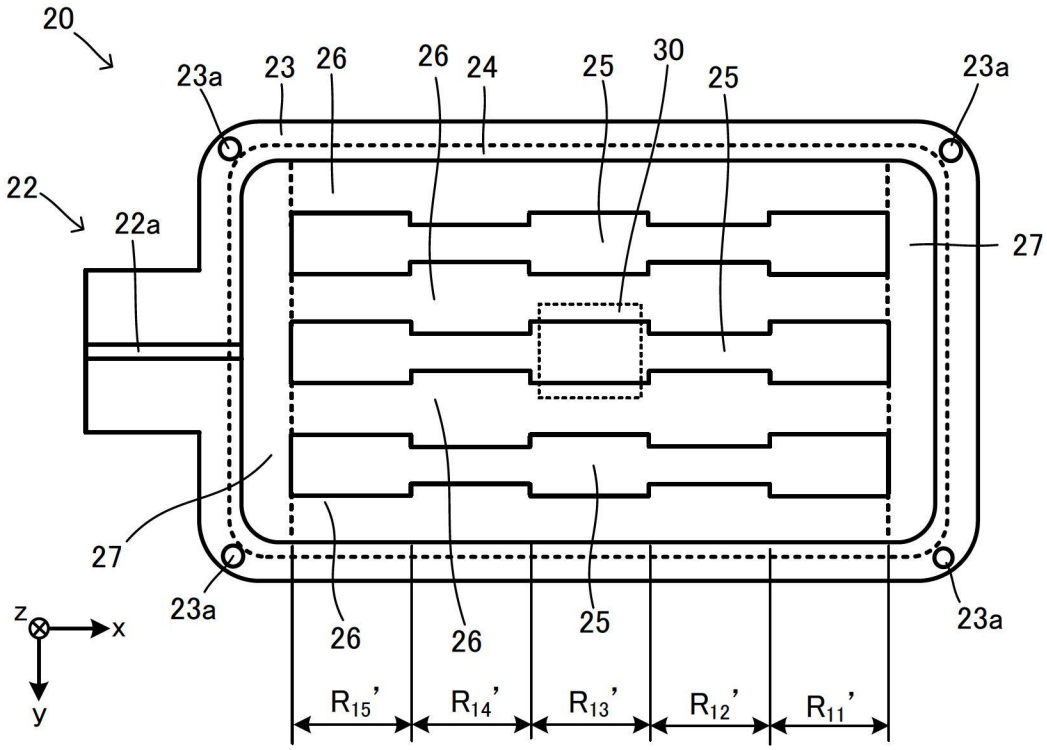
【圖42】


20
23a
23
26
26
24
25
25
23a
22
22a
4
4
30
4
4
27
23a
26
26
25
23a
R_{13}
R_{12}
R_{11}
z
x
y

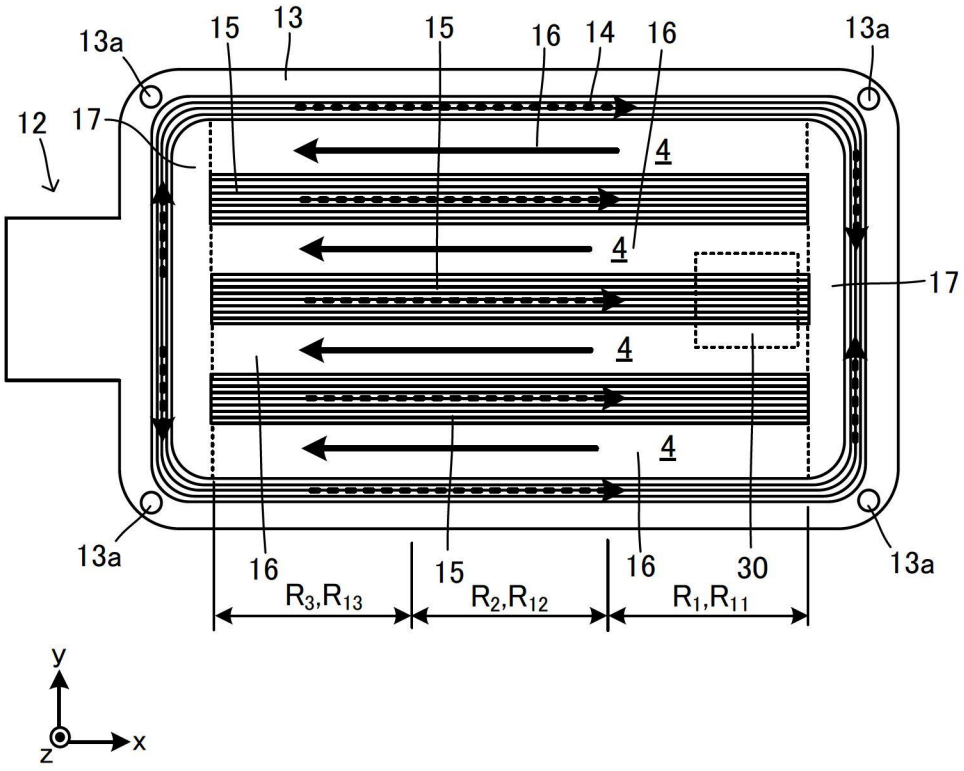
【圖43】


16
16
13
15
15
30
14
13a
13a
12
17
17
13a
13a
15
16
16
y
x
z
R5'
R4'
R3'
R2'
R1'

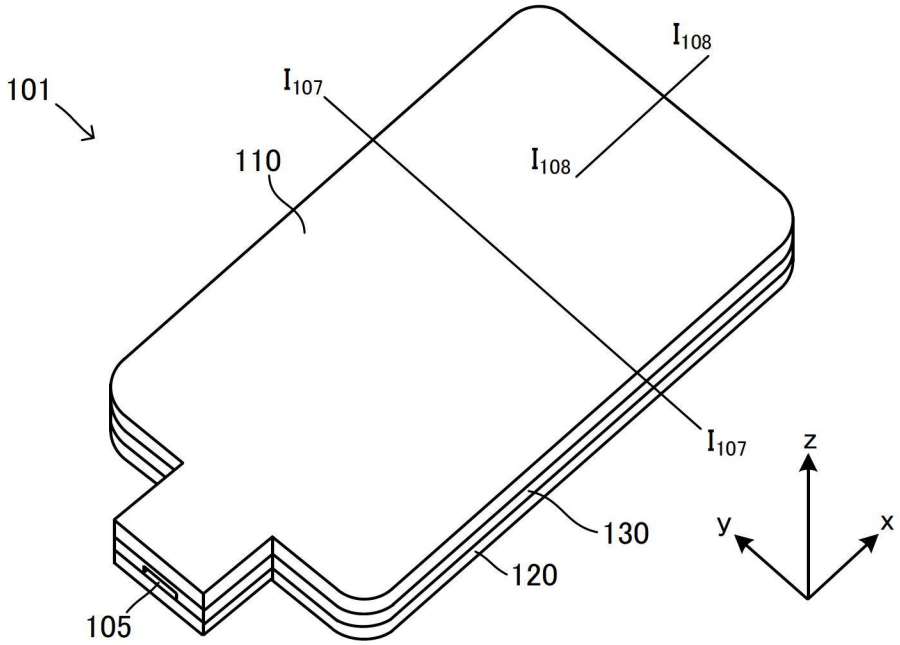
【圖44】


20
23a
23
26
26
24
25
30
25
23a
22
22a
27
27
23a
23a
26
26
25
z
x
y
R15'
R14'
R13'
R12'
R11'

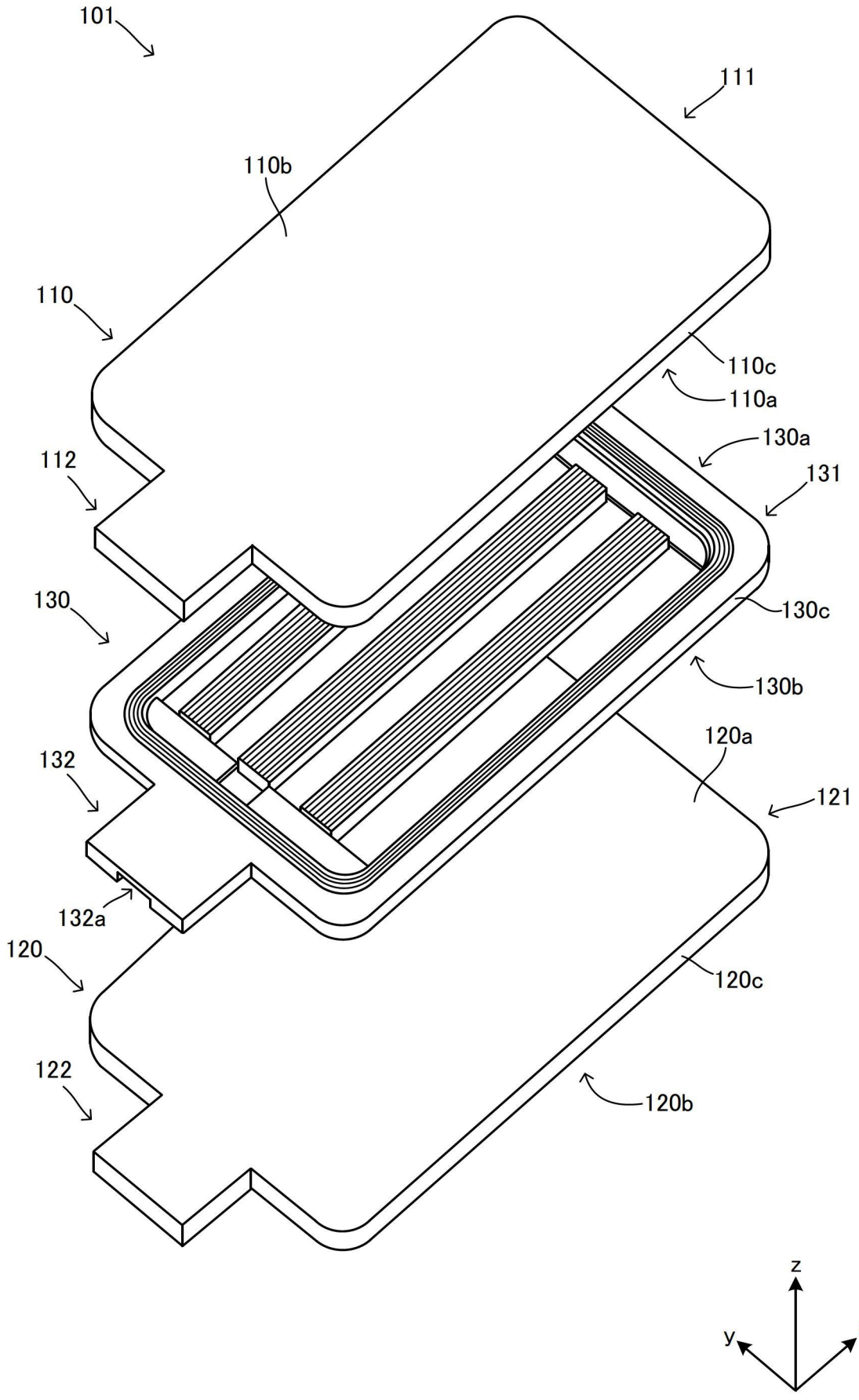
【圖45】


13a
15
13
15
16
14
16
13a
12
17
4
4
17
4
4
13a
16
15
16
30
13a
R3,R13
R2,R12
R1,R11
y
z
x

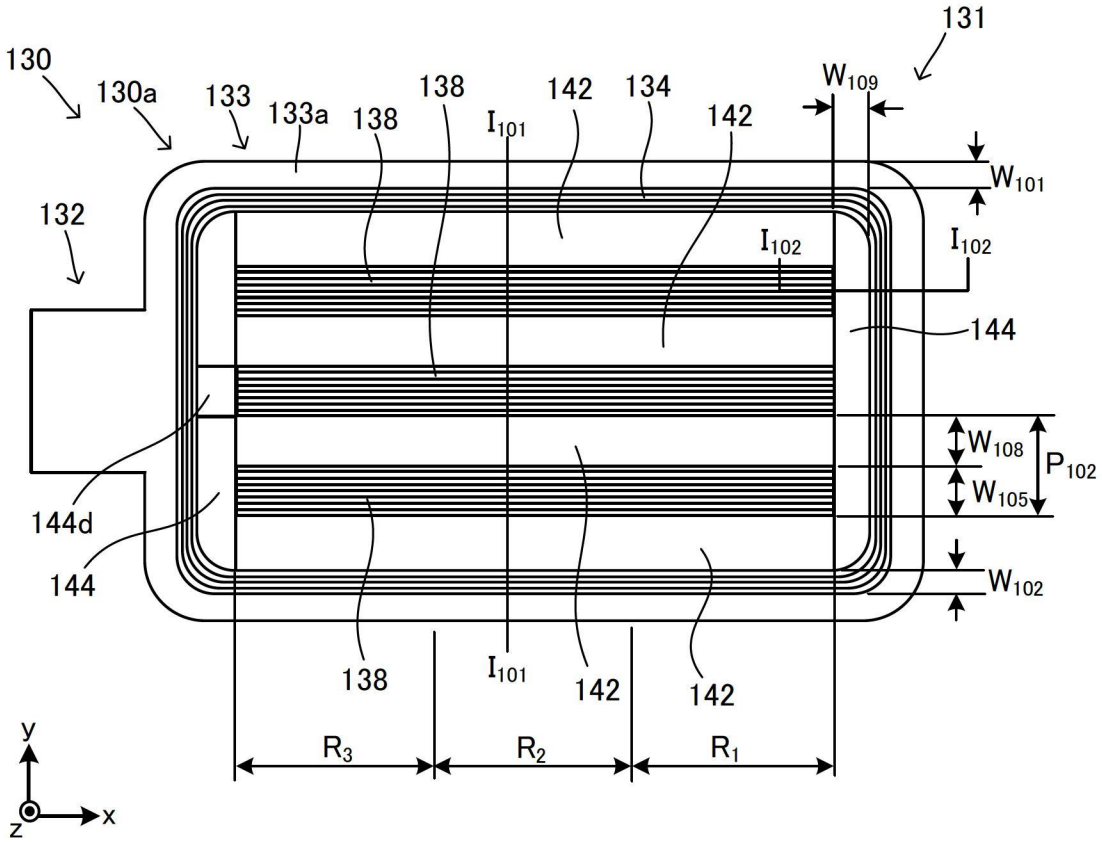
【圖46】



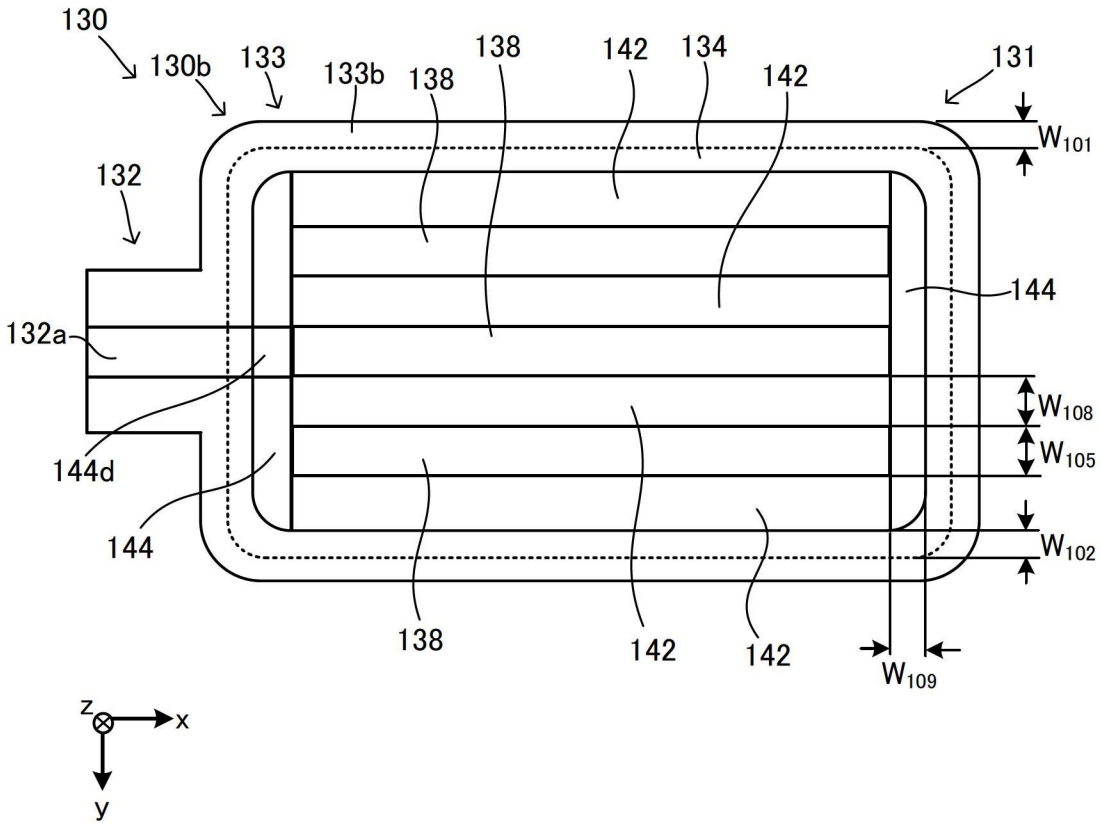
【圖47】


101
111
110b
110
110c
110a
130a
112
131
130
130c
130b
120a
132
121
132a
120
120c
122
120b
z
y
x

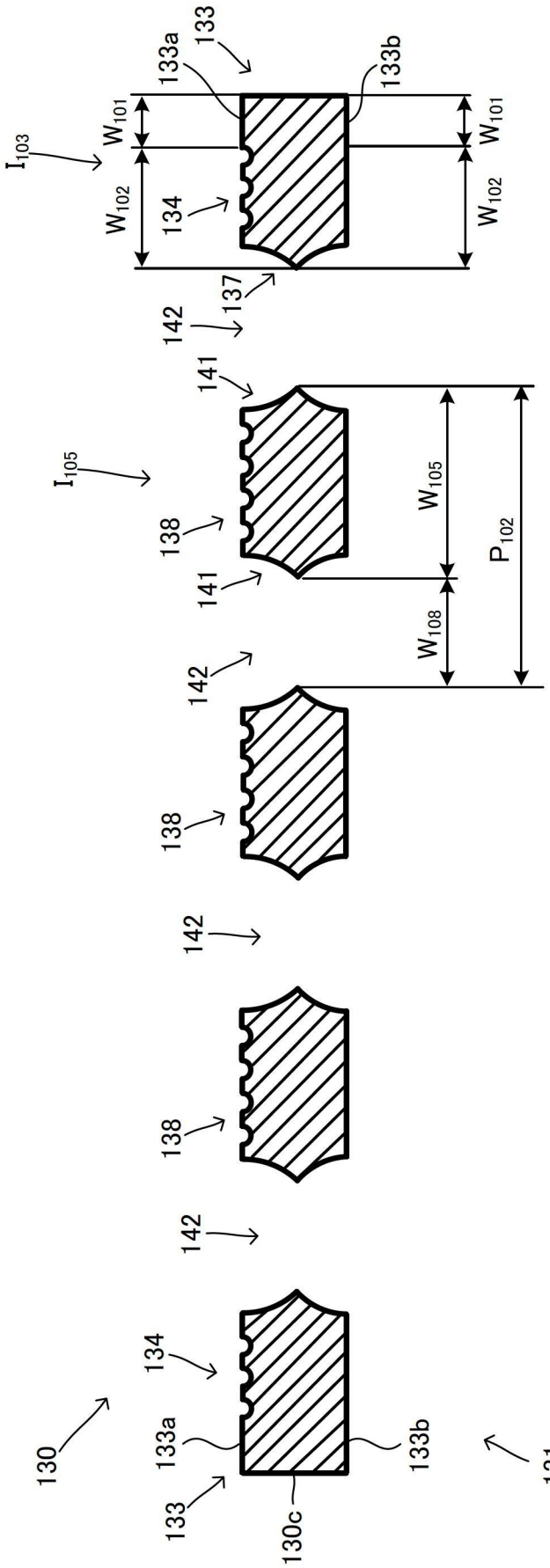
【圖48】


130
130a
133
133a
138
138
I101
142
134
142
131
W109
W101
I102
I102
132
144
W108
P102
W105
144d
144
W102
138
I101
142
142
R3
R2
R1
y
x
z

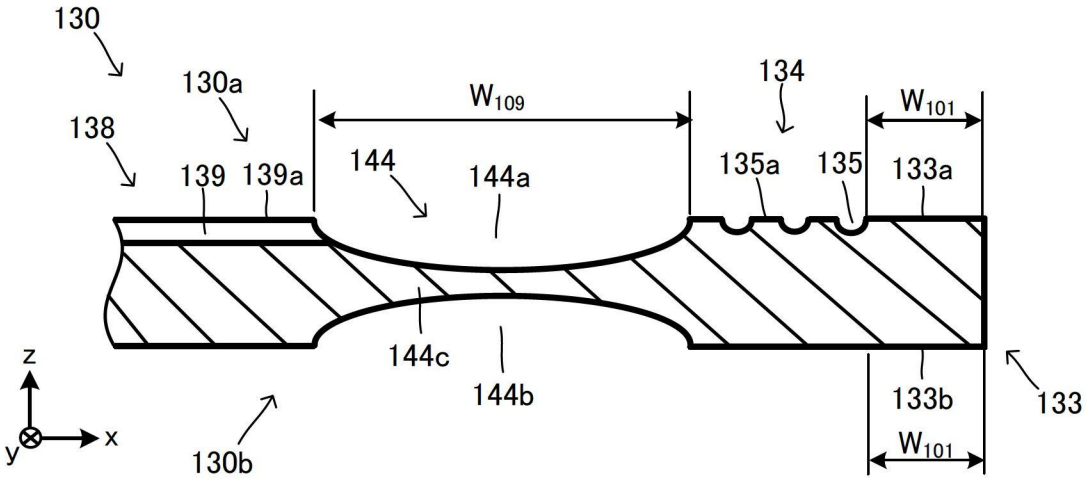
【圖49】


130
130b
133
133b
138
138
142
134
142
131
W101
132
144
132a
W108
W105
144d
144
W102
138
142
142
W109
z
x
y

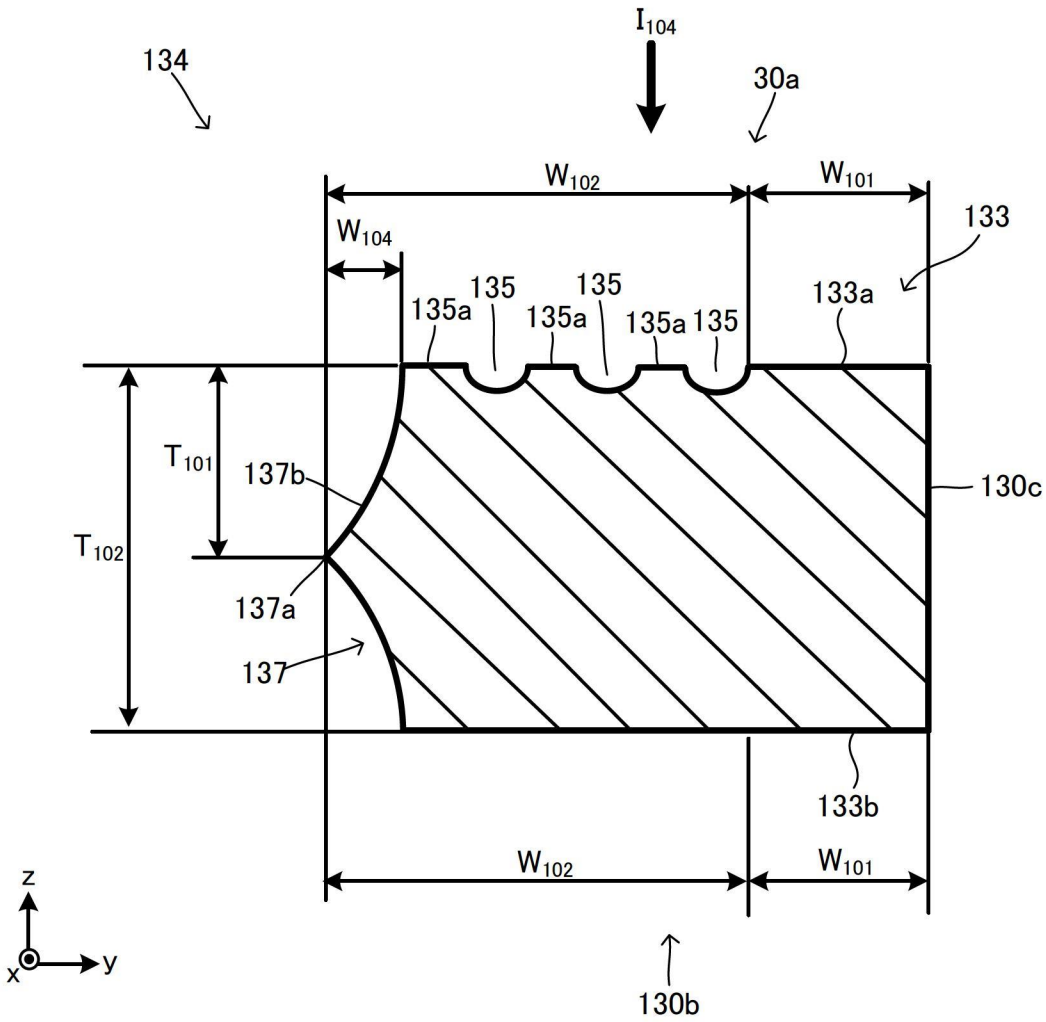
【圖50】


133
133a
133b
W_{101}
W_{101}
I_{103}
W_{102}
134
W_{102}
137
142
141
I_{105}
138
W_{105}
P_{102}
141
W_{108}
142
138
142
138
142
134
130
133a
133b
131
133
130c
y
z
x

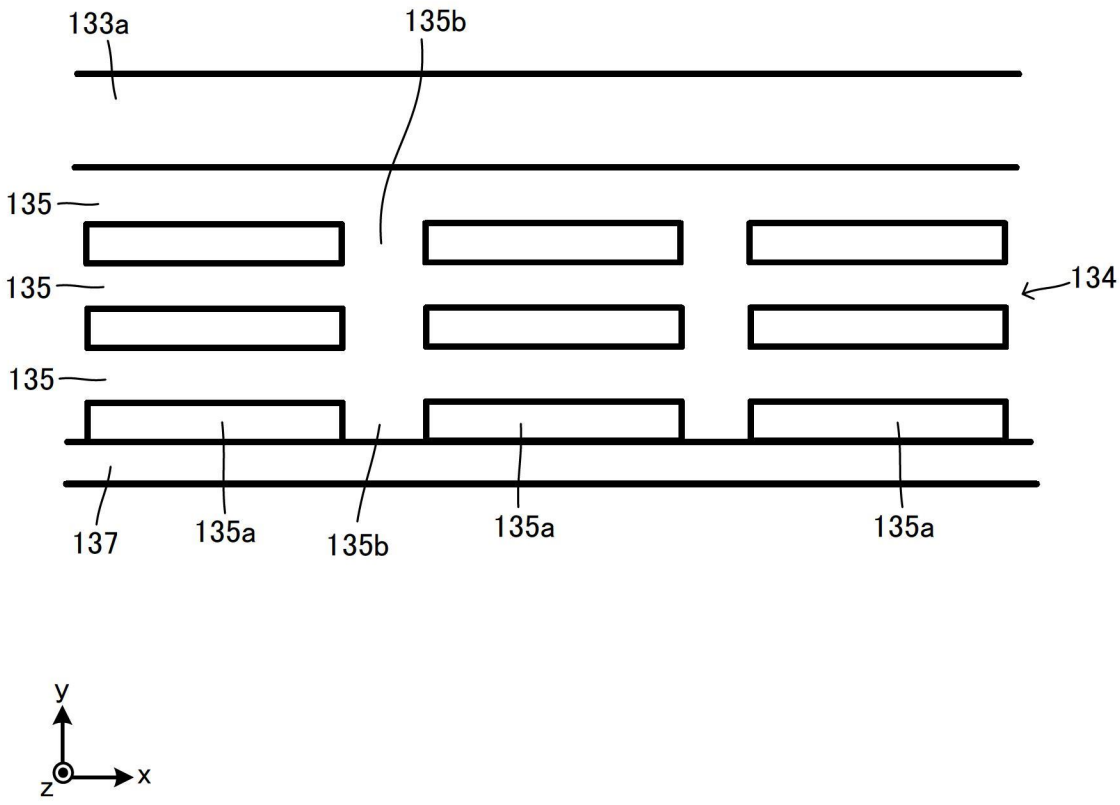
【圖51】


130
130a
138
139
139a
W109
144
144a
134
135a
135
W101
133a
144c
144b
133b
133
W101
z
x
y
130b

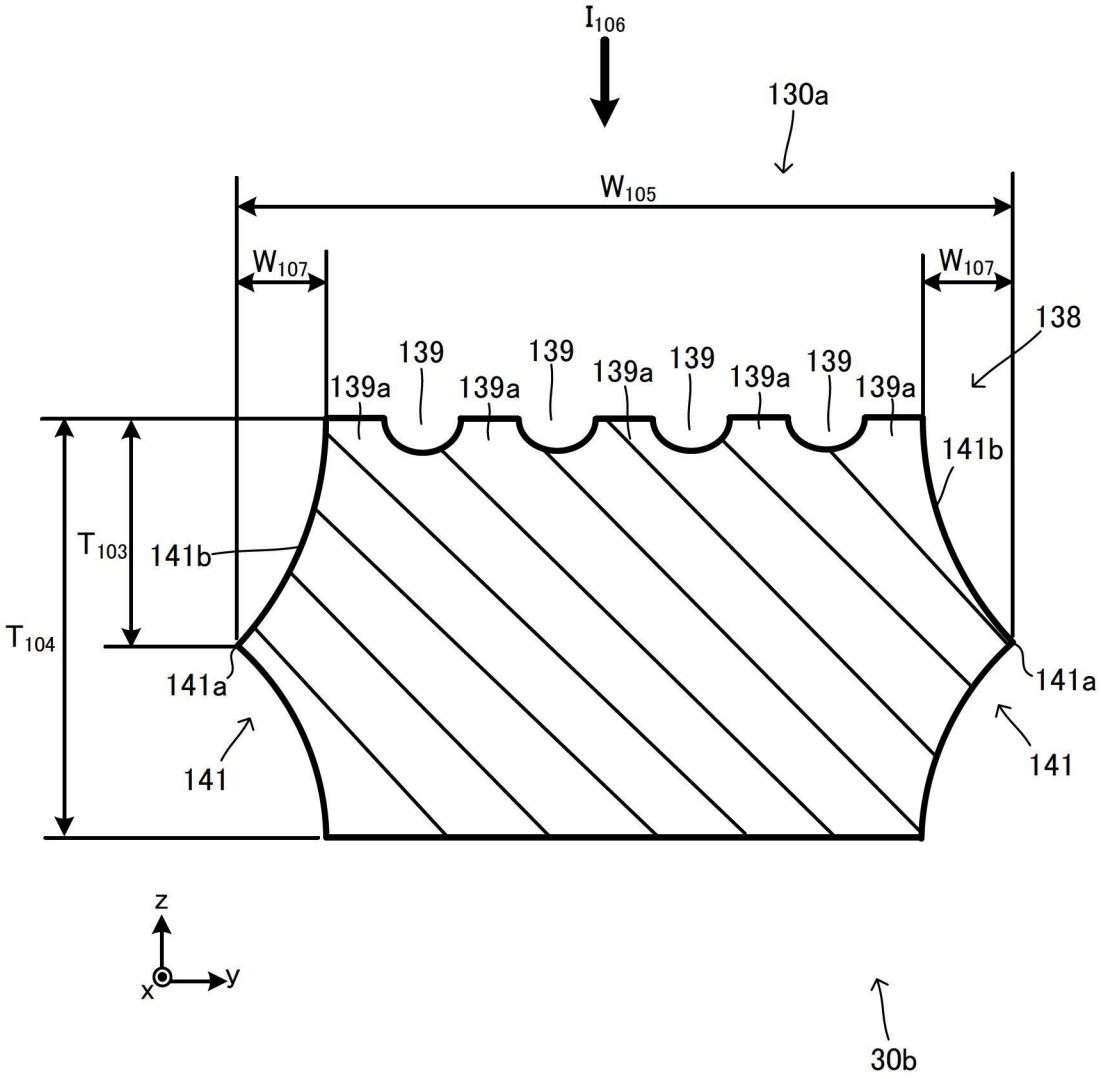
【圖52】


I104
134
30a
W102
W101
133
W104
135
135
135a
135a
135a
135
133a
T101
137b
130c
T102
137a
137
133b
W102
W101
z
x
y
130b

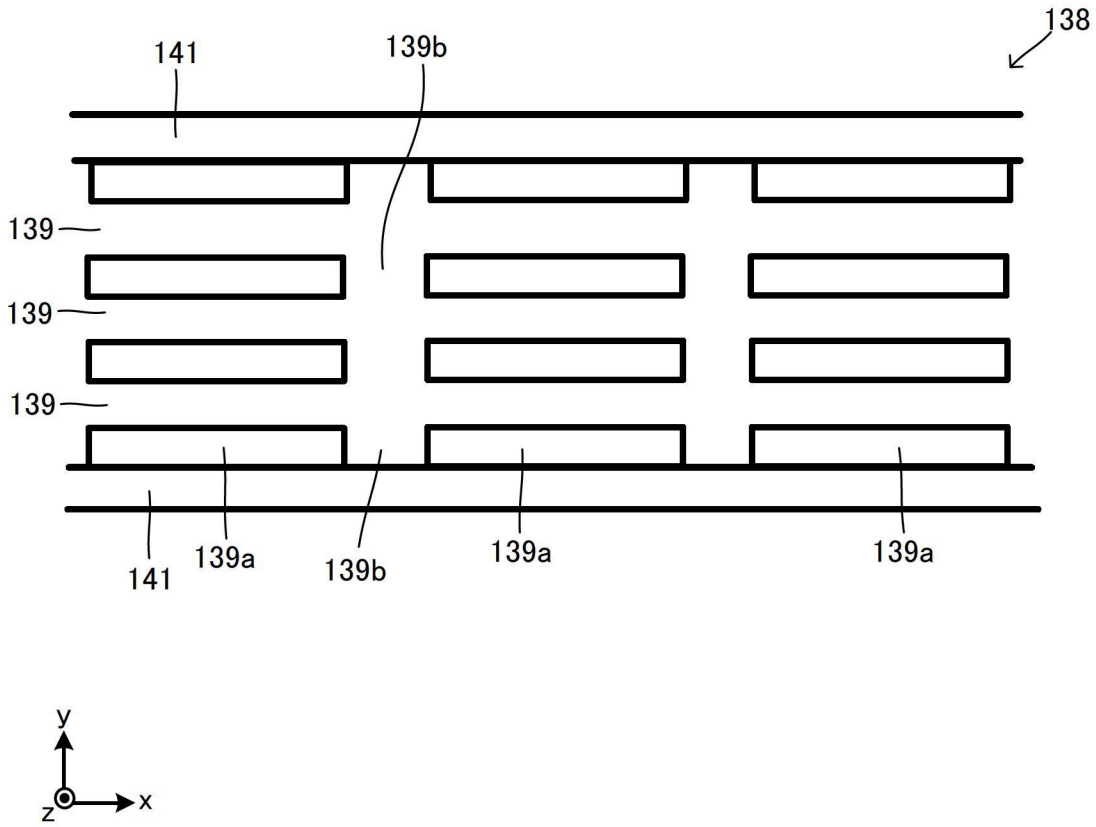
【圖53】



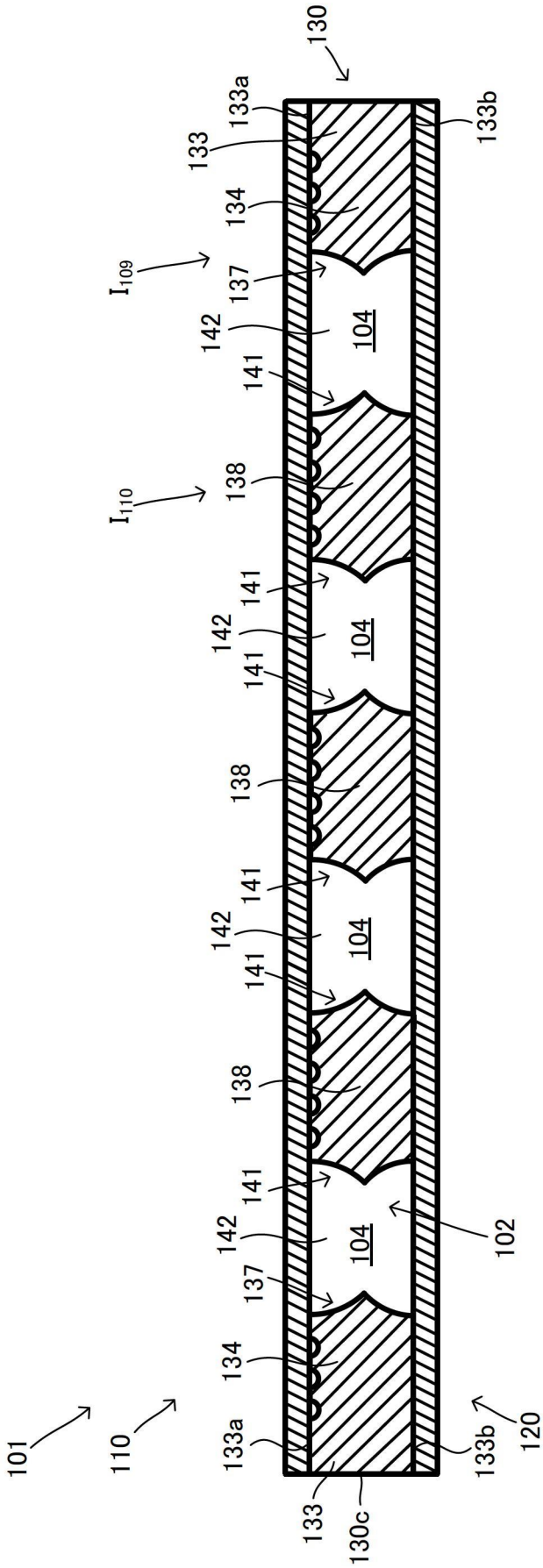
【圖54】


I106
130a
W105
W107
W107
138
139
139
139
139
139a
139a
139a
139a
139a
141b
141b
T103
T104
141a
141a
141
141
z
x
y
30b

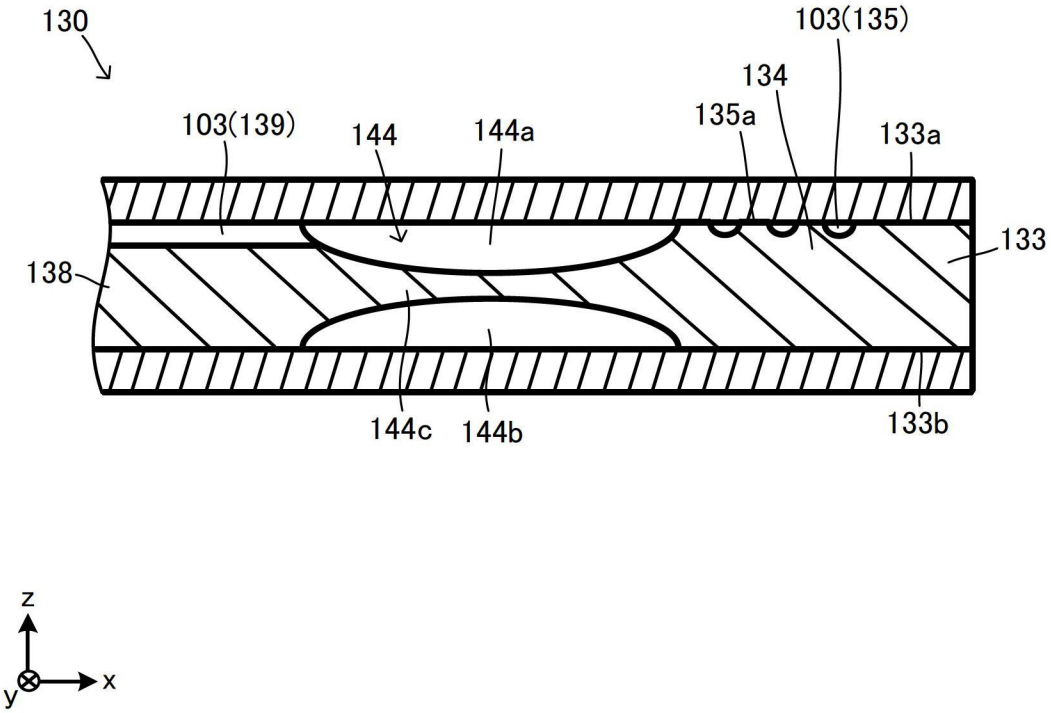
【圖55】



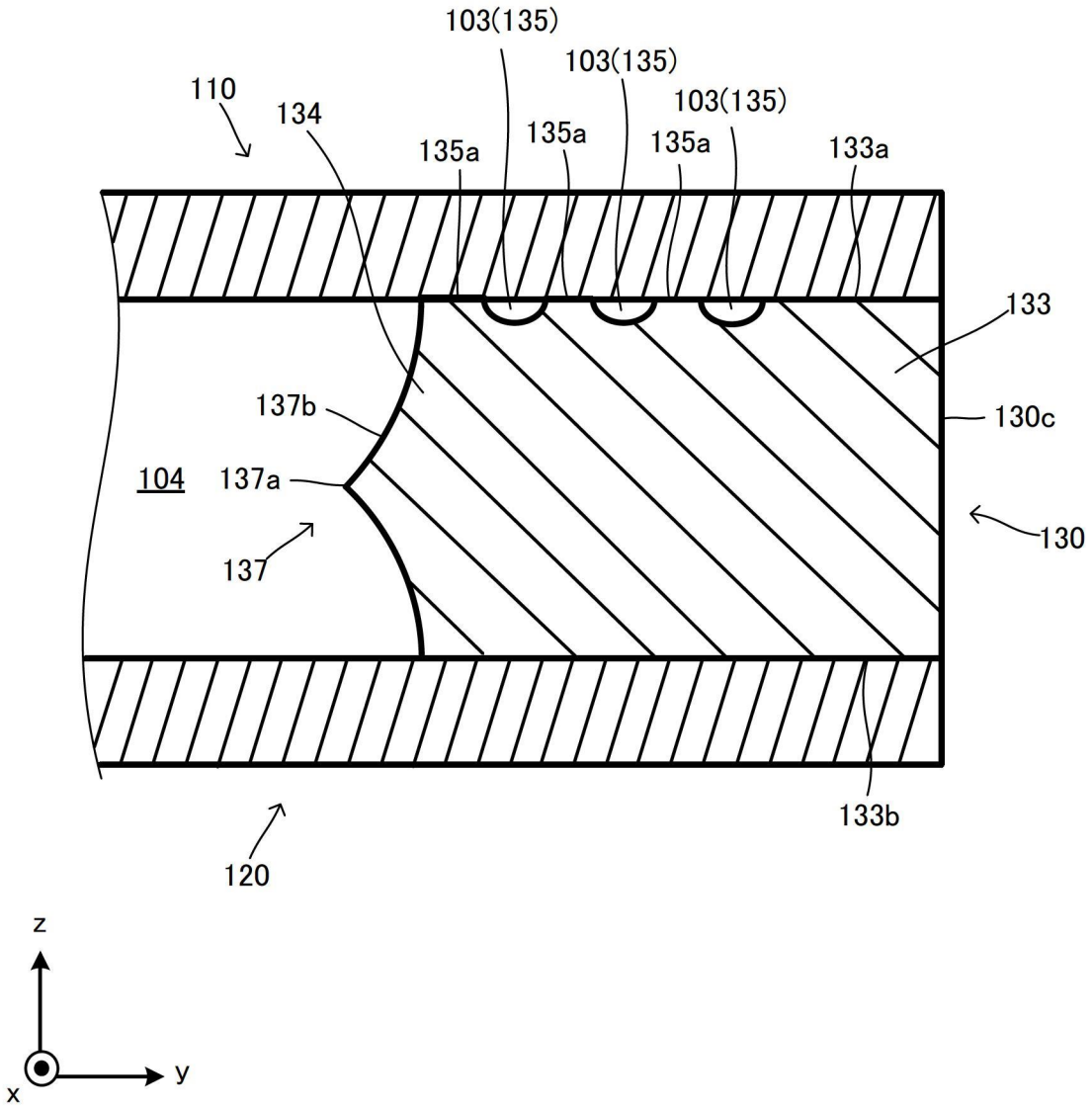
【圖56】


130
133a
133b
133
134
I_{109}
137
142
141
104
138
I_{110}
102
120
101
110
130c
y
z
x

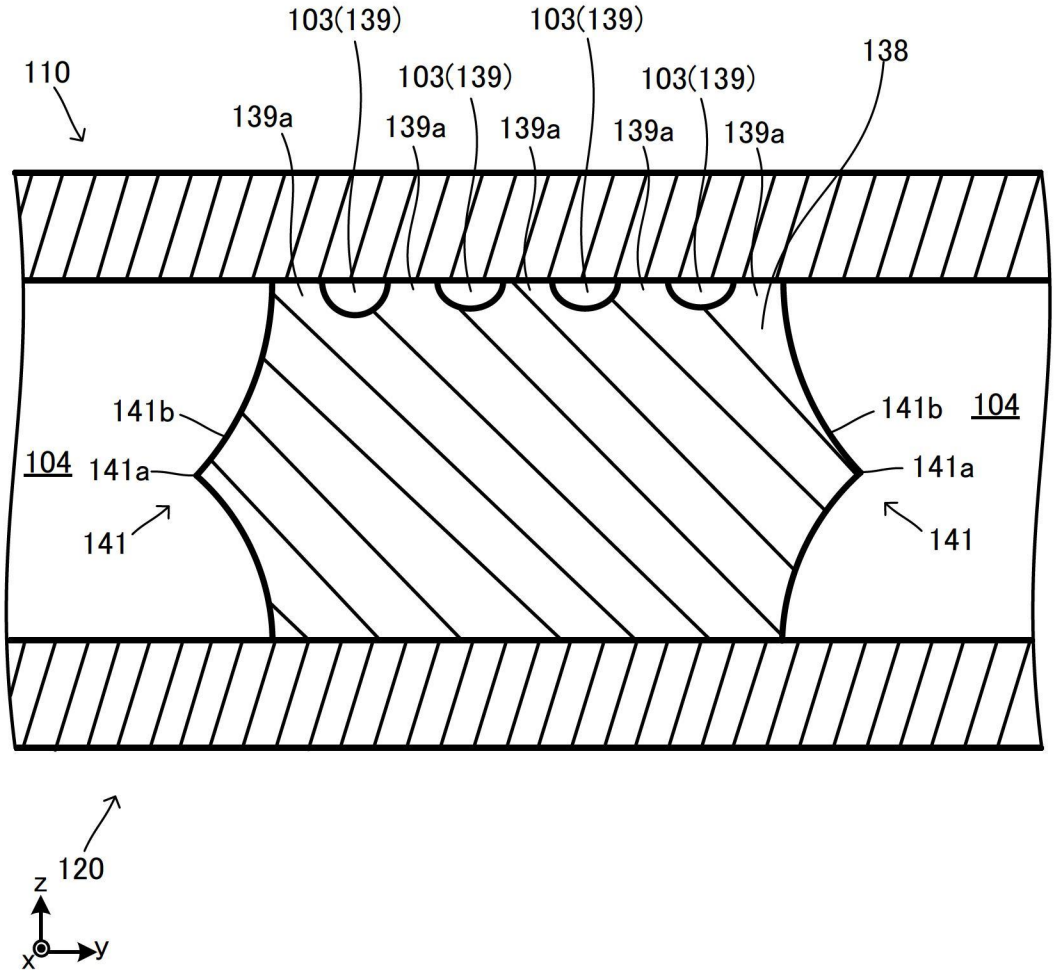
【圖57】


130
103(135)
134
135a
103(139)
144
144a
133a
133
138
144c
144b
133b
z
y
x

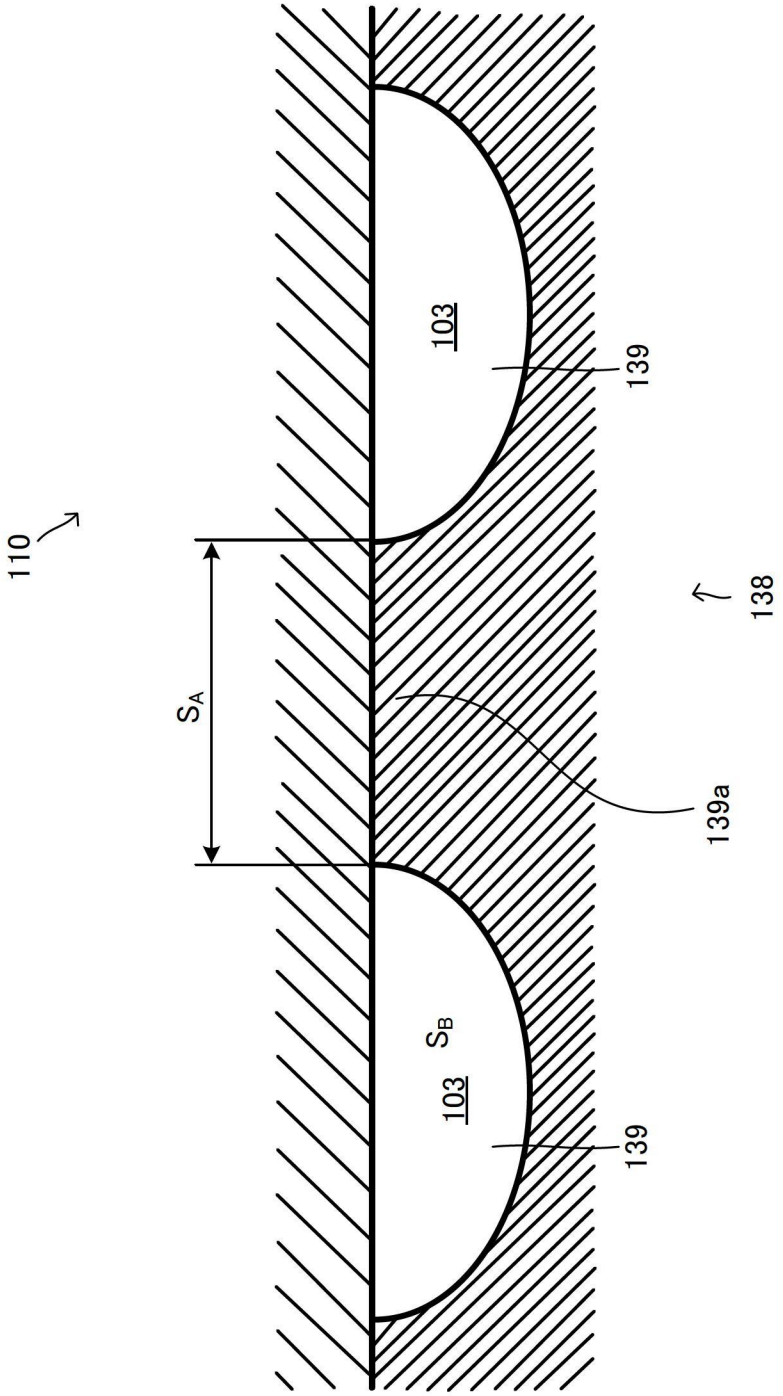
【圖58】


103(135)
103(135)
103(135)
110
134
135a
135a
135a
133a
133
137b
130c
104
137a
130
137
120
133b
z
y
x

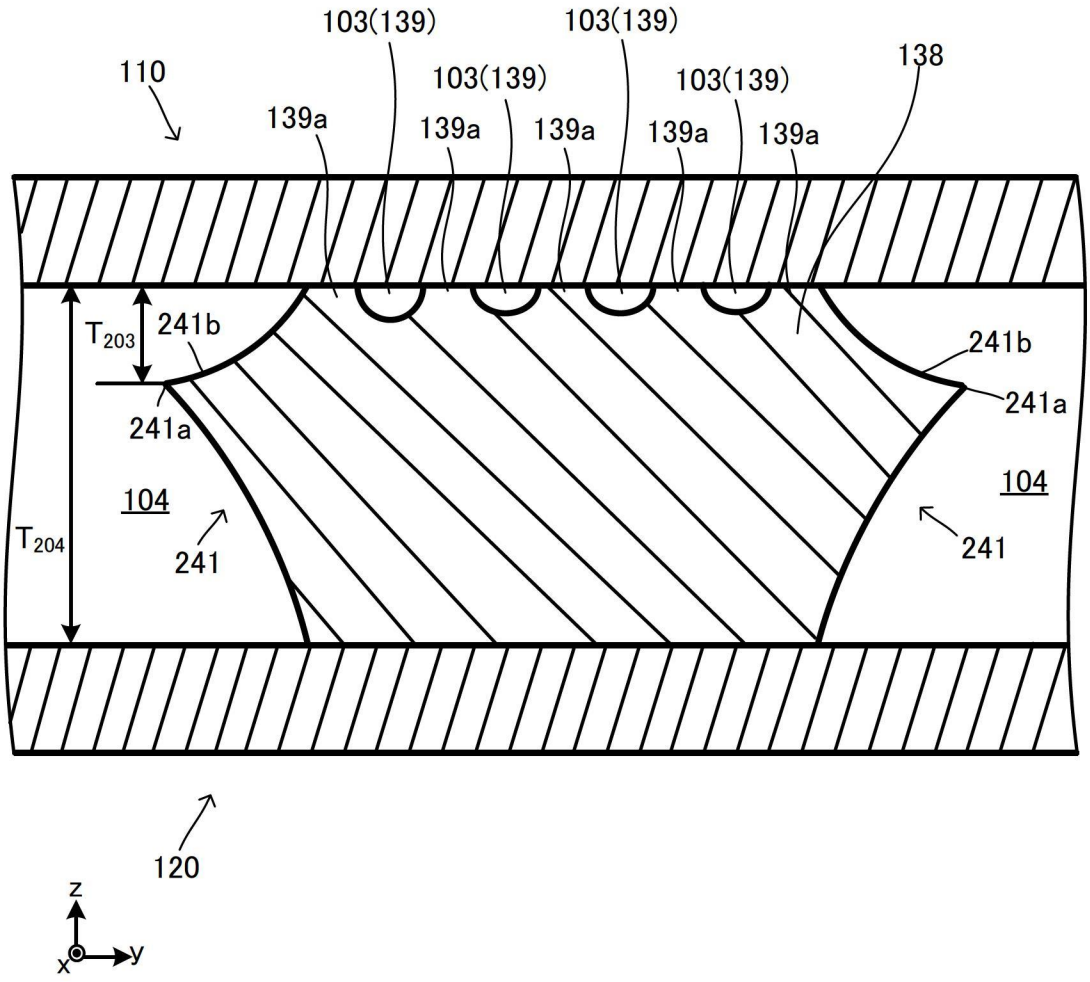
【圖59】


103(139)
103(139)
103(139)
103(139)
138
110
139a
139a
139a
139a
139a
141b
104
141a
141
141b
104
141a
141
120
z
x
y

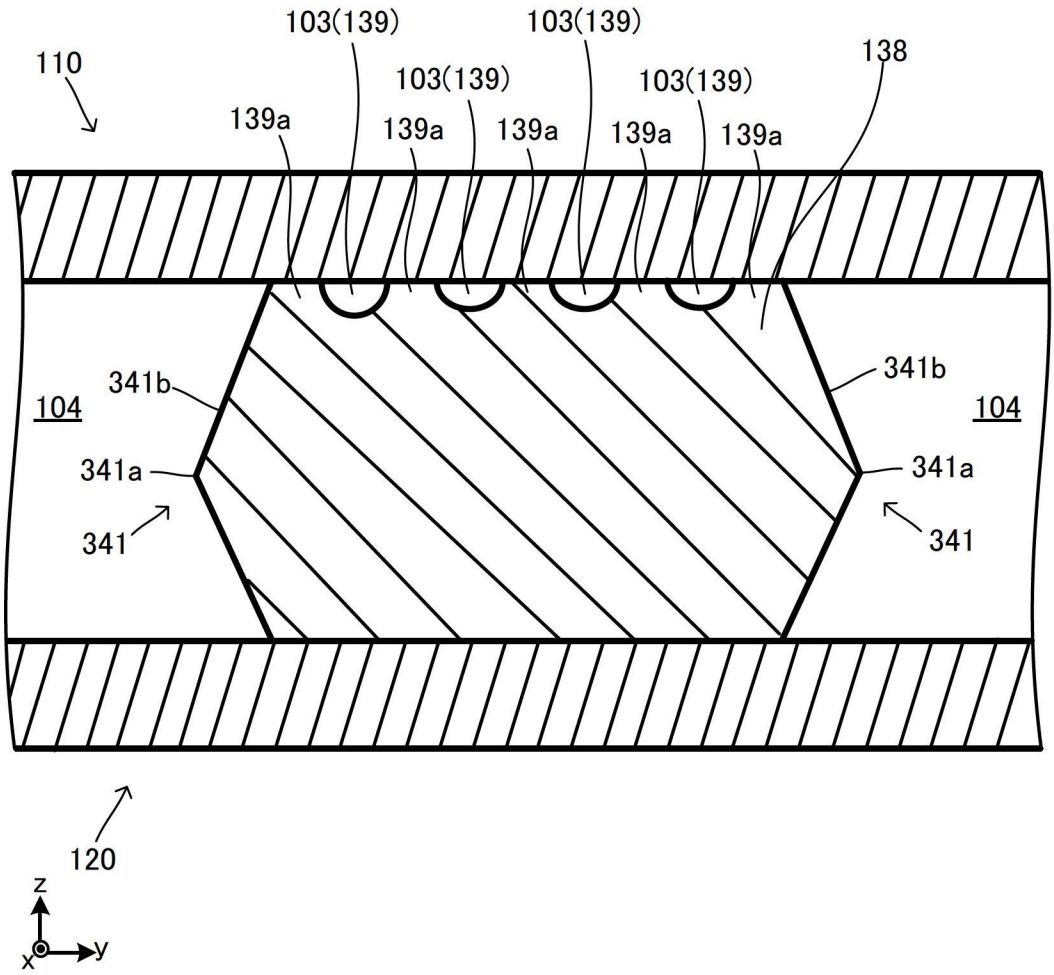
【圖60】



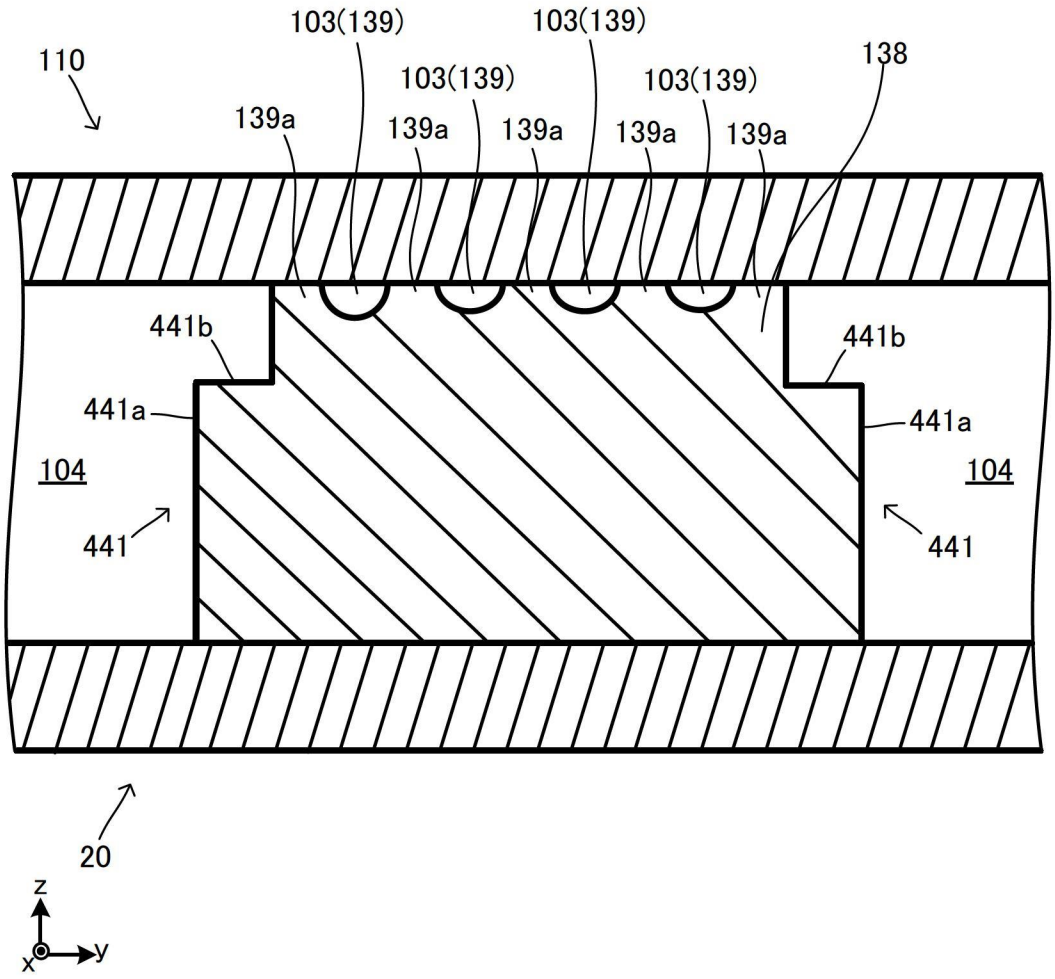
【圖61】


103(139)
103(139)
103(139)
103(139)
110
138
139a
139a
139a
139a
139a
T203
241b
241b
241a
241a
104
104
T204
241
241
120
z
x
y

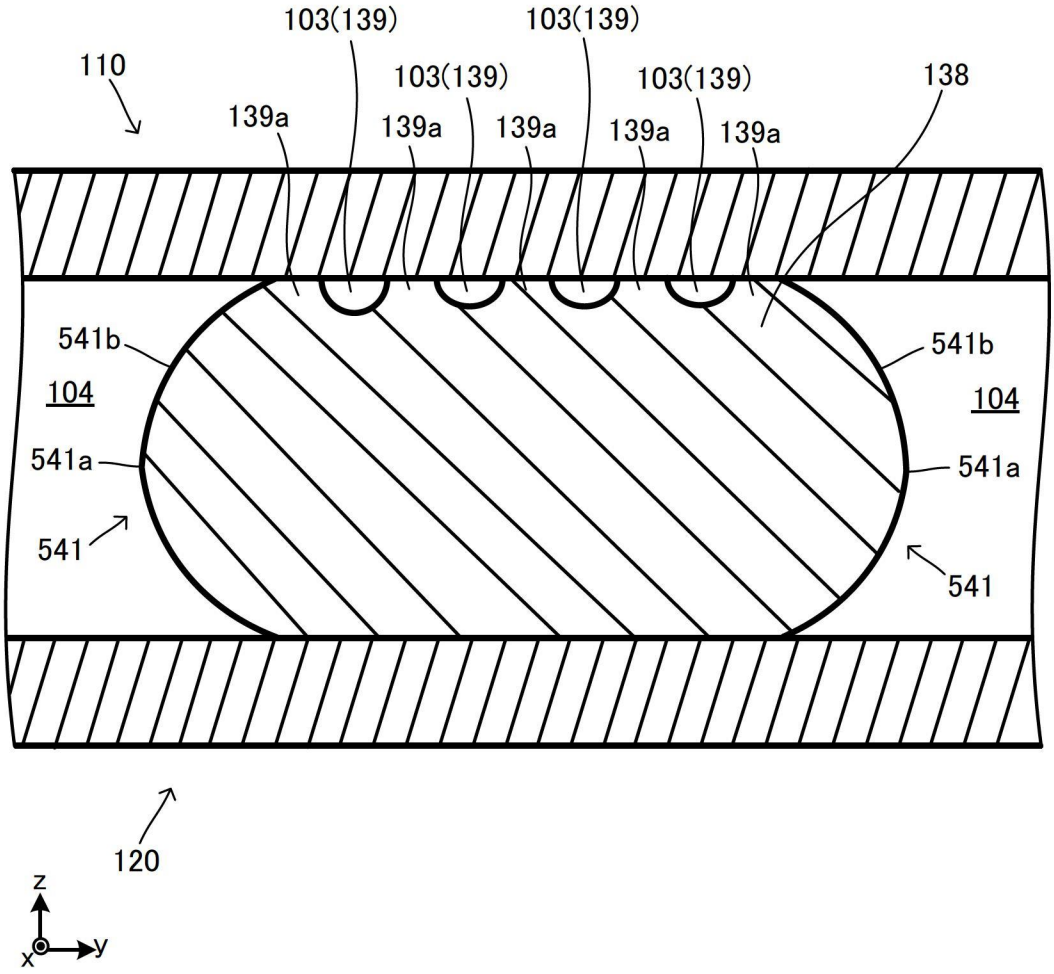
【圖62】


110
103(139)
103(139)
103(139)
103(139)
138
139a
139a
139a
139a
139a
341b
341b
104
104
341a
341a
341
341
120
z
x
y

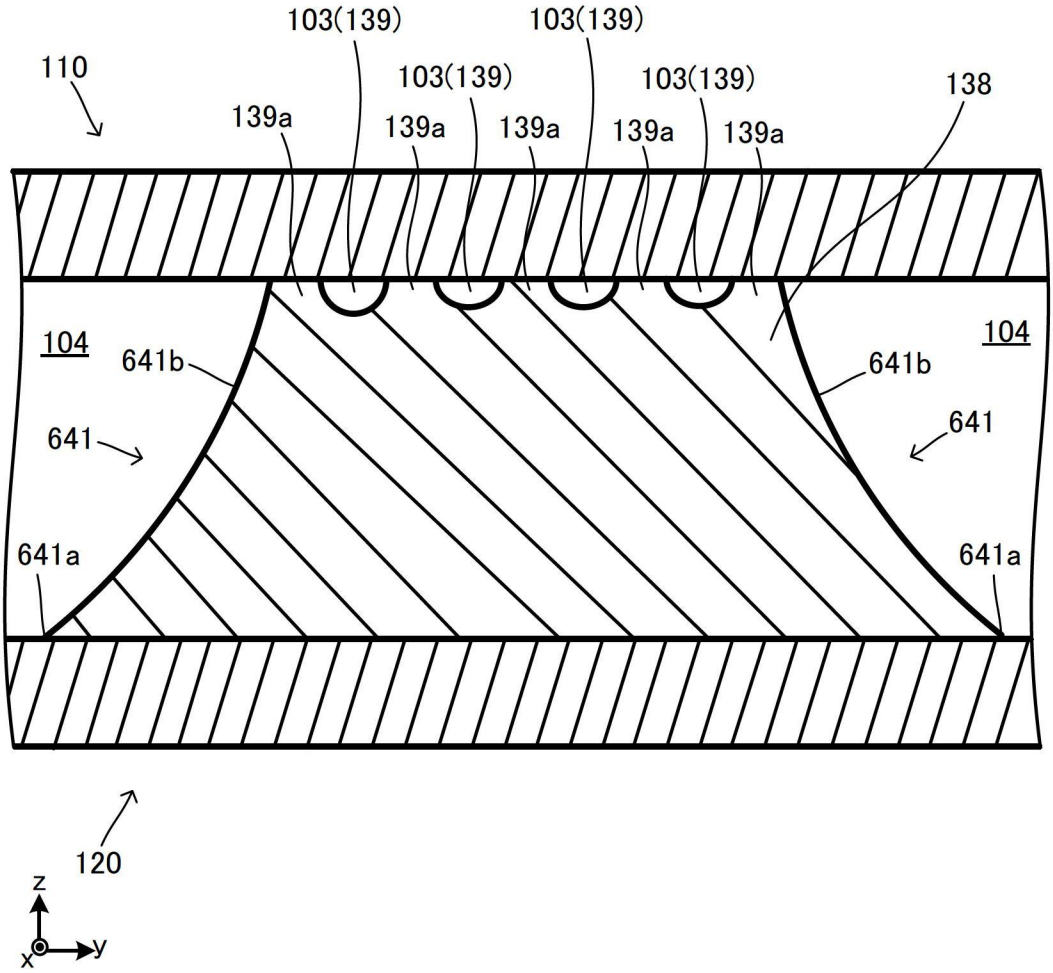
【圖63】


110
103(139)
103(139)
103(139)
103(139)
138
139a
139a
139a
139a
139a
441b
441b
441a
441a
104
104
441
441
20
z
x
y

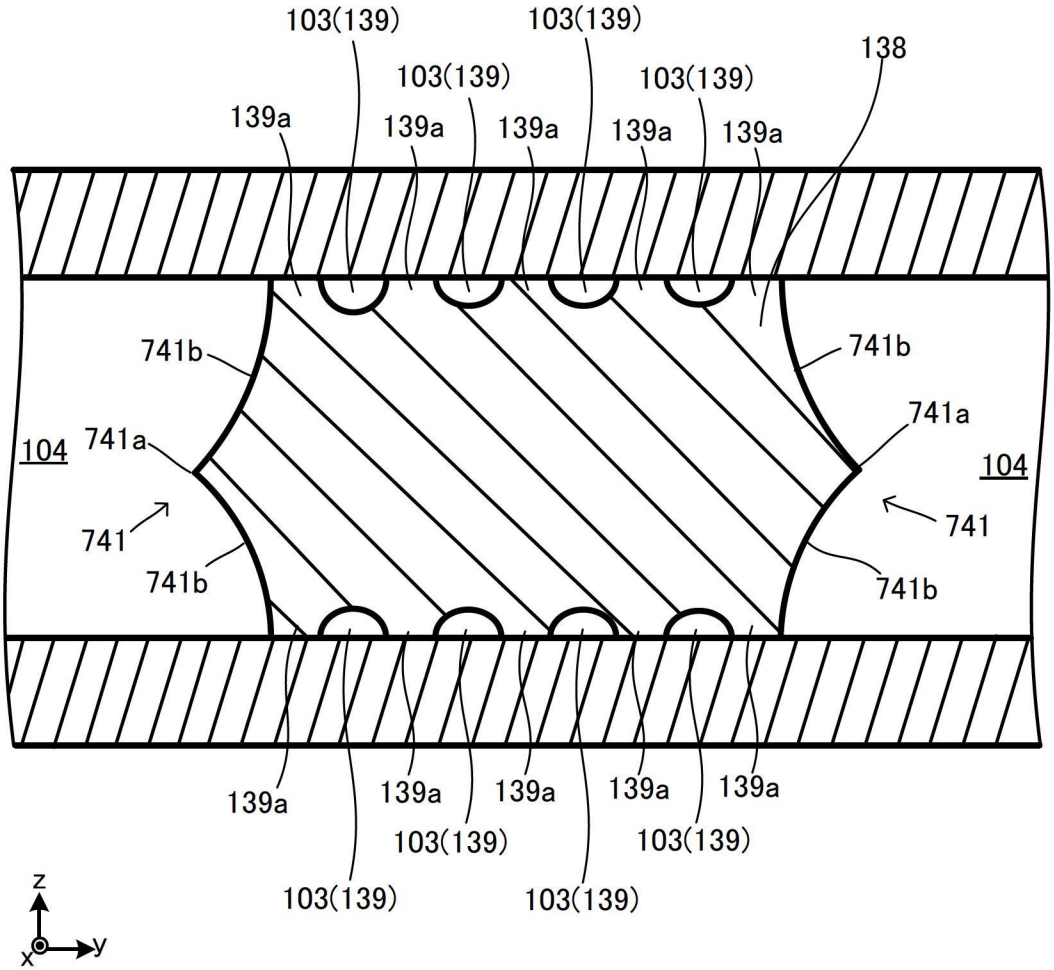
【圖64】


103(139)
103(139)
110
103(139)
103(139)
138
139a
139a
139a
139a
139a
541b
541b
104
104
541a
541a
541
541
120
z
x
y

【圖65】


103(139)
103(139)
110
103(139)
103(139)
138
139a
139a
139a
139a
139a
104
104
641b
641b
641
641
641a
641a
120
z
x
y

【圖66】


103(139)
103(139)
138
103(139)
103(139)
139a
139a
139a
139a
139a
741b
741b
741a
104
741a
104
741
741
741b
741b
139a
139a
139a
139a
139a
103(139)
103(139)
103(139)
103(139)
z
x
y

【圖67】