



(21)申請案號：104129157

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 03 日

(51)Int. Cl. : F28D15/02 (2006.01)

(30)優先權：2014/09/04 日本 2014-180286
 2015/07/02 世界智慧財產權組織 PCT/JP2015/069113

(71)申請人：富士通股份有限公司 (日本) FUJITSU LIMITED (JP)
 日本

(72)發明人：尾形晉 OGATA, SUSUMU (JP)

(74)代理人：憚軼群

(56)參考文獻：

TW	M473041	TW	201116793A
CN	203704737U	JP	2002-115981A
US	6704200B2		

審查人員：廖學毅

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：27 共 54 頁

(54)名稱

熱輸送裝置及電子機器

(57)摘要

在熱輸送裝置及電子機器中，以簡便的構造生成作動液之循環流。熱輸送裝置，具有：加熱部；冷卻部；在加熱部與冷卻部之間往返之封閉迴路狀之流路；將加熱部中之流路分成截面積較大的第 1 部分與截面積小於第 1 部分之截面積的第 2 部分之階差部；及封入流路之作動液。

指定代表圖：

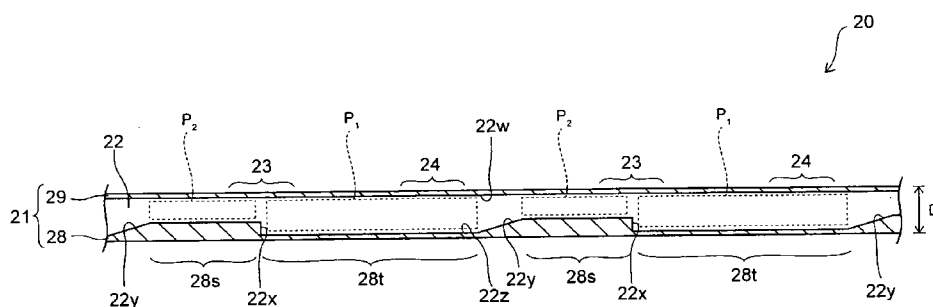


圖8

符號簡單說明：

20 . . . 熱輸送裝置
 21 . . . 片材
 22 . . . 流路
 22w . . . 頂面
 22x . . . 階差部
 22y . . . 傾斜部
 22z . . . 底面
 23 . . . 加熱部
 24 . . . 冷卻部
 28 . . . 第 1 片材
 28s . . . 較厚部
 28t . . . 較薄部
 29 . . . 第 2 片材

I601930

TW I601930 B

D . . . 方向

P₁ . . . 第 1 部分

P₂ . . . 第 2 部分

發明摘要

※ 申請案號：104129157

※ 申請日：104.09.03

※IPC 分類：F28D 15/02 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

熱輸送裝置及電子機器

【中文】

【課題】在熱輸送裝置及電子機器中，以簡便的構造生成作動液之循環流。【解決手段】熱輸送裝置，具有：加熱部；冷卻部；在加熱部與冷卻部之間往返之封閉迴路狀之流路；將加熱部中之流路分成截面積較大的第1部分與截面積小於第1部分之截面積的第2部分之階差部；及封入流路之作動液。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 8 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

20...熱輸送裝置	D...方向
21...片材	P ₁ ...第1部分
22...流路	P ₂ ...第2部分
22w...頂面	
22x...階差部	
22y...傾斜部	
22z...底面	
23...加熱部	
24...冷卻部	
28...第1片材	
28s...較厚部	
28t...較薄部	
29...第2片材	

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

熱輸送裝置及電子機器

【技術領域】

發明領域

[0001]本發明是有關於一種熱輸送裝置及電子機器。

【先前技術】

發明背景

[0002]隨著近年來資訊處理技術的發展，行動機器或穿戴式終端等之小型電子機器逐漸普及。該等電子機器內設有CPU(Central Processing Unit)等的發熱零件，而為了實現電子機器之小型化，將用以冷卻其發熱零件之熱輸送裝置薄型化是有效的。

[0003]對於薄型化有效的熱輸送裝置之一有自激振盪熱管。自激振盪熱管具有使作動液之流路可在加熱部與冷卻部之間進行無數次往返的構造。

[0004]根據該構造，對於加熱部中作動液氣化而流路的壓力增大的情況，在冷卻部中，作動液液化而減少流路的壓力，在加熱區域與冷卻區域之間會產生壓力差。藉由其壓力差，作動液會在流路內自主地往返，可藉作動液將加熱部之熱輸送到冷卻部。再者，也可將在流路往返之作動液的液流稱為振動流。

[0005]自激振盪熱管是可如此使流路在加熱部與冷卻

部之間往返，構造簡單而有利於小型化。

[0006]可是，發熱零件之溫度上昇而加熱部變高溫時，加熱部中會促進作動液之氣化超出必要而會提高加熱部之流路內的壓力。如此，作動液會變得無法從冷卻部還流到加熱部，而加熱部中作動液會乾枯。如此的現象稱為乾涸。

[0007]發生乾涸時，加熱部中氣化之作動液的量會減少，因此作動液之振動流幾乎不會發生，自激振盪熱管之熱輸送能力顯著降低。

[0008]防止乾涸之方法，除了生成作動液的振動流之外，還有生成作動液在流路內朝一方向流動之循環流的方法。根據該方法，隨著循環流，作動液會不停地供給到加熱部中的流路，故可防止前述之乾涸。

[0009]用以產生循環流之構造已有各種提案，但任一者皆有改善的餘地。

[0010]例如雖已提出在流路之途中設置止回閥，藉此使作動液在流路內僅朝一方向流動的方法，但其中會因為止回閥而自激振盪熱管之構造變複雜，會變得無法提供小型的自激振盪熱管。

[0011]又，也有提出藉由在流路之途中設置複數段噴嘴以產生循環流的構造。可是，在該構造中，作動液從噴嘴收到的阻力會變大，作動液難以在流路內循環。

[0012]進而，也有提出將寬度較寬的流路與較狹小的流路交互地排列，藉由各流路之毛細管力不同而生成循環流的方法。可是，當流路之寬度狹小時，由於流路內之作動

液會變得難以散熱，因此冷卻部中變得難以冷卻作動液。

先行技術文獻

專利文獻

[0013] 專利文獻1：日本特開昭63-318493號公報

專利文獻2：日本特開平7-332881號公報

專利文獻3：日本特開2010-156533號公報

專利文獻4：日本特開平1-127895號公報

專利文獻5：日本特開平6-88685號公報

非專利文獻1：福田俊大、其他2名，「不等截面自激振盪熱管之熱輸送特性」，第45次日本傳熱研討會演講論文集，Vol. I，p. 347-348

非專利文獻2：加藤泰、其他2名，「不等截面迴路型熱管之研究（第2報流路尺寸之影響）」，第40次日本傳熱研討會演講論文集，Vol. I，p. 313-314

非專利文獻3：北島仁、其他2名，「不等截面迴路型熱管之研究」，第39次日本傳熱研討會演講論文集，Vol. I，p. 147-148

【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

[0014] 揭示之技術是有鑑於上述而作成者，其目的在於在熱輸送裝置及電子機器中，以簡便的構造生成作動液之循環流。

解決課題之手段

[0015]根據以下揭示的一觀點，提供一種熱輸送裝置，具有：加熱部；冷卻部；在加熱部與冷卻部之間往返之封閉迴路狀之流路；將加熱部中之流路分成截面積較大的第1部分與截面積小於第1部分之截面積的第2部分之階差部；及封入流路之作動液。

[0016]又，根據其揭示之其他觀點，提供一種電子機器，具有：設有加熱部與冷卻部之熱輸送裝置；及熱連接於前述熱輸送裝置之前述加熱部的電子零件，前述熱輸送裝置包含有：封閉迴路狀之流路，在前述加熱部與前述冷卻部之間往返；階差部，將前述加熱部中之前述流路分成截面積較大的第1部分、與截面積比前述第1部分之前述截面積小的第2部分；及作動液，封入前述流路。

發明效果

[0017]根據以下之開示，藉在加熱部之流路設置階差部，藉加熱發生之作動液的氣泡會卡在階差部，因此氣泡在偏離階差部之方向上成長。而且，藉由其氣泡之成長，作動液流動的方向會被規定而生成作動液之循環流，因此可不停地將作動液供給到加熱部中之流路，可抑制加熱部中作動液乾枯。

【圖式簡單說明】

[0018]圖1是自激振盪熱管的示意圖。

圖2是自激振盪熱管中發生乾涸時的示意圖。

圖3是示意地顯示乾涸產生之問題的圖表。

圖4是本實施形態之熱輸送裝置的平面圖。

圖5是本實施形態之熱輸送裝置之加熱部中之流路的放大平面截面圖。

圖6是本實施形態之熱輸送裝置之冷卻部中之流路的放大平面截面圖。

圖7是本實施形態之熱輸送裝置之加熱部與冷卻部之間的流路之放大平面截面圖。

圖8是將本實施形態之熱輸送裝置具有之流路沿著其延伸方向切斷之截面圖。

圖9(a)、(b)是用以說明本實施形態之熱輸送裝置具有的流路之截面積的示意截面圖。

圖10是用以說明本實施形態之熱輸送裝置之的放大截面圖。

圖11是本實施形態之第1例中，熱輸送裝置之加熱部附近之流路的放大平面截面圖。

圖12是本實施形態之第1例中，沿著熱輸送裝置具有之流路之延伸方向的截面圖。

圖13是本實施形態之第2例中，熱輸送裝置之冷卻部附近之流路的放大平面截面圖。

圖14是本實施形態之第2例中，沿著熱輸送裝置具有之流路之延伸方向的截面圖。

圖15是本實施形態之第3例中，沿著熱傳導裝置具有之流路之延伸方向的截面圖(其1)。

圖16是本實施形態之第3例中，沿著熱傳導裝置具有之流路之延伸方向的截面圖(其2)。

圖17是本實施形態之第3例中，沿著熱傳導裝置具有之流路之延伸方向的截面圖(其3)。

圖18是本實施形態之第3例中，沿著熱傳導裝置具有之流路之延伸方向的截面圖(其4)。

圖19是藉用以確定本實施形態所得到之效果之調查而得到的圖表。

圖20(a)、(b)是本實施形態之熱輸送裝置之製造途中的截面圖(其1)。

圖21(a)、(b)是本實施形態之熱輸送裝置之製造途中的截面圖(其2)。

圖22(a)是本實施形態之第1例中電子機器的正面圖，圖22(b)是本實施形態之第1例中電子機器的背面圖。

圖23是本實施形態之第1例中電子機器的分解立體圖。

圖24是本實施形態之第2例中電子機器的分解立體圖。

圖25是沿著圖24之I-I線的截面圖。

圖26是本實施形態之第3例中顯示電子機器使用時之姿勢的立體圖(其1)。

圖27(a)是本實施形態之第3例中，顯示電子機器之使用時之姿勢的立體圖(其2)，圖27(b)是本實施形態之第3例中，顯示電子機器之使用時之姿勢的立體圖(其3)。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

[0019]在本實施形態之說明之前，先詳述在自激振盪熱管發生之乾涸。

[0020]圖1是自激振盪熱管的示意圖。

[0021]該自激振盪熱管1是設置於例如智慧型手機等之電子機器內者，具有：加熱部3、冷卻部4、及在該等之間往返複數次之封閉迴路狀的流路2。

[0022]在流路2內封入水或乙醇等之作動液C。該例中，將流路2大約一半的容積以液相之作動液C注滿。又，流路2內，沒有作動液C的部分形成作動液C之蒸氣泡V。

[0023]加熱部3是CPU等之不圖示之電子零件熱連接的部分，藉由其電子零件之熱，作動液C氣化而生成蒸氣泡V。另一方面，冷卻部4是蒸氣泡V冷卻後生成液相之作動液C的部分。

[0024]如此之蒸氣泡V之生成與液化成爲驅動力，而作動液C在加熱部3與冷卻部4之間朝箭頭記號A之方向振動，可得到作動液C之振動流。

[0025]圖2是該自激振盪熱管1中，發生乾涸時的示意圖。

[0026]乾涸是如圖2所示以加熱部3爲起點而蒸氣泡V大幅地成長，並且加熱部3中之作動液C乾枯的現象。如此的現象是連接於加熱部3之CPU等之電子零件的溫度上昇，供給到加熱部3之熱量增大時所產生的。

[0027]圖3是示意地顯示因乾涸產生之問題的圖表。

[0028]圖3之橫軸是顯示自加熱部3之加熱開始的經過時間。又，縱軸是顯示輸入到加熱部3之輸入熱量。進而，圖3中，也一併記入顯示加熱部3之溫度的圖表。

[0029]在圖3之時間 t_0 以前，輸入熱量增加增分 ΔQ 時，加熱部3之溫度也上昇與其相應之增分 ΔT 。

[0030]可是，經過時間 t_0 時，即使未增加輸入熱量，加熱部3之溫度也會上昇。這是因為加熱部3之作動液C因前述之乾涸而乾枯，變得無法從加熱部3將熱輸送到冷卻部4之故。

[0031]發生如此之乾涸時，會變得無法適當地冷卻連接到加熱部3之CPU等之電子零件。

[0032]要防止乾涸，只要在封閉迴路狀之流路2內產生作動液C僅朝一方向循環之循環流，並且作動液C不停地供給到加熱部3即可。

[0033]以下就可以簡便的構造生成循環流之本實施形態進行說明。

[0034](本實施形態)

圖4是本實施形態之熱輸送裝置20之平面圖。

[0035]該熱輸送裝置20是自激振盪熱管，且具有樹脂片材等之片材21、及形成於其內部之流路22。

[0036]流路22形成為可在設置於片材21之各端部之加熱部23與冷卻部24之間往返複數次，並於其內部封入水或乙醇等之作動液。該例中，以液相之作動液注滿流路22之大約一半的容積。又，亦可使用氟氯碳化物或氫氟碳化物等之氟素系化合物作為作動液來取代水或乙醇。

[0037]在流路22之端部設置用以在製造時注入作動液之第1注入孔22c與第2注入孔22d。進而，該等注入孔22c、

22d之間是以直線狀的連接流路22e連接，藉此流路22構成封閉迴路。

[0038]再者，該等注入孔22c、22d是作動液注入流路22後密封。

[0039]加熱部23是CPU等之不圖示之電子零件熱連接的部分，且藉由其電子零件之熱，作動液氣化。另一方面，冷卻部24是將已氣化之作動液冷卻而液化的部分。

[0040]冷卻部24中，冷卻作動液之方法有空氣冷卻方式或水冷卻方式。

[0041]熱輸送裝置20之平面尺寸沒有特別限定，但該例中是將熱輸送裝置20做成長邊約100mm、短邊約50mm之概略矩形。

[0042]圖5是加熱部23之流路22的放大平面截面圖。

[0043]如圖5所示，流路22具有加熱部23中彎曲成U字型之第1彎曲部22a，並於其第1彎曲部22a之流路22的內壁設置階差部22x。

[0044]另一方面，圖6是冷卻部24中之流路22的放大平面截面圖。

[0045]如圖6所示，冷卻部24之流路22具有彎曲成U字型之第2彎曲部22b。可是，與第1彎曲部22a不同，第2彎曲部22b不設置階差部。

[0046]圖7是加熱部23與冷卻部24之間之流路22的放大平面截面圖。

[0047]如圖7所示，加熱部23與冷卻部24之間，流路22

呈直線狀延伸，且其內壁設置後述之傾斜部22y。

[0048]圖8是將流路22沿著其延伸方向切斷之截面圖。

[0049]如圖8所示，流路22是反覆通過加熱部23與冷卻部24之間，且於其加熱部23設置前述之階差部22x。

[0050]又，片材21是具有第1片材28與第2片材29，藉由該等之片材28、28之內側表面，定出流路22之頂面22w或底面22z。

[0051]其內側表面中，相對於頂面22w為平坦面，在底面22z設有前述之階差部22x，藉此流路22之截面積沿著作動液之液流變化。

[0052]以下，流路22中在階差部22x之低位側，流路高度較高的部分稱為第1部分 P_1 ，流路22中在階差部22x之高位側，流路高度較低之部分稱為第2部分 P_2 。

[0053]再者，第1部分 P_1 是以階差部22x為邊界而相當於流路22之截面積較大的部分。又，第2部分 P_2 是以階差部22x為邊界而相當於流路22之截面積較小的部分。

[0054]而且，流路22之底面22z設置從第1部分 P_1 向第2部分 P_2 朝上傾斜之前述之傾斜部22y。

[0055]又，第1片材28是藉由該等之階差部22x與傾斜部22y，分成較厚部28s與較薄部28t。

[0056]其中，較厚部28s是第1片材28中位於流路22之第2部分 P_2 之下的部分。另一方面，較薄部28t是位於第1片材28中流路22之第1部分 P_1 之下的部分，比較厚部28s之厚度薄。

[0057]再者，熱輸送裝置20之全體的厚度D沒有特別限定。該例中，藉由令厚度D為0.5mm以下，可達到收容熱輸送裝置20之電子機器的薄型化。

[0058]圖9(a)、(b)是用以說明流路22之截面積的示意截面圖。

[0059]其中，圖9(a)為流路22之第1部分 P_1 的截面圖，圖9(b)為流路22之第2部分 P_2 的截面圖。再者，圖9(a)與圖9(b)之任一者中都是切截面垂直於流路22之延伸方向的面。

[0060]以下，位於階差部22x之低位側的第1部分 P_1 (圖9(a))之截面積以 S_1 表示，位於階差部22x之高位側的第2部分 P_2 (圖9(b))之截面積以 S_2 表示。

[0061]流路22之寬度W分別在第1部分 P_1 與第2部分 P_2 相同，該例中其寬度W為約0.4mm左右。

[0062]另一方面，藉設有階差部22x，第1部分 P_1 之高度 h_1 比第2部分 P_2 之高度 h_2 高，藉此截面積 S_1 比截面積 S_2 大。

[0063]再者，各截面積 S_1 、 S_2 之較佳比於後述。

[0064]又，該例中，藉改變高度 h_1 、 h_2 ，而改變截面積 S_1 、 S_2 ，但截面積之改變方式不限定於此。例如，藉由令第1部分 P_1 之流路22的寬度W比第2部分 P_2 之流路22的寬度W寬，亦可令截面積 S_1 比截面積 S_2 大。

[0065]其次，說明本實施形態之熱輸送裝置20的動作。

[0066]圖10是用以說明熱輸送裝置20之動作的放大截面圖。再者，圖10中，與圖8所說明為相同的要件者則賦予與圖8相同的標號，並且以下省略其說明。

[0067]如圖10所示，加熱部23中，CPU等之電子零件30熱連接於第1片材28，藉由其電子零件30，加熱流路22內之作動液C。

[0068]藉此，加熱部23中，作動液C會氣化而形成其蒸氣泡V，但蒸氣泡V會卡在前述之階差部22x。因此，蒸氣泡V會在遠離階差部22x的方向D成長，藉其蒸氣泡V，作動液C被推出。

[0069]作動液C被推出的方向限定在如遠離前述階差部22x的方向D。藉此，作動液C在流路22內液流之方向被限定而得到循環流，故可經常將作動液C供給到加熱部23之流路22，可防止前述之乾涸。

[0070]再者，當階差部22x位於偏離加熱部23的位置時，在加熱部23剛產生的蒸氣泡V不會被階差部22x卡住而是等向性的成長，因此蒸氣泡V也會朝與方向D相反的方向動作。因此，要制定蒸氣泡V之成長朝向而確實地將作動液C推出到方向D，宜如本實施形態，在加熱部23之流路22設置階差部22x。

[0071]又，該例中，是將階差部22x之階差面與底面22z之間的角度 α 定為 90° ，但若是可如上述，蒸氣泡V之成長方向會制定在方向D，則角度 α 不限定於 90° ，亦可將角度 α 設定為稍微偏離 90° 。

[0072]再者，如此，要使蒸氣泡V卡住，只要第2部分P₂之截面積S₂比第1部分P₁之截面積S₁小即可。因此，亦可不如本例，並非是將流路22之寬度做成固定，亦可以階差

部22x為邊界而使第2部分 P_2 之寬度比第1部分 P_1 之寬度狹小，藉此使截面積 S_2 比截面積 S_1 小。

[0073]進而，本例中，由於在流路22之途中設置傾斜部22y，因此作動液C攀上傾斜部22y地順利地流動，可緩和作動液C從流路22受到的阻力。

[0074]以底面22z為基準之傾斜部22y的傾斜角度 β 也沒有特別限定。該例中是以傾斜角度為 $1^\circ \sim 5^\circ$ 左右。

[0075]再者，由於階差部22x是如前述負責卡住蒸氣泡V的角色，因此只要位於生成蒸氣泡V的加熱部23，階差部22x之位置則沒有特別限定。

[0076]又，傾斜部22y是負責控制作動液C從流路22受到的阻力並且使流路22之截面積變化的角色，因此只要位於生成蒸氣泡V之加熱部23以外，則傾斜部22y之位置也沒有特別限定。

[0077]以下，說明階差部22x、傾斜部22y及電子零件30之位置之例。

[0078](第1例))

本例中，說明階差部22x之較佳位置。

[0079]圖11是本例中，加熱部23附近之流路22之放大平面截面圖，圖12是沿著其流路22之延伸方向E的截面圖。

[0080]如圖11所示，本例中，藉由在偏離第1彎曲部22a之頂點22g的部分設置階差部22x，使階差部22x靠近冷卻部24側。

[0081]藉此，如圖12所示，位於加熱部23之流路22中，第1部分 P_1 之長度 L_1 變得比第2部分 P_2 之長度 L_2 大，加熱部23

中第1部分 P_1 佔有之比例變得比第2部分 P_2 佔有的比例大。

[0082]第1部分 P_1 下方的較薄部28t是其厚度 D_1 比較厚部28s之厚度 D_2 薄，因此相較於較厚部28s，電子零件30之熱容易傳到作動液C。

[0083]因此，如本例所示，藉由令長度 L_1 為長度 L_2 以上，在第1部分 P_1 容易生成蒸氣泡V，藉由其蒸氣泡V，如前述，容易生成循環流。

[0084](第2例))

就本例中，傾斜部22y之較佳位置進行說明。

[0085]圖13是本例中，冷卻部24附近之流路22之放大平面截面圖，圖14是沿著其流路22之延伸方向E的截面圖。

[0086]如圖13及圖14所示，本例中，藉由從冷卻部24拆下傾斜部22y，冷卻部24中，第1部分 P_1 佔流路22之全部。藉此，如圖14，僅第1部分 P_1 下方的較薄部28t位於冷卻部24，因此冷卻部24中之作動液C的熱會在較薄部28t傳送而很快地散熱到外部，增加冷卻部24中之作動液C的冷卻效率。

[0087](第3例))

本例中，是就電子零件30之位置之例進行說明。

[0088]圖15～圖18是本例中沿著流路22之延伸方向的截面圖。

[0089]圖15之例中，將電子零件30熱連接到加熱部23中之第1片材28。

[0090]圖16之例中，將電子零件30熱連接到加熱部23中之第2片材29。

[0091]而且，圖17之例中，令電子零件20之個數為2個，

並且在加熱部23中之第1片材28與第2片材29各自熱連接各電子零件30。

[0092]又，圖18之例中，在加熱部23中之第1片材28與第2片材29分別連接以金屬為材料之傳熱構件26。而且，藉於其傳熱構件26連接電子零件30，電子零件30之熱經由傳熱構件26而傳到流路22。

[0093]在上述之圖15～圖18之任一例中，也可藉電子零件30之熱使加熱部23中之作動液C氣化。

[0094](實驗例)

其次，爲了確認藉由本實施形態所得到的效果，就本案發明人所進行的調查進行說明。

[0095]圖19是藉由其調查所得到的圖表。

[0096]其調查中，調查了藉由流路22內之作動液，從加熱部23輸送到冷卻部24之熱量 Q 、及熱輸送裝置20之熱阻 R_{th} 的關係。

[0097]再者，圖9(a)、(b)所示之流路22之第2部分 P_2 之截面積 S_2 、與流路22之第1部分 P_1 之截面積 S_1 的比 S_2/S_1 爲0.7。

[0098]又，使用從本實施形態之熱輸送裝置20省略連接流路22e(參照圖4)之熱輸送裝置作爲比較例，就其比較例之熱輸送裝置也進行相同調查。其比較例中，由於省去連接流路22e，不產生作動液之循環流，並且在作動液僅產生振動流。

[0099]如圖19所示，在僅發生振動流之比較例中，當熱

量 Q 為 $6W$ 時，熱阻 R_{th} 會急遽地增大。這是因為產生乾涸而熱輸送裝置之熱輸送能力顯著降低之故。

[0100]另一方面，本實施形態中，即使熱量 Q 成為 $8W$ ，熱阻 R_{th} 也不會上昇，可知不會發生乾涸。

[0101]進而，當比較比較例與本實施形態之各個熱阻 R_{th} 之最低值之間時，也可知道本實施形態比比較例減少30%左右。由於熱傳導率與熱阻 R_{th} 是成反比例，因此本實施形態之熱輸送裝置20之熱傳導率是比較例之熱傳導率的約1.4倍。

[0102]由此一事實可確認，如本實施形態在加熱部23之流路22設置階差部22x對於提升熱輸送裝置20之熱傳導性能是有效的。

[0103]再者，該調查是如前述令在階差部22x之前後之流路22的截面積比 S_2/S_1 為0.7來進行，但令比 S_2/S_1 為0.5而與此進行相同調查時，並未發生作動液之循環流與振動流任一者。

[0104]因此，要產生循環流與振動流而在熱輸送裝置20進行熱輸送，比 S_2/S_1 之最小值宜為0.6。

[0105]如以上所說明，根據本實施形態之熱輸送裝置20，藉在加熱部23之流路22設置階差部22x，可得到作動液C之循環流，藉此可防止在加熱部23發生乾涸。

[0106]其結果是，熱輸送裝置之熱阻會降低而可使其傳熱性能提升。

[0107]而且，由於可不使用止回閥而得到如此循環流，

故熱輸送裝置20之構造變簡單，容易令熱輸送裝置20薄型化。

[0108]又，爲了得到循環流，也不需要使用可動零件，因此可提供難以故障的熱輸送裝置20。

[0109](製造方法)

其次，說明本實施形態之熱輸送裝置的製造方法。

[0110]圖20～圖21是本實施形態之熱輸送裝置之製造途中的截面圖。

[0111]再者，圖20～圖21中是一併記入在垂直於流路22之延伸方向之面切斷的第1截面I、及在平行於流路22之延伸方向之面切斷的第2截面II。

[0112]首先，如圖20(a)所示，在底膜31上面形成紫外線硬化樹脂之塗膜32，令底膜31與塗膜32爲第1片材28。底膜31的材料則沒有特別限定，但可使用以PET(polyethylene terephthalate)等爲材料之透明樹脂膜作爲底膜31。

[0113]接著，如圖20(b)所示，準備表面具有對應於流路22之凹凸的模型35，將其模型35嵌入塗膜32。而且，在此狀態下，隔著底膜31在塗膜32照射紫外線UV，藉此使塗膜32硬化。

[0114]藉此，在第1截面I形成對應於模型35之凹凸面35a之流路22的一部分。

[0115]另一方面，第2截面II中，與設置在模型35之凹凸面35a之階差呈傾斜對應，形成前述之流路22之階差部22x與傾斜部22y。

[0116]然後，如圖21(a)所示，從塗膜32拆下模型35。

[0117]而且，如圖21(b)所示，使用不圖示之接著劑而在第1片材28之上貼附PET片材作為第2片材29，藉由各片材28、29區劃流路22。

[0118]之後，將流路22內減壓並且將其流路22之容積之一半左右的作動液C注入到流路22。再者，作動液C之注入或流路22之減壓是從前述之第1注入孔22c(圖4參照)或第2注入孔22d進行，在注入後，該等注入孔22c、22d以接著劑填封。

[0119]藉由以上，完成本實施形態之熱輸送裝置20的基本構造。

[0120]再者，該例中，藉將紫外線硬化樹脂之塗膜32成型，形成流路22，但流路22之形成方法不限定於此。例如，亦可在樹脂板、玻璃板、陶瓷板、及銅板等之金屬板的表面藉由切削而形成流路22。

[0121](電子機器)

其次，就具有本實施形態之熱輸送裝置20的電子機器之例進行說明。

[0122](第1例)

圖22(a)是本例之電子機器40的正面圖。

[0123]該電子機器40是智慧型手機等之行動機器，具有第1筐體41與顯示部42。顯示部42是例如液晶顯示面板從第1筐體41隆起。

[0124]又，在第1筐體41之緣部設置聲音通話用之話筒

43、或視訊通話用之第1照相機44。

[0125]圖22(b)是電子機器40的背面圖。

[0126]如圖22(b)所示，在電子機器40之背面側設置具有開口45a之第2筐體45。而且，用以拍攝靜止圖像或動畫之第2照相機46從開口45a露出。

[0127]圖23是該電子機器40之分解立體圖。

[0128]再者，圖23中，與圖4所說明者相同的要件則賦予圖4中的相同標號，並且以下省略其說明。

[0129]如圖23所示，在前述之第1筐體41收容電池51、電路基板52、電子零件30、及第2照相機46。

[0130]其中，電子零件30與第2照相機46是透過電路基板52，藉由從電池51供給之電力驅動。

[0131]而且，在第1筐體41與第2筐體45之間配置有前述之熱輸送裝置20。該例中，使熱輸送裝置20之加熱部23與電子零件30對向，並且使熱輸送裝置20之冷卻部24密接於第2筐體25。

[0132]再者，爲了減少冷卻部24與第2筐體25之間的熱阻，亦可使熱傳導片材或熱傳導膏等介於該等之間。

[0133]根據如此的電子機器40，藉由熱輸送裝置20可冷卻電子零件30，並且可透過第2筐體45冷卻熱輸送裝置20之冷卻部24。

[0134]又，如前述，由於熱輸送裝置20容易薄型化，因此不會阻礙電子機器40之薄型化，可適當地冷卻電子零件30。

[0135](第2例)

圖24是本例之電子機器60的分解立體圖。

[0136]再者，圖24中，與圖23所說明者相同的要件則賦予與圖23相同的標號，以下省略其說明。

[0137]如圖24所示，本例之電子機器60中，熱輸送裝置20兼具用以收容電子零件30的筐體，並於該筐體形成流路22。

[0138]據此，熱輸送裝置20直接暴露在外部空氣，因此可利用外部空氣快速冷卻熱輸送裝置20之冷卻部24。

[0139]圖25是沿著圖24之I-I線的截面圖。

[0140]如圖25所示，本例中，熱輸送裝置20之緣部是配合第1筐體41(參照圖24)之外形而彎曲。藉此，可將熱輸送裝置20嵌於第1筐體41，並可機械式地連接熱輸送裝置20與第1筐體41。

[0141]再者，本例之熱輸送裝置20與圖20～圖21所說明的同樣是藉貼合第1片材28與第2片材29而製作出。

[0142](第3例)

本例中，是就在第1例或第2例所說明之電子機器40、60之使用時的姿勢進行說明。

[0143]圖26～圖27是顯示電子機器40、60之使用時之姿勢的立體圖。再者，圖26～圖27中，與圖22～圖25所說明者為相同的要件則附上與該等之圖相同的標號，以下並省略其說明。

[0144]又，圖26～圖27中，是將鉛直向下方向以箭頭記

號g標示。

[0145]圖26之例中，將電子機器40、60朝鉛直方向站立使用。

[0146]又，圖27(a)、(b)之例中，使電子機器40、60平躺在水平面內使用。

[0147]圖26～圖27之任一姿勢，也不會對熱輸送裝置20之性能產生影響，可以熱輸送裝置20冷卻電子零件30。

【符號說明】

1...自激振盪熱管	22z...底面
2...流路	23...加熱部
3...加熱部	24...冷卻部
4...冷卻部	25...第2筐體
20...熱輸送裝置	28...第1片材
21...片材	28s...較厚部
22...流路	28t...較薄部
22a...第1彎曲部	29...第2片材
22b...第2彎曲部	30...電子零件
22c...第1注入孔	31...底膜
22d...第2注入孔	32...塗膜
22e...連接流路	35...模型
22g...頂點	35a...凹凸面
22w...頂面	40...電子機器
22x...階差部	41...第1筐體
22y...傾斜部	42...顯示部

43...話筒	E...延伸方向
44...第1照相機	h_1, h_2 ...高度
45...第2筐體	L_1 ...長度
45a...開口	L_2 ...長度
46...第2照相機	P_1 ...第1部分
51...電池	P_2 ...第2部分
52...電路基板	Q...熱量
60...電子機器	R_{th} ...熱阻
C...作動液	S_1, S_2 ...截面積
D...厚度/方向	V...蒸氣泡
D_1 ...厚度	W...寬度
D_2 ...厚度	

申請專利範圍

1. 一種熱輸送裝置，其特徵在於包含有：
 - 加熱部；
 - 冷卻部；
 - 流路，呈封閉迴路狀，在前述加熱部與前述冷卻部之間往返；
 - 階差部，將前述加熱部中之前述流路分成截面積較大的第1部分、與截面積比前述第1部分之前述截面積小的第2部分；
 - 傾斜部，從前述第1部分向前述第2部分傾斜，且設置在前述階差部之相反側地夾著前述第2部分，並且為與前述階差部非對稱的形態；及
 - 作動液，封入前述流路。
2. 如請求項1之熱輸送裝置，其中前述加熱部中之前述第1部分的長度大於前述加熱部中之前述第2部分的長度。
3. 如請求項2之熱輸送裝置，其中前述加熱部中之前述流路具有彎曲成U字型的彎曲部，並且前述階差部位於偏離前述彎曲部之頂點的部分。
4. 如請求項1至請求項3中任一項之熱輸送裝置，其中前述第2部分的截面積是前述第1部分的截面積的0.6倍以上、小於1倍。
5. 如請求項1之熱輸送裝置，其中前述第1部分中之前述流路的高度高於前述第2部分中之前述流路的高度。

6. 如請求項1之熱輸送裝置，其中前述第1部分佔前述冷卻部中之前述流路的全部。
7. 如請求項1之熱輸送裝置，其中進一步具有前述流路形成於表面之片材，並且前述流路之下之前述片材具有：位於前述階差部之低位側且具有第1厚度的較薄部、及位於前述階差部之高位側且具有比前述第1厚度厚之第2厚度的較厚部。
8. 如請求項1之熱輸送裝置，其中前述階差部是階差面與前述流路之底面之間的角度為 90° 。
9. 如請求項1之熱輸送裝置，其中前述傾斜部是配置於前述加熱部與前述冷卻部之間。
10. 一種電子機器，其特徵在於具有：設有加熱部與冷卻部之熱輸送裝置；及熱連接於前述熱輸送裝置之前述加熱部的電子零件，

前述熱輸送裝置包含有：

封閉迴路狀之流路，在前述加熱部與前述冷卻部之間往返；

階差部，將前述加熱部中之前述流路分成截面積較大的第1部分、與截面積比前述第1部分之前述截面積小的第2部分；

傾斜部，從前述第1部分向前述第2部分傾斜，且設置在前述階差部之相反側地夾著前述第2部分，並且為與前述階差部非對稱的形態；及

作動液，封入前述流路。

11. 如請求項10之電子機器，其中前述熱輸送裝置兼具用以收容前述電子零件的筐體。

圖式

1 ↘

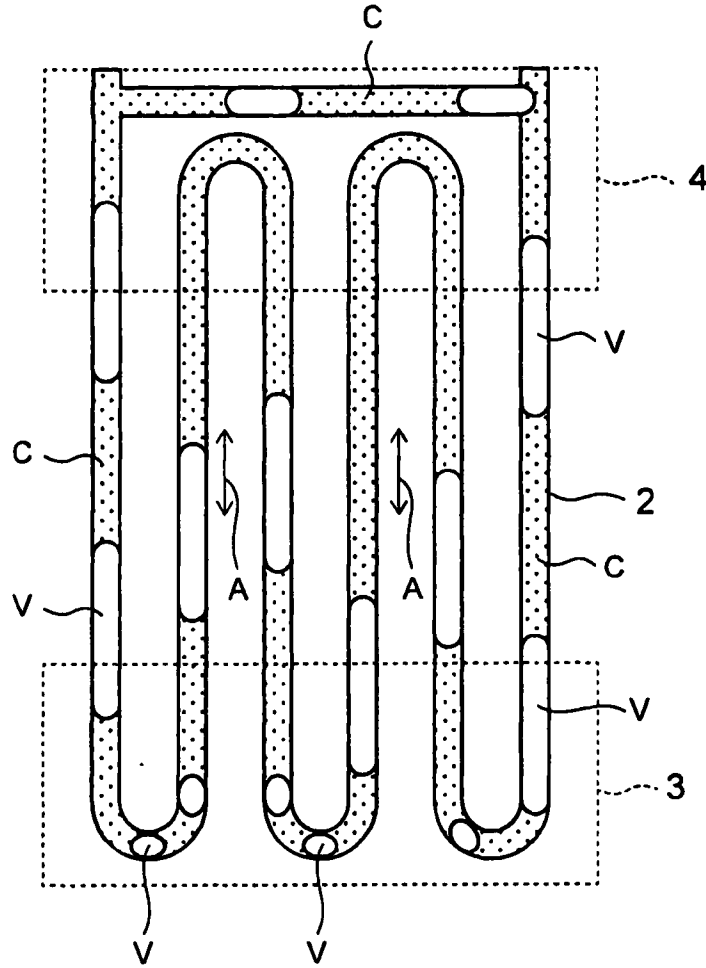


圖1

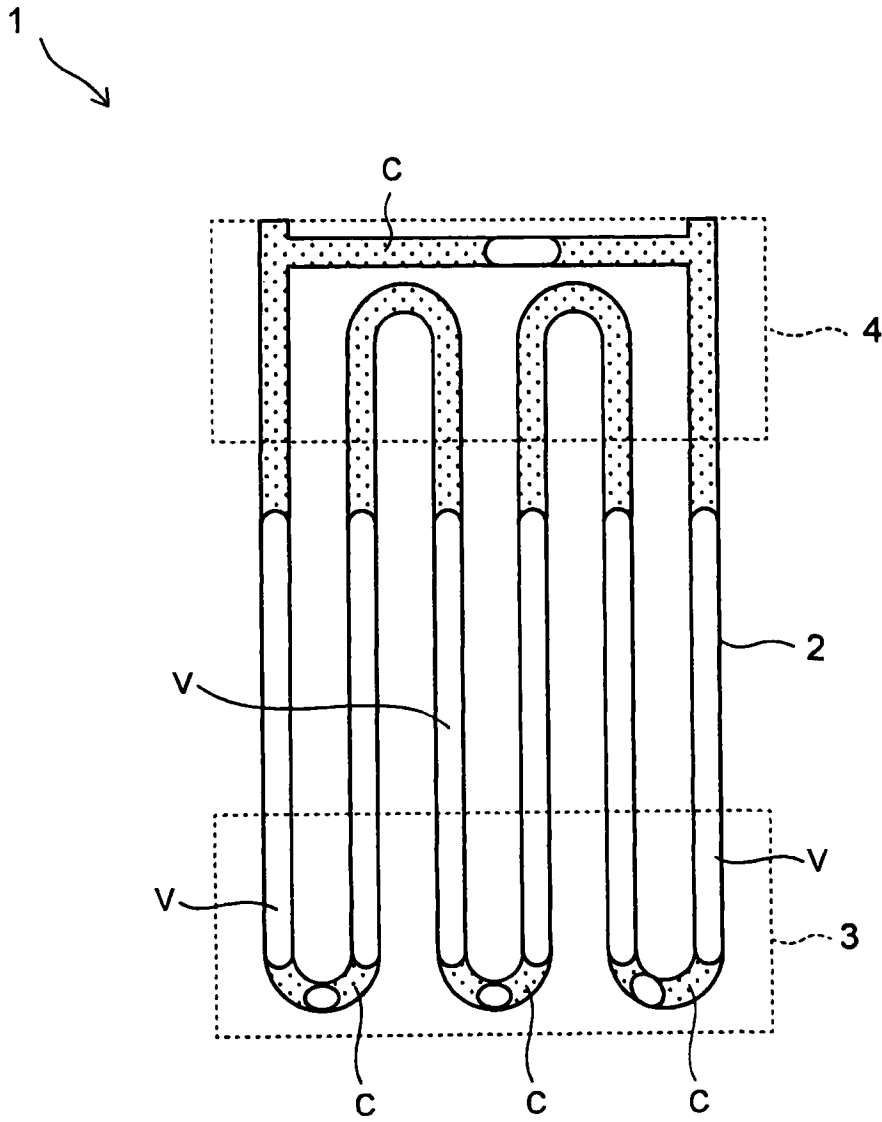


圖2

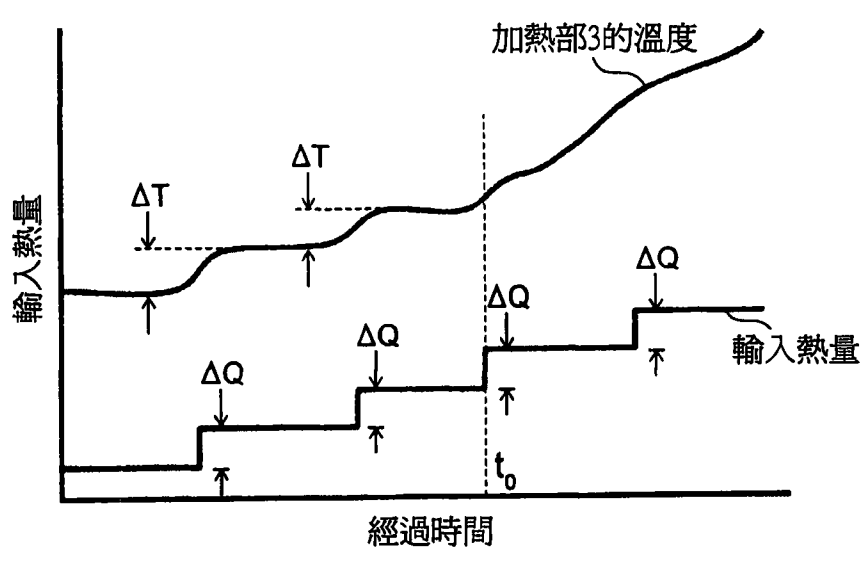


圖3

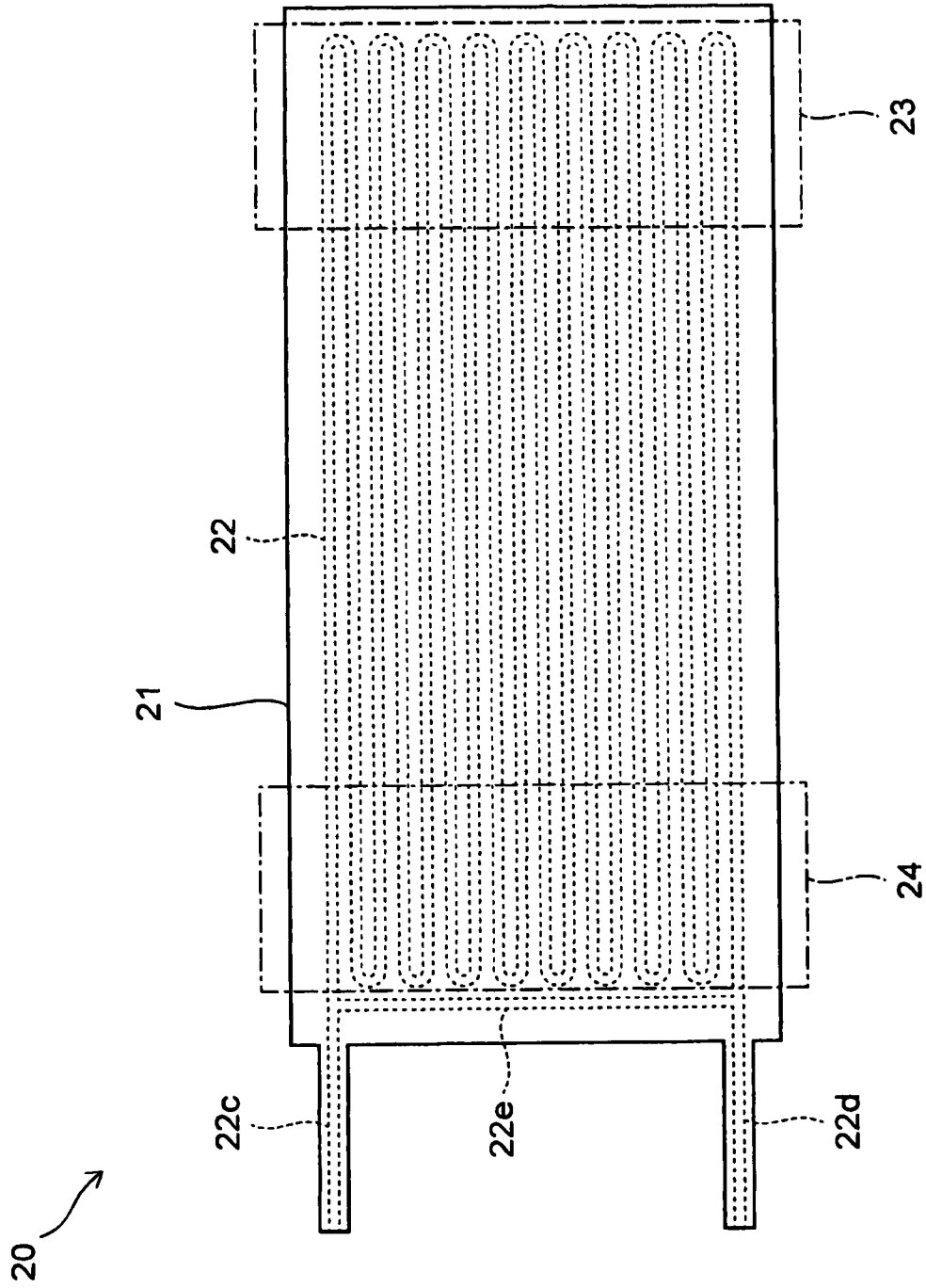


圖4

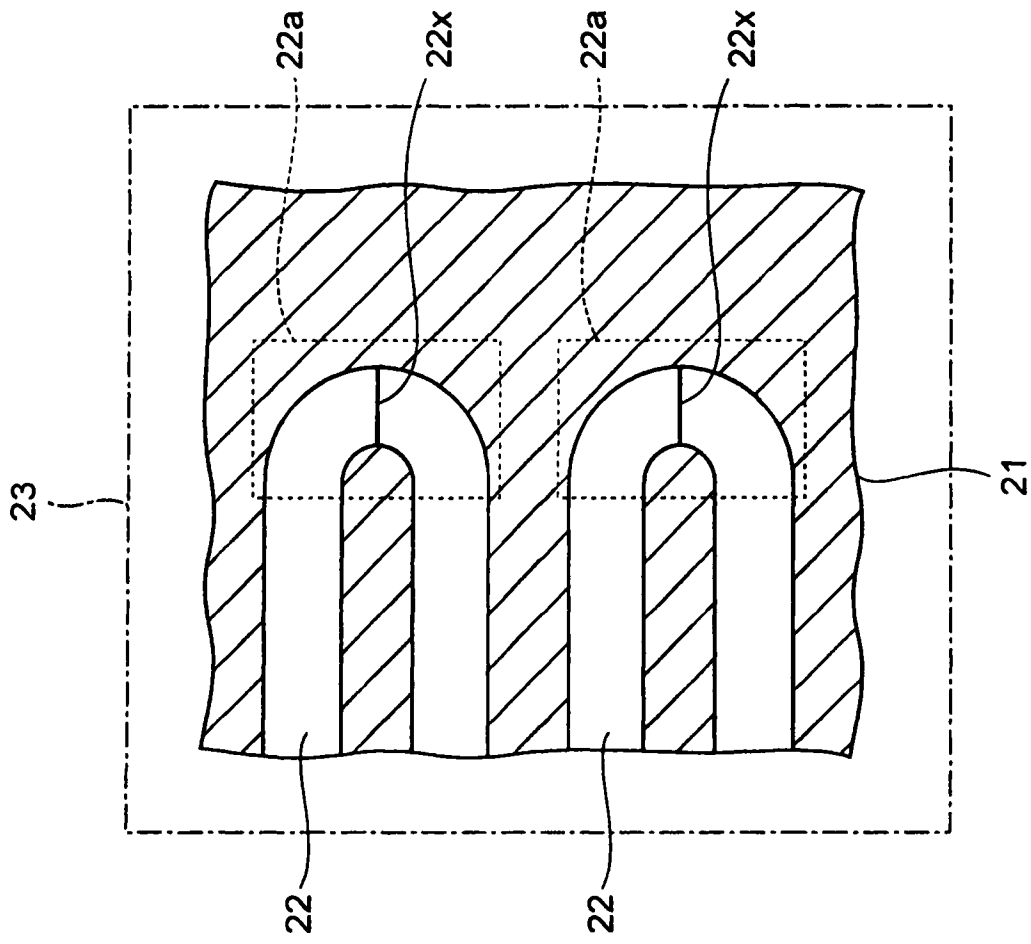


圖5

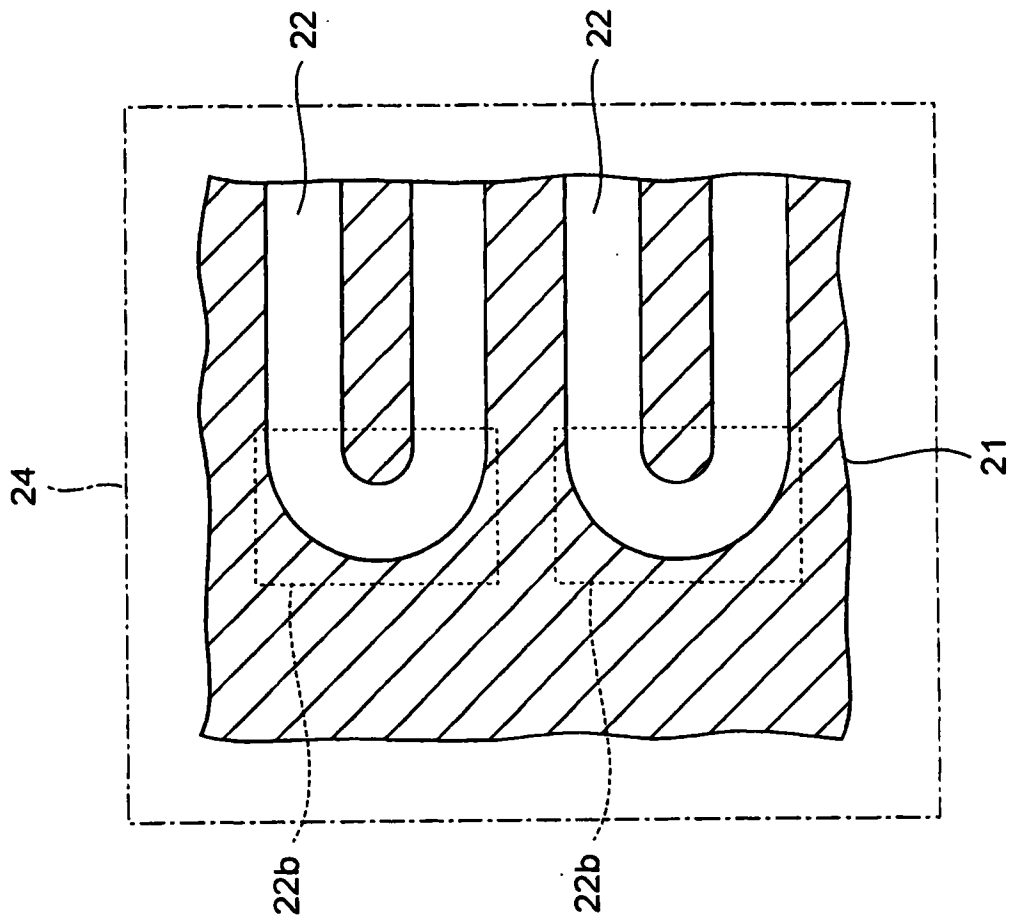


圖6

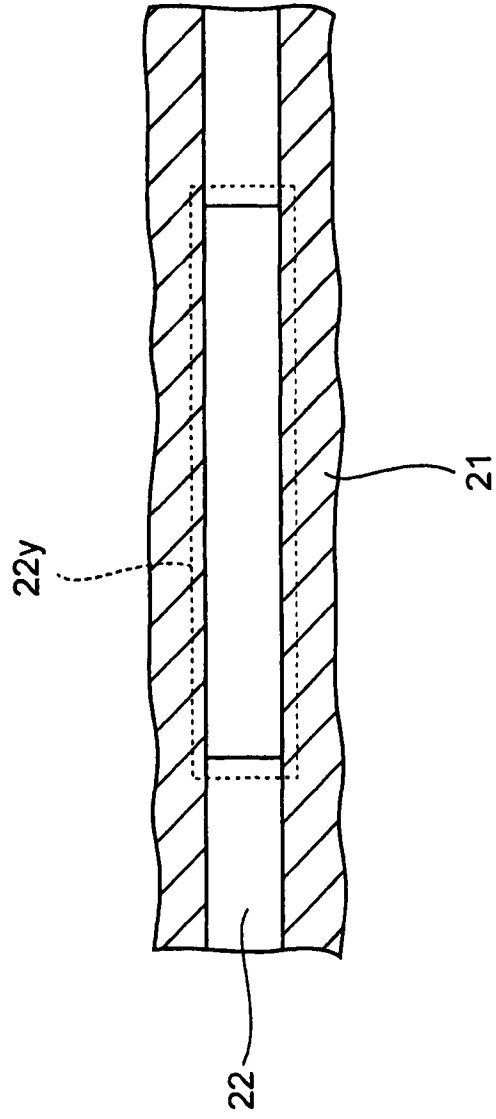


圖7

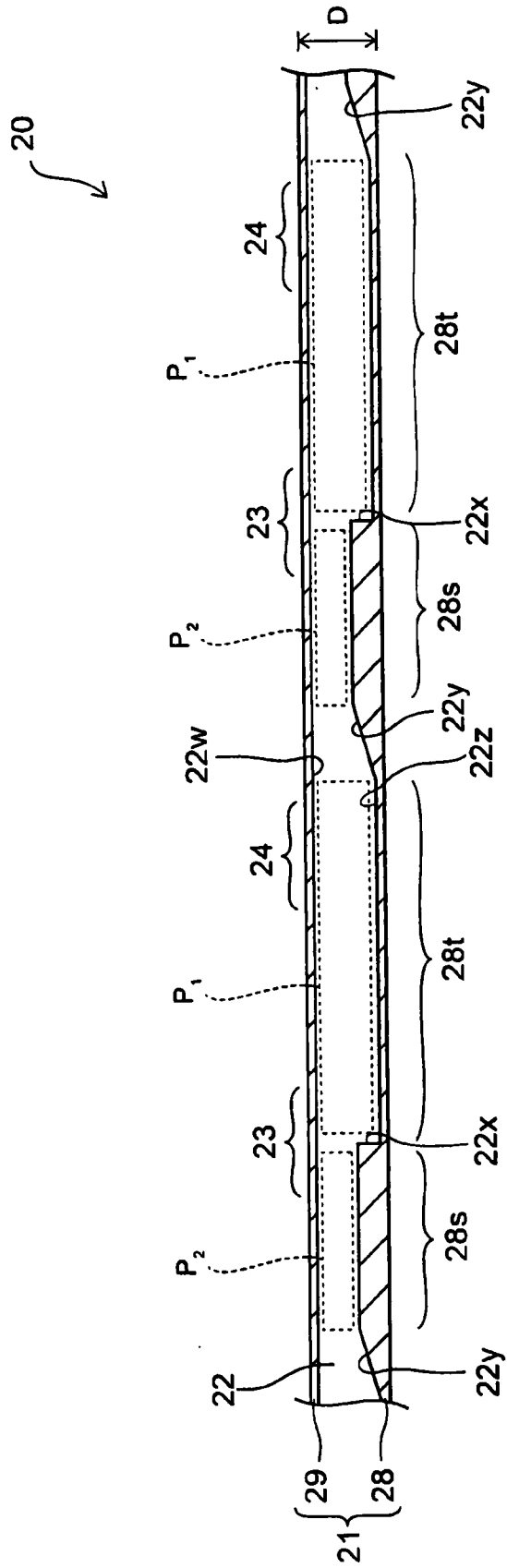


圖8

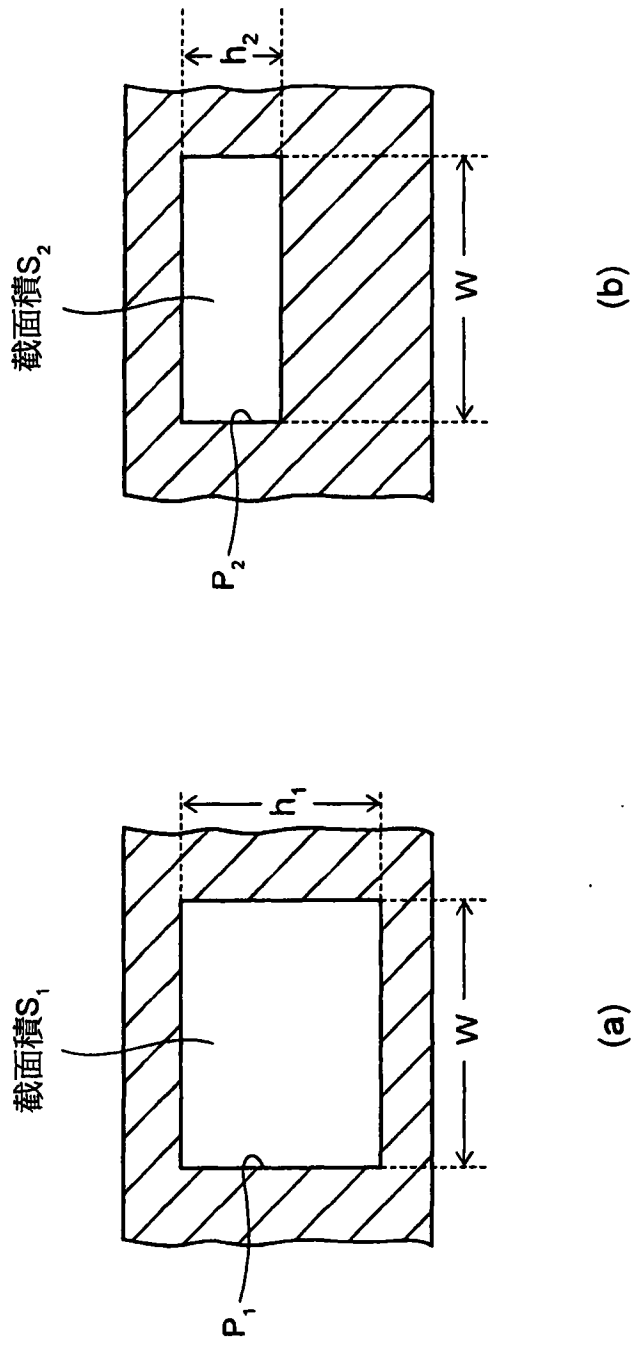


圖9

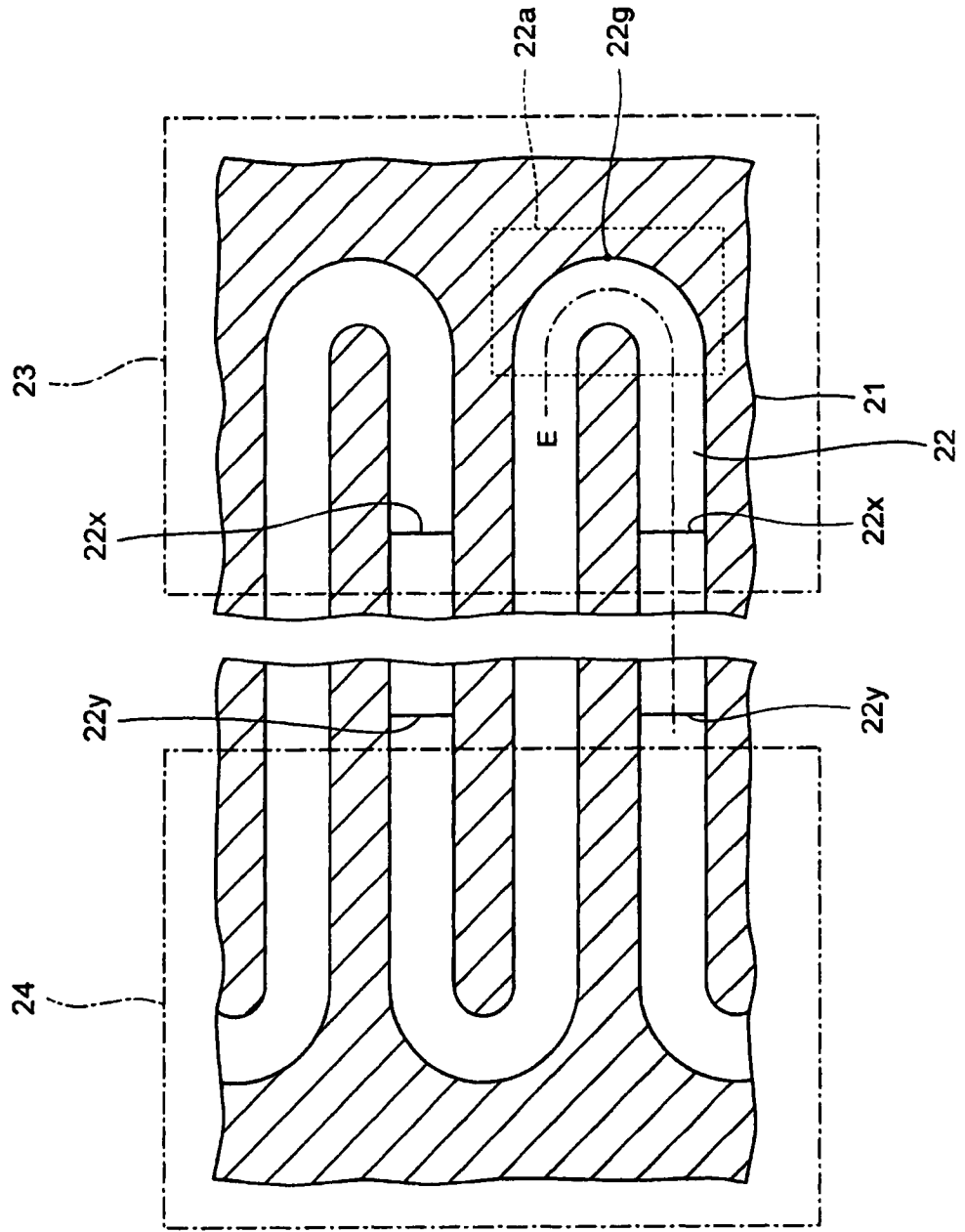


圖11

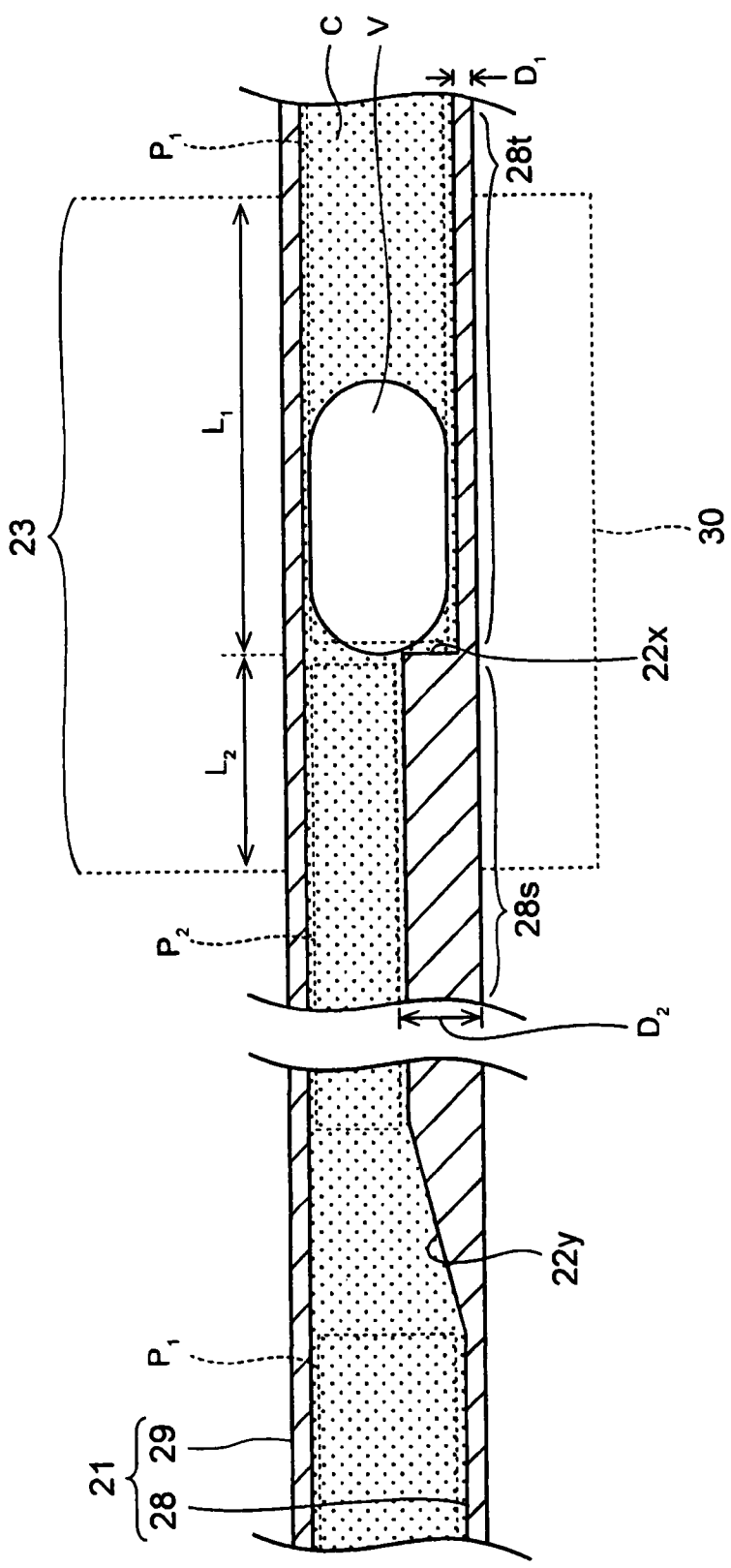


圖12

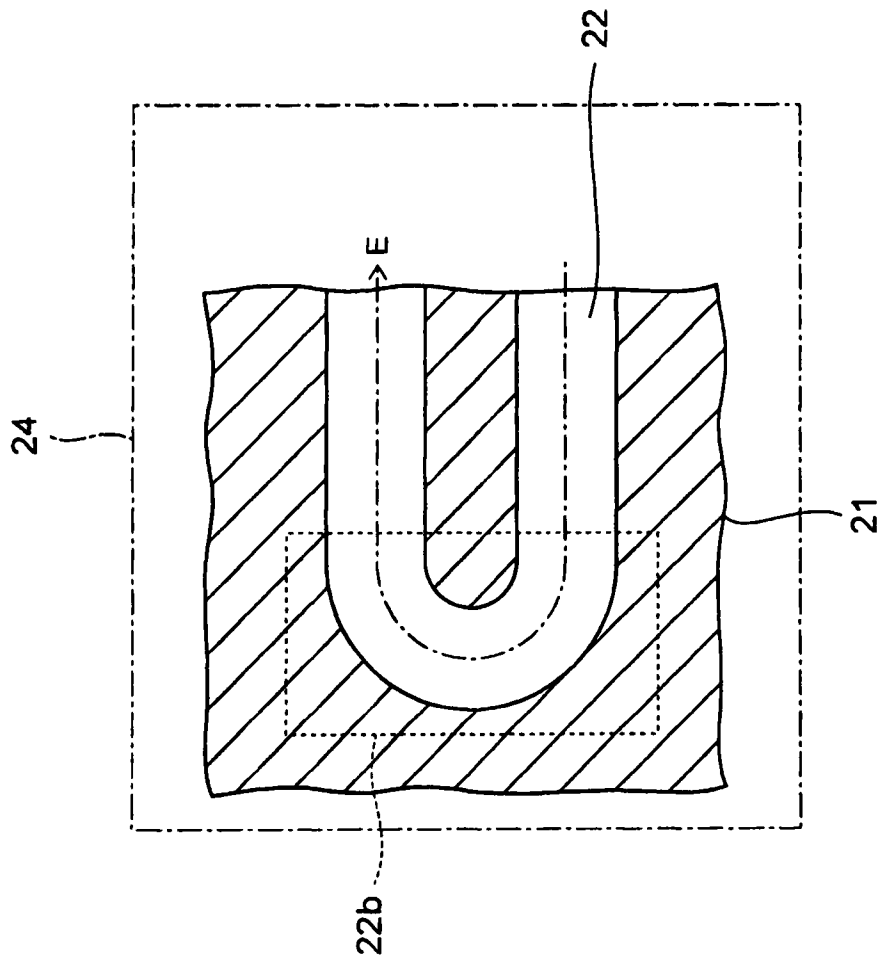


圖13

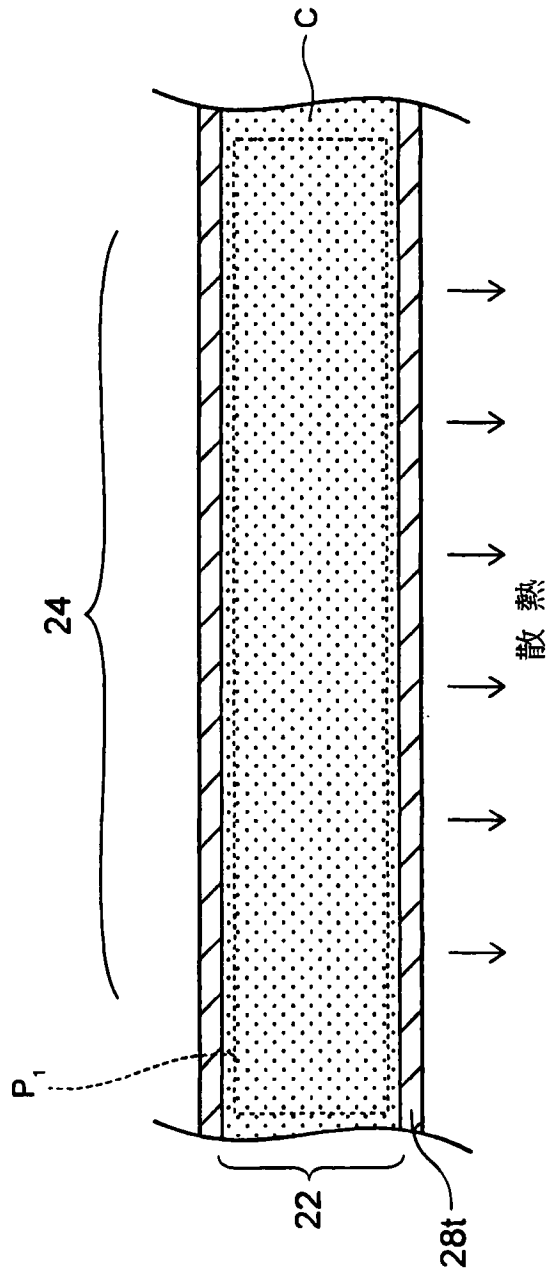


圖14

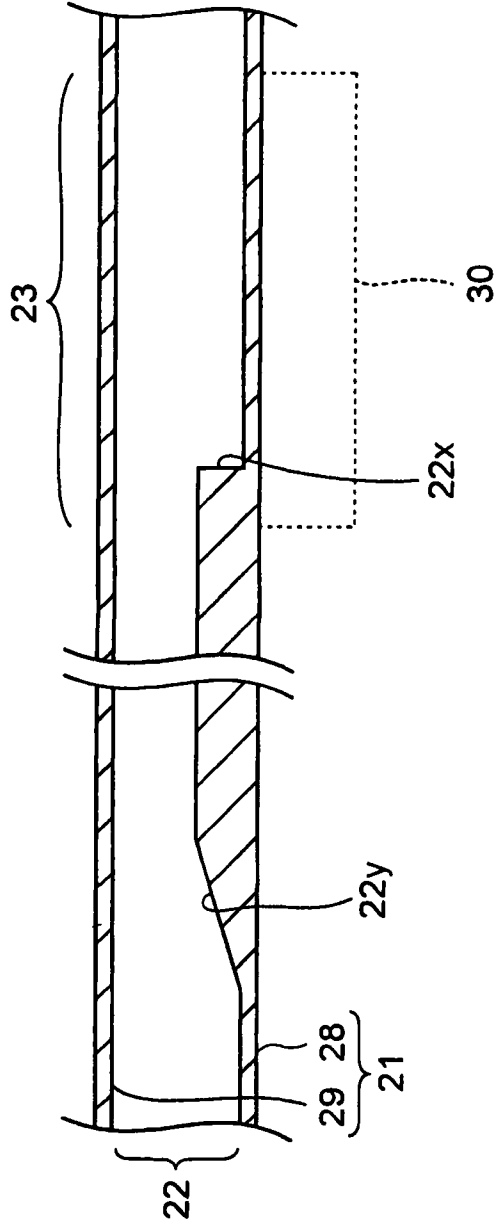


圖15

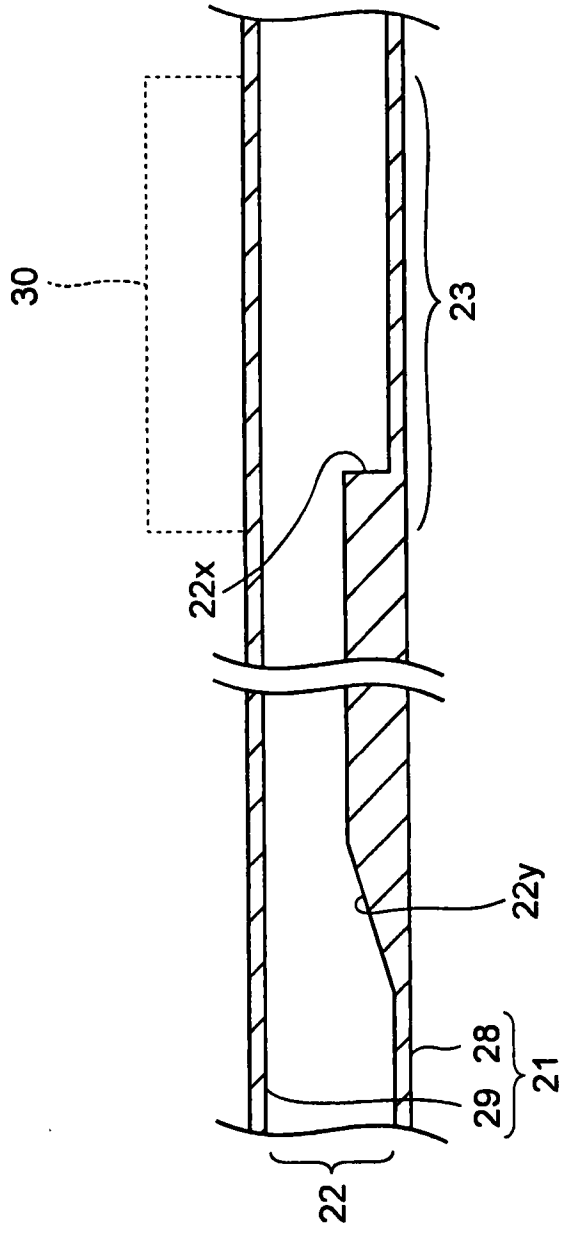


圖16

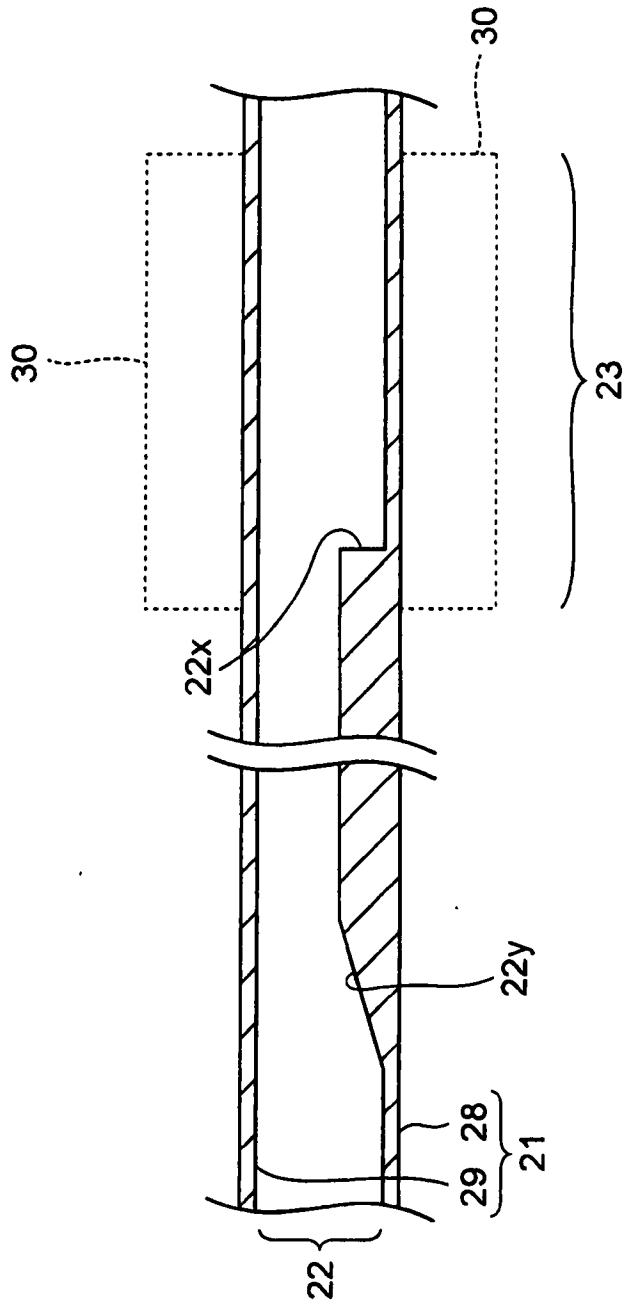


圖17

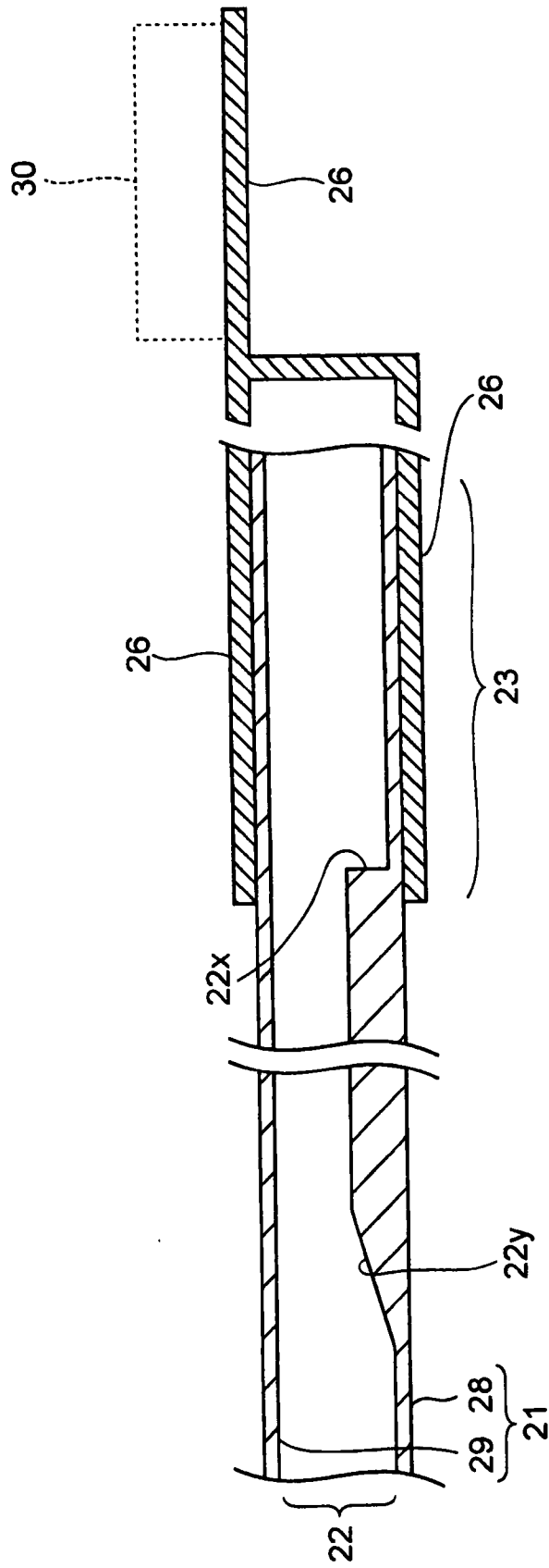


圖18

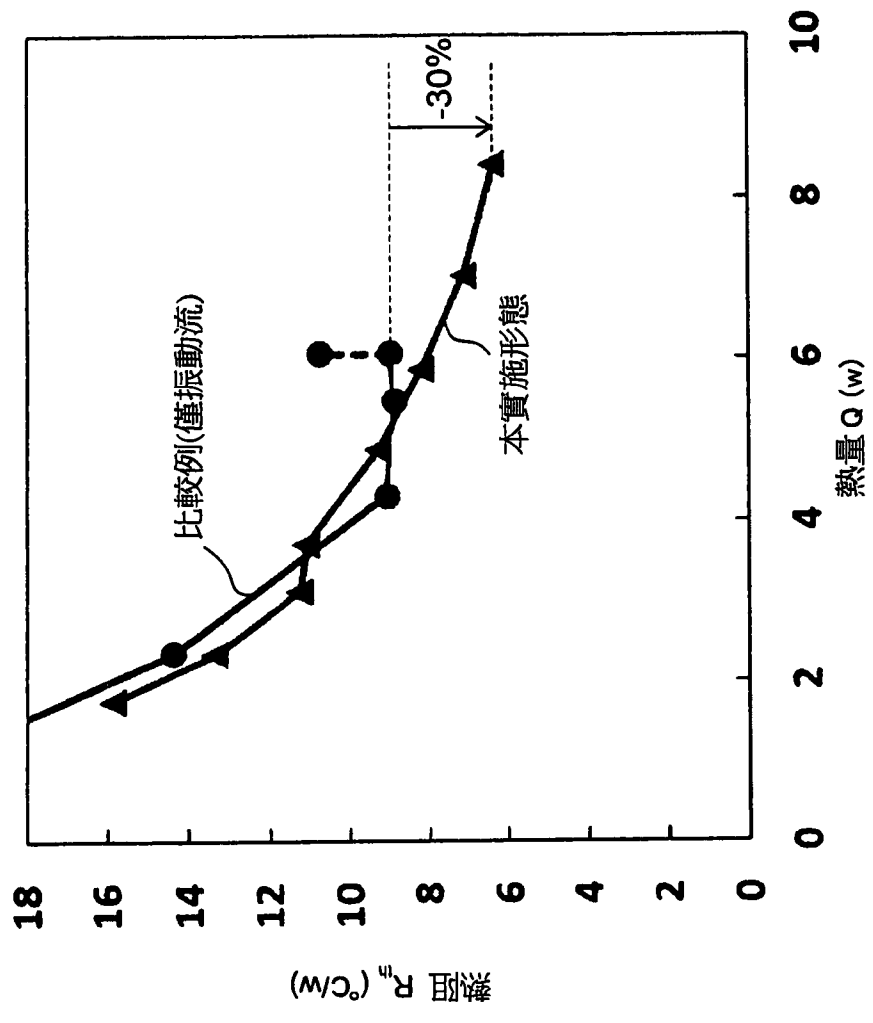


圖19

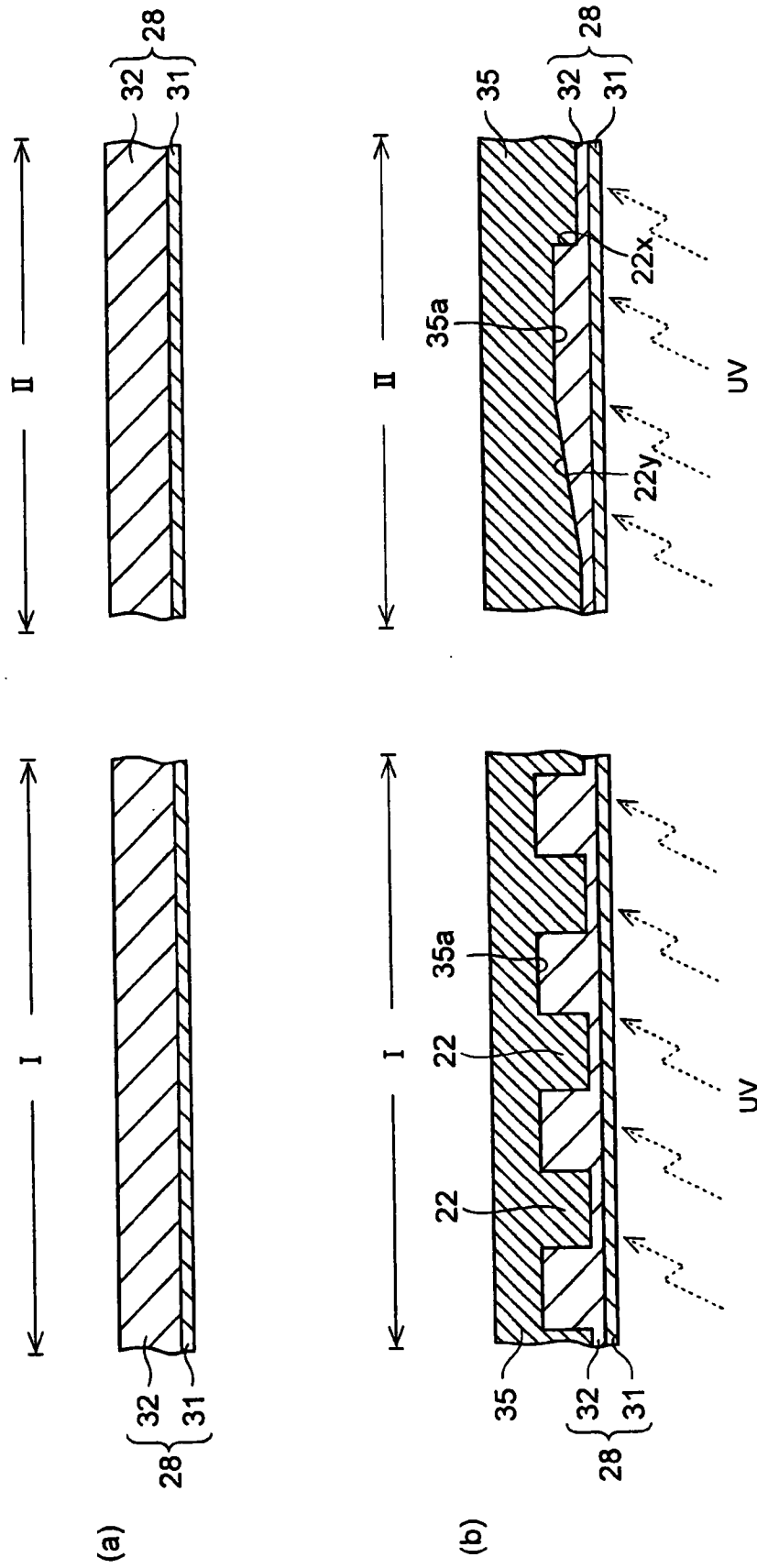


圖20

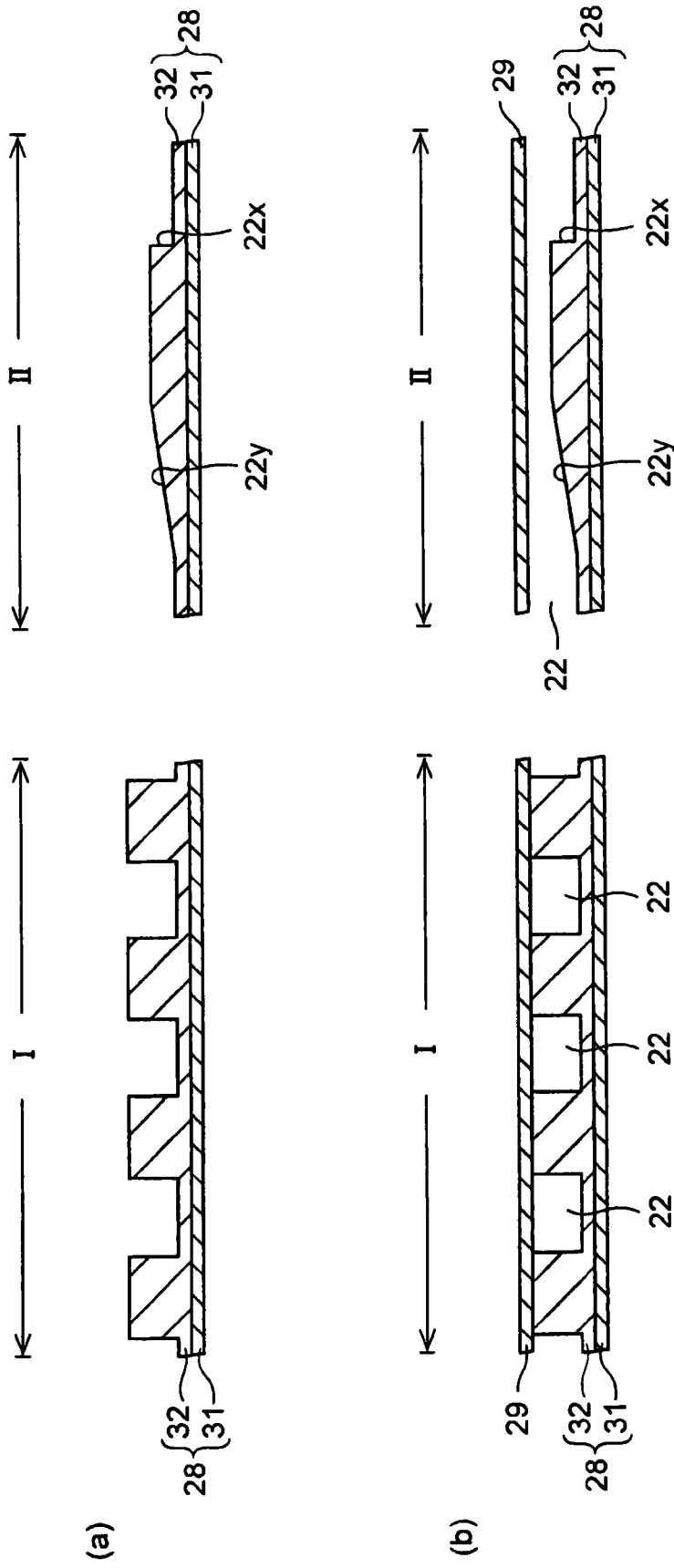
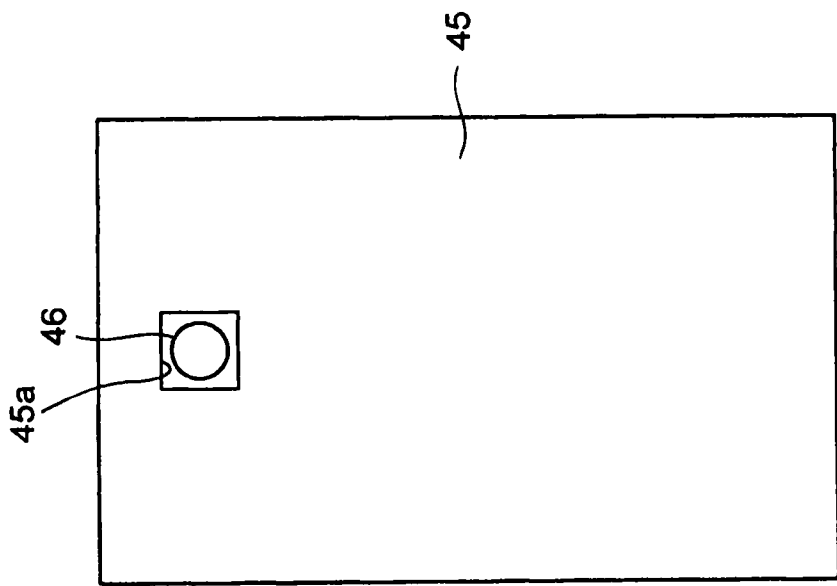
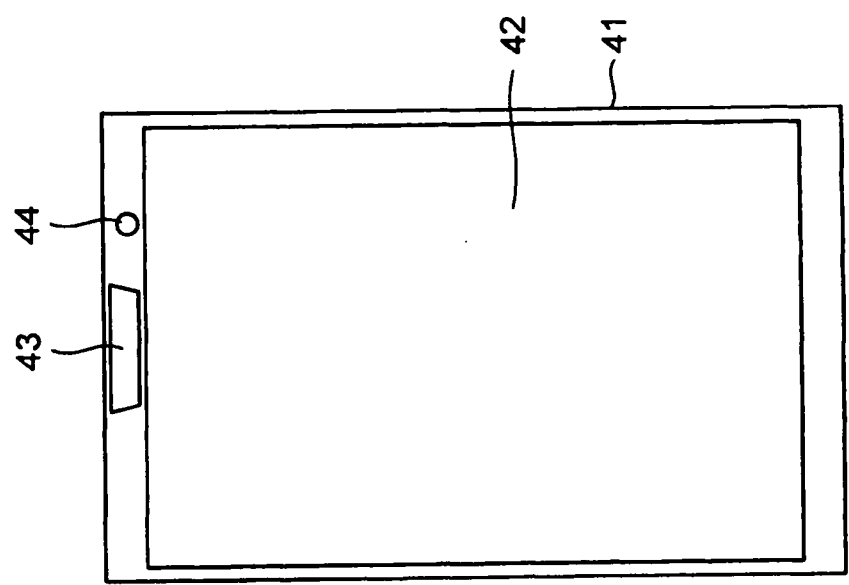


圖21



(b)



(a)

圖22

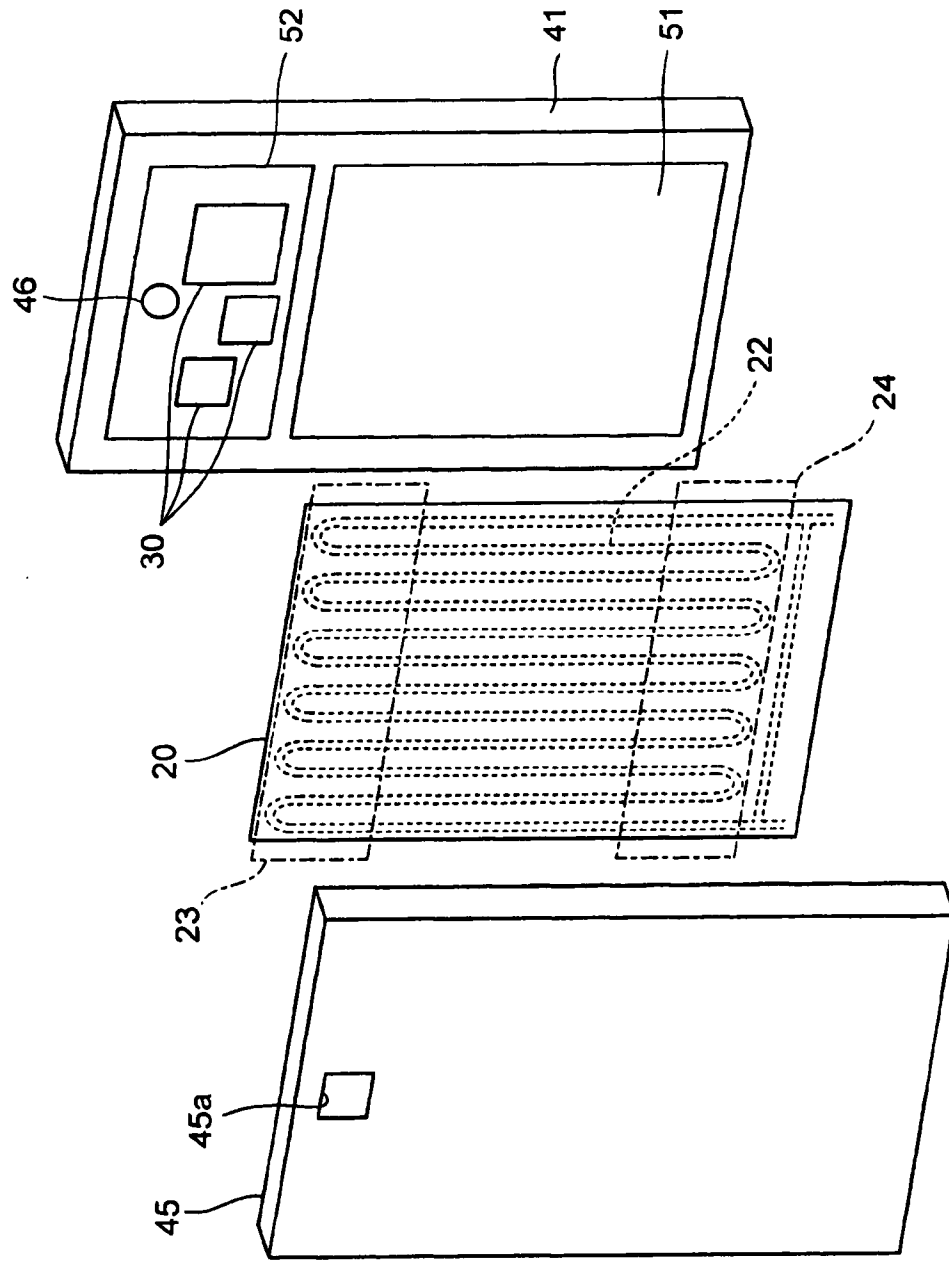


圖23

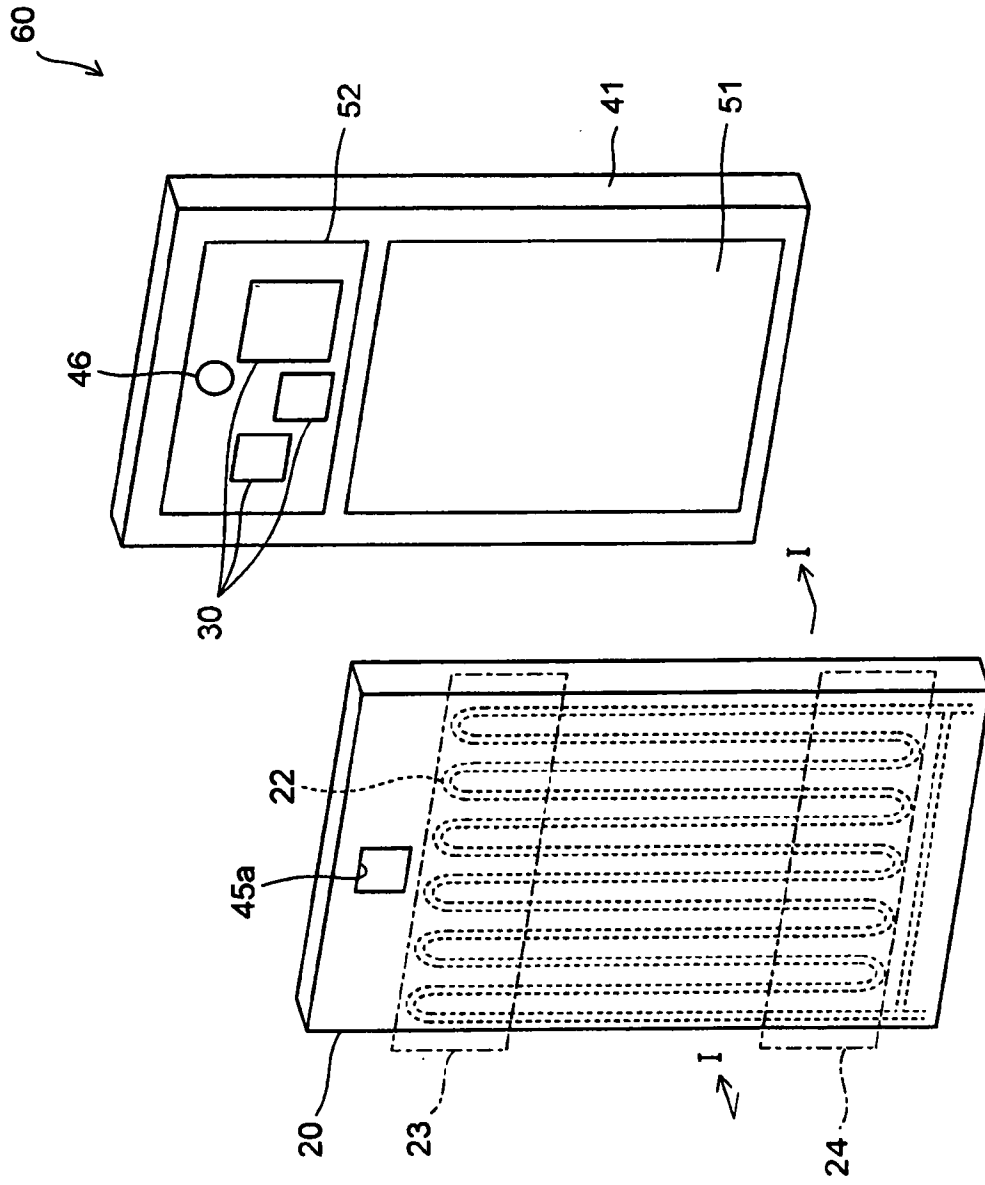


圖24

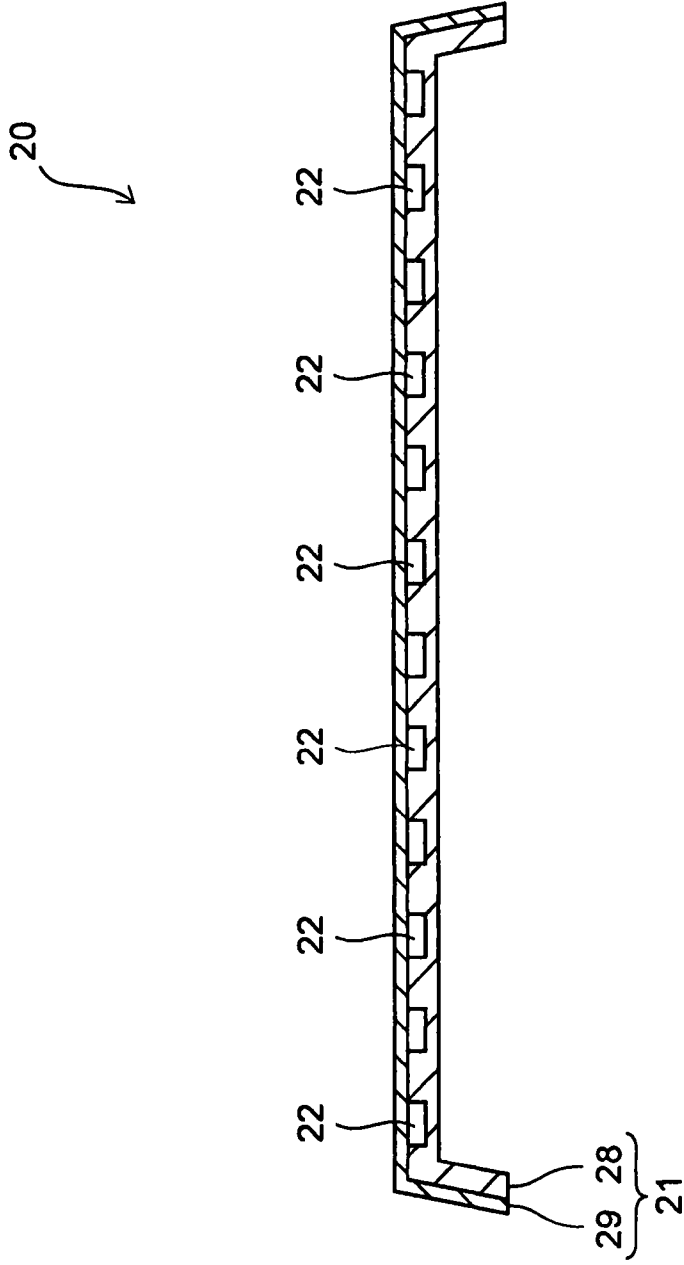


圖25

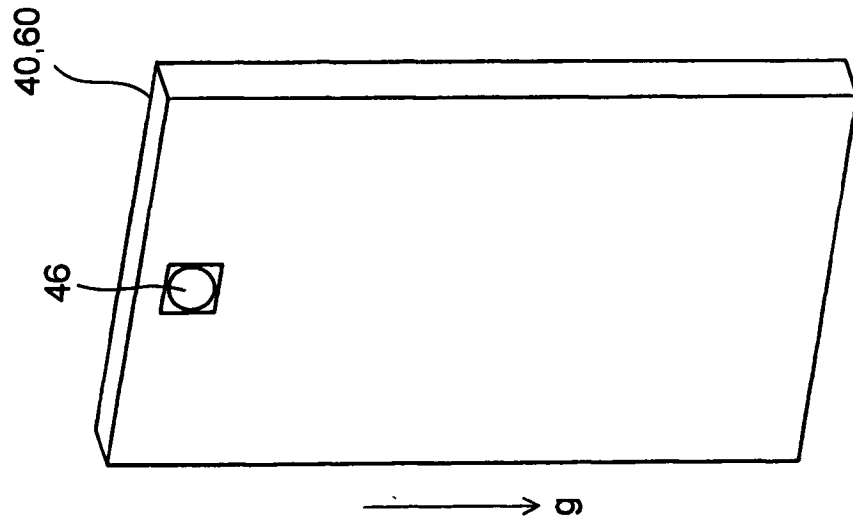


圖26

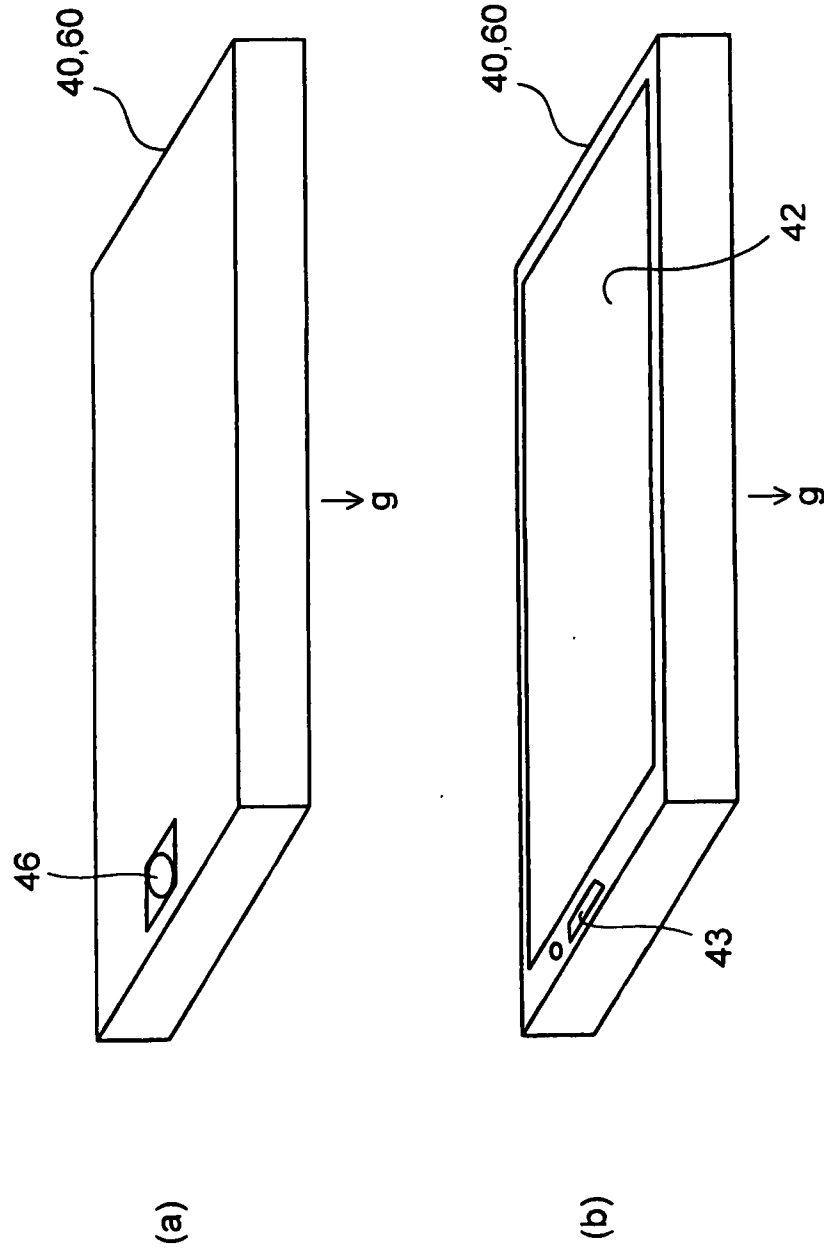


圖27