



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202321644 A

(43)公開日：中華民國 112 (2023) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：111125731

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 07 月 08 日

(51)Int. Cl. : **F28D15/04 (2006.01)**

(30)優先權：2021/11/17 日本 2021-186955

(71)申請人：日商藤倉股份有限公司 (日本) FUJIKURA LTD. (JP)

日本

(72)發明人：艾哈邁德穆罕默德 S AHAMED, MOHAMMAD SHAHED (JP)；萩野春俊 HAGINO, HARUTOSHI (JP)；齋藤祐士 SAITO, YUJI (JP)；川原洋司 KAWAHARA, YOJI (JP)；小塩剛史 KOSHIO, TAKESHI (JP)；小川剛 OGAWA, TSUYOSHI (JP)

(74)代理人：劉法正；尹重君

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：4 共 16 頁

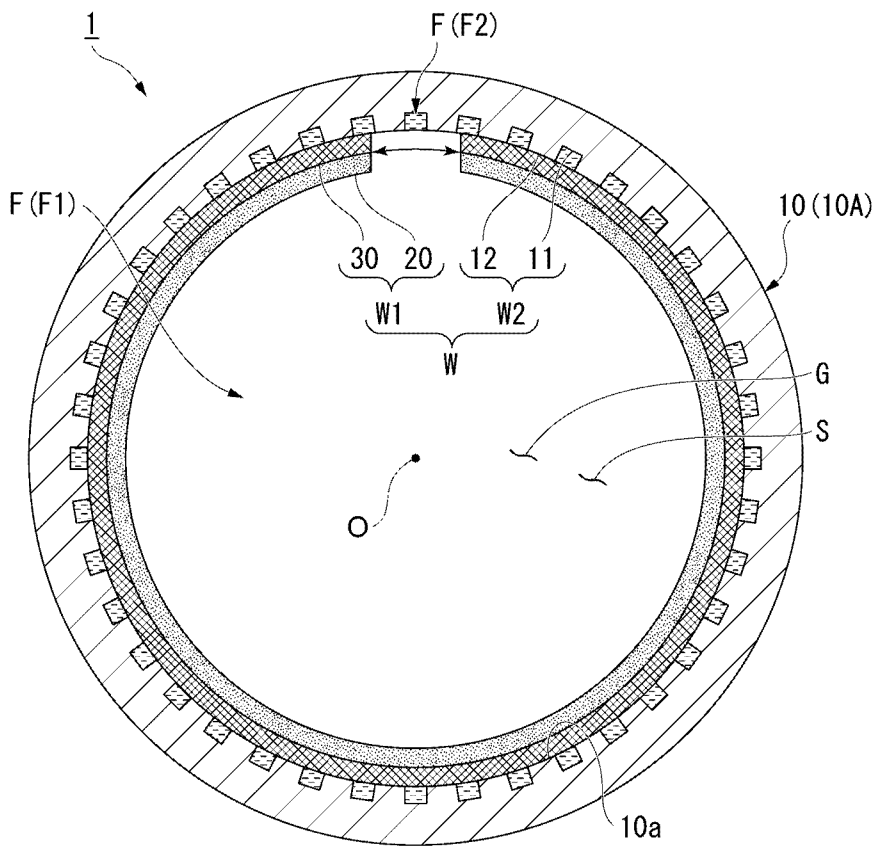
(54)名稱

熱管、及熱管的製造方法

(57)摘要

熱管具備：封入有作動流體的容器；及第 1 芯部。前述容器具有內部空間及面對前述內部空間的內周面。前述第 1 芯部容置於前述內部空間。於前述內部空間形成蒸氣流路。前述容器具有第 2 芯部。前述第 2 芯部包含形成於前述容器之前述內周面的複數個溝。前述第 1 芯部具有細孔層及保持前述細孔層的保持層。前述細孔層具有比前述第 2 芯部還小的有效細孔半徑。前述第 1 芯部與前述蒸氣流路及前述第 2 芯部相接。

指定代表圖：



【圖2】

符號簡單說明：

- 1:熱管
- 10:容器
- 10a:內周面
- 10A:管部
- 11:溝
- 12:突起
- 20:細孔層
- 30:保持層
- F:作動流體
- F1:蒸氣(作動流體)
- F2:液體(作動流體)
- G:蒸氣流路
- O:中心軸線
- S:內部空間
- W:芯部
- W1:第 1 芯部
- W2:第 2 芯部



【發明摘要】

【中文發明名稱】

熱管、及熱管的製造方法

【中文】

熱管具備：封入有作動流體的容器；及第1芯部。前述容器具有內部空間及面對前述內部空間的內周面。前述第1芯部容置於前述內部空間。於前述內部空間形成蒸氣流路。前述容器具有第2芯部。前述第2芯部包含形成於前述容器之前述內周面的複數個溝。前述第1芯部具有細孔層及保持前述細孔層的保持層。前述細孔層具有比前述第2芯部還小的有效細孔半徑。前述第1芯部與前述蒸氣流路及前述第2芯部相接。

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

1:熱管
10:容器
10a:內周面
10A: 管部
11:溝
12:突起
20:細孔層
30:保持層
F: 作動流體
F1:蒸氣(作動流體)
F2:液體(作動流體)
G:蒸氣流路
O:中心軸線
S:內部空間
W:芯部
W1:第1芯部
W2:第2芯部

【特徵化學式】

(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

熱管、及熱管的製造方法

【技術領域】

發明領域

【0001】 本發明是有關於一種熱管、及熱管的製造方法。

本申請案根據2021年11月17日在日本申請之特願第2021-186955號主張優先權，並援用其內容。

【先前技術】

發明背景

先行技術文獻

專利文獻

【0002】 [專利文獻1]日本特開第2015-135211號公報

【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

【0003】 對於如專利文獻1所記載之熱管，要求高熱傳遞能力。

【0004】 本發明是考慮如此的情況而作成，目的在於提供一種使熱傳遞能力提升的熱管。

解決課題之手段

【0005】 為解決上述課題，本發明之一態樣的熱管具備：容器，具有內部空間及面對前述內部空間的內周面，並封入有作動流體；及第1芯部，容置於前述內部空間，於前述內部空間形成蒸氣流路，前述容器具有第2芯部，前述第2芯部包含形成於前述容器之前述內周面的複數個溝，前述第1芯部具有：細孔層，

具有比前述第2芯部還小的有效細孔半徑；及保持層，保持前述細孔層，前述第1芯部與前述蒸氣流路及前述第2芯部相接。

【0006】 根據本發明之上述態樣，熱管具有第1芯部，前述第1芯部包含具有比第2芯部還小之有效細孔半徑的細孔層。因此，可使作動流體(液體)的毛細管力的大小提升。又，熱管具有包含複數個溝的第2芯部。藉此，可提高第2芯部的透過率，並可抑制作動流體(液體)之流動阻力。因此，可使熱管的熱傳遞能力提升。

【0007】 在此，前述細孔層亦可為粉體的燒結體。

【0008】 又，前述保持層亦可為篩孔體。

【0009】 又，前述細孔層及前述保持層亦可藉由燒結而互相接合。

【0010】 又，亦可為前述保持層與前述第2芯部相接，前述細孔層與前述蒸氣流路相接。

【0011】 又，本發明之一態樣之熱管的製造方法包含：準備製程，準備內周面形成有複數個溝的容器、及保持層；第1燒結製程，藉由燒結而將細孔層接合於前述保持層上，形成第1芯部；及第2燒結製程，藉由燒結而將前述第1芯部接合於前述容器的內周面上。

【0012】 根據本發明之上述態樣，可製造具備複數個溝與細孔層二者的熱管。因此，可製造提升熱傳遞能力的熱管。

發明效果

【0013】 根據本發明之上述態樣，可提供使熱傳遞能力提升的熱管。

【圖式簡單說明】

【0014】 圖1是顯示本發明之實施形態之熱管的斷面圖。

圖2是沿著圖1所示之II-II線的橫斷面圖。

圖3是將圖2所示之熱管的一部分擴大顯示之圖。

圖4A是顯示製造本發明之實施形態之熱管的製程之一部分的圖。

圖4B是顯示接續圖4A之製程的圖。

圖4C是顯示接續圖4B之製程的圖。

【實施方式】

【0015】 較佳實施例之詳細說明

以下，根據圖式就本發明之實施形態的熱管1進行說明。

如圖1及圖2所示，熱管1具備：具有內部空間S的容器10；及容置於內部空間S之第1芯部W1。本實施形態中，容器10具有在一方向上延伸之長條狀的形狀。容器10內封入有作動流體F。

【0016】 (方向定義)

其中，本實施形態中，將與容器10之中心軸線O平行的方向稱為Z方向或長邊方向Z。將長邊方向Z之其中一方的朝向稱為+Z之朝向。將與+Z之朝向相反的朝向稱為-Z之朝向。將垂直於長邊方向Z的斷面稱為橫斷面。將從長邊方向Z來看與容器10之中心軸線O直交的方向稱為徑方向。在徑方向上，將接近中心軸線O的朝向稱為徑方向內側，將離開中心軸線O的朝向稱為徑方向外側。從長邊方向Z來看，將繞著中心軸線O環繞的方向稱為周方向。

【0017】 作動流體F為可進行相變化之周知的物質，在容器10的內部進行相變化成氣相與液相。例如，作動流體F可採用水(純水)、酒精、氨水等。本說明書中，也會將氣相的作動流體稱為「蒸氣F1」，將液相的作動流體稱為「液體F2」。又，若沒有特別區別氣相與液相時，也會單稱為作動流體F。

【0018】 容器10為密閉的中空容器。本實施形態中，更具體而言，容器10具有管部10A及一對閉塞部10B。管部10A為圓筒狀的構件，在長邊方向Z上延伸。一對閉塞部10B將管部10A之長邊方向Z上的兩端部閉塞。由管部10A與一對閉塞部10B所包圍的空間相當於容器10的內部空間S。容器10(管部10A)的直徑在例如

2~5mm的範圍內。容器10(管部10A)具有向著徑方向內側的內周面10a。內周面10a面向容器10的內部空間S。

【0019】 於內部空間S形成有蒸氣流路G。蒸氣流路G為蒸氣F1流動的空間。本實施形態中，更具體而言，內部空間S內，第1芯部W1除外的部分(空間)相當於蒸氣流路G。蒸氣F1主要是於蒸氣流路G內在長邊方向Z上流動。

【0020】 容器10具有從內周面10a朝徑方向外側凹陷的複數個溝11。各溝11涵括內周面10a之長邊方向Z上的全長而延伸。本實施形態中，複數個溝11是涵括內周面10a之周方向上的整體，隔有間隔來配置。於周方向上鄰接的2個溝11之間，形成有突起12。各突起12與第1芯部W1相接。

【0021】 在本說明書中，有時候將複數個溝11與複數個突起12合稱為第2芯部W2。又，也會將第1芯部W1與第2芯部W2合稱為芯部W。芯部W為液體F2流動的部分。芯部W使液體F2產生毛細管力，藉此液體F2主要於芯部W在長邊方向Z上流動。詳情將於後敘述，作動流體F是隨著蒸氣F1與液體F2之間的相變化而在芯部W與蒸氣流路G之間移動。

【0022】 本實施形態之溝11在橫斷面視角下形成為矩形。溝11之周方向的尺寸為例如0.05~0.2mm的範圍內。溝11之徑方向的尺寸為例如0.05~0.2mm的範圍內。溝11的透過率為例如 $5.0\sim30.0\times10^{-10}\text{m}^2$ 的範圍內。溝11的有效細孔半徑為例如 $0.05\sim0.2\times10^{-3}\text{m}$ 的範圍內。再者，本說明書中所謂「有效細孔半徑」，是意指使液體F2產生毛細管力的溝或細孔、間隙等實效的半徑(毛細管半徑)。

【0023】 本實施形態之第1芯部W1具有在周方向上延伸之層狀(片狀)的形狀。第1芯部W1延伸涵括容器10之長邊方向Z的全長。第1芯部W1與蒸氣流路G及第2芯部W2(突起12)相接(也參考圖3)。第1芯部W1與第2芯部W2(突起12)亦可藉由燒結而互相接合。如圖2之例所示，第1芯部W1亦可未覆蓋第2芯部W2之周方向上的整體。換言之，第2芯部W2之周方向上的一部分亦可露出於蒸氣流路G。

【0024】 第1芯部W1具有細孔層20及保持層30(也參考圖3)。細孔層20與保持層30在徑方向上互相鄰接。細孔層20與保持層30亦可藉由燒結而互相接合。本實施形態中，細孔層20位於比保持層30更靠近徑方向內側。也就是說，細孔層20與蒸氣流路G相接，保持層30與第2芯部W2相接。惟，細孔層20亦可比保持層30更位於徑方向外側。也就是說，亦可細孔層20與第2芯部W2相接、保持層30與蒸氣流路G相接。

【0025】 細孔層20具有比第2芯部W2還小的有效細孔半徑。本實施形態之細孔層20是使粉體燒結而成的燒結體，細孔層20的有效細孔半徑為例如 $0.001\sim0.05\times10^{-3}\text{m}$ 的範圍內。形成細孔層20的粉體可使用例如銅粉等的金屬粉。形成細孔層20之粉體的直徑為例如 $1\sim200\mu\text{m}$ 的範圍內。但，若粉體的直徑過大，則有細孔層20產生的毛細管力減少的可能性。另一方面，若粉體的直徑過小，則燒結時粉體溶解的可能性會變高。又，若粉體的直徑過小，則細孔層20中的流動阻力過度上升，則會有阻礙從芯部W往蒸氣流路G之作動流體F的移動的情況。因此，粉體的直徑宜為 $5\sim50\mu\text{m}$ 之範圍內。細孔層20的透過率為例如 $0.001\sim0.1\times10^{-10}\text{m}^2$ 的範圍內。

【0026】 保持層30支撐細孔層20，並抑制了細孔層20或形成細孔層20的粉體等脫落至溝11或蒸氣流路G。保持層30具有比細孔層20還大的有效細孔半徑。本實施形態之保持層30為具有複數個線體的篩孔體，保持層30的有效細孔半徑為例如 $0.05\sim0.5\times10^{-3}\text{m}$ 的範圍內。形成保持層30的線體可使用例如銅線等的金屬線。形成保持層30之線體的直徑為例如 $10\sim100\mu\text{m}$ 的範圍內。保持層30的透過率為例如 $1.0\sim10.0\times10^{-10}\text{m}^2$ 的範圍內。

【0027】 其次，就本實施形態之熱管1之製造方法的一例進行說明。

【0028】 本實施形態之熱管1的製造方法包含：準備製程、第1燒結製程、及第2燒結製程。

【0029】在準備製程中，準備上述之容器10與保持層30。如圖4A所示，準備製程中，保持層30具有平板狀的形狀。

【0030】第1燒結製程中，如圖4B所示，細孔層20藉由燒結而接合於保持層30上，形成第1芯部W1。本實施形態中，更具體而言，粉體燒結於保持層30上。藉此，細孔層20的形成、及細孔層20與保持層30的接合是藉由燒結而同時進行。惟，亦可為預先準備具有平板狀之形狀的細孔層20，該準備好的細孔層20藉由燒結而接合於保持層30上。又，第1燒結製程中，亦可為細孔層20與保持層30藉由不圖示的壓製構件等而互相壓合。此種情況下，可將細孔層20與保持層30更確實地接合。

【0031】本實施形態之第2燒結製程中，如圖4C所示，第1燒結製程中所形成的第1芯部W1彎曲成圓筒狀，插入至容器10內。接著，第1芯部W1藉由燒結而接合於容器10的內周面10a(第2芯部W2)上。

藉由以上的製程，製造本實施形態之熱管1。

【0032】其次，就如以上所構成之熱管1的作用進行說明。

【0033】熱管1是由熱源H接收熱，將所接收到的熱放出到外部的散熱模組。以下，熱源H作為連接於容器10之-Z之端部者(參照圖1)。又，為了易於說明，也會將熱管1之-Z側稱為高溫側，將熱管1之+Z側稱為低溫側。

【0034】如圖1所示，浸透於芯部W之液體F2藉由從熱源H所接收到的熱而蒸發，進行相變化成蒸氣F1而前往蒸氣流路G(S1)。蒸氣F1往壓力及溫度都比高溫側低的低溫側而於蒸氣流路G流動(S2)。蒸氣F1隨著往低溫側流動而熱被容器10帶走，溫度降低。蒸氣F1最終冷凝而進行相變化為液體F2，液體F2朝芯部W浸透(S3)。浸透到芯部W的液體F2藉由芯部W的毛細管力而回流至高溫側(S4)。藉由重複S1~S4之循環，熱管1可從熱源H持續吸收熱，且將所吸收的熱持續往外部放出。

【0035】 其中，本實施形態之第1芯部W1包含有細孔層20，細孔層20具有比第2芯部W2還小的有效細孔半徑。藉此，可在第1芯部W1中提升液體F2之毛細管力，使熱管1的熱傳遞能力提升。特別是，若細孔層20為粉體之燒結體的話，相較於細孔層20是以例如撚線或編織線形成的情況等，可更確實地將細孔層20的有效細孔半徑縮小。藉此，可更確實地提升熱管1的熱傳遞能力。

【0036】 又，本實施形態之第2芯部W2包含有複數個溝11。藉此，與第2芯部W2為例如粉體之燒結體或篩孔體的情況等比較，可提高第2芯部W2的透過率。藉此，可減少液體F2的流動阻力，並使熱管1的熱傳遞能力提升。

【0037】 如此，藉由熱管1具有透過率高的第2芯部W2、及具有比第2芯部W2還小的有效細孔半徑的第1芯部W1(細孔層20)二者，可使熱管1的熱傳遞能力有效地提升。

【0038】 又，本實施形態之熱管1具備有保持細孔層20的保持層30。藉此，則會難以發生細孔層20或形成細孔層20的粉體等脫落至溝11或蒸氣流路G，而阻塞溝11或蒸氣流路G。特別是，若保持層30為篩孔體時，即使是細孔層20是以小徑的粉體形成的情況等，保持層30也變得容易保持該粉體，因此可更有效地抑制溝11或蒸氣流路G的阻塞。又，若是細孔層20與保持層30因燒結而接合的情況，則可更確實地抑制溝11或蒸氣流路G的阻塞。

【0039】 附帶一提，構成一般的芯的構造，除了如上述之粉體的燒結體、篩孔體、及溝之外，亦可舉例如撚線或編織線等。然而，使用了撚線或編織線的芯在製造時難以保護撚合之強度或交織的形狀為一定，因此芯的形狀容易產生不均。如此芯之形狀的不均，容易帶來熱管之熱傳遞能力的不均。

【0040】 相對於此，本實施形態之第2芯部W2是由溝11所構成之芯。因此，與例如第2芯部W2是以撚線或編織線所構成的芯的情況比較，可抑制製造時之第2芯部W2之形狀的不均。藉此，可抑制熱管1之熱傳遞能力的不均。特別是，

若細孔層20為粉體的燒結體，亦可抑制細孔層20之形狀的不均，因此可更有效地抑制熱管1之熱傳遞能力的不均。同樣地，若保持層30為篩孔體，則可抑制保持層30之形狀的不均，因此可更確實地抑制熱管1之熱傳遞能力的不均。

【0041】 如以上說明，本實施形態之熱管1具有內部空間S及面對內部空間S的內周面10a，具備：封入有作動流體F的容器10、及容置於內部空間S的第1芯部W1，蒸氣流路G形成於內部空間S，容器10具有包含複數個溝11的第2芯部W2，前述第2芯部W2形成於容器10的內周面10a，第1芯部W1具有：具有比第2芯部W2還小之有效細孔半徑的細孔層20、及保持細孔層20的保持層30，第1芯部W1與蒸氣流路G及第2芯部W2相接。

【0042】 根據該構成，熱管1具有包含細孔層20的第1芯部W1，前述細孔層20具有比第2芯部W2還小的有效細孔半徑。因此，可使液體F2之毛細管力的大小提升。又，熱管1具有包含複數個溝11的第2芯部W2。藉此，可提高第2芯部W2的透過率，並抑制液體F2的流動阻力。因此，可使熱管1的熱傳遞能力提升。

【0043】 又，細孔層20為粉體的燒結體。藉由該構成，可更確實地縮小細孔層20的有效細孔半徑。因此，可使熱管1的熱傳遞能力更確實地提升。

【0044】 又，保持層30為篩孔體。藉由該構成，因形成細孔層20或細孔層20之粉體等脫落至溝11或蒸氣流路G而致使溝11或蒸氣流路G的阻塞會變得難以發生。

【0045】 又，細孔層20及保持層30亦可藉由燒結而互相接合。根據該構成，形成細孔層20或細孔層20的粉體等更確實地保持於保持層30。

【0046】 又，保持層30連接於第2芯部W2，細孔層20連接於蒸氣流路G。換言之，細孔層20位於比保持層30更靠近徑方向內側。藉由該構成，可抑制特別是形成細孔層20的粉體等朝容易產生阻塞的溝11脫落。

【0047】 又，本實施形態之熱管1的製造方法包含：準備製程，準備內周面

10a形成有複數個溝11的容器10與保持層30；第1燒結製程，藉由燒結而將細孔層20接合於保持層30上，形成第1芯部W1；及第2燒結製程，藉由燒結而將第1芯部W1接合於容器10的內周面10a(第2芯部W2)上。

【0048】 藉由該構成，可製造具備包含複數個溝11的第2芯部W2、及第1芯部W1二者的熱管1，前述第1芯部W1包含具有比第2芯部W2還小之有效細孔半徑的細孔層20。因此，可製造提升熱傳遞能力的熱管。又，由於細孔層20、保持層30、及第2芯部W2是藉由燒結而互相接合，可抑制第1芯部W1之往蒸氣流路G的脫落、或細孔層20或形成細孔層20的粉體等往溝11的脫落。

【0049】 再者，本發明之技術的範圍不限定於前述實施形態，在不脫離本發明之宗旨的範圍內，可加上各種的變更。

【0050】 例如，容器10(管部10A)的形狀不限定於圓筒狀。管部10A的形狀只要是可於內部空間S容置作動流體F及第1芯部W1，則可適宜變更。例如，管部10A的形狀亦可為在橫斷面視角下為橢圓形或長圓形、矩形等。

【0051】 又，容器10的直徑亦可小於2mm，亦可大於5mm。

【0052】 又，複數個溝11亦可未含括容器10之內周面10a之周方向的全體來配置。換言之，第2芯部W2亦可未含括內周面10a之周方向的整體而延伸。

【0053】 其他，可在不脫離本發明之宗旨的範圍內，適宜地將上述之實施形態中的構成要件置換成周知的構成要件，又，亦可將上述之實施形態或變形例適宜組合。

【符號說明】

【0054】

1:熱管

10:容器

10a:內周面

10A:管部

10B:閉塞部

11:溝

12:突起

20:細孔層

30:保持層

F:作動流體

F1:蒸氣(作動流體)

F2:液體(作動流體)

G:蒸氣流路

H:熱源

O:中心軸線

S:內部空間

S1~S4:製程

W:芯部

W1:第1芯部

W2:第2芯部

Z:方向,長邊方向

+Z:長邊方向Z中之其中一方的朝向(高溫側)

-Z:與+Z之朝向相反的朝向(低溫側)

II-II:斷面線

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種熱管，具備：

容器，具有內部空間及面對前述內部空間的內周面，並封入有作動流體；及

第1芯部，容置於前述內部空間，

於前述內部空間形成蒸氣流路，

前述容器具有第2芯部，前述第2芯部形成於前述容器之前述內周面且包含複數個溝，

前述第1芯部具有：細孔層，具有比前述第2芯部還小的有效細孔半徑；及保持層，保持前述細孔層，

前述第1芯部與前述蒸氣流路及前述第2芯部相接。

【請求項2】 如請求項1之熱管，其中前述細孔層為粉體的燒結體。

【請求項3】 如請求項1或2之熱管，其中前述保持層為篩孔體。

【請求項4】 如請求項1或2之熱管，其中前述細孔層及前述保持層藉由燒結而互相接合。

【請求項5】 如請求項1或2之熱管，其中前述保持層與前述第2芯部相接，前述細孔層與前述蒸氣流路相接。

【請求項6】 一種熱管的製造方法，包含：

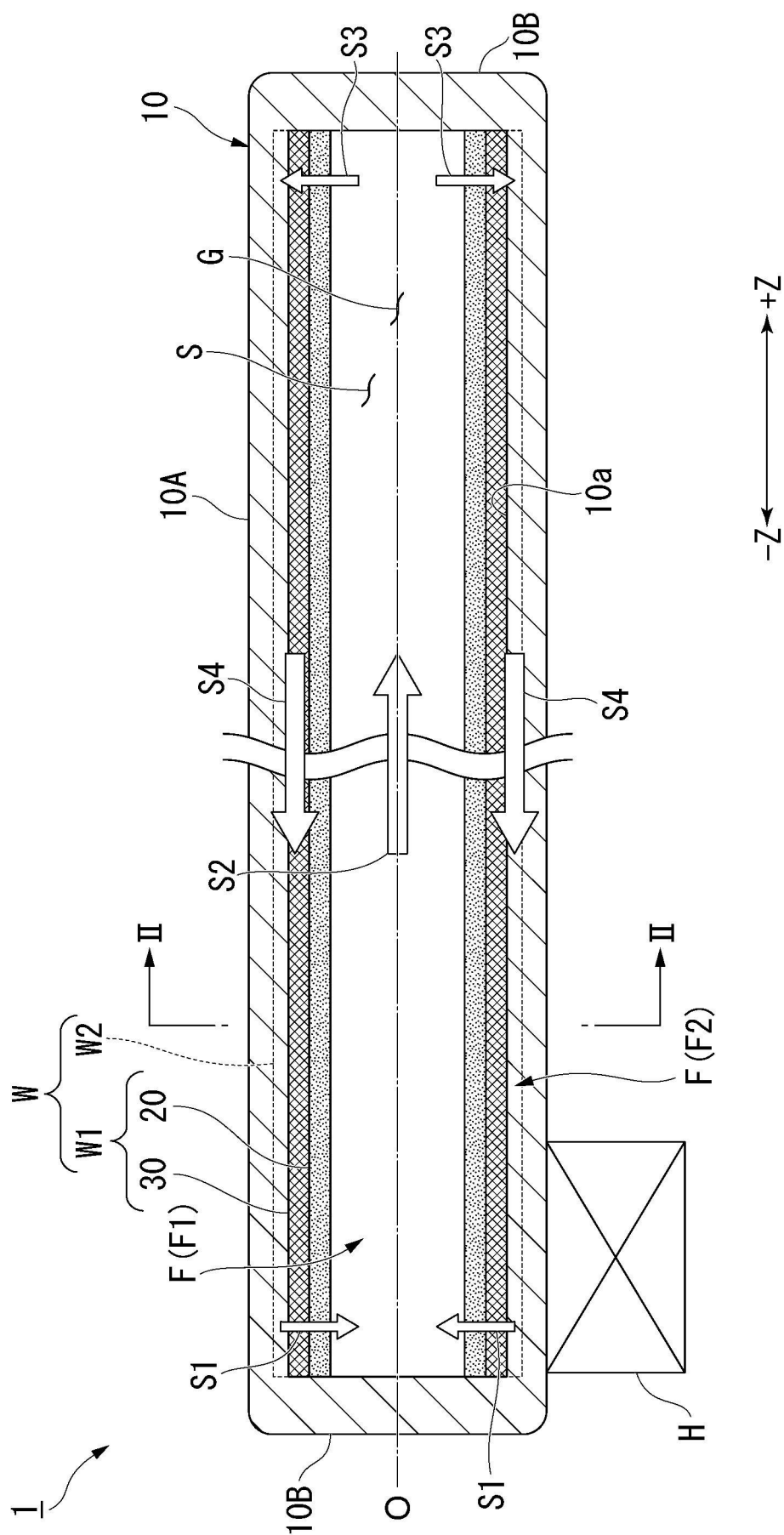
準備製程，準備內周面形成有複數個溝的容器、及保持層；

第1燒結製程，藉由燒結而將細孔層接合於前述保持層上，以形成第1芯部；

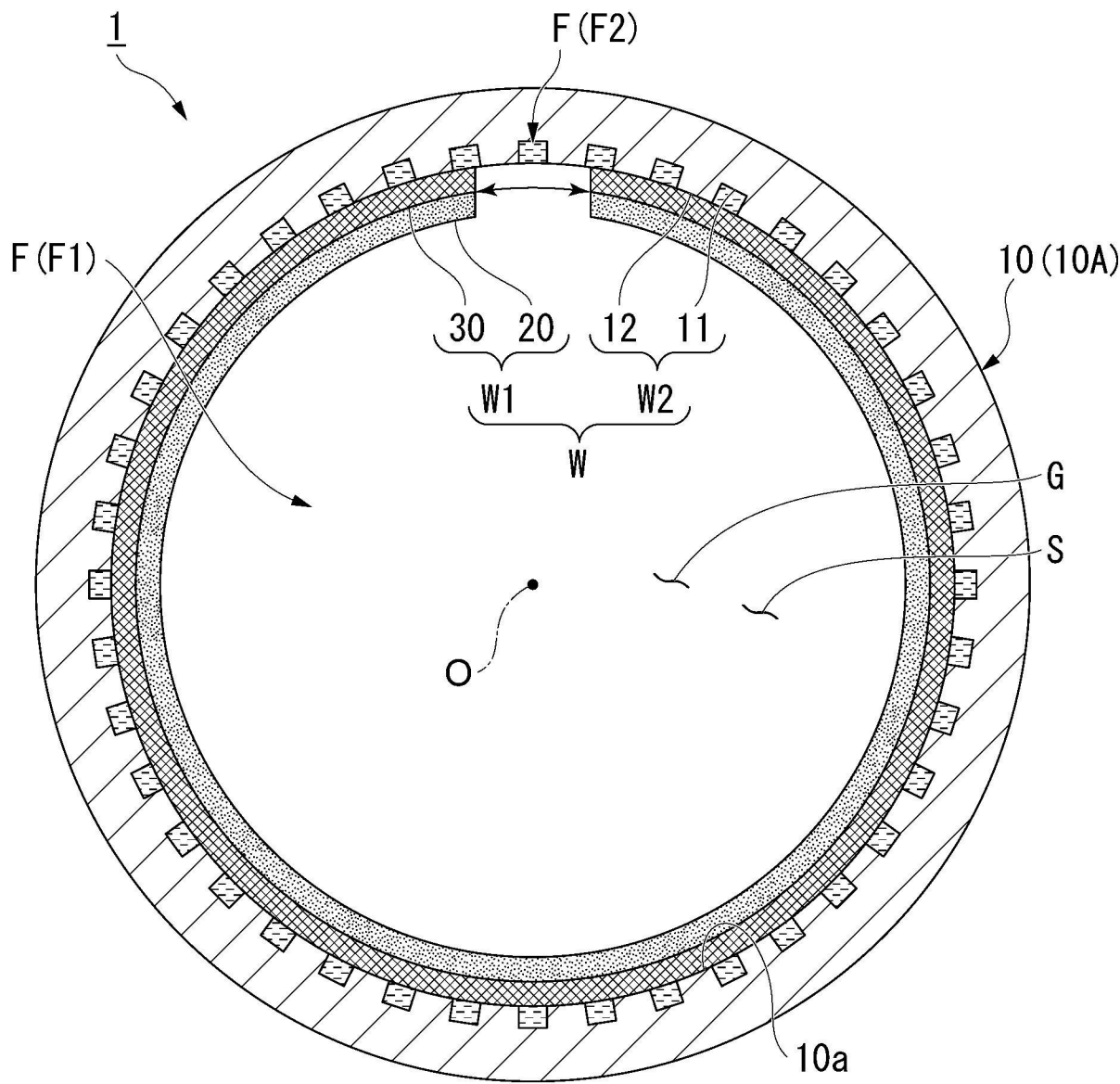
及

第2燒結製程，藉由燒結而將前述第1芯部接合於前述容器的內周面上。

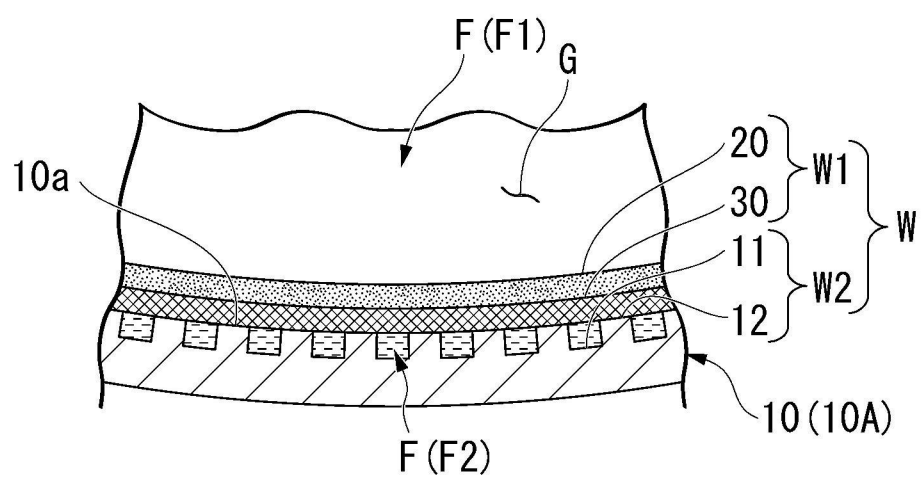
【發明圖式】



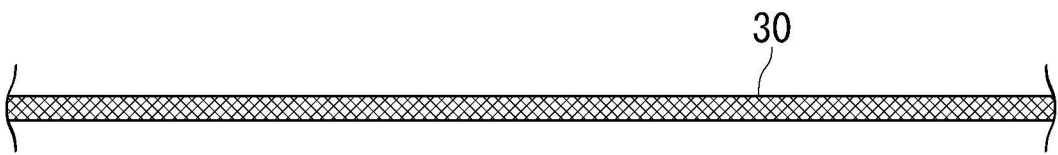
【圖】



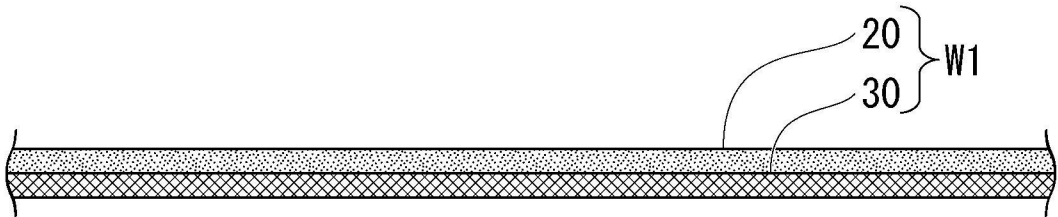
【圖2】



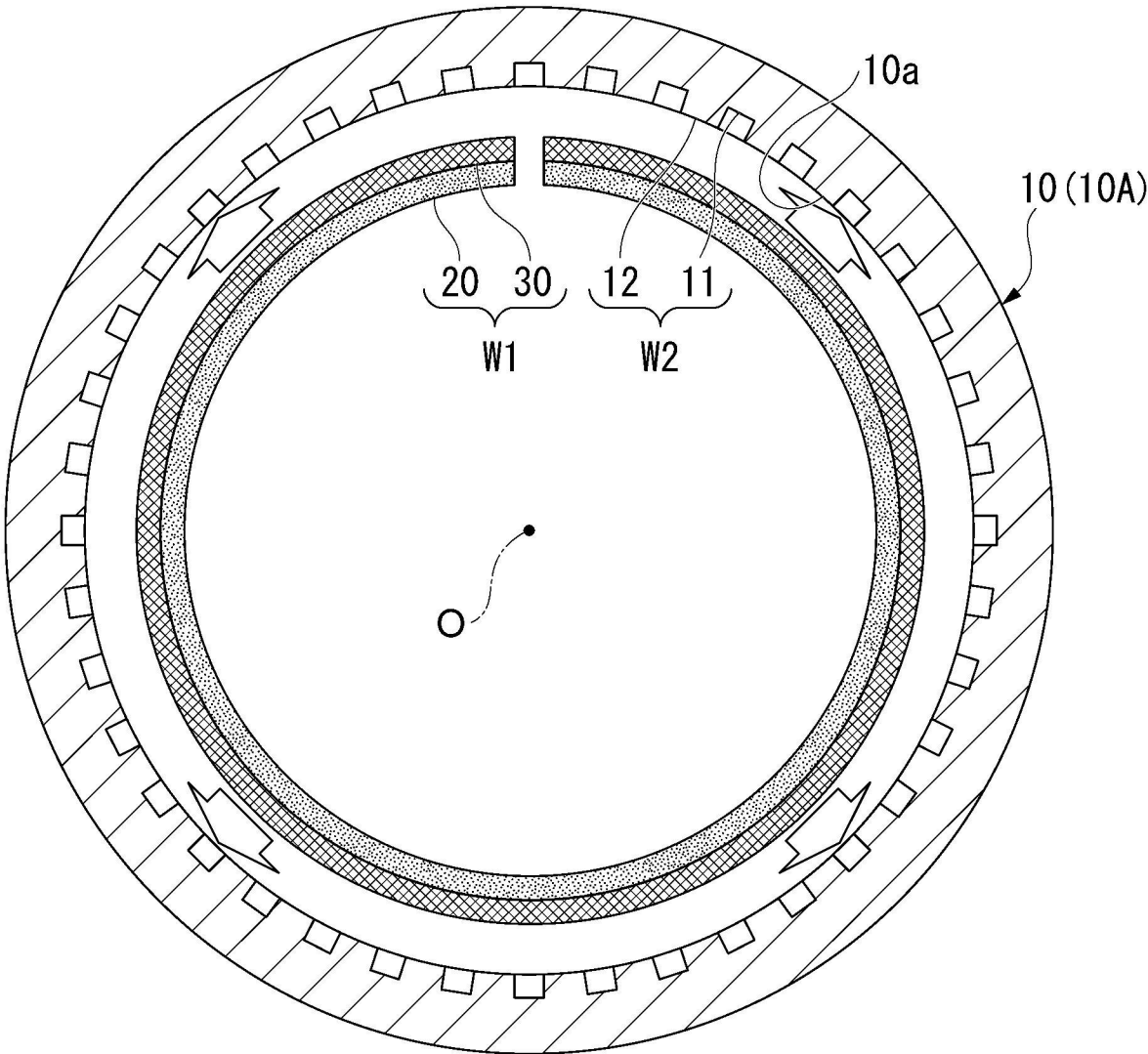
【圖3】



【圖4A】



【圖4B】



【圖4C】