



(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 I795763 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：110114213

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 04 月 20 日

(51)Int. Cl. : **B29C43/10 (2006.01)****B29C43/36 (2006.01)**

(30)優先權：2020/04/20 美國

16/853,270

(71)申請人：美商西屋電器公司(美國) WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY LLC (US)
美國(72)發明人：洛伊克 約翰 三世 LOJEK, JOHN III (US)；斯沃茨 馬修 M SWARTZ,
MATTHEW M. (US)；拜爾 威廉 A BYERS, WILLIAM A. (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 200932472A

JP S55-96890A

US 2004/0092330A1

US 2007/0063378A1

US 2018/0290403A1

審查人員：李定炘

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：14 共 38 頁

(54)名稱

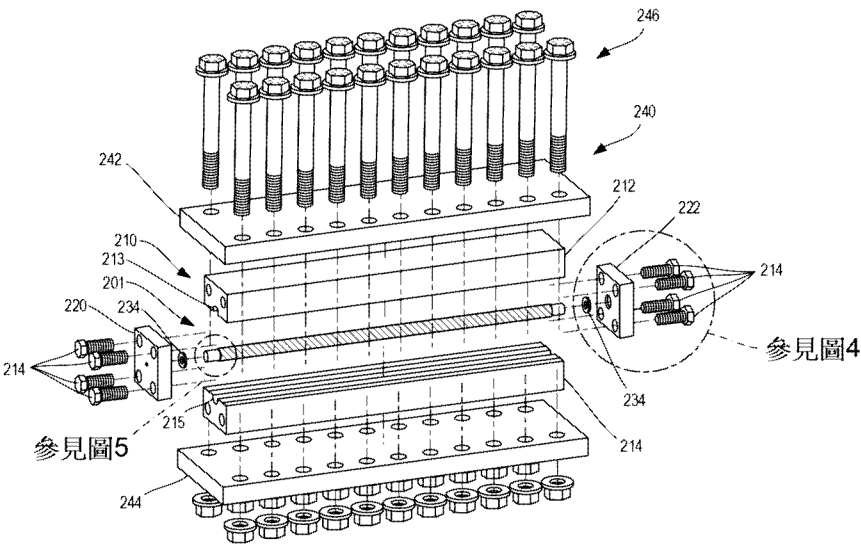
製造熱管芯的內部液壓成型方法及形成芯的形成總成

(57)摘要

本發明揭示一種經構形來形成芯的形成總成。該形成總成包括可膨脹管及形成殼總成。該可膨脹管可液壓膨脹至膨脹構形。一芯網經構形為包裹於該可膨脹管的周圍。該形成殼總成包括第一形成殼及第二形成殼，該第一形成殼包括界定於其中之第一凹部及該第二形成殼包括界定於其中之第二凹部。該第一凹部及該第二凹部共同界定該芯之外徑。該可膨脹管及該芯網係可定位於該第一凹部與該第二凹部之間。該可膨脹管及該形成殼總成係經構形成基於朝該膨脹構形液壓膨脹的該可膨脹管使該芯網變形並形成該芯。

A forming assembly configured to form a wick is disclosed. The forming assembly includes an expandable tube and a forming shell assembly. The expandable tube is hydraulically expandable to an expanded configuration. A wick mesh is configured to be wrapped about the expandable tube. The forming shell assembly includes a first forming shell comprising a first recess defined therein and a second forming shell comprising a second recess defined therein. The first recess and the second recess cooperate to define an outer diameter of the wick. The expandable tube and the wick mesh are positionable between the first recess and the second recess. The expandable tube and the forming shell assembly are configured to deform the wick mesh and form the wick based on the expandable tube hydraulically expanding towards the expanded configuration.

指定代表圖：



【圖3】

符號簡單說明：

- 201:芯形成總成
- 210:形成殼總成
- 212:第一形成殼
- 213:空腔或凹部
- 214:第二形成殼
- 215:空腔或凹部
- 220:第一端面凸緣
- 222:第二端面凸緣
- 234:O 形環
- 240:夾板總成
- 242:第一夾板
- 244:第二夾板
- 246:緊固件



111年7月15日 修正

I795763

【發明摘要】

【中文發明名稱】 製造熱管芯的內部液壓成型方法及形成芯的形成總成

【英文發明名稱】 INTERNAL HYDROFORMING METHOD FOR MANUFACTURING HEAT PIPE WICKS AND FORMING ASSEMBLY FOR FORMING A WICK

【中文】

本發明揭示一種經構形來形成芯的形成總成。該形成總成包括可膨脹管及形成殼總成。該可膨脹管可液壓膨脹至膨脹構形。一芯網經構形為包裹於該可膨脹管的周圍。該形成殼總成包括第一形成殼及第二形成殼，該第一形成殼包括界定於其中之第一凹部及該第二形成殼包括界定於其中之第二凹部。該第一凹部及該第二凹部共同界定該芯之外徑。該可膨脹管及該芯網係可定位於該第一凹部與該第二凹部之間。該可膨脹管及該形成殼總成係經構形成基於朝該膨脹構形液壓膨脹的該可膨脹管使該芯網變形並形成該芯。

【英文】

A forming assembly configured to form a wick is disclosed. The forming assembly includes an expandable tube and a forming shell assembly. The expandable tube is hydraulically expandable to an expanded configuration. A wick mesh is configured to be wrapped about the expandable tube. The forming shell assembly includes a first forming shell comprising a first recess defined therein and a second forming shell comprising a second recess defined therein. The first recess and the second recess cooperate to define an outer diameter of the wick. The expandable tube and the wick mesh are

positionable between the first recess and the second recess. The expandable tube and the forming shell assembly are configured to deform the wick mesh and form the wick based on the expandable tube hydraulically expanding towards the expanded configuration.

【指定代表圖】 圖 3

【代表圖之符號簡單說明】

201:芯形成總成

210:形成殼總成

212:第一形成殼

213:空腔或凹部

214:第二形成殼

215:空腔或凹部

220:第一端面凸緣

222:第二端面凸緣

234:O 形環

240:夾板總成

242:第一夾板

244:第二夾板

246:緊固件

【發明說明書】

【中文發明名稱】 製造熱管芯的内部液壓成型方法及形成芯的形成總成

【英文發明名稱】 INTERNAL HYDROFORMING METHOD FOR MANUFACTURING HEAT PIPE WICKS AND FORMING ASSEMBLY FOR FORMING A WICK

【技術領域】

【0001】 本發明大致係關於使用於熱傳系統中之熱管，及更特定言之，係關於在經構形以將熱管之工作流體自熱管之冷凝器區域傳送至蒸發器區域之熱管內的芯。

【先前技術】

【0002】 熱管係用來將熱自主要側(蒸發器區段)傳送至次要側(冷凝器區段)之經隔絕密封的兩相熱傳組件。作為一實例，圖 1 繪示包括前述蒸發器區段 102 及冷凝器區段 106、以及於其間延伸之絕熱區段 104 的熱管 100。熱管 100 進一步包括工作流體(諸如水、液態鉀、鈉、或鹼金屬)及芯 108。在操作中，工作流體係經構形以於蒸發器區段 102 中吸收熱並汽化。攜載汽化潛熱的飽和蒸氣通過絕熱區段 104 朝向冷凝器區段 106 流動。在冷凝器區段 106 中，蒸氣凝結成液池 110 並釋放其潛熱。凝結液體接著藉由毛細作用通過芯 108 回到蒸發器區段 102。前述工作流體之流動路徑藉由圖 1 中之分段箭頭繪示。只要蒸發器與冷凝器區段之間的溫度梯度經維持，相變過程及兩相流動循環就繼續著。歸因於針對沸騰及凝結之相當高的熱傳係數，熱管係高度有效的熱導體。

【0003】 在核系統中，熱管係經由將熱管的蒸發器區段放置於含有核燃料的反應器核心中及將冷凝器區段靠近熱交換器放置來利用。核燃料使工作流體汽化及熱交換器於冷凝器區段處吸收潛熱。於核應用中之

實例熱管說明於美國專利第 5,684,848 號、美國專利第 6,768,781 號、及美國專利公開申請案第 2016/0027536 號中，將所有該等案之全體內容以引用的方式併入本文。

【0004】 熱管於核系統中之另一實例用途係用於微型反應器的用途，該等微型反應器係產生低於 10MWe 且能夠經佈署用於遠端應用的核反應器。此等微型反應器可封裝於相當小的容器中，不主動牽連人員來操作，及與習知核電廠相比持續更長時間不補給燃料/更換燃料來操作。一種該微型反應器係由西屋電氣公司(Westinghouse Electric Company)設計的 eVinci 微型反應器系統。eVinci 系統係利用熱管來充作將熱能有效率地自反應器核心移出至熱交換器之被動熱移除裝置的熱管冷卻式反應器電力系統。

【0005】 使用於微型反應器中之熱管經歷極端操作溫度(>850°C)且需要由可耐受此等溫度並與工作流體相容之材料製成的內部芯。此芯可由經滾軋且擴散結合在一起成為管狀結構的金屬網構成。芯管容許熱管內之工作流體放射狀地(諸如於釋放潛熱及工作流體經芯吸收之後)及沿其之軸(藉由毛細作用使工作流體朝向蒸發器區段往回傳送)通過其，同時仍維持剛性。

【0006】 製造用來插入至熱管中之芯需要高度複雜且精細的過程。在相當高的層級下，芯係經由如下方式製造：將一片編織芯網材料滾軋成期望形狀，將材料(諸如管件)壓縮至芯中以使芯強制變形為期望形狀，在烘箱中在真空程度下將網擴散結合在一起同時使芯保持於壓縮狀態，然後移除於擴散結合期間用來固持呈壓縮狀態之芯的材料。用於芯形成方法之此方法的一實例描述於美國專利第 3,964,902 號中，標題為「用於熱管之芯的形成方法(METHOD OF FORMING A WICK FOR A HEAT

PIPE)」，將其以引用的方式併入本文。

【0007】如前所述，當前形成芯的方法要求必需在擴散結合製程之後將用來固持呈壓縮狀態之芯的材料移除。作為一實例，美國專利第 3,964,902 號說明如何使用銅內部及外部心軸來壓縮芯，然後於擴散結合後，需通過化學蝕刻技術以化學方式移除內部及外部心軸。然而，使芯暴露至此化學蝕刻過程會將雜質引入至芯中及使芯表現其預期功能的能力減小。化學蝕刻技術亦會導致與製造芯相關聯的增加時間及成本。

【0008】本揭示之目標係要提供一種用來以與其他經公開提出之方法相比顯著更低之成本及時間形成芯，並且於其經形成後不必使用化學物質來自芯移除材料的總成及方法。

【發明內容】

【0009】本發明是在能源部(Department of Energy)授予的合同 DE-NE0008853 的政府支持下完成的。政府擁有本發明的某些權利。

【0010】本申請案主張 2020 年 4 月 20 日提出申請之美國專利申請案序號 16/853,270 的權利，將其全體內容以引用的方式併入本文。

【0011】在各種具體例中，揭示一種經構形來形成芯的形成總成。該形成總成包括可膨脹管及形成殼總成。該可膨脹管可液壓膨脹至膨脹構形。一芯網經構形為包裹於該可膨脹管的周圍。該形成殼總成包括第一形成殼及第二形成殼，該第一形成殼包括界定於其中之第一凹部及該第二形成殼包括界定於其中之第二凹部。該第一凹部及該第二凹部共同界定該芯之外徑。該可膨脹管及該芯網係可定位於該第一凹部與該第二凹部之間。該可膨脹管及該形成殼總成係經構形成基於朝該膨脹構形液壓膨脹的該可膨脹管使該芯網變形並形成該芯。

【0012】在各種具體例中，揭示一種藉由包括可吹脹管之形成殼總

成來形成芯之方法。該方法包括將芯網定位於該可吹脹管周圍，將該可吹脹管及該芯網定位於該形成殼總成之接納區域內，使第一端面凸緣耦接至該形成殼總成之第一側，及使第二端面凸緣耦接至該形成殼總成之第二側。該第一端面凸緣包括界定於其中之液壓開口。該液壓開口係與該可吹脹管流體相通。該方法進一步包括利用夾板總成夾緊該形成殼總成及經由壓力源通過該液壓開口向該可吹脹管施加壓力，以使該可吹脹管朝吹脹構形轉變來抵靠該形成殼總成之內表面加壓該芯網。

【0013】 在各種具體例中，揭示一種經構形來形成芯的形成總成。該形成總成包括芯總成，該芯總成包括多孔支撐管，該多孔支撐管包括界定於其中之孔隙及可於放氣構形與吹脹構形之間構形的可吹脹管。該可吹脹管係定位於該多孔支撐管周圍。一芯網經構形為包裹於該可吹脹管的周圍。該形成總成進一步包括形成殼總成，該形成殼總成包括第一形成殼及第二形成殼，該第一形成殼包括界定於其中之第一凹部及該第二形成殼包括界定於其中之第二凹部。該芯總成可定位於該第一凹部與該第二凹部之間。該形成殼總成進一步包括第一端面凸緣及第二端面凸緣。該第一端面凸緣係可耦接至該第一形成殼及該第二形成殼。該第一端面凸緣包括第一接納區域，該第一接納區域經構形以於其中接納第一 O 形環、該多孔支撐管之第一部分、及該可吹脹管之第一部分；及經構形以使壓力源流體耦接至該可吹脹管之液壓開口。該第二端面凸緣係可耦接至該第一形成殼及該第二形成殼。該第二端面凸緣包括第二接納區域，該第二接納區域經構形以於其中接納第二 O 形環、該多孔支撐管之第二部分、及該可吹脹管之第二部分。

【圖式簡單說明】

【0014】 根據以下結合如下附圖的實施方式可瞭解文中描述之具

體例的各種特徵以及其優點：

【0015】 圖 1 繪示移動通過熱管之工作流體。

【0016】 圖 2 繪示形成總成，為根據本揭示之至少一態樣。

【0017】 圖 3 繪示圖 2 之形成總成的分解圖，為根據本揭示之至少一態樣。

【0018】 圖 4 繪示圖 3 之形成總成之端面凸緣、緊固件、及 O 形環的放大圖，為根據本揭示之至少一態樣。

【0019】 圖 5 繪示圖 3 之形成總成之可膨脹管、支撐管、及芯網的放大圖，為根據本揭示之至少一態樣。

【0020】 圖 6 繪示圖 2 之形成總成之第一端面凸緣，為根據本揭示之至少一態樣。

【0021】 圖 7 繪示圖 6 之第一端面凸緣的橫截面視圖，為根據本揭示之至少一態樣。

【0022】 圖 8 繪示圖 2 之形成總成之第二端面凸緣，為根據本揭示之至少一態樣。

【0023】 圖 9 繪示圖 8 之第二端面凸緣的橫截面視圖，為根據本揭示之至少一態樣。

【0024】 圖 10 繪示圖 2 之形成總成的前視圖，為根據本揭示之至少一態樣。

【0025】 圖 11 繪示圖 10 之形成總成的橫截面視圖，為根據本揭示之至少一態樣。

【0026】 圖 12 繪示插於第一凸緣之接納區域內之可膨脹管及支撐管的詳圖，為根據本揭示之至少一態樣。

【0027】 圖 13 繪示插於第二凸緣之接納區域內之可膨脹管及支撐

管的詳圖，為根據本揭示之至少一態樣。

【0028】圖 14 繪示藉由包括可膨脹管之形成殼總成形成芯的方法，為根據本揭示之至少一態樣。

【0029】在數個圖式中，對應的參考編號指示對應的部件。本說明書闡述的示例採用一形式以說明本發明的各種具體例，且不應將這些示例詮釋為以任何方式限制本發明的範疇。

【實施方式】

【0030】本申請案之申請人擁有以下與本案共同提出申請的專利申請案，將該案之各別全體內容以引用的方式併入本文：

【0031】代理人案號 WEC-2020-011/200611P，標題「利用中空心軸及鞘來製造熱管芯的內部液壓成型方法 (INTERNAL HYDROFORMING METHOD FOR MANUFACTURING HEAT PIPE WICKS UTILIZING A HOLLOW MANDREL AND SHEATH)」，發明人為 John Lojek III 等人。

【0032】闡述許多特定細節以提供徹底理解說明書中所說明及繪示於附圖中之具體例的整體結構、功能、製造、及使用。未詳細描述熟知的操作、組件、及元件，以不致模糊描述於說明書中的具體例。讀者將理解文中說明及繪示之具體例係非限制性實例，及因此可明瞭文中揭示的特定結構及功能細節可係代表性及說明性的。可對其進行變化及改變而不脫離申請專利範圍之範疇。

【0033】圖 2 繪示用來形成芯的形成總成 200，為根據本揭示之至少一態樣。圖 3 繪示形成總成 200 的分解圖。特定地參照圖 3 及 5，形成總成 200 包括芯形成總成 201。芯形成總成 201 可包括可膨脹、或可吹脹的管 202，其可於未膨脹、或放氣構形與液壓膨脹、或吹脹構形之間

轉變。一薄片、或複數個層狀薄片之芯網 204 經構形成緊密地滾軋或包裹於可膨脹管 202 周圍。可膨脹管 202 可由任何適當的材料，諸如，比方說，聚胺基甲酸酯製成。可膨脹管 202 材料係經選擇使得當芯網 204 經形成為芯時，如於下文將更詳細地說明，可膨脹管 202 將不會在損害芯之組成、結構完整性、及/或形狀的程度上實質地黏著、附著至芯或於芯上留下實質的痕量材料。

【0034】 芯形成總成 201 亦可包括支撐管 206。支撐管 206 係經構形成定位於可膨脹管 202 內並為可膨脹管 202 及滾軋於可膨脹管 202 周圍的芯網薄片 204 提供起始結構支撐。支撐管 206 包括界定於其中之複數個孔洞、孔、或孔隙，使得通過支撐管 206 施加的經加壓液壓介質，諸如水、空氣、或任何其他適當的液壓介質，將通過支撐管 206 之孔洞於可膨脹管 202 上施力來使可膨脹管 202 朝膨脹構形轉變。換言之，支撐管 206 之孔隙使液壓源流體耦接至可膨脹管 202。因此，支撐管 206 改良了可膨脹管 202 之結構完整性，此有利於將芯網 204 放置於可膨脹管 202 周圍而不損害其膨脹功能所需其之可撓性。

【0035】 結合圖 2、3 所提供的實例係經設計以藉由利用可膨脹管 202 及支撐管 206 來產生管狀芯。然而，此並非限制性的。本揭示考慮其他芯設計，諸如，比方說，芯具有橫截面呈五邊形、六邊形、七邊形、八邊形、或任何適當多邊形的形式。在該等具體例中，可利用幾何上適合的可膨脹圍蔽及支撐圍蔽。

【0036】 如圖 5 所示，芯網 204 之薄片的長度係經構形成切得較可膨脹管 202 及支撐管 206 之長度短，使得在芯網 204 之薄片之端面與可膨脹管 202 及支撐管 206 之端面之間界定未捕獲區 208。設想其他具體例，其中芯網 204 未切短，以致可膨脹管 202、支撐管 206、及芯網 204

的長度相同、或至少實質上相同。

【0037】 再次參照圖 2 及 3，形成總成 200 可進一步包括形成殼總成 210。形成殼總成 210 包括頂部、或第一形成殼 212 及底部、或第二形成殼 214。第一及第二形成殼 212、214 各可由任何適當的固體材料，諸如，比方說，不鏽鋼製成。在一具體例中，形成殼 212、214 可由與芯網 204 材料相同的材料製成。第一及第二形成殼 212、214 各包括界定於其中並沿其長度延伸之空腔或凹部 213、215。形成殼 212、214 之凹部 213、215 係經構形成互補，使得當使第一及第二形成殼 212、214 毗鄰接觸時，凹部 213、215 共同界定圖 12 及 13 中所見的接納區域 218，其經構形成接納芯形成總成 201 及芯網 204 之薄片。凹部 213、215 係經定尺寸，使得當毗鄰接觸以界定接納區域 218 時，在芯網 204 與各個凹部 213、215 之間界定間隙 g。

【0038】 第一及第二形成殼 212、214 之凹部 213、215 係經構形成向芯網 204 之薄片提供最大變形的固體表面及邊界。凹部 213、215 係經構形成當可膨脹管 202 液壓膨脹至膨脹構形時作用在滾軋於可膨脹管 202 周圍之芯網 204 的薄片上。凹部 213、215 係經構形成界定芯的外徑及最終形狀。在一具體例中，凹部 213、215 包括圖 3 中作為一實例顯示的半圓橫截面形狀，其具有使得當第一及第二形成殼 212、214 毗鄰接觸時，半圓形凹部 213、215 在形成殼總成 210 之整個長度上形成圓形的曲率半徑。設想其他具體例，其中各形成殼 212、214 之凹部 213、215 包括其他互補形狀，使得當第一及第二形成殼毗鄰接觸時，凹部 213、215 共同形成其他形狀，諸如橢圓形、方形、或芯所欲的任何其他對稱形狀。設想其他實例，其中各形成殼 212、214 之凹部 213、215 彼此不同，使得當第一及第二形成殼 212、214 毗鄰接觸時，可形成不對稱形狀的芯。凹

部 213、215 可經成形使得任何期望的芯形狀皆係可能的。

【0039】 再次參照圖 3，形成殼總成 210 可進一步包括第一端面凸緣 220 及第二端面凸緣 222。第一端面凸緣 220 及第二端面凸緣 222 係經構形成藉由複數個緊固件 224 緊固至第一形成殼 212 及第二形成殼 214 之端面。在一具體例中，緊固件 224 可包括經構形成螺旋式地接納在界定於第一及第二形成殼 212、214 中之螺紋孔中的螺栓。雖然顯示及描述緊固件 224，但設想其他用來將端面凸緣 220、222 耦接至第一及第二形成殼 212、214 的適當方法，諸如，比方說，利用栓鎖機構、黏著劑、或夾子。

【0040】 如圖 8 及 12 所示，第一端面凸緣 220 包括芯總成接納區域 228、環繞芯總成接納區域 228 延伸的溝槽 230、及液壓開口 232。如以上所論述，芯網 204 之薄片的長度係經構形成切得較可膨脹管 202 及支撐管 206 之長度短，使得在芯網 204 之薄片的端面與可膨脹管 202 及支撐管 206 之端面之間界定未捕獲區 208。如圖 12 中所示，一部分的未捕獲區 208 係經構形成藉由第一端面凸緣 220 的芯總成接納區域 228 接納。此外，O 形環 234 係經構形成定位於溝槽 230 中，使得 O 形環 234 係環繞該部分的未捕獲區 208 定位。未捕獲區 208 及 O 形環 234 於芯總成接納區域 228 內的組合於形成殼總成 210 內產生密封。如圖 9 及 13 所示，第二端面凸緣 222 實質上與第一端面凸緣 220 相似，僅除了第二端面凸緣 222 不包括液壓開口 232。設想其他具體例，其中第一及第二端面凸緣 220、222 皆包括液壓開口 232。

【0041】 第一端面凸緣 220 之液壓開口 232 係經構形成與液壓源 (諸如水源、空氣源、或任何其他適當的液壓源)交互作用。液壓源係經構形成藉由液壓開口 232 及界定於支撐管 206 中之孔隙向可膨脹管 202 施

加壓力，從而導致可膨脹管 202 朝膨脹構形轉變。

【0042】 如前所述，芯形成總成 201 之一部分的未捕獲區 208 係經構形成插入通過第一及第二端面凸緣 220、222 之芯總成接納區域 228 及 O 形環 234，從而產生密封。該密封容許經由液壓源內部加壓可膨脹管 202。該等密封亦防止流體自形成殼總成 210 逸出或洩漏，並且防止液壓流體與圍繞可膨脹管 202 的芯網 204 接觸。此外，如以上所論述，芯網 204 之薄片的長度係經構形成切得較可膨脹管 202 及支撐管 206 之長度短，從而防止芯網 204 膨脹至第一及第二端面凸緣 220、222 的不均勻表面，諸如芯總成接納區域 228 或溝槽 230 中。

【0043】 再次參照圖 2 及 3，形成總成 200 可包括夾板總成 240。夾板總成 240 可包括第一夾板 242 及第二夾板 244。第一夾板 242 係經構形成毗鄰第一形成殼 212、第一端面凸緣 220、及第二端面凸緣 222。第二夾板 244 係經構形成毗鄰第二形成殼 214、第一端面凸緣 220、及第二端面凸緣 222。設想其他具體例，其中夾板 242、244 僅接觸形成殼 212、214 而不接觸端面凸緣 220、222。複數個緊固件 246 可經構形以將第一夾板 242 緊固至第二夾板 244。夾板總成 240 可經修改尺寸以適應任何數目的形成殼總成。

【0044】 夾板總成 240 係經構形成向形成殼總成 210 施加預負載壓力，使得當壓力源使可膨脹管 202 及芯網 204 液壓膨脹至與形成殼 212、214 之凹部 213、215 毗鄰接觸時，形成殼 212、214 保持壓縮且其間無間隔。在一具體例中，複數個緊固件 246 可包括螺栓、螺帽、及墊圈，如圖 3 所示。本揭示考慮其他防止第一形成殼 212 與第二形成殼 214 分離的構件來替代夾板總成 240，諸如栓鎖總成、複數個夾子、或任何其他防止第一形成殼及第二形成殼於可膨脹管 202 之加壓期間分離的適當

構件。

【0045】夾板總成 240 係經構形成向形成殼總成 210 提供額外的結構剛性，以使可膨脹管 202 之整個加壓過程的變形減至最小。沿夾板總成 240 之長度之複數個緊固件 246 可經構形成將形成殼總成 210 正中定位於夾板總成 240 內。在一具體例中，夾板總成 240 可包括充作用於形成殼總成 210 之定心機制的溝槽。第一及第二夾板 242、244 厚度及總體尺寸可經修改成容許可膨脹管 202 經受較高的內部形成壓力。

【0046】在操作中，一薄片、或複數個層狀薄片之芯網 204 係經構形成緊密地滾軋或包裹於可包含可膨脹管 202 及支撐管 206 的芯形成總成 201 周圍。芯網層 204 係經故意切短，使得於芯形成總成 201 之兩端面上界定未捕獲區 208。接著將芯形成總成 201 及經滾軋的芯網 204 置於形成殼總成 210 之接納區域 218 內。換言之，將芯形成總成 201 及經滾軋的芯網 204 置於第一形成殼 212 之第一形成殼凹部 213 中，然後將第二形成殼 214 置於第一形成殼 212 之頂部，使得芯形成總成 201 及經滾軋的芯網 204 經第二形成殼凹部 215 捕獲。芯形成總成 201 經軸向定位於形成殼總成 210 內，使得一部分的未捕獲區 208 延伸出形成殼總成 210 之各側，如圖 12 及 13 所示。

【0047】設想其他具體例，其中將該薄片、或該複數個層狀薄片之芯網 204 置於形成殼總成 210 之接納區域 218 內，然後將可膨脹管 202 及支撐管 206 置於接納區域 218 內，及接著將芯網 204 包裹於可膨脹管及支撐管 206 周圍。亦設想其他具體例，其中未故意將芯網 204 切短以界定未捕獲區 208，以致於藉由下文所述製程形成芯之後，將芯的不均勻端面自芯的均勻區域移除。

【0048】然後將 O 形環 234 置於第一端面凸緣 220 及第二端面凸

緣 222 各者的溝槽 230 內，例如，如圖 12 及 13 所示。接著第一端面凸緣 220 及第二端面凸緣 222 各經構形成於其各別的芯總成接納區域 228 中接納芯形成總成 201 的未捕獲區 208。將未捕獲區 208 插入通過芯總成接納區域 228 及通過其各別端面凸緣 220、222 的 O 形環 234，從而於各端面凸緣 220、222 內產生密封，如前所述。第一及第二端面凸緣 220、222 接著藉由緊固件 224 耦接至形成殼總成 210 的端面。

【0049】 接下來，可將夾板總成 240 定位於形成殼總成 210 周圍，如圖 2 所示。利用緊固件 246 將第一夾板 242 緊固至第二夾板 244，從而向形成殼總成 210 提供預負載壓力。

【0050】 於將夾板總成 240 定位於形成殼總成 210 周圍之後，壓力源，諸如液壓源，可經由第一凸緣 220 中之液壓開口 232 及界定於支撐管 206 中之孔隙向可膨脹管 202 之內部施加壓力。可膨脹管 202 朝膨脹構形液壓膨脹及將芯網 204 朝第一及第二形成殼 212、214 之凹部 213、215 向外推動。當向外推動時，芯網 204 展開且變為緊密捲繞直至與凹部 213、215 形成接觸為止。接著可施加額外的壓力，使得於芯網 204 之接觸區域處發生局部塑性變形，從而於芯網層之間產生機械互鎖。於施加最大形成壓力且芯網層形成經形成的環狀芯(例如，至多 30 ksi)之後，使可膨脹管 202 減壓。芯的最終外徑係由第一及第二形成殼 212、214 的凹部 213、215 決定。芯的最終厚度係由芯網之厚度及起始、未滾軋長度決定。

【0051】 當可膨脹管 202 減壓時，可膨脹管 202 朝未膨脹構形轉變。由於可膨脹管 202 係由諸如聚胺基甲酸酯的材料製成，因此可膨脹管 202 在其朝未膨脹構形轉變時與芯分離，從而容許自芯手動移除可膨脹管 202 而無需化學干預，諸如，比方說，利用化學蝕刻或化學溶解。

該獨特且新穎的形成總成 200 不同於使用經拉伸銅及化學蝕刻的其他形成方法(諸如描述於以引用的方式併入前文的美國專利第 3,964,902 號中)。如以上關於其他形成方法所論述，銅成為機械變形至網材料中，以致不可能不化學移除銅及損壞經滾軋的芯網而進行手動移除。

【0052】 形成總成 200 係經設計成具有容許容易且便利的組裝/拆卸的特徵。為於形成芯及使形成總成 200 減壓後拆卸形成總成，將夾板總成 240 的緊固件 246 鬆開或移除，從而容許形成殼總成 210 自夾板 242、244 之間推出。然後經由移除相關聯的緊固件 224 來移除第一及第二端面凸緣 220、222。O 形環 234 設計容許凸緣 220、222 自可膨脹管 202 端面及支撐管 206 端面的未捕獲區 208 滑出。如以上所論述，芯網 204 於形成製程之後保持經變形，從而容許可膨脹管 202 朝未膨脹構形轉變及自芯分離。利用可膨脹管 202 與芯之間的空間，可容易地移除可膨脹管 202 及支撐管 206。然後可分離頂部及底部形成殼 212、214 且可移除芯。

【0053】 以上描述的形成總成及相關步驟產生一芯，該芯於擴散結合後經測試及證實包含利用於熱管中所需之適當尺寸(外徑、厚度)、公差(大約 ± 0.001 英吋直徑)、孔隙大小及強度。形成總成及相關步驟亦經證實高度可重複地通過多個試驗。

【0054】 在一具體例中，形成總成 200 可經構形以產生指定直徑及厚度(根據凹部 213、215 的預定尺寸及芯的選定層數)之一英尺長的芯。在另一具體例中，形成總成 200 可經構形以產生具有相同芯直徑及厚度尺寸之至多大約五英尺長度的芯。可使用形成總成 200 設計來產生用來製造不同長度(如文中詳述)或經稍微修改成分段組裝的連續總成。利用前述形成總成及經由修改凹部 213、215 之尺寸、形成殼總成 210 之長

度、及芯網 204 之層數，任何形成芯之長度、直徑、及厚度皆係可能的。

【0055】 由於最終芯外徑係由形成殼凹部決定，因此可修改凹部的尺寸及形狀來產生不同尺寸及形狀的形成芯，如以上所論述。

【0056】 現參照圖 14，說明根據本揭示之至少一態樣，藉由包括可吹脹、或可液壓膨脹管之形成總成 200 來形成芯的方法 300。該方法 300 包括將芯網定位於可吹脹管周圍 302，將可吹脹管及芯網定位於形成殼總成之接納區域內 304，使第一凸緣耦接至形成殼總成之第一側 306，使第二凸緣耦接至形成殼總成之第二側 308，利用夾板總成來夾緊形成殼總成 310，及經由壓力源、通過液壓開口向可吹脹管施加壓力 312，以使可膨脹管朝吹脹構形轉變來將芯網抵靠形成殼總成之內表面加壓。方法 300 可視情況包括使可吹脹管朝放氣構形轉變及自可吹脹管移除芯。方法 300 可視情況包括自可吹脹管移除芯，包括在不存在化學干預下自可吹脹管移除芯。方法 300 可視情況包括將可吹脹管定位於多孔支撐管周圍。該方法可視情況包括將第一 O 形環、未被芯網捕獲之多孔支撐管之第一部分、及可膨脹管之第一部分定位在界定於第一凸緣中的第一接納區域中及將第二 O 形環、未被芯網捕獲之多孔支撐管之第二部分、及可膨脹管之第二部分定位在界定於第二凸緣中的第二接納區域中。

【0057】 以下實例闡述本文所述標的的各種態樣。

【0058】 實例 1 - 一種經構形來形成芯的形成總成，該形成總成包括可膨脹管及形成殼總成。該可膨脹管可液壓膨脹至膨脹構形。一芯網經構形為包裹於該可膨脹管的周圍。該形成殼總成包括第一形成殼及第二形成殼，該第一形成殼包括界定於其中之第一凹部及該第二形成殼包括界定於其中之第二凹部。該第一凹部及該第二凹部共同界定該形成芯之外徑。該可膨脹管及該芯網係可定位於該第一凹部與該第二凹部之間。該

可膨脹管及該形成殼總成係經構形成基於朝該膨脹構形液壓膨脹的該可膨脹管使該芯網變形並形成該芯。

【0059】 實例 2 - 如實例 1 之形成總成，其中該芯係經構形成基於朝未膨脹構形轉變之可膨脹管與該可膨脹管分離。

【0060】 實例 3 - 如實例 2 之形成總成，其中該芯係經構形成在不存在化學干預下與可膨脹管分離。

【0061】 實例 4 - 如實例 1 至 3 中任一者之形成總成，其中該可膨脹管包含聚胺基甲酸酯。

【0062】 實例 5 - 如實例 1 至 4 中任一者之形成總成，其進一步包括經構形成將該第一形成殼夾緊至該第二形成殼的夾板總成。該夾板總成包括經構形成毗鄰該第一形成殼的第一夾板、經構形成毗鄰該第二形成殼的第二夾板、及經構形成將該第一夾板緊固至該第二夾板的緊固件。

【0063】 實例 6 - 如實例 1 至 5 中任一者之形成總成，其進一步包括可定位於該可膨脹管內的支撐管。該支撐管包括界定於其中之孔隙。該等孔隙係經構形成將壓力源流體耦接至該可膨脹管。

【0064】 實例 7 - 如實例 1 至 6 中任一者之形成總成，其進一步包括經構形以將該第一形成殼耦接至該第二形成殼的端面凸緣。該端面凸緣包括界定於其中之液壓開口。該可膨脹管係可構形成基於藉由壓力源通過該液壓開口施加之壓力朝該膨脹構形液壓膨脹。

【0065】 實例 8 - 如實例 7 之形成總成，其中該端面凸緣包括經構形成於其中接納 O 形環及未被該芯網捕獲之該可膨脹管之一部分的接納區域。

【0066】 實例 9 - 一種藉由包括可吹脹管之形成殼總成來形成芯之方法，該方法包括將芯網定位於該可吹脹管周圍，將該可吹脹管及該芯網

定位於該形成殼總成之接納區域內，使第一端面凸緣耦接至該形成殼總成之第一側，及使第二端面凸緣耦接至該形成殼總成之第二側。該第一端面凸緣包括界定於其中之液壓開口。該液壓開口係與該可膨脹管流體相通。該方法進一步包括利用夾板總成夾緊該形成殼總成及經由壓力源通過該液壓開口向該可吹脹管施加壓力，以使該可膨脹管朝吹脹構形轉變來抵靠該形成殼總成之內表面加壓該芯網。

【0067】 實例 10 - 如實例 9 之方法，其中向該可吹脹管施加壓力包括向該可吹脹管施加壓力使得該可吹脹管將該芯網塑性變形及形成該芯。

【0068】 實例 11 - 如實例 10 之方法，其進一步包括使該可吹脹管朝放氣構形轉變及自該可吹脹管移除該芯。

【0069】 實例 12 - 如實例 11 之方法，其中自該可吹脹管移除該芯包括在不存在化學干預下自該可吹脹管移除該芯。

【0070】 實例 13 - 如實例 9 至 12 中任一者之方法，其進一步包括將該可吹脹管定位於多孔支撐管周圍。界定於該多孔支撐管中之孔隙係經構形成使該壓力源流體耦接至該可吹脹管。

【0071】 實例 14 - 如實例 13 之方法，其進一步包括將第一 O 形環、未被該芯網捕獲之該多孔支撐管之第一部分、及該可膨脹管之第一部分定位在界定於該第一端面凸緣中的第一接納區域中及將第二 O 形環、未被該芯網捕獲之該多孔支撐管之第二部分、及該可膨脹管之第二部分定位在界定於該第二端面凸緣中的第二接納區域中。

【0072】 實例 15 - 一種經構形來形成芯的形成總成，該形成總成包括芯總成，該芯總成包括多孔支撐管，該多孔支撐管包括界定於其中之孔隙，及可於放氣構形與吹脹構形之間構形的可吹脹管。該可吹脹管係定

位於該多孔支撐管周圍。一芯網經構形為包裹於該可吹脹管的周圍。該形成總成進一步包括形成殼總成，該形成殼總成包括第一形成殼及第二形成殼，該第一形成殼包括界定於其中之第一凹部及該第二形成殼包括界定於其中之第二凹部。該芯總成可定位於該第一凹部與該第二凹部之間。該形成殼總成進一步包括第一端面凸緣及第二端面凸緣。該第一端面凸緣係可耦接至該第一形成殼及該第二形成殼。該第一端面凸緣包括經構形以於其中接納第一 O 形環、該多孔支撐管之第一部分、及該可吹脹管之第一部分的第一接納區域及經構形以使壓力源流體耦接至該可吹脹管之液壓開口。該第二端面凸緣係可耦接至該第一形成殼及該第二形成殼。該第二端面凸緣包括經構形以於其中接納第二 O 形環、該多孔支撐管之第二部分、及該可吹脹管之第二部分的第二接納區域。

【0073】 實例 16 - 如實例 15 之形成總成，其進一步包括用來防止該第一形成殼及該第二形成殼在該可吹脹管朝該吹脹構形吹脹時分離的構件。

【0074】 實例 17 - 如實例 15 或 16 之形成總成，其中該可吹脹管包括聚胺基甲酸酯。

【0075】 實例 18 - 如實例 15 至 17 中任一者之形成總成，其中該第一凹部及該第二凹部係經構形成界定該芯的外徑。

【0076】 實例 19 - 如實例 15 至 18 中任一者之形成總成，其中該可吹脹管係經構形成基於朝該吹脹構形轉變之該可吹脹管來使該芯網變形及形成該芯。

【0077】 實例 20 - 如實例 19 之形成總成，其中該芯係經構形成在不存在化學干預下自可吹脹管分離。

【0078】 除非另有特別說明，否則從前述揭露明白，應瞭解，在整

個前述揭露中，使用諸如「處理」、「演算」、「計算」、「確定」、「顯示」等術語的討論是指電腦系統或類似電子計算裝置的操作和處理，其操作電腦系統暫存器及記憶體內表示為物理(電子)量的資料及將其轉換成類似地表示為電腦系統記憶體或暫存器或其他此類資訊儲存、傳輸或顯示裝置內的物理量之其他資料。

【0079】 一或多個組件在本說明書中可稱為「構形成」、「可構形成」、「可操作/可操作成」、「經調適/可調適」、「能夠」、「適用於/符合於」等。熟習該項技藝者將明白，除非另有特別需求，否則「構形成」通常可包括主動狀態組件及/或非主動狀態組件及/或待命狀態組件。

【0080】 熟習該項技藝者應明白，通常，本說明書且特別是在所附申請專利範圍(例如，所附申請專利範圍的主體)中使用的用語通常是指「開放性(open)」用語(例如，用語「包含(including)」應解釋為「包含但不限於」，用語「具有(having)」應解釋為「至少具有」，用語「包含(includes)」應解釋為「包含但不限於」等)。熟習該項技藝者將更瞭解，如果意欲特定數量的所引用請求項陳述(claim recitation)，則在申請專利範圍中明確陳述此意圖，而在沒有此陳述的情況下，則此意欲就不存在。例如，為了幫助瞭解，隨後所附申請專利範圍可包含引用片語「至少一個(at least one)」和「一或多個(one or more)」的用法以引用請求項陳述。然而，這類片語的使用不應詮釋以暗示請求項陳述中引用不定冠詞「一(a)」或「一個(an)」對包含此所引用請求項陳述的任何特定請求項限制為僅含此一陳述的請求項，即使當相同請求項包括引用片語「一或多個」或「至少一個」和諸如「一」或「一個」的不定冠詞(例如，「一」及/或「一個」通常應解釋為意指「至少一個」或「一或多個」)；對用於引入請求項陳述的定冠詞使用亦是如此。

【0081】 此外，即使明確陳述一特定數量的所引用請求項陳述，熟習該項技藝者將明白，這類陳述通常應解釋成至少意指所陳述的數目(例如，沒有其他修飾語之「兩陳述」的真實陳述通常意指至少兩陳述，或兩或多個陳述)。此外，在使用類似於「A、B 和 C 等之至少一者」的習用語的這類情況下，通常此語法結構是熟習該項技藝者所能夠理解習用語的意義(例如，「一種具有 A、B 和 C 之至少一者的系統」將包括但不限於僅具 A、僅具 B、僅具 C、結合 A 和 B、結合 A 和 C、結合 B 和 C、及/或結合 A、B 和 C 等的系統)。在使用類似於「A、B 或 C 等之至少一者」的習用語的這類情況下，通常此語法結構是熟習該項技藝者所能夠理解習用語的意義(例如，「一種具有 A、B 或 C 之至少一者的系統」將包括但不限於僅具 A、僅具 B、僅具 C、結合 A 和 B、結合 A 和 C、結合 B 和 C、及/或結合 A、B 和 C 等的系統)。熟習該項技藝者將更瞭解到，無論是在實施方式、申請專利範圍或圖式中，通常代表二或多個替代性用語的選擇性字及/或片語，應理解成，除非另有特別說明，否則預期包括多個用語之一者、多個用語之任一者、或兩者用語的可能性。例如，片語「A 或 B」將通常瞭解為包括可能性「A」或「B」或「A 和 B」。

【0082】 關於所附申請專利範圍，熟習該項技藝者應明白，其中所列舉的操作通常可採用任何順序執行。而且，雖然順序示出各種操作流程圖，但是應瞭解，可採用所示意說明以外的其他順序來執行各種操作；或者，可同時執行各種操作。除非另有特別說明，否則這些替代排序的範例可包括重疊、交錯、中斷、重新排序、遞增、準備、補充、同時、反向或其他變異排序。此外，除非另有特別說明，否則諸如「隨著」、「關於」或其他過去式形容詞之類的用語通常不意欲排除這類變異形式。

【0083】 值得注意，「一種態樣」、「一態樣」、「一示例」、「一

種示例」等的任何參考意味著一結合態樣描述的特定特徵、結構或特性包含在至少一態樣中。因此，在整個說明書中各處出現的片語「在一種態樣」、「在一態樣」、「在一示例性」和「在一種示例性」不必然都意指相同態樣。此外，在一或多個態樣中可採用任何適當方式組合多個特定特徵、結構或特性。

【0084】 在本說明書中所參考及 / 或在任何申請資料表 (Application Data Sheet) 中所列出的任何專利申請案、專利案、非專利公開或其他揭露文獻併入本說明書供參考，在併入的文獻與本說明書不相矛盾的程度上。因此，在必要的程度上，本說明書明確闡述的揭露內容係取代併入本說明書供參考的任何矛盾文獻。併入本說明書供參考但與本說明書闡述的現有定義、聲明或其他揭露文獻相矛盾的任何文獻或其部分，將僅以所併入文獻與現有揭露文獻之間不發生矛盾的度併入。

【0085】 多個用語「包含(comprise)」(及任何形式的包含，諸如「包含(comprises)」和「包含(comprising)」)、「具有(have)」(及任何形式的具有，諸如「具有(has)」和「具有(having)」)、「包括(include)」(及任何形式的包括，諸如「包括(includes)」和「包括(including)」)和「含有(contain)」(及任何形式的含有，諸如「含有(contains)」和「含有(containing)」)都是非限定開放式連綴動詞。因此，一種「包含」、「具有」、「包括」或「含有」一或多個元件的系統擁有這類一或多個元件，但不限於僅擁有這類一或多個元件。同樣地，一種「包含」、「具有」、「包括」或「含有」一或多個特徵的系統、裝置或設備的元件擁有這類一或多個特徵，但不限於僅擁有這類一或多個特徵。

【0086】 除非另有特別說明，否則本發明中使用的用語「實質上」、「約」或「概略」意指一特定值由熟悉技藝人士所確定的可接受誤差，該

誤差部分取決於數值的測量或確定方式。在某些具體例中，用語「實質上」、「約」或「概略」意指在 1、2、3 或 4 個標準偏差內。在某些具體例中，用語「實質上」、「約」或「概略」意指在 50%、20%、15%、10%、9%、8%、7%、6%、5%、4%、3%、2%、1%、0.5%或 0.05%的一給定值或範圍內。

【0087】 總之，已描述由於採用本說明書描述的概念而產生的眾多好處。為了示意說明和描述之目的，已呈現一或多個形式的前面描述。其不旨在窮舉或限制所揭露的確實形式。鑑於前述的教示，可進行修改或變化。為了示意說明原理和實際應用，選擇及描述一或多個形式，從而使熟習該項技藝者能夠利用各種形式及適於所預期的特定用途的各種修改。意圖據此所提交的申請專利範圍定義整個範疇。

【符號說明】

【0088】

100:熱管

102:蒸發器區段

104:絕熱區段

106:冷凝器區段

108:芯

110:液池

200:形成總成

201:芯形成總成

202:可膨脹管或可吹脹管

204:芯網

206:支撐管

208:未捕獲區

210:形成殼總成

212:第一形成殼

213:空腔或凹部

214:第二形成殼

215:空腔或凹部

218:接納區域

220:第一端面凸緣

222:第二端面凸緣

224:緊固件

228:芯總成接納區域

230:溝槽

232:液壓開口

234:O 形環

240:夾板總成

242:第一夾板

244:第二夾板

246:緊固件

g:間隙

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】 一種經構形來形成用於熱管之芯的形成總成，該形成總成包括：

可膨脹管，其可液壓膨脹至膨脹構形，其中一芯網經構形為包裹於該可膨脹管周圍；及

形成殼總成，其包括：

第一形成殼，其界定一第一凹部；及

第二形成殼，其界定一第二凹部，其中該第一凹部及該第二凹部共同界定該形成殼總成之一內徑，其中該可膨脹管及該芯網係可定位於該第一凹部與該第二凹部之間，其中該芯網經構形以基於該可膨脹管膨脹向該膨脹構形而接合該第一凹部與該第二凹部，其中基於該芯網接合該第一凹部與該第二凹部，使該第一凹部與該第二凹部經構形以界定該芯之一外徑，且其中該芯之該外徑等於該形成殼總成之該內徑。

【請求項 2】 如請求項 1 之形成總成，其中該芯係經構形成基於朝未膨脹構形轉變之可膨脹管與該可膨脹管分離。

【請求項 3】 如請求項 2 之形成總成，其中該芯係經構形成在不存在化學干預下與可膨脹管分離。

【請求項 4】 如請求項 1 之形成總成，其中該可膨脹管包含聚胺基甲酸酯。

【請求項 5】 如請求項 1 之形成總成，其進一步包括經構形成將該第一形成殼夾緊至該第二形成殼的夾板總成，其中該夾板總成包括：

第一夾板，其經構形成毗鄰該第一形成殼；

第二夾板，其經構形成毗鄰該第二形成殼；及

經構形成將該第一夾板緊固至該第二夾板的緊固件。

【請求項 6】 如請求項 1 之形成總成，其進一步包括可定位於該可膨脹管內的支撐管，其中該支撐管包括界定於其中之孔隙，其中該等孔隙係經構形成將壓力源流體耦接至該可膨脹管。

【請求項 7】 如請求項 1 之形成總成，其進一步包括經構形成將該第一形成殼耦接至該第二形成殼的端面凸緣，其中該端面凸緣包括界定於其中之液壓開口，及其中該可膨脹管係可構形成基於藉由壓力源通過該液壓開口施加之壓力朝該膨脹構形液壓膨脹。

【請求項 8】 如請求項 7 之形成總成，其中該端面凸緣包括經構形成於其中接納 O 形環及未被該芯網捕獲之該可膨脹管之一部分的接納區域。

【請求項 9】 一種藉由形成殼總成來形成用於熱管之芯之方法，該形成殼總成包括界定一第一凹部之一第一殼、界定一第二凹部之一第二殼及一可吹脹管，其中該第一凹部與該第二凹部經構形以界定該形成殼總成之一內徑，該方法包括：

將芯網定位於該可吹脹管周圍；

將該可吹脹管及該芯網定位於該形成殼總成之接納區域內；

使第一端面凸緣耦接至該形成殼總成之第一側；

使第二端面凸緣耦接至該形成殼總成之第二側，其中該第一端面凸緣包括界定於其中之液壓開口，及其中該液壓開口係與該可吹脹管流體相通；

利用夾板總成夾緊該形成殼總成；及

經由壓力源通過該液壓開口向該可吹脹管施加壓力，以使該可吹脹管朝吹脹構形轉變來加壓該芯網以抵靠該第一凹部與該第二凹部，其中基於該芯網被加壓以抵靠該第一凹部與該第二凹部，該第一凹部與該第

二凹部經構形以界定該芯之一外徑，且其中該芯之該外徑等於該形成殼總成之該內徑。

【請求項 10】如請求項 9 之方法，其中向該可吹脹管施加壓力包括向該可吹脹管施加壓力使得該可吹脹管將該芯網塑性變形及形成該芯。

【請求項 11】如請求項 10 之方法，其進一步包括：
使該可吹脹管朝放氣構形轉變；及
自該可吹脹管移除該芯。

【請求項 12】如請求項 11 之方法，其中自該可吹脹管移除該芯包括在不存在化學干預下自該可吹脹管移除該芯。

【請求項 13】如請求項 9 之方法，其進一步包括將該可吹脹管定位於多孔支撐管周圍，其中界定於該多孔支撐管中之孔隙係經構形成使該壓力源流體耦接至該可吹脹管。

【請求項 14】如請求項 13 之方法，其進一步包括：

將第一 O 形環、未被該芯網捕獲之該多孔支撐管之第一部分、及該可吹脹管之第一部分定位在界定於該第一端面凸緣中的第一接納區域中；及

將第二 O 形環、未被該芯網捕獲之該多孔支撐管之第二部分、及該可吹脹管之第二部分定位在界定於該第二端面凸緣中的第二接納區域中。

【請求項 15】一種經構形來形成用於熱管之芯的形成總成，該形成總成包括：

芯總成，其包括：

多孔支撐管，其包括界定於其中之孔隙；及

可吹脹管，其可於放氣構形與吹脹構形之間構形，其中該可吹脹

管係定位於該多孔支撐管周圍，及其中一芯網經構形為包裹於該可吹脹管周圍；及

形成殼總成，其包括：

第一形成殼，其界定一第一凹部；

第二形成殼，其界定一第二凹部，其中該芯總成可定位於該第一凹部與該第二凹部之間，其中該第一凹部與該第二凹部經構形以界定該形成殼總成之一內徑，其中該芯網經構形以基於該可吹脹管膨脹至該吹脹構形而接合該第一凹部與該第二凹部，其中基於該芯網接合該第一凹部與該第二凹部，使該第一凹部與該第二凹部經構形以界定該芯之一外徑，且其中該芯之該外徑等於該形成殼總成之該內徑；

第一端面凸緣，其可耦接至該第一形成殼及該第二形成殼，其中該第一端面凸緣包括：

第一接納區域，其經構形以於其中接納第一 O 形環、該多孔支撐管之第一部分、及該可吹脹管之第一部分；及

液壓開口，其經構形以使壓力源流體耦接至該可吹脹管；及

第二端面凸緣，其可耦接至該第一形成殼及該第二形成殼，其中該第二端面凸緣包括第二接納區域，該第二接納區域經構形以於其中接納第二 O 形環、該多孔支撐管之第二部分、及該可吹脹管之第二部分。

【請求項 16】 如請求項 15 之形成總成，其進一步包括用來防止該第一形成殼及該第二形成殼在該可吹脹管朝該吹脹構形吹脹時分離的構件。

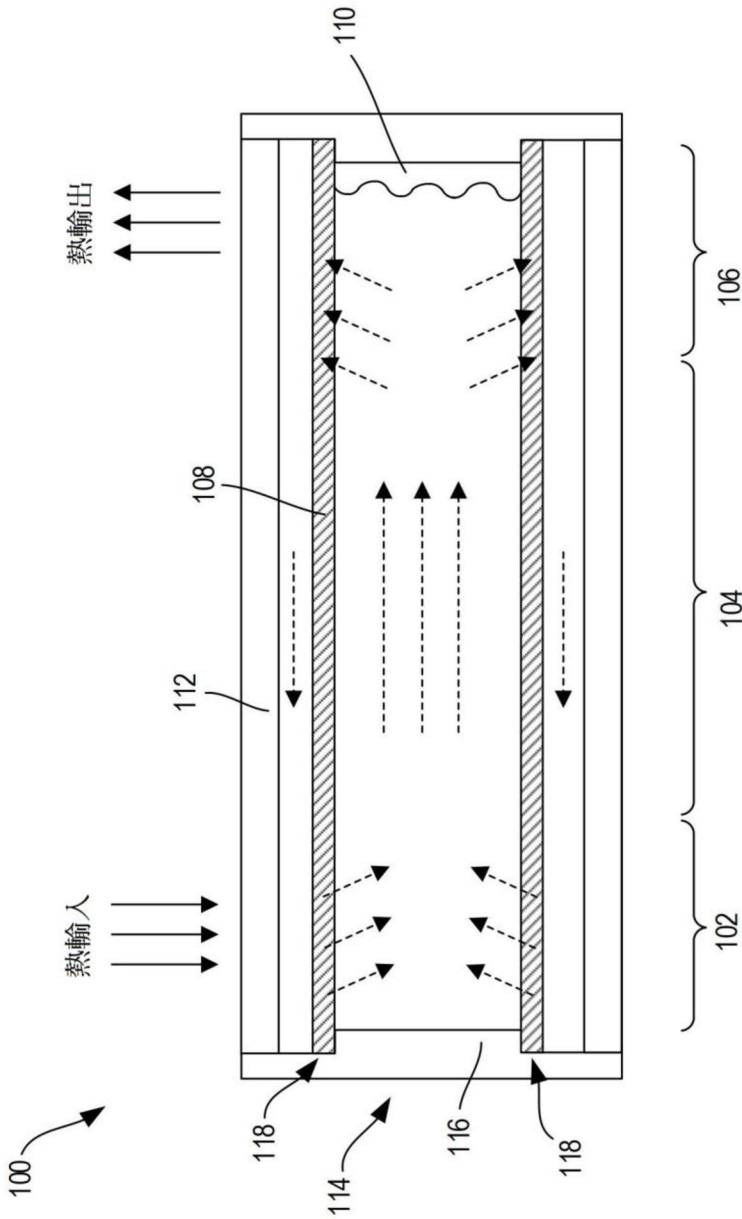
【請求項 17】 如請求項 15 之形成總成，其中該可吹脹管包括聚胺基甲酸酯。

【請求項 18】 如請求項 15 之形成總成，其中該可吹脹管係經構形

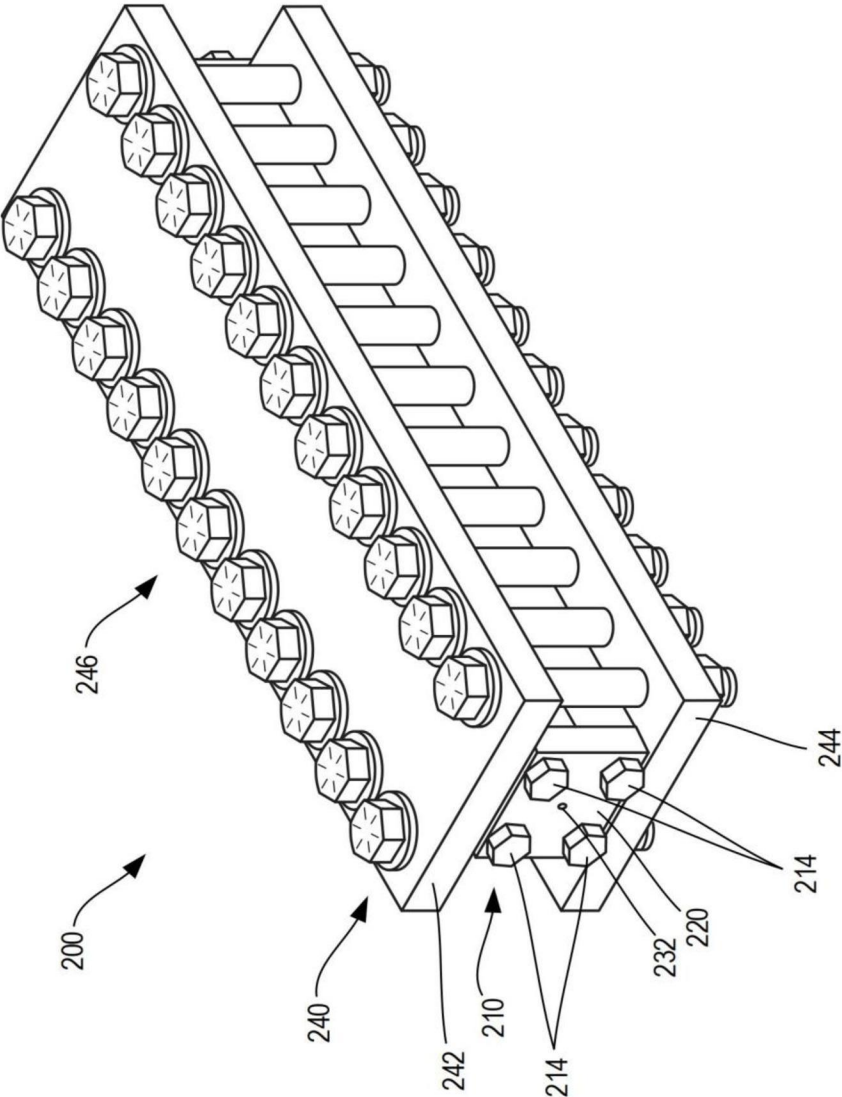
成基於朝該吹脹構形轉變的該可吹脹管來使該芯網變形及形成該芯。

【請求項 19】 如請求項 18 之形成總成，其中該芯係經構形成在不
存在化學干預下自可吹脹管分離。

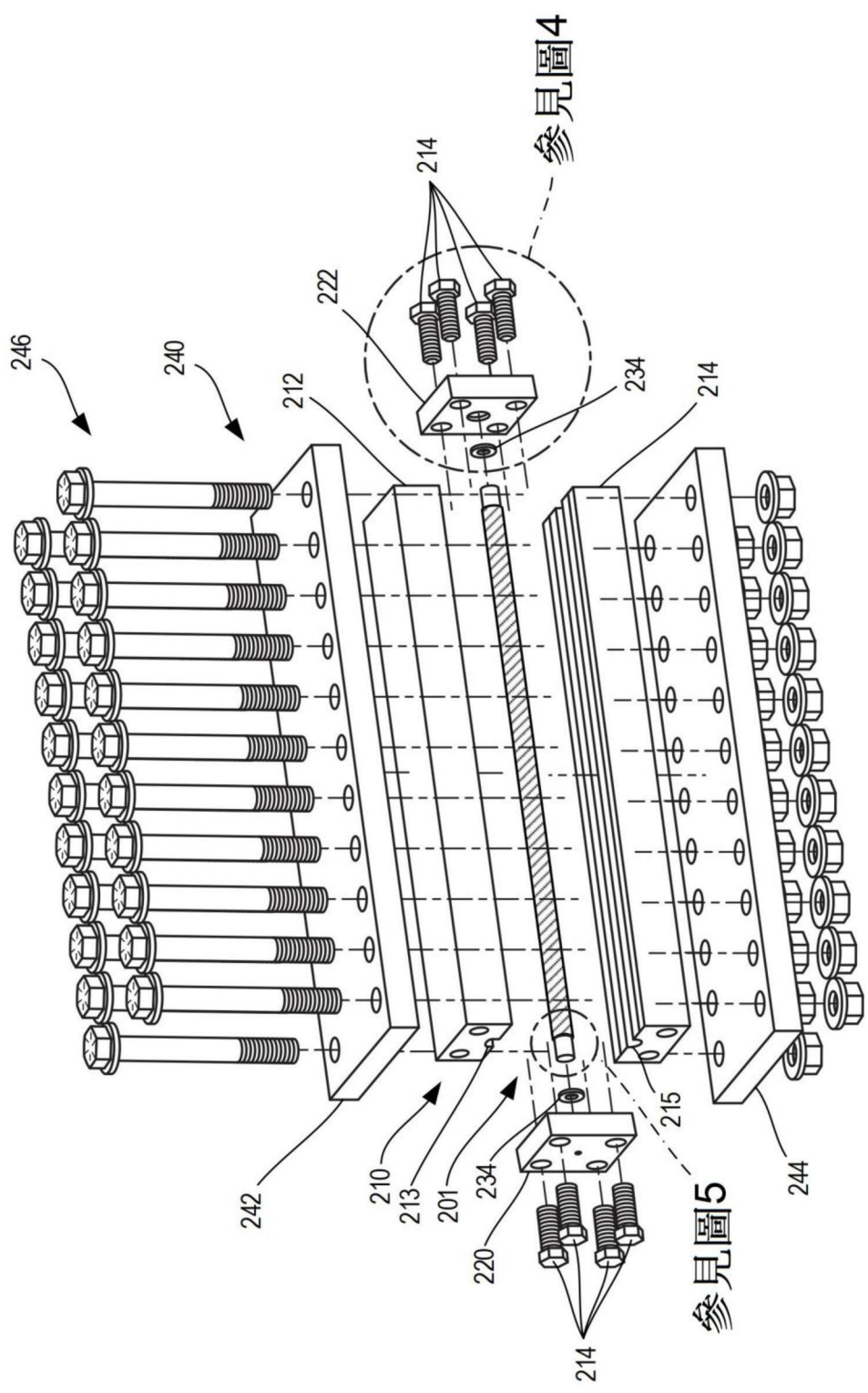
【發明圖式】



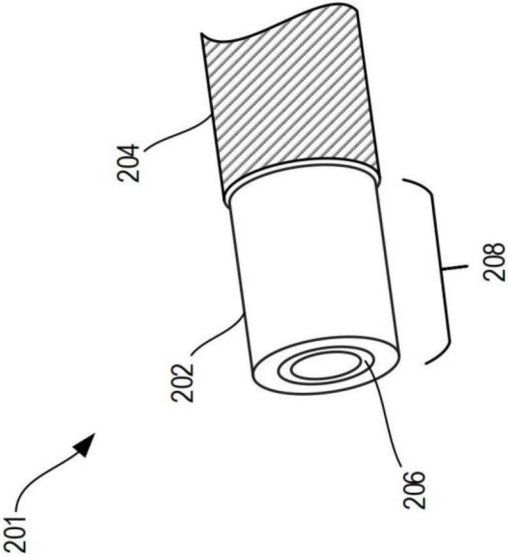
【圖1】



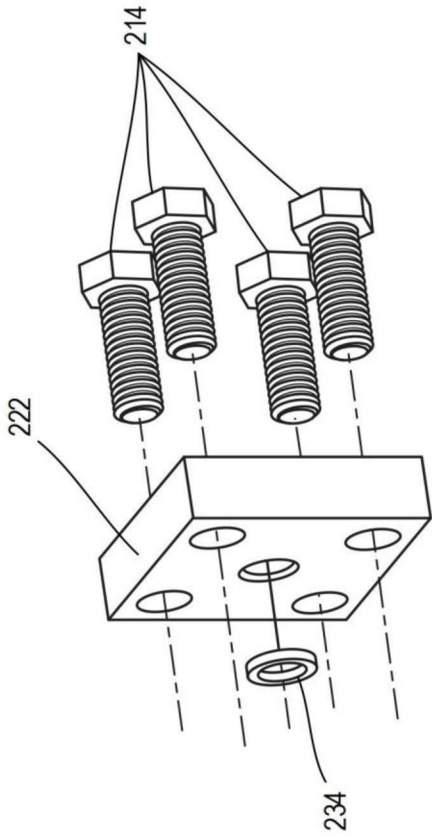
【圖2】



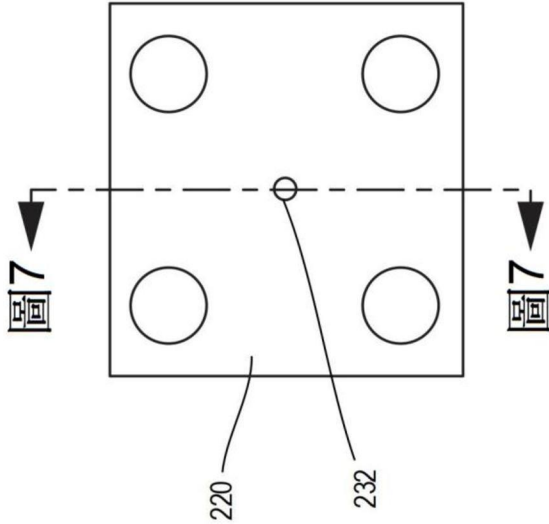
【圖3】



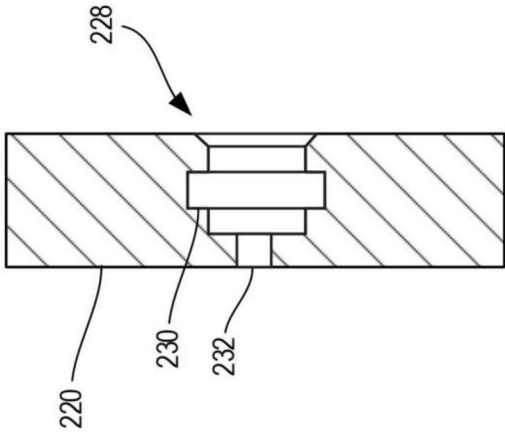
【圖5】



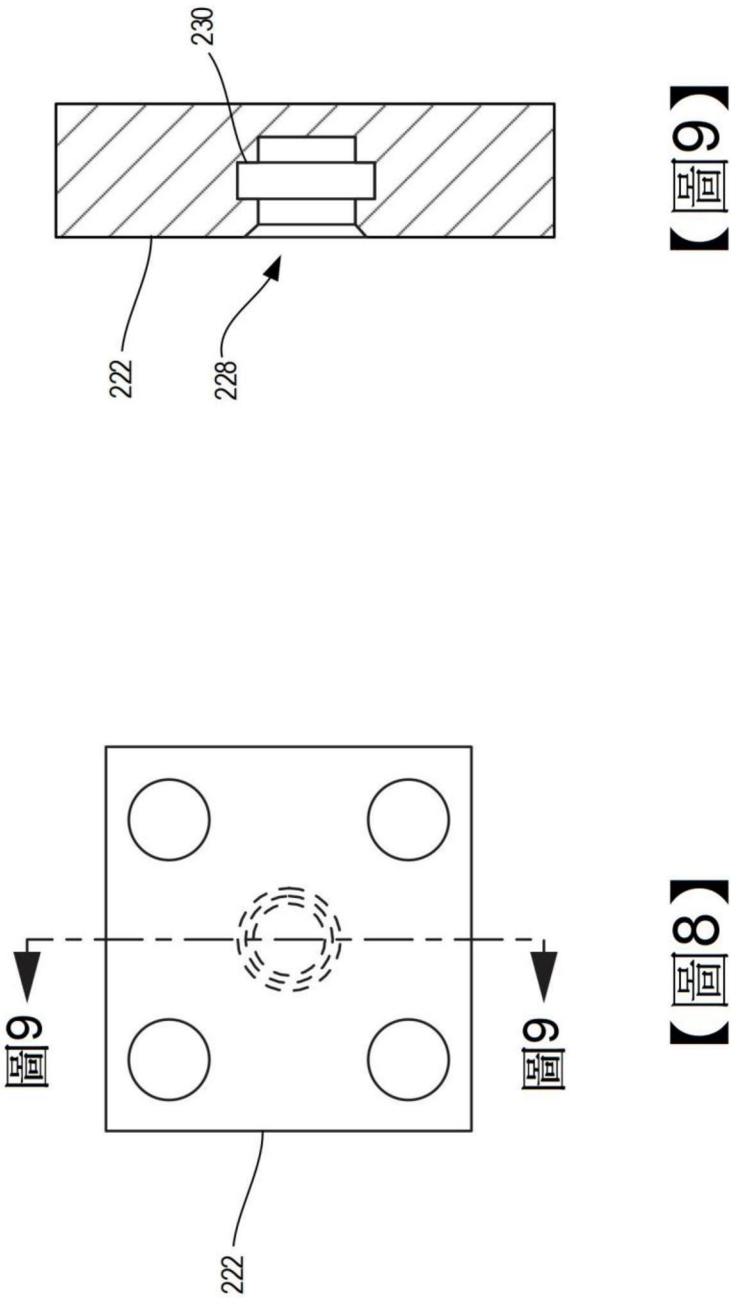
【圖4】

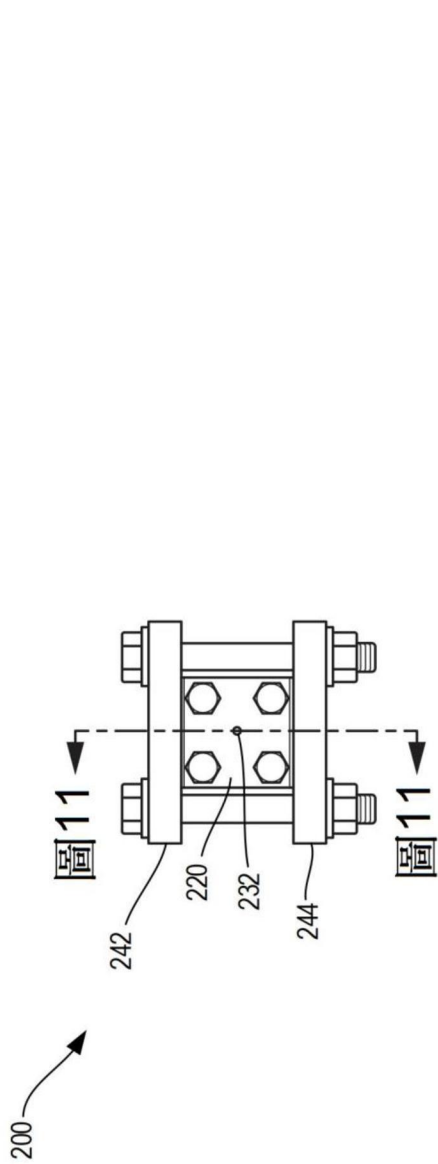


【圖6】

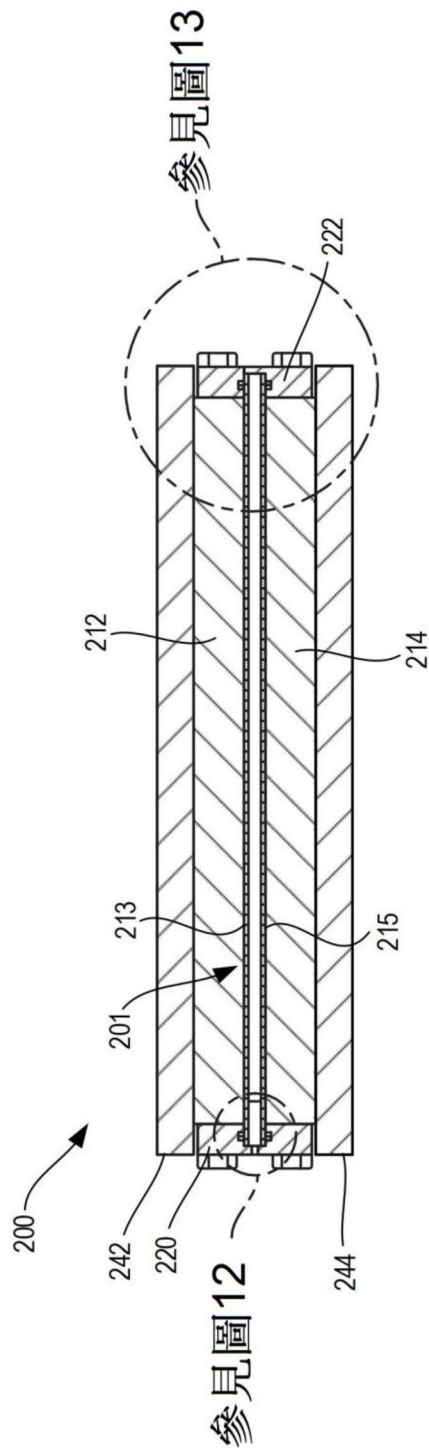


【圖7】

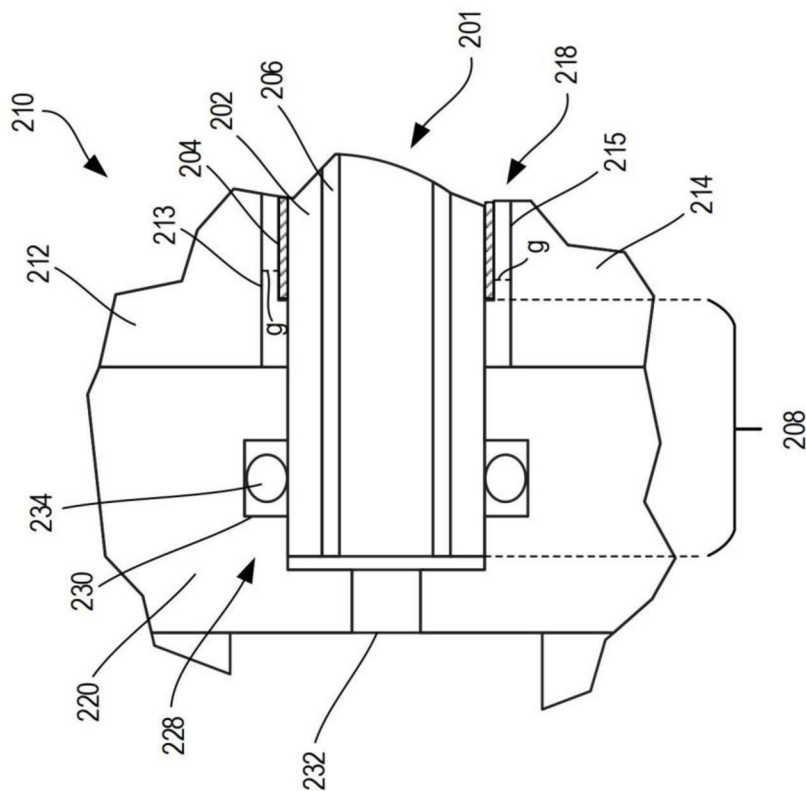




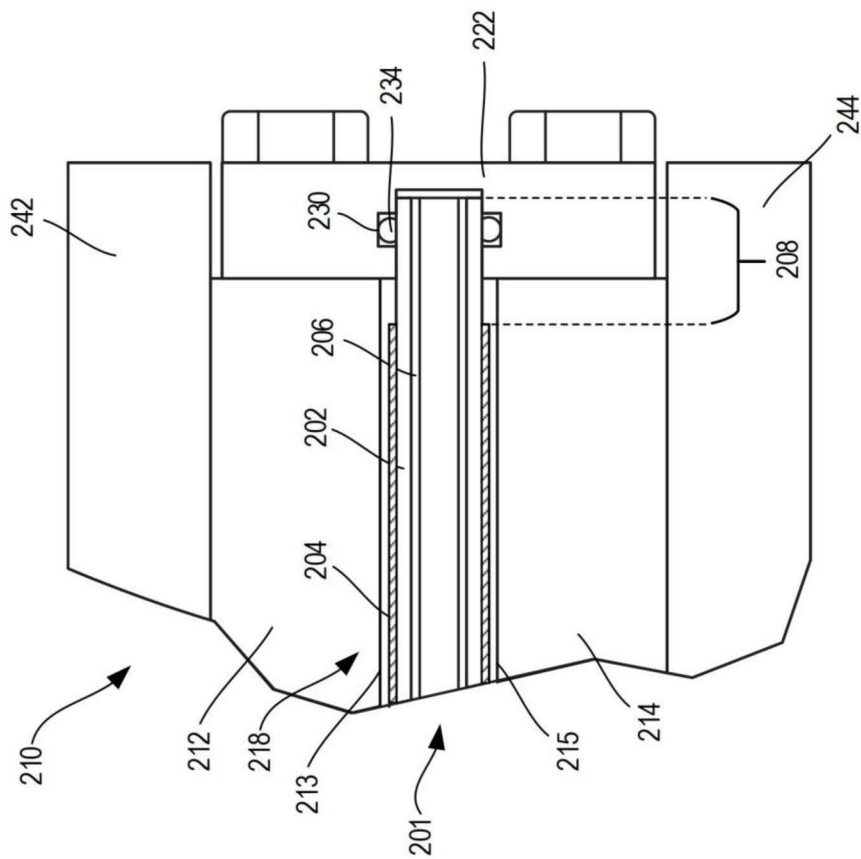
【圖10】



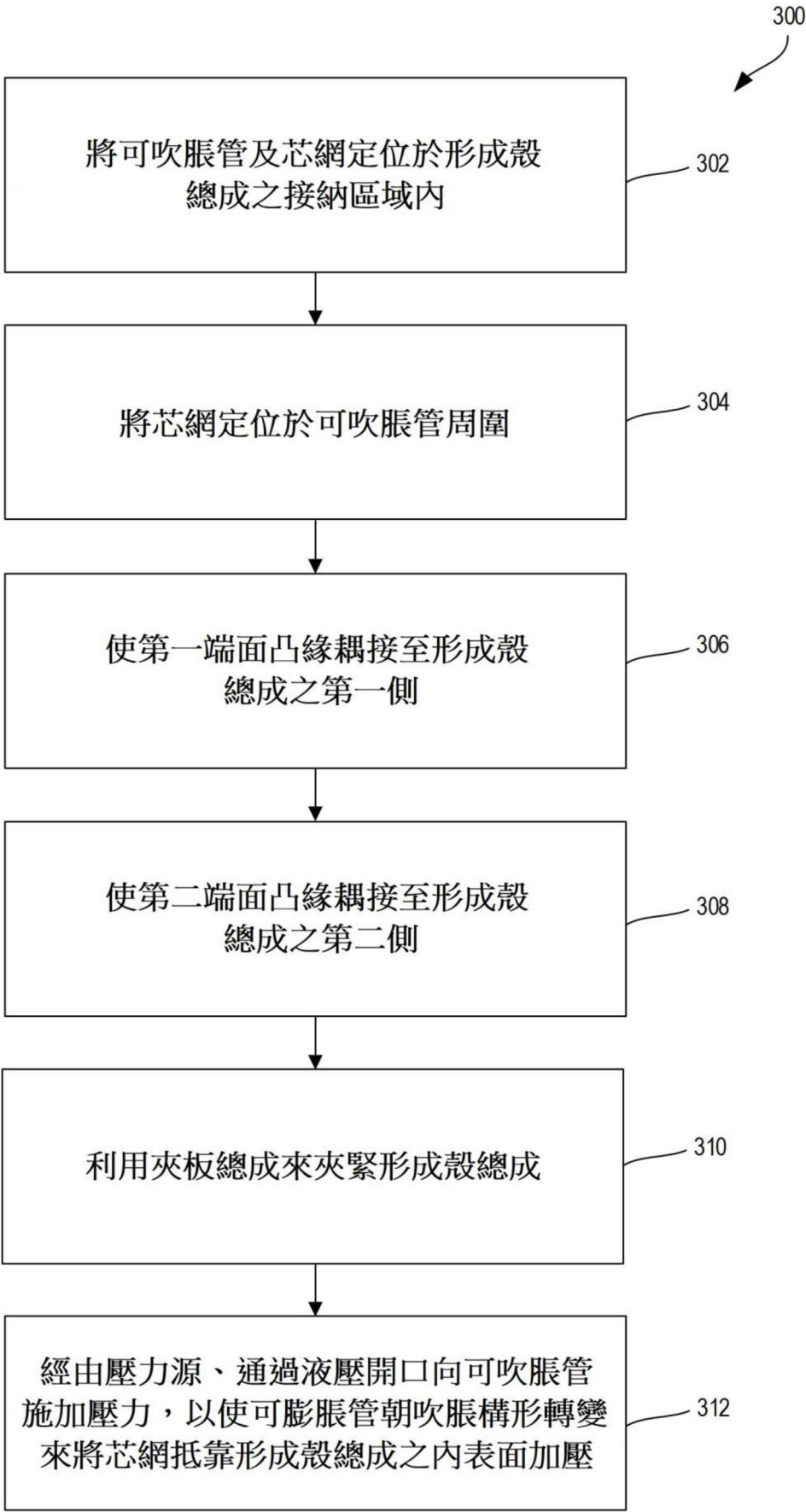
【圖11】



【圖12】



【圖13】



【圖14】