



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M597976 U

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：109200230

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 01 月 07 日

(51)Int. Cl.：H01L21/20 (2006.01)

C23C14/34 (2006.01)

(71)申請人：昭富應用有限公司(中華民國) JAO-FU APPLICATION TECHNOLOGY COMPANY
(TW)

新竹縣竹北市莊敬五街 161 號 19 樓

(72)新型創作人：何木春 (TW)

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：5 共 23 頁

(54)名稱

可拆式波紋管結構及應用其之加熱模組

(57)摘要

本創作提供一種適於應用在半導體設備中用以加熱半導體晶圓的加熱模組。此加熱模組包含加熱器、波紋管結構、線性軸承以及升降機構。加熱器包含一加熱器本體及一鎖固部，該鎖固部位於該加熱器本體的底部，且該鎖固部具有複數個鎖固結構。升降機構設置於該加熱器本體的底部。波紋管結構套設於該升降機構並與該加熱器之該鎖固部氣密接合，該波紋管結構包含第一環形端部、第二環形端部和波紋管部。第一環形端部上具有複數個鎖固結構與該加熱器的該些鎖固結構接合，第二環形端部上具有複數個鎖固結構，波紋管部則包含多個相互氣密接合的環形簧片，該波紋管部的兩端分別與該第一環形端部及該第二環形端部氣密接合。線性軸承套設於該升降機構並與該波紋管結構之該第二環形端部接合。

A heating module suitable for use in semiconductor equipment to heat semiconductor wafer is provided herein. The heating module includes a heater, a bellows structure, a linear bearing and a lifting mechanism. The heater comprises a heater portion and a fixed portion, said fixed portion is located on a bottom surface of the heater portion with a plurality of fixing structures on the fixed portion. The lifting mechanism is also located on the bottom surface of the heater portion. The bellows structure wraps around the lifting structure and seals the fixed portion of the heater. Said bellows structure comprises a first ring shape end portion, a second ring shape end portion and a bellows portion. A plurality of fixing structures is located in the first ring shape end portion to fix with the fixing structures of the heater. The second ring shape end portion also has a plurality of fixing structures. The bellows portion comprises a plurality of mutually sealed ring shape reeds, and two ends of the bellows portion are connected to and seal the first ring shape end portion and the second ring shape end portion respectively. The linear bearing wraps around the lifting mechanism and couples to the second ring shape end portion of the bellows structure.

指定代表圖：

符號簡單說明：

200:加熱模組

210:加熱器

211:加熱器本體

212:底部

213、236:鎖固部

214:鎖固螺孔

228、229、238:鎖固結構

215:定位銷

216:第一凹部

220:波紋管結構

222:第一環形端部

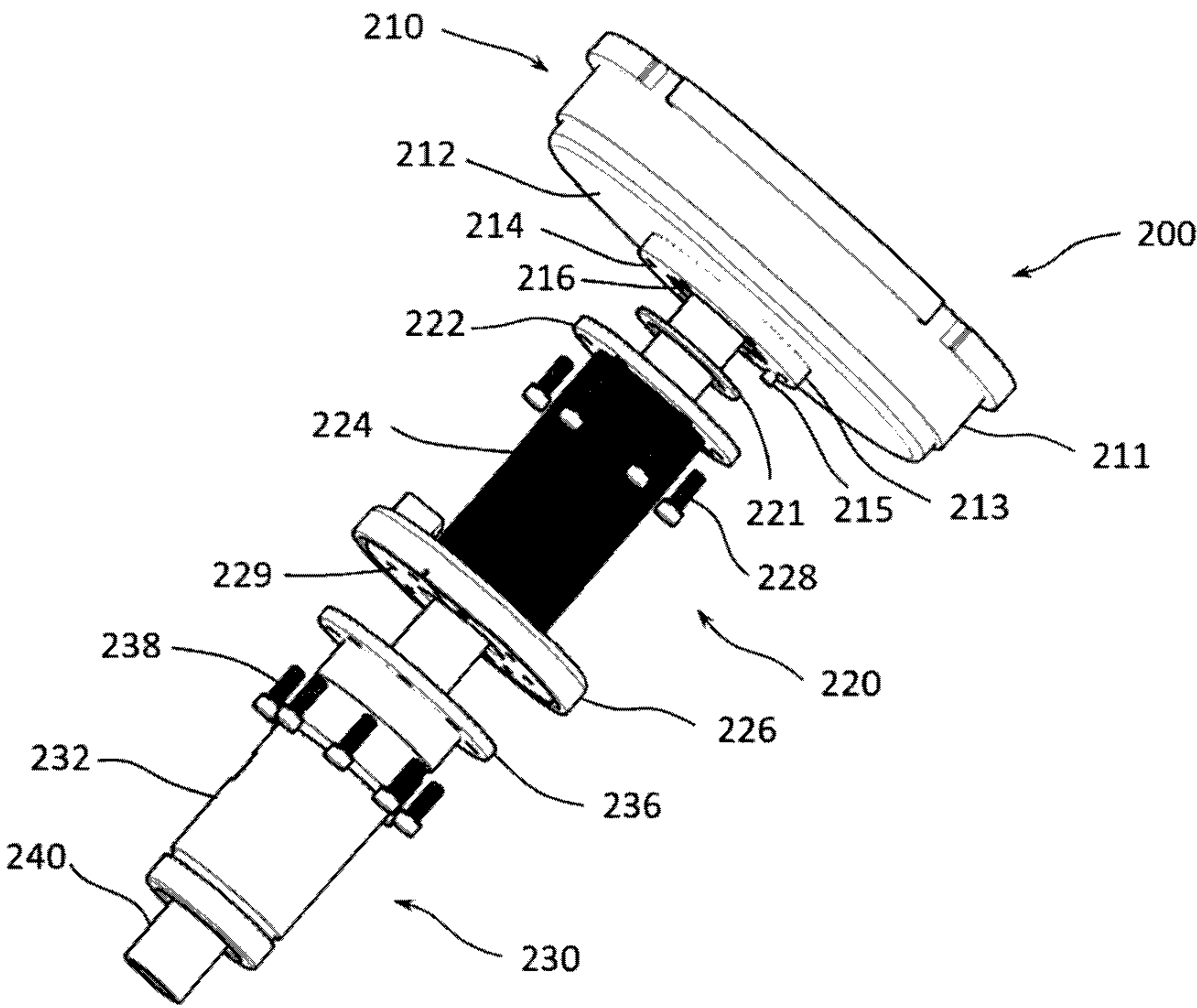
224:波紋管部

226:第二環形端部

230:線性軸承

232:套筒

240:升降機構



第 2 圖

公告本

新型摘要

【新型名稱】可拆式波紋管結構及應用其之加熱模組

REPLACEABLE BELLOWS STRUCTURE AND HEATING MODULE
USING THE SAME

【中文】

本創作提供一種適於應用在半導體設備中用以加熱半導體晶圓的加熱模組。此加熱模組包含加熱器、波紋管結構、線性軸承以及升降機構。加熱器包含一加熱器本體及一鎖固部，該鎖固部位於該加熱器本體的底部，且該鎖固部具有複數個鎖固結構。升降機構設置於該加熱器本體的底部。波紋管結構套設於該升降機構並與該加熱器之該鎖固部氣密接合，該波紋管結構包含第一環形端部、第二環形端部和波紋管部。第一環形端部上具有複數個鎖固結構與該加熱器的該些鎖固結構接合，第二環形端部上具有複數個鎖固結構，波紋管部則包含多個相互氣密接合的環形簧片，該波紋管部的兩端分別與該第一環形端部及該第二環形端部氣密接合。線性軸承套設於該升降機構並與該波紋管結構之該第二環形端部接合。

【英文】

A heating module suitable for use in semiconductor equipment to heat semiconductor wafer is provided herein. The heating module includes a

heater, a bellows structure, a linear bearing and a lifting mechanism. The heater comprises a heater portion and a fixed portion, said fixed portion is located on a bottom surface of the heater portion with a plurality of fixing structures on the fixed portion. The lifting mechanism is also located on the bottom surface of the heater portion. The bellows structure wraps around the lifting structure and seals the fixed portion of the heater. Said bellows structure comprises a first ring shape end portion, a second ring shape end portion and a bellows portion. A plurality of fixing structures is located in the first ring shape end portion to fix with the fixing structures of the heater. The second ring shape end portion also has a plurality of fixing structures. The bellows portion comprises a plurality of mutually sealed ring shape reeds, and two ends of the bellows portion are connected to and seal the first ring shape end portion and the second ring shape end portion respectively. The linear bearing wraps around the lifting mechanism and couples to the second ring shape end portion of the bellows structure.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 2 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

200	加熱模組	210	加熱器
211	加熱器本體	212	底部
213、236	鎖固部	214	鎖固螺孔
228、229、 238	鎖固結構	215	定位銷
216	第一凹部	220	波紋管結構
222	第一環形端部	224	波紋管部
226	第二環形端部	230	線性軸承
232	套筒	240	升降機構

新型專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【新型名稱】

可拆式波紋管結構及應用其之加熱模組

REPLACEABLE BELLOWS STRUCTURE AND HEATING MODULE
USING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本創作大致上是關於應用於半導體設備中反應腔體的加熱模組，特別是具有可拆卸式波紋管結構的加熱模組，容易與加熱器拆卸分離。

【先前技術】

【0002】 物理氣相沉積 (Physical Vapor Deposition, PVD) 是半導體製程中用以沉積薄膜最廣泛使用的製程之一。在 PVD 設備的高真空反應腔體中，利用相對重的原子如氬(Ar)或其他的惰氣電漿對承受負偏壓的靶材(target)進行轟擊，使得靶材的原料射出，並沉積在設置於加熱器上方的晶圓(wafer)上進行成膜。進行薄膜沉積的晶圓通常設置於加熱器的上方，利用加熱器針對晶圓進行加熱，提高晶圓的溫度以利於薄膜沉積製程的進行。

【0003】 請參考第 1 圖，其繪示一傳統應用於半導體 PVD 設備的加熱模組 100 立體示意圖。此加熱模組 100 包含加熱器本體 110、波紋管結構(bellows) 120、線性軸承(linear bearing) 130 及升降機構 140。升降

機構 140 連接加熱器本體 110 的底部 111，並且波紋管結構(bellows)120 及線性軸承(linear bearing) 130 分別套設在升降機構 140 中。波紋管結構 120 包含波紋管部 124 及環形端部 126，波紋管部 124 的兩端則分別焊接在加熱器本體 110 的底部 111 及環形端部 126 上。線性軸承 130 套設於升降機構 140 上並鄰接波紋管結構 120。線性軸承 130 包含套筒 132 及多個滾珠(未繪示)，這些滾珠設置於升降結構 140 與套筒 132 之間。線性軸承 130 的套筒 132 更包含鎖固部 136，鎖固部 136 上具有多個鎖固結構 138 與波紋管結構 120 的環形端部 126 鎖固接合。

【0004】 詳細來說，在進行物理氣相沉積製程(或稱濺鍍製程)時，需維持晶圓與靶材間的間距，以獲得均勻的薄膜沉積。於是在薄膜沉積製程進行時，利用升降機構 140 推升加熱器本體 110 及位於加熱器本體 110 上方的晶圓到真空反應腔體中適當的位置；並在薄膜製程完成後，下降加熱器本體 110 到預設的初始位置。在加熱器本體 110 上升的過程中，加熱器本體 110 的底部 111 與波紋管結構 120 的環形端部 126 間的距離增加，波紋管部 124 也隨之拉伸；反之，在加熱器本體 110 下降的過程中，加熱器本體 110 的底部 111 與波紋管結構 120 的環形端部 126 間的距離減少，波紋管部 124 也隨之縮短。在經過多次的晶圓薄膜沉積製程後，波紋管部 124 容易因為多次的拉伸與縮短動作而造成破損。

【0005】 如此一來，反應腔體裡所需要的高真空環境便會因為波紋管部 124 的破損部位產生漏氣而無法繼續進行半導體晶圓的薄膜沉積。

此時機台便需要停機更換整個包含加熱器本體 110、波紋管結構 (bellows structure) 120、線性軸承(linear bearing) 130 及升降機構 140 的加熱器模組 100。由於整個加熱模組 100 均需從設備上拆下，晶圓廠無法自行更換而需委由設備廠商進行更換，於是機台需要停機的時間過長，造成生產成本大幅提高。另一方面，若晶圓廠為了減少停機時間而自行在廠內進行更換，則需要預先進行整個加熱模組 100 的備品備料，如此將造成備料成本大幅提高。

【新型內容】

【0006】 有鑑於此，本創作提供一種具有可拆卸式波紋管結構的加熱模組，其波紋管結構與加熱器之間是利用可拆式鎖固結構並搭配氣密墊片進行氣密接合。因而，可方便進行波紋管結構的拆卸及更換波紋管結構備品。

【0007】 本創作提供一種波紋管結構，包含第一環形端部、波紋管部及第二環形端部。第一環形端部與第二環形端部上均具有複數個鎖固結構。波紋管部包含多個相互氣密接合的環形簧片，波紋管部的兩端分別與第一環形端部及第二環形端部氣密接合，且波紋管部的縱向長度隨著第一環形端部與第二環形端部間的距離而變化。

【0008】 在本創作之一實施例中，上述第一環形端部的外徑大於波紋管部的外徑。

【0009】 在本創作之一實施例中，上述第二環形端部的外徑大於波

紋管部的外徑，且第二環形端部的外徑大於第一環形端部的外徑。

【0010】 在本創作之一實施例中，上述第一環形端部的一側氣密連接波紋管部，其對側更包含一凹部及一凸環，凸環位於凹部中，且凸環之高度小於凹部之深度。

【0011】 本創作又提供一種加熱模組，適用於加熱半導體晶圓。加熱模組包含加熱器、波紋管結構、線性軸承及升降機構。加熱器包含加熱器本體及鎖固部，鎖固部位於加熱器本體的底部，且鎖固部具有複數個鎖固結構。升降機構設置於加熱器本體的底部。波紋管結構套設於升降機構並與加熱器之鎖固部氣密接合，其中波紋管結構包含第一環形端部、波紋管部及第二環形端部。第一環形端部上具有複數個鎖固結構與加熱器的該些鎖固結構接合。第二環形端部上具有複數個鎖固結構。波紋管部包含多個相互氣密接合的環形簧片，波紋管部的兩端分別與第一環形端部及第二環形端部氣密接合。線性軸承套設於升降機構並與波紋管結構之第二環形端部接合。

【0012】 在本創作之一實施例中，線性軸承包含一套筒及多個滾珠，該些滾珠設置於升降機構與套筒之間，套筒更包含一鎖固部與波紋管結構之第二環形端部接合。

【0013】 在本創作之一實施例中，加熱器之鎖固部更包含第一凹部及第一凸環，第一凸環位於第一凹部中，且第一凸環之高度小於第一凹部之深度。

【0014】 在本創作之一實施例中，波紋管結構之第一環形端部的一側氣密連接波紋管部，其對側更包含第二凹部及第二凸環，第二凸環位於第二凹部中，且第二凸環之高度小於第二凹部之深度。

【0015】 在本創作之一實施例中，加熱模組更包含一氣密墊片套設於該升降機構中，且氣密墊片設置於第一凹部與第二凹部所形成的容置空間中，該第一凸環與該第二凸環分別嵌入該氣密墊片。

【0016】 在本創作之一實施例中，氣密墊片為銅墊片。

【0017】 在本創作之一實施例的加熱模組中，波紋管結構與加熱器之間是利用可拆式鎖固結構並搭配氣密墊片進行氣密接合。因而，當波紋管部的多個簧片因為加熱器多次升降後造成破損，而無法維持反應腔體腔室空間的高真空度時，即可方便進行波紋管結構的拆卸及更換波紋管結構備品。不僅可以降低半導體薄膜沉積設備的停機維修時間，提升半導體薄膜沉積設備的產能，更能大幅降低設備維修成本及備品庫存的成本。

【0018】 為了讓本創作之上述目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，詳細說明如下：

【圖式簡單說明】

【0019】

第 1 圖係繪示傳統應用於半導體 PVD 設備的加熱模組立體示意圖。

第 2 圖係繪示依照本創作實施例之加熱模組的立體爆炸圖。

第 3 圖係繪示依照本創作實施例之加熱模組的立體示意圖。

第 4 圖係繪示依照本創作實施例之加熱模組的剖面及局部放大圖。

第 5(a)圖至第 5(b)圖係繪示依照本創作實施例之加熱模組應用於 PVD 設備的反應腔體中不同製程階段的示意圖。

【實施方式】

【0020】 第 2 圖繪示依照本創作實施例之加熱模組 200 的立體爆炸圖。第 3 圖繪示本創作實施例加熱模組 200 的立體示意圖。請同時參照第 2 圖及第 3 圖，本創作實施例揭露一便於拆卸的加熱模組 200，此加熱模組 200 適於應用在半導體設備中用以加熱半導體晶圓(wafer)，例如是應用在物理氣相沉積(PVD)的真空濺鍍(Sputter)設備或化學氣相沉積(CVD)等設備中。加熱模組 200 包含加熱器 210、波紋管結構 220、線性軸承(linear bearing) 230 及升降機構 240。

【0021】 加熱器 210 包含加熱器本體 211 及鎖固部 213，鎖固部 213 位於加熱器本體 211 的底部 212。在本實施例中，鎖固部 213 例如為一環狀凸部，其上分布有多個鎖固螺孔 214 及一個定位銷 215，然本創作並不以此為限。加熱器本體 211 底部 212 與鎖固部 213 的中央則形成第一凹部 216。加熱器 210 適於承載及加熱半導體晶圓(未繪示)，使得半導體晶圓溫度上升而有利於薄膜沉積反應的進行。詳細來說，晶圓承載於加熱器 210 表面的舉升銷(未繪示)上並與加熱器 210 的表面間隔一適當的距離，而進行均勻加熱。升降機構 240 例如為一個不鏽鋼管，其

一端設於第一凹部 216 中並連接加熱器本體 211 的底部 212，另一端則與馬達耦接，藉由馬達推動升降機構 240 來推升或降低加熱器 210 在反應腔體的位置。

【0022】 波紋管結構 220 套設於升降機構 240 並鄰接加熱器 210 的底部 212。波紋管結構 220 包含第一環形端部 222、波紋管部 224 及第二環形端部 226。第一環形端部 222 上具有複數個鎖固結構 228，例如是螺栓，與加熱器 210 鎖固部 213 上的鎖固螺孔接合而固定在加熱器 210 的鎖固部 213 下方。第一環形端部 222 上更可以包含一定位孔(未繪示)，可對應與加熱器 210 鎖固部 213 上的定位銷 215 搭配定位，便於鎖固部 213 與第一環形端部 222 的定位鎖固。第二環形端部 226 上同樣具有多個鎖固結構 229，例如是鎖固螺孔，可與線性軸承 230 鎖固連接。波紋管部 224 位於第一環形端部 222 與第二環形端部 226 之間，且波紋管部 224 的兩端分別氣密接合於第一環形端部 222 和第二環形端部 226。舉例來說，波紋管部 224 的兩端分別焊接在第一環形端部 222 和第二環形端部 226 上。波紋管部 224 包含多個相互氣密接合的環形簧片組成，這些簧片可隨著第一環形端部 222 和第二環形端部 226 間的距離而延展變化，並且保持氣密接合。第一環形端部 222 和第二環形端部 226 的外徑均大於波紋管部 224 的外徑，以利於分別設置第一環形端部 222 和第二環形端部 226 的鎖固結構 228、229。第一環形端部 222 和第二環形端部 226 的外徑可依照設計選擇合適的大小，在本實施例中，第

一環形端部 222 的外徑與加熱器 210 鎖固部 213 的外徑約略相等，而小於第二環形端部 226 的外徑，然而本創作並不以此為限。

【0023】 第 4 圖繪示依照本創作實施例之加熱模組 200 的剖面圖及加熱器 210 與波紋管結構 220 可拆卸氣密結合的局部放大圖。請同時參考第 3 圖和第 4 圖，在本創作實施例中，相較於傳統加熱模組 100 將波紋管結構 120 的波紋管部 124 直接焊接在加熱器 110 的底部 111 來形成氣密的接合，本創作提出可拆卸式的氣密接合方式。詳細來說，在加熱器 210 和波紋管結構 220 之間還包括有氣密墊片 221，例如是銅墊片或 O 型環。如前文所述，加熱器本體 211 底部 212 與鎖固部 213 的中央形成第一凹部 216，並且第一凹部 216 中還包含有第一凸環 217，且第一凸環 217 的高度小於第一凹部 216 的深度。同樣的，波紋管結構 220 的第一環形端部 222 的一側氣密連接波紋管部 224，其對側中央也形成第二凹部 223 和第二凸環 225，第二凸環 225 位於第二凹部 223 中，且第二凸環 225 的高度小於第二凹部 223 的深度。第一凹部 216 和第二凹部 223 共同形成一容置空間 218，氣密墊片 221 則套設於升降機構 240 並位於容置空間 218 中。並且，藉由鎖固結構 228 鎖固加熱器 210 的鎖固部 213 和波紋管結構 220 的第一環形端部 222，使得第一凸環 217 及第二凸環 225 分別嵌入氣密墊片 221 的相對兩側，達成氣密接合狀態。

【0024】 請同時參考第 2 圖~第 4 圖，線性軸承 (linear bearing) 230 設置於波紋管結構 220 的下方並與波紋管結構 220 的第二環形端部 226 接

合。線性軸承 230 包含一套筒 232 及多個滾珠 234，該些滾珠 234 設置於升降機構 240 與套筒 232 之間，藉由線性軸承 230 的多個滾珠 234 使得升降機構 240 可以線性平滑地在線性軸承 230 中移動而升降加熱器 210。其中，套筒 232 更包含一鎖固部 236，鎖固部 236 上設置多個鎖固結構 238。該些鎖固結構 238 與波紋管結構 220 的第二環形端部 226 上的多個鎖固結構 229 鎖固接合。在本實施例中，鎖固結構 238 例如是螺栓，鎖固結構 229 例如是鎖固螺孔，然本創作並不以此為限。

【0025】 第 5(a)圖及第 5(b)圖分別繪示本創作實施例之加熱模組 200 應用於物理氣相沉積設備的反應腔體中不同製程階段的示意圖。請參考第 5(a)圖，其繪示本創作實施例之加熱模組 200 應用於物理氣相沉積設備的反應腔體 300 中的製程階段一的示意圖。詳細來說，例如是在薄膜沉積製程尚未開始，或者是薄膜沉積製程已經結束的階段，此時加熱器 211 設置在反應腔體 300 中的初始預設位置，或者已由薄膜沉積中的製程位置下降至初始位置。加熱器 211 在初始位置時，其上表面距離反應腔體底部 302 的高度為 H_1 。反應腔體 300 由底部 302、側壁 304 及靶材 306 所形成，本創作實施例之加熱模組 200 則藉由波紋管結構 220 的第二環形端部 226 固定於反應腔體底部 302。也就是說，加熱模組 200 的加熱器 211 及波紋管結構 220 設置於反應腔體 300 的腔室空間 320 內，而線性軸承 230 則設置於腔室空間 320 之外。升降機構 240 的一端位於腔室空間 320 之外並耦接馬達(未繪示)，另一端則延伸至腔室空間

320 內的加熱器 211 底部 212 以升降加熱器 211。

【0026】 請參考第 5(b)圖，其繪示本創作實施例之加熱模組 200 應用於物理氣相沉積設備的反應腔體 300 中的製程階段二的示意圖。詳細來說，例如是在薄膜沉積製程進行中的階段，此時加熱器 211 從初始預設位置上升到製程設定位置，加熱器 211 的上表面距離反應腔體 300 底部 302 的高度為 H_2 ， $H_2 > H_1$ 。加熱器 211 是藉由升降機構 240 推升其高度，並且波紋管結構 220 的波紋管部 124 隨著加熱器 211 上升而延伸其長度，亦即，波紋管部的縱向長度隨著第一環形端部與第二環形端部間的距離而變化。在薄膜沉積製程進行前，反應腔體 300 的腔室空間 320 需先行利用真空幫浦抽真空，使得腔室空間 320 內維持高真空狀態來進行薄膜沉積。波紋管部 124 包含多個相互氣密接合的環形簧片，並且波紋管部 124 的兩端分別與波紋管結構 220 的第一環形端部 222 及該第二環形端部 226 氣密接合。舉例來說，利用焊接的方式達成多個環形簧片之間及波紋管部 124 兩端和第一環形端部 222 及該第二環形端部 226 的氣密接合。如此一來，即便波紋管部 124 隨著加熱器 211 位置上升或下降而延伸或縮短，仍可維持腔室空間 320 內的高真空狀態。

【0027】 本創作所提供之加熱模組的波紋管結構與加熱器之間是利用前述的可拆式鎖固結構並搭配氣密墊片進行氣密接合。因而，在波紋管部的多個簧片因為加熱器多次升降後造成破損，而無法維持反應腔體腔室空間的高真空度時，即可方便進行波紋管結構的拆卸及更換

波紋管結構備品。反之，傳統加熱模組的波紋管部的簧片是直接焊接在加熱器底部，故當波紋管簧片破損時，需要更換包含加熱器、波紋管結構、線性軸承及升降機構的整組加熱模組。如此一來，本創作所提供之加熱模組不僅可以降低半導體薄膜沉積設備的停機維修時間，提升半導體薄膜沉積設備的產能，更能大幅降低設備維修成本及備品庫存的成本。

【0028】 雖然本揭露之技術內容與特徵係如上所述，然於本揭露之技術領域具有通常知識者仍可在不悖離本揭露之教導與揭露下進行許多變化與修改。因此，本揭露之範疇並非限定於已揭露之實施例而係包含不悖離本揭露之其他變化與修改，其保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0029】

100、200	加熱模組	110、211	加熱器本體
111、212、302	底部	120、220	波紋管結構
124、224	波紋管部	126、226	第二環形端部
130、230	線性軸承	132、232	套筒
136、213、236	鎖固部	138、228、 229、238	鎖固結構
140、240	升降機構	215	定位銷

...	216	第一凹部	217	第一凸環
...	218	容置空間	222	第一環形端部
	223	第二凹部	225	第二凸環
	234	滾珠	300	反應腔體
	304	側壁	306	靶材
	320	腔室空間	H1、H2	高度
	210	加熱器	214	鎖固螺孔

申請專利範圍

1. 一種波紋管結構，包含：
 - 一第一環形端部，該第一環形端部上具有複數個鎖固結構；
 - 一第二環形端部，該第二環形端部上具有複數個鎖固結構；以及
 - 一波紋管部，包含多個相互氣密接合的環形簧片，該波紋管部的兩端分別與該第一環形端部及該第二環形端部氣密接合，該波紋管部的縱向長度隨著該第一環形端部與該第二環形端部間的距離而變化。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述的波紋管結構，其中該第一環形端部的外徑大於該波紋管部的的外徑。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述的波紋管結構，其中該第二環形端部的的外徑大於該波紋管部的的外徑，且該第二環形端部的的外徑大於該第一環形端部的的外徑。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述的波紋管結構，其中該第一環形端部的一側氣密連接該波紋管部，其對側更包含一凹部及一凸環，該凸環位於該凹部中，且該凸環之高度小於該凹部之深度。
5. 一種加熱模組，適用於加熱一半導體晶圓，包含：
 - 一加熱器，該加熱器包含一加熱器本體及一鎖固部，該鎖固部位於該加熱器本體的底部，且該鎖固部具有複數個鎖固結構；

一升降機構，設置於該加熱器本體的底部；

一波紋管結構，套設於該升降機構並與該加熱器之該鎖固部氣密接合，該波紋管結構包含：

一第一環形端部，該第一環形端部上具有複數個鎖固結構與該加熱器的該些鎖固結構接合；

一第二環形端部，該第二環形端部上具有複數個鎖固結構；以及

一波紋管部，包含多個相互氣密接合的環形簧片，該波紋管部的兩端分別與該第一環形端部及該第二環形端部氣密接合；以及

一線性軸承，套設於該升降機構並與該波紋管結構之該第二環形端部接合。

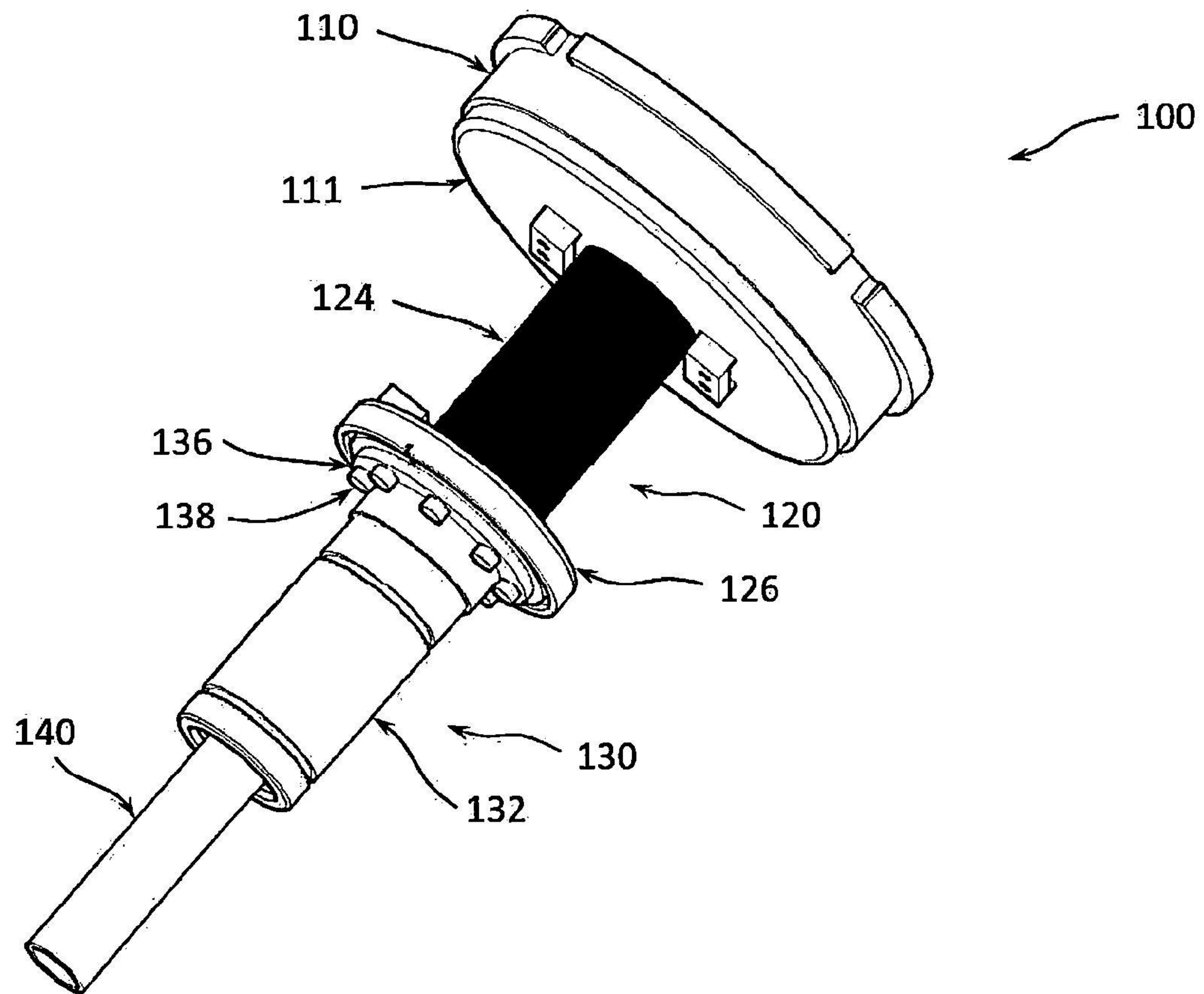
6. 如申請專利範圍第 5 項所述的加熱模組，其中該線性軸承包含一套筒及多個滾珠，該些滾珠設置於該升降機構與該套筒之間，該套筒更包含一鎖固部與該波紋管結構之該第二環形端部接合。

7. 如申請專利範圍第 5 項所述的加熱模組，其中該加熱器之該鎖固部更包含一第一凹部及一第一凸環，該第一凸環位於該第一凹部中，且該第一凸環之高度小於該第一凹部之深度。

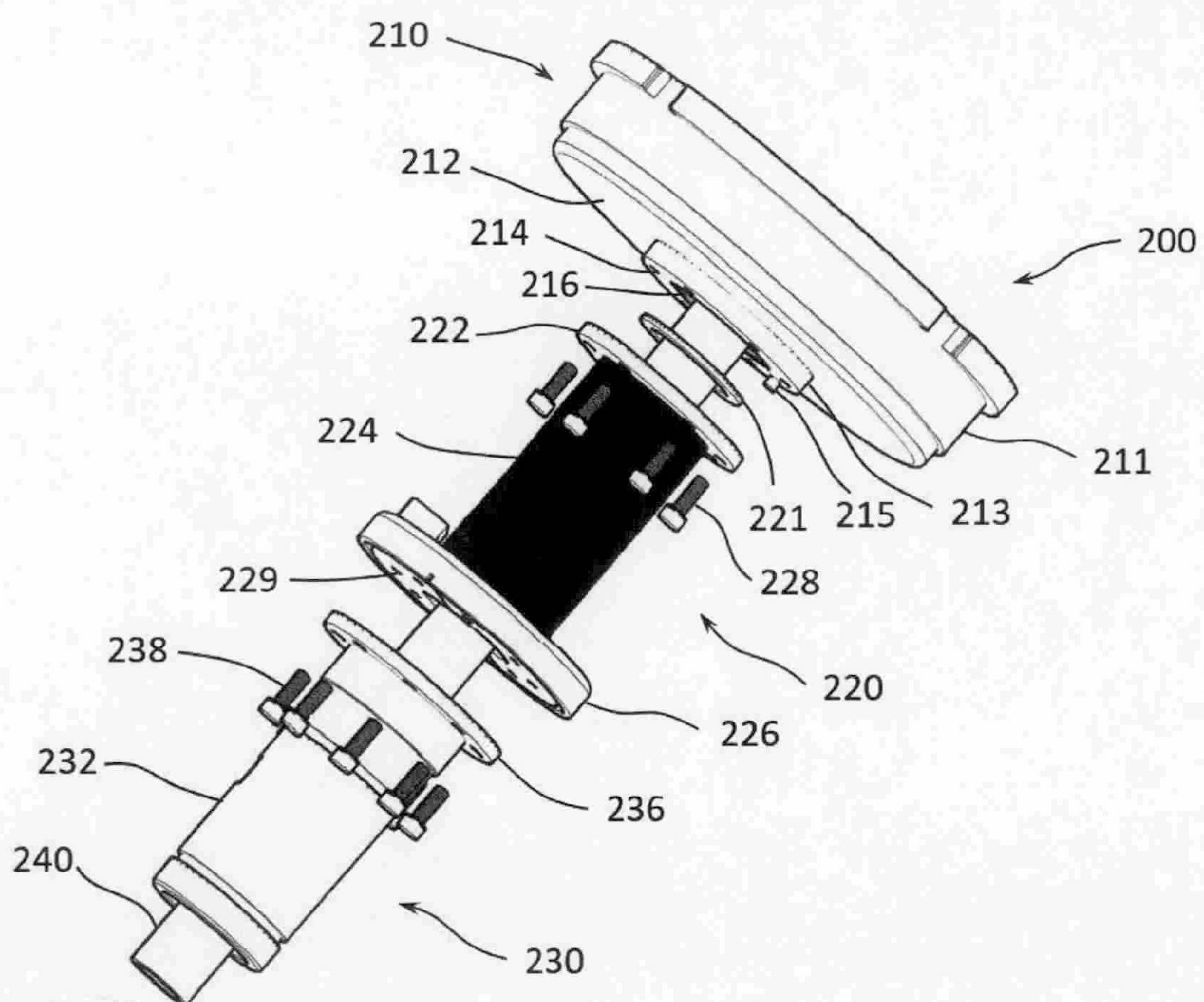
8. 如申請專利範圍第 7 項所述的加熱模組，其中該波紋管結構之該第一環形端部的一側氣密連接該波紋管部，其對側更包含一第二凹部及一第二凸環，該第二凸環位於該第二凹部中，且該第二凸環之高度小於該第二凹部之深度。

- 9.如申請專利範圍第 8 項所述的加熱模組，更包含一氣密墊片套設於該升降機構中，且該氣密墊片設置於該第一凹部與該第二凹部所形成的一容置空間中，該第一凸環與該第二凸環分別嵌入該氣密墊片。
- 10.如申請專利範圍第 9 項所述的加熱模組，其中該氣密墊片為銅墊片。

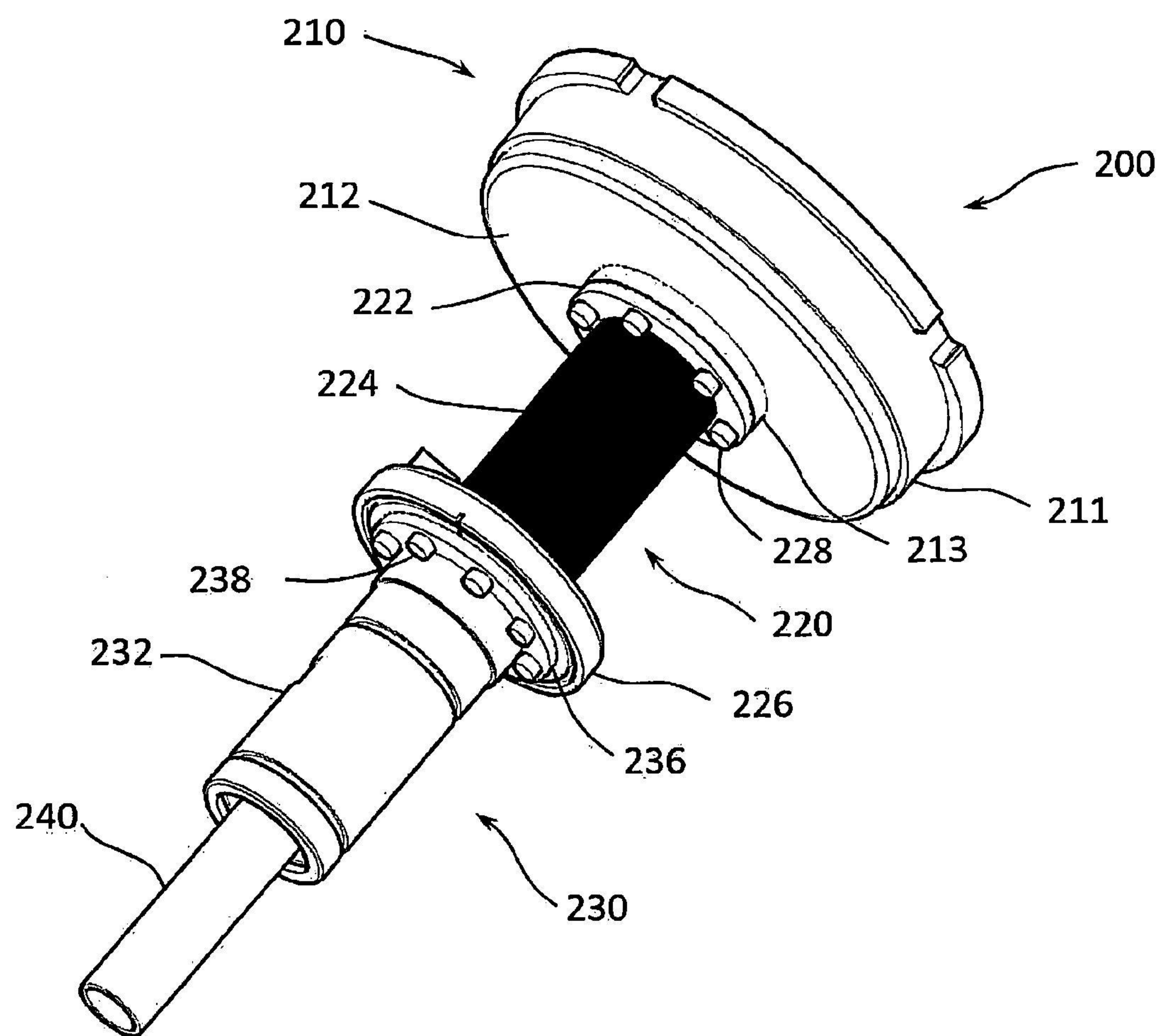
圖式



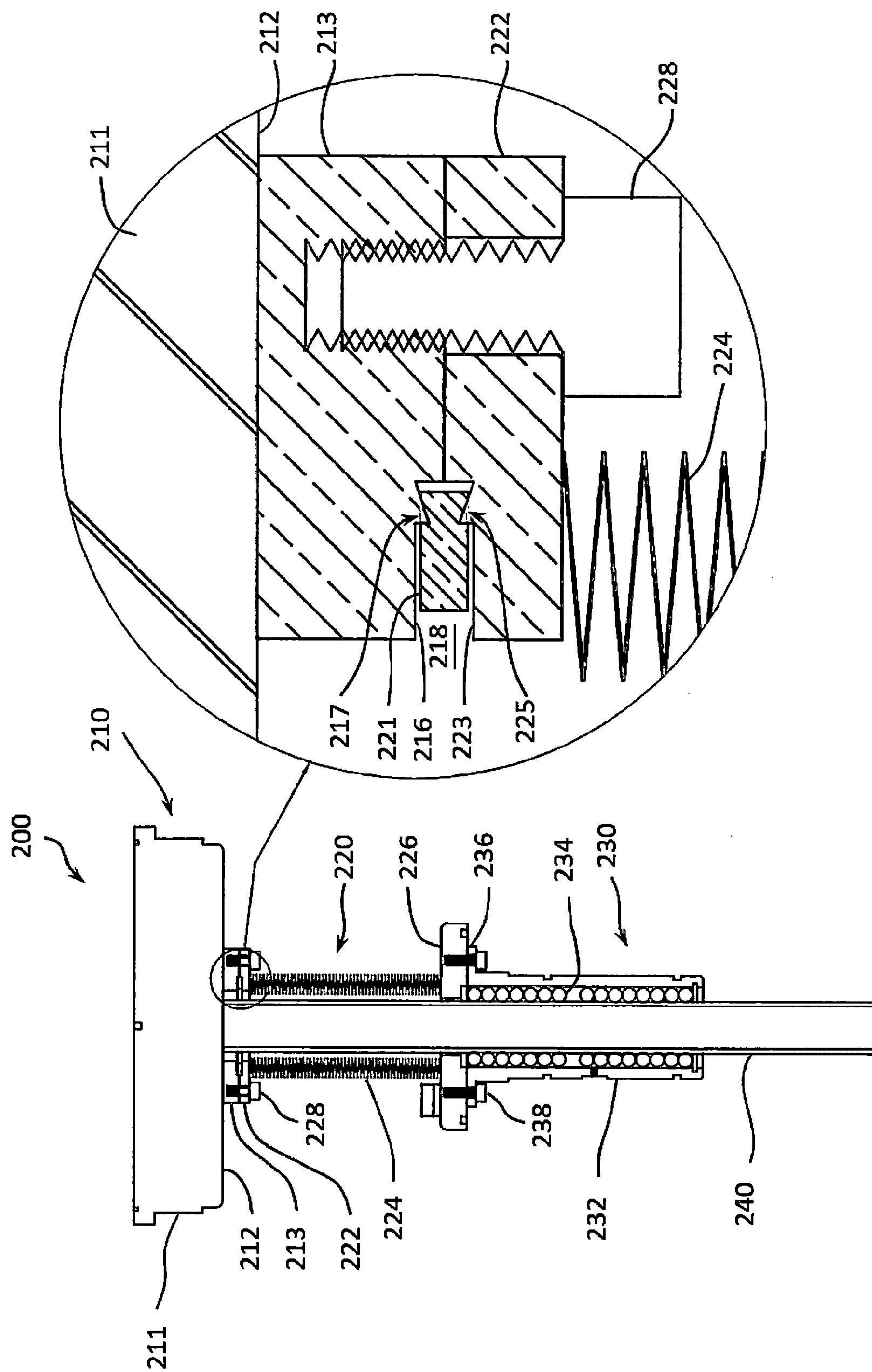
第 1 圖



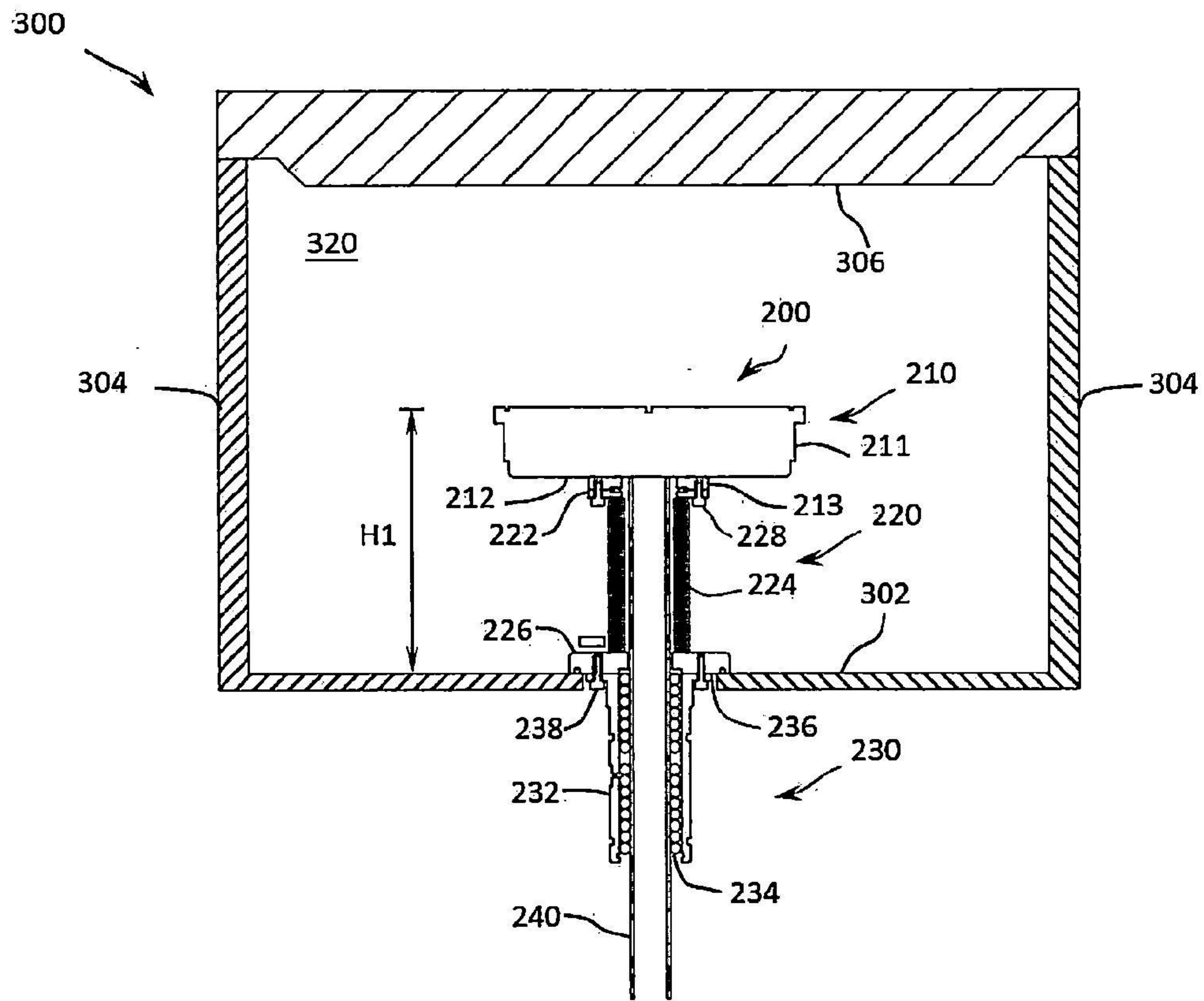
第2圖



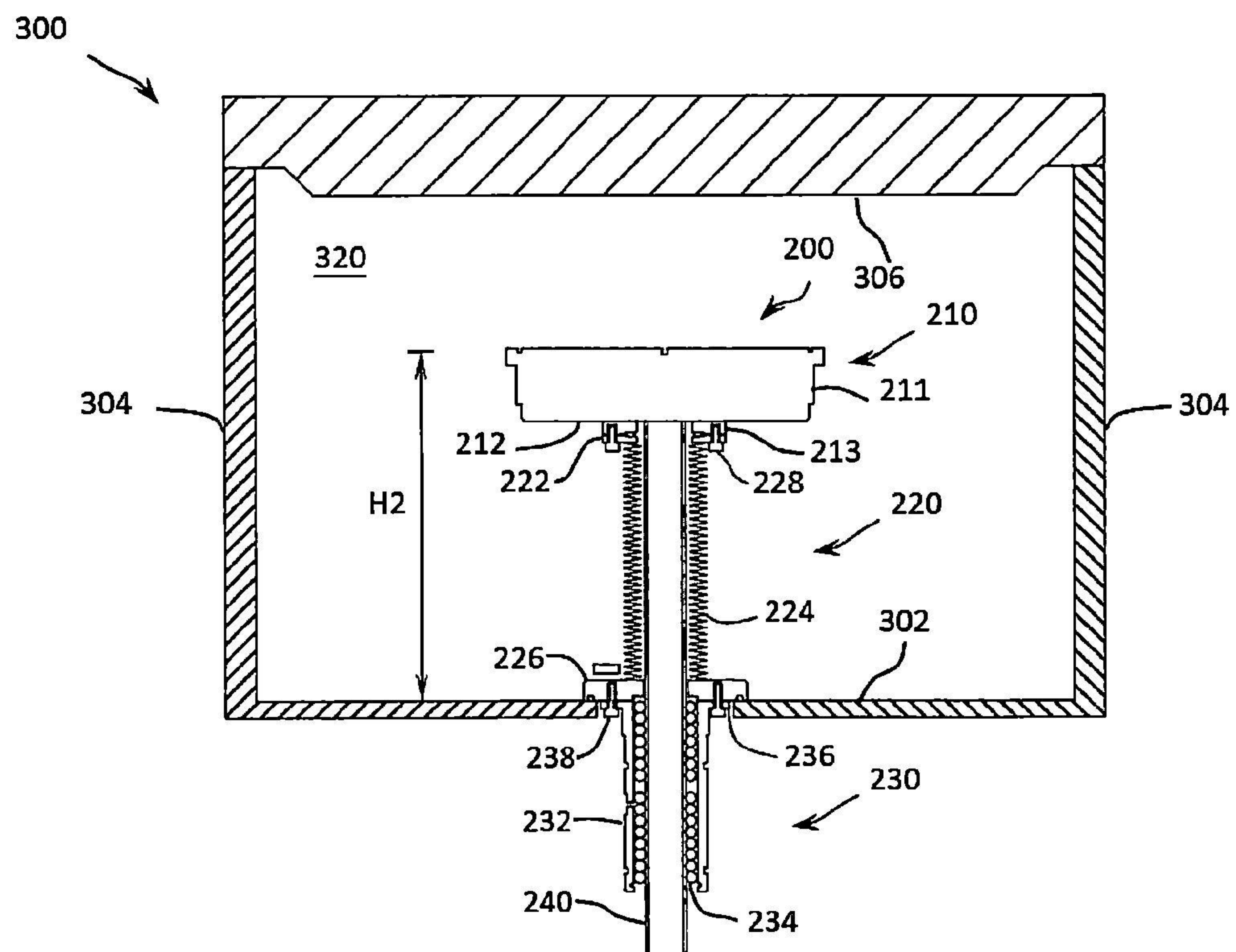
第3圖



第4圖



第 5(a) 圖



第 5(b) 圖