



(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 I823977 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：108126718

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 29 日

(51)Int. Cl. : H01L21/67 (2006.01)

H01L21/683 (2006.01)

(30)優先權：2018/07/31 美國

62/712,436

2019/04/12 美國

62/832,952

(71)申請人：美商蘭姆研究公司(美國) LAM RESEARCH CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：古拉伯 維娜亞卡拉迪 GULABAL, VINAYAKARADDY (IN)；為朗基 拉維

VELLANKI, RAVI (US)；林德 蓋瑞 B LIND, GARY B. (US)；拉莫 麥可

RUMER, MICHAEL (US)；沙堤雅德凡 曼局拿斯 SATYADEVAN, MANJUNATH

(IN)

(74)代理人：許峻榮

(56)參考文獻：

US 2010/0317197A1

審查人員：李維恩

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：5 共 32 頁

(54)名稱

預防半導體基板處理中基座上的沉積

(57)摘要

一種在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，該防熱罩結構包含一外罩，其用以環繞基板支座之桿。該外罩更用來界定該外罩與該桿之上部及該基板支座之下表面之間的內部容積以及該外罩與該基板支座之該桿的下部之間的垂直通道。該外罩包含一柱狀部；一第一橫向部，其自該柱狀部徑向向外延伸；一斜角部，其自該第一橫向部徑向向外及向上延伸；以及一第二橫向部，其自該斜角部徑向向外延伸。

A heat shield structure for a substrate support in a substrate processing system includes an outer shield configured to surround a stem of the substrate support. The outer shield is further configured to define an inner volume between the outer shield and an upper portion of the stem and a lower surface of the substrate support and a vertical channel between the outer shield and a lower portion of the stem of the substrate support. The outer shield includes a cylindrical portion, a first lateral portion extending radially outward from the cylindrical portion, an angled portion extending radially outward and upward from the first lateral portion, and a second lateral portion extending radially outward from the angled portion.

指定代表圖：

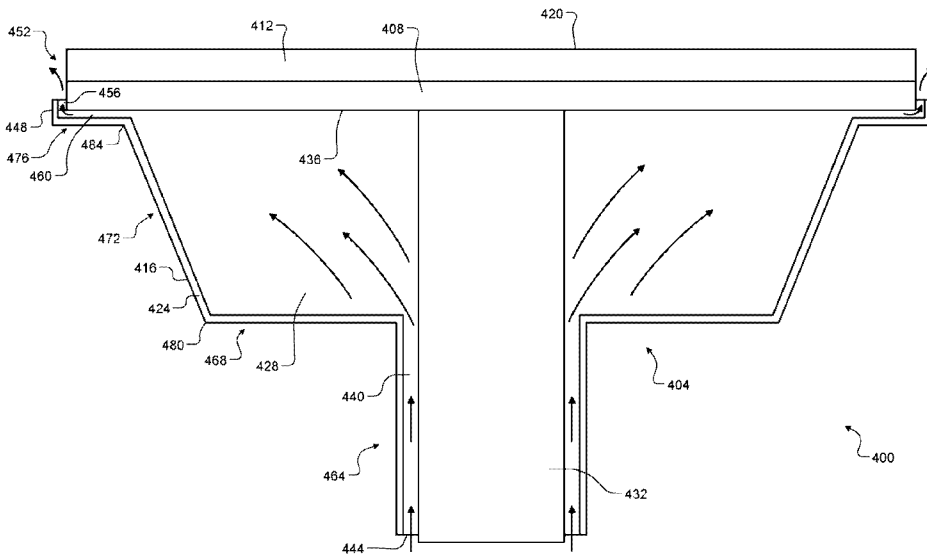


圖 4A

符號簡單說明：

- 400:基板支座
- 404:防熱罩結構
- 408:底板
- 412:陶瓷層
- 416:外表面
- 420:上表面
- 424:外罩
- 428:內部容積
- 432:桿
- 436:下表面
- 440:環形通道
- 444:入口
- 448:環形邊緣防護件
- 452:外周緣
- 456:間隙
- 460:橫向通道
- 464:柱狀部
- 468:第一橫向部
- 472:斜角部
- 476:第二橫向部
- 480:點
- 484:點



I823977

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 預防半導體基板處理中基座上的沉積

【英文發明名稱】 PREVENTING DEPOSITION ON PEDESTAL IN  
SEMICONDUCTOR SUBSTRATE PROCESSING

## 【中文】

一種在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，該防熱罩結構包含一外罩，其用以環繞基板支座之桿。該外罩更用來界定該外罩與該桿之上部及該基板支座之下表面之間的內部容積以及該外罩與該基板支座之該桿的下部之間的垂直通道。該外罩包含一柱狀部；一第一橫向部，其自該柱狀部徑向向外延伸；一斜角部，其自該第一橫向部徑向向外及向上延伸；以及一第二橫向部，其自該斜角部徑向向外延伸。

## 【英文】

A heat shield structure for a substrate support in a substrate processing system includes an outer shield configured to surround a stem of the substrate support. The outer shield is further configured to define an inner volume between the outer shield and an upper portion of the stem and a lower surface of the substrate support and a vertical channel between the outer shield and a lower portion of the stem of the substrate support. The outer shield includes a cylindrical portion, a first lateral portion extending radially outward from the cylindrical portion, an angled portion extending radially outward and upward from the first lateral portion, and a second lateral portion extending radially outward from the angled portion.

【指定代表圖】 圖4A

第 1 頁，共 2 頁(發明摘要)

## 【代表圖之符號簡單說明】

400:基板支座

404:防熱罩結構

408:底板

412:陶瓷層

416:外表面

420:上表面

424:外罩

428:內部容積

432:桿

436:下表面

440:環形通道

444:入口

448:環形邊緣防護件

452:外周緣

456:間隙

460:橫向通道

464:柱狀部

468:第一橫向部

472:斜角部

476:第二橫向部

480:點

484:點

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 預防半導體基板處理中基座上的沉積

【英文發明名稱】 PREVENTING DEPOSITION ON PEDESTAL IN  
SEMICONDUCTOR SUBSTRATE PROCESSING

### 【技術領域】

【0001】 [相關申請案之交互參照]本申請案主張2018年7月31日申請之美國臨時專利申請案第62/712,436號以及2019年4月12日申請之美國臨時專利申請案第62/832,952號的優先權。上述申請案之全部揭露內容皆併於此作為參考。

【0002】 本發明係關於基板處理，尤其是關於預防在半導體基板沉積製程中於基座上的沉積。

### 【先前技術】

【0003】 此處所提供之背景描述係為了總體上呈現本揭露內容的目的。在此背景技術部分中所描述的範圍內，目前列名的發明人之工作成果以及在提出申請時可能無法以其他方式視為先前技術的描述方面，均未明確或隱含不利於本發明之先前技術。

【0004】 基板處理系統係用於在例如半導體晶圓的基板上執行例如膜的沉積和蝕刻的處理。舉例來說，吾人可以使用化學氣相沉積（CVD）、原子層沉積（ALD）和/或其他沉積製程來執行沉積，以沉積導電膜、介電膜或其他類型的膜。在沉積期間，將基板配置於基板支座上，並且可以在一或多個處理步驟期間將一或多種前驅物氣體供應至處理室。電漿可用於引發化學反應。在執行沉積之後，將處理氣體抽空並將基板從處理室中移出。

**【發明內容】**

**【0005】** 一種在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，其包含一用以環繞基板支座之桿的外罩。該外罩更用來界定該外罩與該桿之間以及該外罩與該基板支座之下表面之間的內部容積。至少一防熱罩板係用於配置在介於該外罩及該基板支座之該下表面之間的該內部容積中的該基板支座下方。一邊緣防護件係自該外罩向上延伸且其係用以環繞該基板支座之外周緣，並且界定該邊緣防護件以及該基板支座之間的間隙。

**【0006】** 在其他的特徵中，該至少一防熱罩板包含位於該外罩與該基板支座之該下表面之間的該內部容積中的複數個分隔開的防熱罩板。該防熱罩結構更包含複數個絕緣銷配置於相鄰的該等防熱罩板之間。該防熱罩結構更包含配置於該外罩與該桿之間的內罩。該內罩係從該至少一防熱罩板向下延伸，且界定了該內罩與該桿之間的第二內部容積。

**【0007】** 在其他的特徵中，該外罩並未與該基板支座之該桿或該基板支座之該下表面中之任一者直接接觸。該防熱罩板並未與該基板支座之該下表面、該基板支座之該桿或該外罩中之任一者直接接觸。一種基板支座，其包含該防熱罩結構。該基板支座係對應於一基座，該基座係用於在化學氣相沉積以及原子層沉積兩者至少其中之一期間支撐基板。一種系統，其包含該防熱罩結構以及一氣體源，該氣體源係用以將清洗氣體流入該內部容積。

**【0008】** 一種在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，其包含一外罩，該外罩係用以環繞該基板支座之桿。該外罩更用來界定該外罩與該桿之上部及該基板支座之下表面之間的內部容積以及該外罩與該基板支座之該桿的下部之間的垂直通道。該外罩包含 一柱狀部；一第一橫向部，其自該柱狀部徑向向外延伸；一斜角部，其自該第一橫向部徑向向外及向上延伸；以及一第二橫向部，其自該斜角部徑向向外延伸。

【0009】 在其他的特徵中，該防熱罩結構更包含一邊緣防護件，其自該外罩之該第二橫向部向上延伸。該邊緣防護件係用以環繞該基板支座之外周緣，並且界定該邊緣防護件以及該基板支座之間間隙。該垂直通道為環狀。該第一橫向部的長度係介於該基板支座之該桿與該基板支座之該外周緣兩者之間距離的50%~70%之間。該第二橫向部的長度係介於該基板支座之該桿與該基板支座之該外周緣兩者之間距離的至少10%但低於25%。該斜角部相對於該第一橫向部的角度係介於95~135度之間。

【0010】 在其他的特徵中，該第二橫向部係界定了介於該第二橫向部與該基板支座之該下表面之間的一橫向通道。該橫向通道之寬度係介於1~10mm。該間隙之寬度係介於1~10mm。該外罩並未與該基板支座之該桿或該基板支座之該下表面中之任一者直接接觸。一種基板支座包含該防熱罩結構。該基板支座係對應於一基座，該基座係用於在化學氣相沉積以及原子層沉積兩者至少其中之一期間支撐基板。一種系統包含該防熱罩結構以及一氣體源，該氣體源係用以將清洗氣體通過該垂直通道而流入該內部容積。

【0011】 本揭露內容之其他應用領域從詳細描述、申請專利範圍以及附圖中將變得顯而易見。詳細描述和特定例子僅旨在說明的目的，並無意於限制本揭露內容的範圍。

#### 【圖式簡單說明】

【0012】 透過詳細描述及所附圖示將更加全面地理解本揭露內容，其中：

【0013】 圖1為一功能方塊圖，說明根據本揭露內容之基板處理系統的一例；

【0014】 圖2A是根據本揭露內容而在沉積處理期間用於支撐基板的基座之一例；

- 【0015】 圖2B是根據本揭露內容中用於基座之防熱罩結構的一例；
- 【0016】 圖3A顯示根據本揭露內容中防熱板之一配置例；
- 【0017】 圖3B顯示根據本揭露內容中用於支撐防熱罩板之一絕緣銷例；
- 【0018】 圖3C是根據本揭露內容之一防熱罩板；
- 【0019】 圖3D是根據本揭露內容之一徑向內罩例；
- 【0020】 圖4A是根據本揭露內容中包含另一例之防熱罩結構的基座；
- 【0021】 圖4B是根據本揭露內容中之圖4A的防熱罩結構的另一例；
- 【0022】 圖5A是根據本揭露內容中包含另一例之防熱罩結構的基座；以及
- 【0023】 圖5B是根據本揭露內容中之圖5A的防熱罩結構的另一例。
- 【0024】 在附圖中，參照號碼係重複使用以標識相似和/或相同的元件。

#### 【實施方式】

【0025】 在使用化學氣相沉積（CVD）、原子層沉積（ALD）和/或其他沉積製程來執行沉積期間，可在基板上沉積導電膜、介電膜或其他類型的膜。在膜沉積在基板上期間，材料亦可能沉積在處理室內的其他元件上，例如配置用來支撐基座的基座。隨著時間，殘留的薄膜便在這些元件上堆積而需被移除以預防顆粒污染、機械變形以及/或基板缺陷。需定期執行腔室清洗製程以移除處理室中元件上的殘留薄膜。例如可以使用固定時間清洗製程。

【0026】 在一些例子中（例如，包含但不限於基板處理系統，其包含用以相對於處理室而上下移動以調節沉積性能的主動式基座），基板處理系統內之各種結構的表面可以更容易沉積。例如，溫度升高可能與鎢沉積速率的增加有關。因此，在基座被加熱的例子中，於沉積步驟期間，基座的表面上可能被沉積加量的鎢。在這些例子中，固定時間的清潔製程可能不足以從基座表面徹底



清除沉積的鎢或其他材料。此外，增加的沉積量會導致基座的桿變形，進而可能導致基座的故障。

**【0027】** 在一些沉積系統中，在基座下方的材料的沉積速率（例如在基座的下表面上、桿的表面上等）可能大於在基座上方的材料的沉積速率（例如在基座之上表面上、基板上等）。例如，在低氟鎢（LFW）ALD系統中，於LFW ALD處理中，CVD在基座下方的處理室區域中發生。基座下方之CVD的沉積速率明顯大於基座上方的ALD的沉積速率（例如，十倍或更多）。因此，在LFW ALD處理期間，CVD會導致大量的鎢沉積在基座的下表面上。

**【0028】** 根據本揭露內容原理的系統和方法係減少了鎢和其他材料在基座表面上的沉積，並因此減少了清潔時間。舉例來說，根據本揭露內容的基座包含圍繞基座配置的防熱罩結構。在一例中，防熱罩結構包含一外罩、一徑向內罩以及配置在外罩與基座的下表面之間的一或多個防熱罩板。在另一個例子中，防熱罩結構僅包含一單件式外罩。外罩和桿之間的內部容積可用惰性氣體（例如氬氣）吹掃。防熱罩結構降低了基座之外表面上的溫度。溫度的降低以及內部容積的吹掃減少了鎢和其他材料在基座上的沉積，如下所詳述。沉積減少便相應地減少了清潔時間（例如，相對於不包含根據本揭露內容之防熱罩結構的處理腔室的清潔時間而言，清潔時間減少了65%），從而增加了基板產量（例如10%）。此外，可以增加基座的壽命（例如長達兩年）。還可以減少與將基座保持在期望溫度有關的功率消耗（例如，降低多達42%）。

**【0029】** 現在參照圖1，其顯示了根據本揭露內容之包含基板支座（例如，配置為用於CVD和/或ALD沉積的基座）104的基板處理系統100的例子。基板支座104配置於處理室108內。在處理期間，基板112配置在基板支座104上。例如，在基板112上執行沉積。將基板112移除並且處理一或多個其他的基板。隨著時間的流逝，殘留膜或其他材料（例如鎢）會堆積在元件上，例如在處理室108的

側壁、基板支座104的表面等。定期進行清潔以去除沉積在處理室108內之表面上的殘留膜或其他材料。

**【0030】** 氣體輸送系統120包含與閥124-1、124-2、... 和124-N（統稱為閥124）以及質量流量控制器126-1、126-2、...和126-N（統稱為MFC126）連接的氣體源122-1、122-2、...和122-N（合稱為氣體源122）。MFC126控制氣體從氣體源122到歧管128的流動，在歧管128中氣體混合。歧管128的輸出經由可選的壓力調節器132供應至歧管136。歧管136的輸出則輸入至例如多噴射器噴淋頭140的氣體分配裝置。儘管示出了歧管128和136，可以使用單個歧管。

**【0031】** 在一些例子中，可以使用電阻加熱器160來控制基板支座104的溫度。基板支座104可以包含冷卻劑通道164。冷卻流體係從流體儲存器168和泵170而被供應到冷卻劑通道164。壓力感應器172、174可以分別配置在歧管128或歧管136中以測量壓力。閥178和泵180可以用於自處理腔室108中排出反應物以及/或控制處理腔室108內的壓力。

**【0032】** 控制器182包含劑量控制器184，其控制由多噴射器噴淋頭140所提供之劑量。控制器182還控制來自氣體輸送系統120的氣體輸送。控制器182控制處理室中的壓力以及/或使用閥178和泵180排空反應物。控制器182基於溫度反饋（例如來自基板支座中之感應器（未顯示）以及/或測量冷卻劑溫度之感應器（未顯示））來控制基板支座104及基板112的溫度。

**【0033】** 在一些例子中，基板處理系統100可用來在同一處理室108內對基板112執行蝕刻。因此，基板處理系統100可以包含RF產生系統188，該RF產生系統188係用以生成並提供RF功率（例如作為電壓源、電流源等）至下部電極（例如圖示之基板支座104的底板）及上部電極（例如噴淋頭140）兩者其中之一。僅出於舉例之目的，RF產生系統188的輸出在本文中將被描述為RF電壓。下部電極和上部電極中的另一個可以是DC接地、AC接地或浮動的。僅作為例子，

RF產生系統188可包含RF產生器192，其係用以產生由136及分配網路196所饋送的RF電壓，以在處理室108內產生電漿來蝕刻基板112。在其他例子中，電漿可以感應式地或遠端地產生。儘管出於例子目的所示，RF產生系統188係對應於電容耦合電漿（CCP）系統，但是本揭露內容的原理也可以在其他合適的系統中實現，僅舉例來說，例如變壓器耦合電漿（TCP）系統、CCP陰極系統、遠端微波電漿產生和輸送系統等。

【0034】 根據本揭露內容，基板支座104包含防熱罩結構198。防熱罩結構198會減少鎢和其他材料在基板支座104表面上的沉積，如下文更詳細地描述。在基板處理系統100的一些例子中，基板支座104可用以在處理室108內上下移動，以在處理期間調整沉積參數。在這些例子中，防熱罩結構198可配置成以類似的方式上下移動，以保持防熱罩結構198相對於基板支座104的位置。

【0035】 現在參照圖2A和圖2B，其顯示出根據本揭露內容中之包含防熱罩結構204的基板支座200的例子。在圖2A中，防熱罩結構204係顯示為配置在基板支座200上。在圖2B中，為簡單起見，乃顯示沒有基板支座200的防熱罩結構204。

【0036】 基板支座200包含底板（例如鋁等的導電底板，其可包含如上在圖1中所描述之冷卻劑通道164）208和陶瓷層212。在一些例子中，陶瓷層212可以選擇性地加熱（例如使用如上在圖1中所描述的電阻加熱器160）。在例如CVD和ALD沉積的處理期間，處理腔室108內的溫度以及相應地處理腔室108內的表面（例如基板支座200的表面）的溫度顯著增加。例如，處理腔室108內和基板支座200上的諸多表面可以升溫到300°C～500°C之間。防熱罩結構204的配置使得防熱罩結構204的外表面216上的溫度顯著降低。例如，在沉積處理期間，防熱罩結構204的外表面216上的溫度可以低於300°C（例如在200°C～285°C之間）。低於300°C，鎢的沉積速率呈指數下降。在一些例子中，防熱罩結構204降低了陶瓷層212之上表面220上的溫度不均勻性。

【0037】防熱罩結構204包含外罩224（其包含外表面216）、徑向內罩228以及配置在外罩224與基板支座200之下表面236之間的一或多個防熱罩板232。內部容積240係界定位於外罩224與基板支架200之桿244的一部分、內罩228以及基板支架200之下表面236之間。防熱罩板232圍繞著桿244並且配置於基板支座200之下表面236與外罩224之間。因此，防熱罩板232係用作為基板支座200之下表面236與外罩224之間的熱輻射屏障，從而降低了外罩224之外表面216的溫度。換句話說，防熱罩板232減少了從基板支座200之下表面236到外罩224的熱傳導。內罩228則是防止熱能從外罩224傳導到桿244。外罩224、內罩228和防熱罩板232均可以含有鋁。

【0038】可以提供惰性氣體（例如氬氣）至內部容積240。例如，惰性氣體可以通過一或多個入口248從氣體輸送系統120流入內部容積240。惰性氣體向上流動在外罩224之間以及在桿244和內罩228之間，並且向外流動在外罩224與防熱罩板232之間。惰性氣體也可以向上流動在界定於內罩228與桿244之間的內部容積252中。惰性氣體從相鄰的防熱罩板232之間的內部容積252中流出。

【0039】外罩224包含環形邊緣防護件256，該環形邊緣防護件256從外罩224圍繞基板支座200的外周緣260向上延伸。例如，邊緣防護件256至少部分地與底板208和陶瓷層212重疊，以保護與底板208和陶瓷層212相對應之基板支座200的外周緣260。邊緣防護件256界定了在外罩224與基板支座200之外周緣260之間間隙（例如垂直間隙）264，以防止外罩224與基板支座200的直接接觸。因此，從外罩224到基板支座200的熱傳遞便進一步最小化。此外，流入內部容積240的惰性氣體係通過間隙264離開，如此而提供了吹掃氣體流以防止處理材料進入內部容積240。惰性氣體的流動在圖2A中以箭頭指示。依此方式，便可防止材料（例如鎢）沉積在內部容積240內的基板支座200、桿244等的表面上。

【0040】內罩228包含從內罩228徑向向外延伸的環形外唇緣268。環形外唇緣268與防熱罩板232中的最低的一個重疊，並且內罩228在外罩224內向下延伸。因此，防熱罩板232支撐內罩228，並且內罩228不與桿244直接熱（即實體接觸）接觸。

【0041】現在參照圖3A、3B、3C和3D，其中更詳細地描述了防熱罩結構204的範例部件。如圖3A所示，防熱罩結構204之一部分300包含外罩部分304，該外罩部分304包含邊緣防護件308和防熱罩板312。防熱罩板312係使用絕緣銷316而受支撐於外罩部分304以及相應較低的防熱罩312上。絕緣銷316的一個例子在圖3B中更詳細地示出。絕緣銷316包含中心盤部分320，其係用以維持相鄰之防熱罩板312之間的均勻間隔，並且銷部分324係用以被容納在防熱罩板312中的各個孔328內，如圖3C所示。絕緣銷316由絕緣材料（例如陶瓷）構成。因此，防熱罩板312不與外罩部分304、基板支座200以及防熱罩板312彼此之間直接熱接觸。此外，防熱罩板312中的中心開口332的半徑大於桿244的半徑。因此，防熱罩板312不與桿244直接熱接觸。

【0042】如圖3D所示，徑向內罩336包含從內罩336徑向向外延伸的環形外唇緣340。環形外唇緣340與防熱罩板312中的最低者重疊，並且主體344向下延伸穿過防熱罩板312的中心開口332。

【0043】現在參照圖4A和圖4B，示出了根據本揭露內容之包含防熱罩結構404的基板支座400的另一例子。在圖4A中，示出了防熱罩結構404配置在基板支座400上。在圖4B中，為簡單起見，示出了沒有基板支座400的防熱罩結構404。

【0044】基板支座400包含底板408和陶瓷層412。在一些例子中，可以選擇性地加熱陶瓷層412。防熱罩結構404之配置係使得防熱罩結構404的外表面416上的溫度以類似於上述圖2A和圖2B中所描述之方式而顯著降低，並且可以減少陶瓷層412之上表面420上的溫度不均勻性。在此例中，相對於圖2A和圖2B，

防熱罩結構404包含外罩424（其包含外表面416並且可以由鋁構成），但是不包含徑向內罩228和防熱罩板232。但是，在一些例子中，圖4A和4B中的防熱罩結構404可以與一或多個徑向內罩及防熱罩板結合。

【0045】 內部容積428被限定在外罩424、桿432和基板支座400的下表面436之間。環形通道440（例如，垂直環形通道）被限定在外罩424與桿432之下部之間。內部容積428減少了從基板支座400之下表面436到外罩424的熱傳遞，進而降低了外罩424之外表面416的溫度。

【0046】 惰性氣體（例如氬氣）可以通過環繞桿432下部的環形通道440提供到內部容積428。例如，惰性氣體可以通過一或多個入口444而從氣體輸送系統120流入環形通道440。惰性氣體係在外罩424和桿432之間向上流動而進入內部容積428。

【0047】 外罩424包含環形邊緣防護件448，該環形邊緣防護件448從外罩424圍繞基板支座400的外周緣452向上延伸。例如，邊緣防護件448至少部分地與底板408重疊以保護外部基板支座400的外周緣452。邊緣防護件448界定了在外罩424與基板支座400之外周緣452之間間隙（例如垂直間隙）456，以防止外罩424和基板支座400之間的直接接觸。因此，從外罩424到基板支座400的熱傳遞被進一步最小化。

【0048】 供應到內部容積428的惰性氣體透過橫向通道460和間隙456離開內部容積428，如此而提供吹掃氣體流以防止處理材料進入內部容積428。僅作為例子，間隙456及橫向通道460的寬度介於1~10mm之間。間隙456及橫向通道460的寬度可以相同或不同。來自間隙456的氣體之向上和向外流動亦防止了沉積材料在基板支座400之外周緣452處的積累。在圖4A中惰性氣體的流動係由箭頭指示。依此方式，防止了材料（例如鎢）沉積在內部容積428內之基板支座400、桿432等的表面上以及外周緣452處的底板408和陶瓷層412上。

【0049】 外罩424包含大致垂直的柱狀部464，其在外罩424和桿432的下部之間限定環形通道440。第一橫向部468、斜角部472和第二橫向部476從柱狀部464徑向向外延伸到邊緣防護件448。僅作為例子，外罩424在點480處從第一橫向部468轉換到斜角部472，點480位於桿432及和外周緣452之間的距離的50%~75%之間處。換句話說，第一橫向部468的長度介於桿432和外周緣452之間之距離的50%~75%之間。相對於第一橫向部468的斜角部472的角度係介於95度~135度之間。

【0050】 斜角部472係從點480延伸到點484，於點484處，外罩424從斜角部472轉換到第二橫向部476。僅作為例子，點484到外周緣452之間的距離為外周緣452與桿432之間的總距離的至少10%且小於25%，以限定橫向通道460的最小長度。橫向通道460的最小長度增加了氣體自內部容積428流出的速率及壓力。

【0051】 現在參照圖5A和圖5B，示出了根據本揭露內容之包含防熱罩結構504之基板支座500的另一例子。在圖5A中，防熱罩結構504顯示出被配置在基板支座500上。在圖5B中，為簡單起見，示出了沒有基板支座500的防熱罩結構504。

【0052】 基板支座500包含底板508和陶瓷層512。可以選擇性地加熱陶瓷層512。防熱罩結構504之配置係使得防熱罩結構504的外表面516上的溫度以類似於上述圖2A和圖2B中所描述之方式而顯著降低，並且可以減少陶瓷層512之上表面520上的溫度不均勻性。在此例中，防熱罩結構504包含外罩524（其包含外表面516並且可以由鋁構成）。

【0053】 內部容積528被限定在外罩524、桿532和基板支座500的下表面536之間。環形通道540（例如垂直環形通道）被限定在外罩524與桿532之間。內部容積528減少了從基板支座500之下表面536到外罩524的熱傳遞，進而降低了外罩524之外表面516的溫度。

【0054】 惰性氣體（例如氬氣）可以通過環繞桿532下部的環形通道540提供到內部容積528。例如，惰性氣體可以通過一或多個入口544而從氣體輸送系統120流入環形通道540。惰性氣體係在外罩524和桿532之間向上流動而進入內部容積528。

【0055】 在某些例子中，外罩524包含環形邊緣防護件548，該環形邊緣防護件548從外罩524圍繞基板支座500的外周緣552向上延伸。例如，邊緣防護件548至少部分地與底板508重疊以保護外部基板支座500的外周緣552。邊緣防護件548界定了在外罩524與基板支座500之外周緣552之間間隙（例如垂直間隙）556，以防止外罩524和基板支座500之間的直接接觸。因此，從外罩524到基板支座500的熱傳遞被進一步最小化。

【0056】 供應到內部容積528的惰性氣體透過橫向通道560和間隙556離開內部容積528，如此而提供吹掃氣體流以防止處理材料進入內部容積528。僅作為例子，間隙556及橫向通道560的寬度介於1~10mm之間。間隙556及橫向通道560的寬度可以相同或不同。來自間隙556的氣體之向上和向外流動亦防止了沉積材料在基板支座500之外周緣552處的積累。在圖5A中，惰性氣體的流動係由箭頭指示。依此方式，防止了材料（例如鎢）沉積在內部容積528內之基板支座500、桿532等的表面上以及外周緣552處的底板508和陶瓷層512上。

【0057】 如圖所示，外罩524可以包含多個（例如兩個）部分。例如，外罩524可以包含垂直方向的桿部564以及水平方向的板部568。桿部564係圍繞著桿532。桿部564的上端係支撐板部568。例如可以將界定板部568之內部開口的內徑572配置在界定桿部564之上端的外徑的環形架狀突出物576上。

【0058】 前面的描述本質上僅是說明性的，絕不旨在限制本揭露內容、其應用或用途。本揭露內容的廣泛教示可以以多種形式實現。因此，儘管本揭露內容包含特定例子，但是本揭露內容的真實範圍不應受到如此限制，因為在研



究附圖、說明書以及申請專利範圍後，其他修改將變得顯而易見。吾人應理解，在不改變本揭露內容的原理的情況下，可以以不同的順序（或同時）執行方法內的一或多個步驟。此外，儘管以上將實施例中的每一個描述為具有某些特徵，但關於本揭露內容之任何實施例中所描述的那些特徵中的任一或多個亦可在任何其他實施例的特徵中實現和/或與其組合，即使該組合並無明確描述。換句話說，所描述的實施例並非互相排斥的，並且一或多個實施例彼此的置換仍在本揭露內容的範圍內。

**【0059】** 此處使用各種術語來描述元件之間（例如模組、電路元件、半導體層等之間）的空間和功能關係，其包含「連接」、「接合」、「耦合」、「相鄰」、「在...旁邊」、「在...之上」、「在...上方」、「在...下方」、以及「放置於...」。除非明確描述為「直接」，否則在以上揭露內容中描述之第一元件和第二元件之間的關係時，該關係可以是在第一元件和第二元件之間不存在其他中間元件的直接關係，但是也可以是在第一元件和第二元件之間（空間上或功能上）存在一或多個中間元件的間接關係。如本文所使用的，用語A、B和C中的至少一個應使用非排他性的邏輯「或（OR）」來解釋為表示邏輯（A或B或C），並且不應解釋為表示成「至少一個A、至少一個B及至少一個C」。

**【0060】** 在一些實施方式中，控制器是系統的一部分，其可以是上述例子的一部分。這樣的系統可以包含半導體處理設備，其包含一或多個處理工具、一或多個腔室、一或多個用於處理的平台和/或特定的處理組件（晶圓基座、氣流系統等）。這些系統可以與電子設備整合在一起，以控制在半導體晶圓或基板的處理前、中、後的操作。電子設備可以指稱為「控制器」，其可以控制一或多個系統的各個部件或子部件。取決於處理要求和/或系統的類型，控制器可以經程式化而控制本揭露內容的任何處理，包含處理氣體的輸送、溫度設定（例如加熱和/或冷卻）、壓力設定、真空設定、功率設定、射頻（RF）產生器設定、

RF匹配電路設定、頻率設定、流率設定、流體輸送設定、位置和操作設定、晶圓傳送進出工具以及其他傳送工具及/或連接到特定系統或與特定系統相接的負載鎖。

**【0061】** 廣義來說，控制器可以被定義為具有各種積體電路、邏輯、記憶體及/或軟體的電子設備，其接收指令、發出指令、控制操作、啟用清潔操作、啟用端點測量等。積體電路可包含韌體形式的晶片，其儲存程式指令、數位訊號處理器（DSP）、定義為專用積體電路（ASIC）的晶片及/或執行程式指令之一或多個微處理器或微控制器（例如軟體）。程式指令可以是以各種個別設定（或程式文件）的形式傳遞給控制器的指令，其定義用於在半導體晶圓或系統上或針對半導體晶片或系統執行特定處理的操作參數。在一些實施例中，操作參數可以是由製程工程師定義的配方的一部分，以在製造下列一或多個的期間完成一或多個處理步驟：層、材料、金屬、氧化物、矽、矽氧化物、表面、電路以及/或晶圓之晶粒。

**【0062】** 在一些實施方式中，控制器可以是電腦的一部份或是耦合至電腦，而該電腦則是整合至該系統、耦合至該系統或與該系統聯網，或前述的組合。例如，控制器可以在「雲端」中或在晶圓廠電腦主機系統的全部或一部分中，如此可以允許對晶圓處理的遠端存取。該電腦可以對系統進行遠端存取，以監控製造操作的當前進度、檢查過去製造操作的歷史、檢查來自多個製造操作的趨勢或性能指標、改變當前處理的參數、設定處理步驟以接續當前處理、或開始新的處理。在一些例子中，遠端電腦（例如伺服器）可以通過網路向系統提供處理配方，該網路可以包含區域網路或網際網路。遠端電腦可以包含一使用者界面，而使得能夠對參數及/或設定進行輸入或程式化，然後將參數及/或設定從遠端電腦傳送到系統。在一些例子中，控制器接收數據形式的指令，其為在一或多個操作期間要執行的每個處理步驟指定參數。吾人應理解，參數係

針對於欲進行處理的類型以及控制器用以與之相接或控制的工具類型。因此如上所述，可以例如透過包含被聯網在一起並朝著共同目的而工作的一或多個離散控制器（例如本文中所描述的過程和控制）來分佈控制器。用於此種目的之分佈式控制器的例子為腔室中的一或多個積體電路，其與遠端（例如，在平台等級或作為遠端電腦的一部分）的一或多個積體電路進行通信，這些積體電路相結合以控制腔室中的處理。

**【0063】** 系統範例可以包含電漿蝕刻室或模組、沉積室或模組、旋轉清洗室或模組、金屬電鍍室或模組、清潔室或模組、斜邊蝕刻室或模組、物理氣相沉積（PVD）室或模組、化學氣相沉積（CVD）室或模組、原子層沉積（ALD）室或模組、原子層蝕刻（ALE）室或模組、離子植入室或模組、徑跡室或模組、以及可以與半導體晶圓製造和/或生產中相關聯或用於其中之任何其他半導體處理系統，而不受任何限制。

**【0064】** 如上所述，取決於工具要執行的一或多個處理步驟，控制器可以與下列一或多個通信：其他工具電路或模組、其他工具組件、叢集工具、其他工具界面、相鄰工具、鄰近工具、遍佈工廠的工具、主計算機、另一控制器或用於可將晶圓容器往返於半導體製造工廠的工具位置和/或裝載埠之材料運輸的工具。

### **【符號說明】**

#### **【0065】**

100:基板處理系統

104:基板支座

108:處理室

112:基板

120:氣體輸送系統  
122-1,122-2,122-N:氣體源  
124-1,124-2,124-N:閥  
126-1,126-2,126-N:質量流量控制器  
128:歧管  
132:壓力調節器  
136:歧管  
140:噴淋頭  
160:電阻加熱器  
164:冷卻劑通道  
168:流體儲存器  
170:泵  
172:壓力感應器  
174:壓力感應器  
178:閥  
180:泵  
182:控制器  
184:劑量控制器  
188:RF產生系統  
192:RF產生器  
196:匹配及分配網路  
198:防熱罩結構  
200:基板支座  
204:防熱罩結構

208:底板  
212:陶瓷層  
216:外表面  
220:上表面  
224:外罩  
228:內罩  
232:防熱罩板  
236:下表面  
240:內部容積  
244:桿  
248:入口  
252:內部容積  
256:環形邊緣防護件  
260:外周緣  
264:間隙  
268:環形外唇緣  
300:防熱罩結構204之一部分  
304:外罩部分  
308:邊緣防護件  
312:防熱罩板  
316:絕緣銷  
320:中心盤部分  
324:銷部分  
328:孔

332:中心開口  
336:內罩  
340:環形外唇緣  
344:主體  
400:基板支座  
404:防熱罩結構  
408:底板  
412:陶瓷層  
416:外表面  
420:上表面  
424:外罩  
428:內部容積  
432:桿  
436:下表面  
440:環形通道  
444:入口  
448:環形邊緣防護件  
452:外周緣  
456:間隙  
460:橫向通道  
464:柱狀部  
468:第一橫向部  
472:斜角部  
476:第二橫向部

480:點

484:點

500:基板支座

504:防熱罩結構

508:底板

512:陶瓷層

516:外表面

520:上表面

524:外罩

528:內部容積

532:桿

536:下表面

540:環形通道

544:入口

548:環形邊緣防護件

552:外周緣

556:間隙

560:橫向通道

564:桿部

568:板部

572:內徑

576:環形架狀突出物

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，該防熱罩結構包含：

一外罩，其用以環繞該基板支座之桿，其中該外罩更用來界定(i)該外罩與該基板支座之該桿之間的內部容積以及(ii)該外罩與該基板支座之下表面之間的內部容積；

至少一防熱罩板，其用於配置在介於該外罩及該基板支座之該下表面之間的該內部容積中的該基板支座下方；以及

一邊緣防護件，其自該外罩向上延伸，其中該邊緣防護件係用以(i)環繞該基板支座之外周緣，以及(ii)界定該邊緣防護件以及該基板支座之間間隙。

【第2項】如申請專利範圍第1項之在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，其中該至少一防熱罩板包含位於該外罩與該基板支座之該下表面之間的該內部容積中的複數個分別隔開的防熱罩板。

【第3項】如申請專利範圍第2項之在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，其中更包含複數個絕緣銷配置於相鄰的該等防熱罩板之間。

【第4項】如申請專利範圍第1項之在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，其中更包含一內罩，其配置於該外罩與該桿之間。

【第5項】如申請專利範圍第4項之在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，其中該內罩係從該至少一防熱罩板向下延伸，且界定了該內罩與該桿之間的第二內部容積。

【第6項】如申請專利範圍第1項之在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，其中該外罩並未與該基板支座之該桿或該基板支座之該下表面中之任一者直接接觸。



【第7項】如申請專利範圍第1項之在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，其中該防熱罩板並未與該基板支座之該下表面、該基板支座之該桿或該外罩中之任一者直接接觸。

【第8項】一種基板支座，其包含申請專利範圍第1項之該防熱罩結構，其中該基板支座係對應於一基座，該基座係用於在化學氣相沉積以及原子層沉積兩者至少其中之一期間支撐基板。

【第9項】一種基板處理系統，其包含申請專利範圍第1項之該防熱罩結構，該系統更包含一氣體源，用以將清洗氣體流入該內部容積。

【第10項】一種在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，該防熱罩結構包含：

一外罩，其用以環繞該基板支座之桿，其中該外罩更用來界定(i)該外罩與該桿之上部及該基板支座之下表面之間的內部容積以及(ii)該外罩與該基板支座之該桿的下部之間的垂直通道，其中該外罩包含：

一柱狀部；

一第一橫向部，其自該柱狀部徑向向外延伸；

一斜角部，其自該第一橫向部徑向向外及向上延伸；以及

一第二橫向部，其自該斜角部徑向向外延伸，

其中該第一橫向部的長度係介於該基板支座之該桿與該基板支座之該外周緣兩者之間距離的50%~70%之間。

【第11項】如申請專利範圍第10項之在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，其中更包含一邊緣防護件，其自該外罩之該第二橫向部向上延伸，其中該邊緣防護件係用以(i)環繞該基板支座之外周緣，以及(ii)界定該邊緣防護件以及該基板支座之間隙。

【第12項】如申請專利範圍第10項之在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，其中該垂直通道為環狀。

【第13項】如申請專利範圍第10項之在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，其中該第二橫向部的長度係介於該基板支座之該桿與該基板支座之該外周緣兩者之間距離的至少10%但低於25%。

【第14項】如申請專利範圍第10項之在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，其中該斜角部相對於該第一橫向部的角度係介於95~135度之間。

【第15項】如申請專利範圍第10項之在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，其中該第二橫向部係界定了介於該第二橫向部與該基板支座之該下表面之間的一橫向通道。

【第16項】如申請專利範圍第15項之在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，其中該橫向通道之寬度係介於1~10mm。

【第17項】如申請專利範圍第11項之在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，其中該間隙之寬度係介於1~10mm。

【第18項】如申請專利範圍第10項之在基板處理系統中用於基板支座的防熱罩結構，其中該外罩並未與該基板支座之該桿或該基板支座之該下表面中之任一者直接接觸。

【第19項】一種基板支座，其包含申請專利範圍第10項之該防熱罩結構，其中該基板支座係對應於一基座，該基座係用於在化學氣相沉積以及原子層沉積兩者至少其中之一期間支撐基板。

【第20項】一種基板處理系統，其包含申請專利範圍第10項之該防熱罩結構，該系統更包含一氣體源，其用以將清洗氣體通過該垂直通道而流入該內部容積。

【發明圖式】

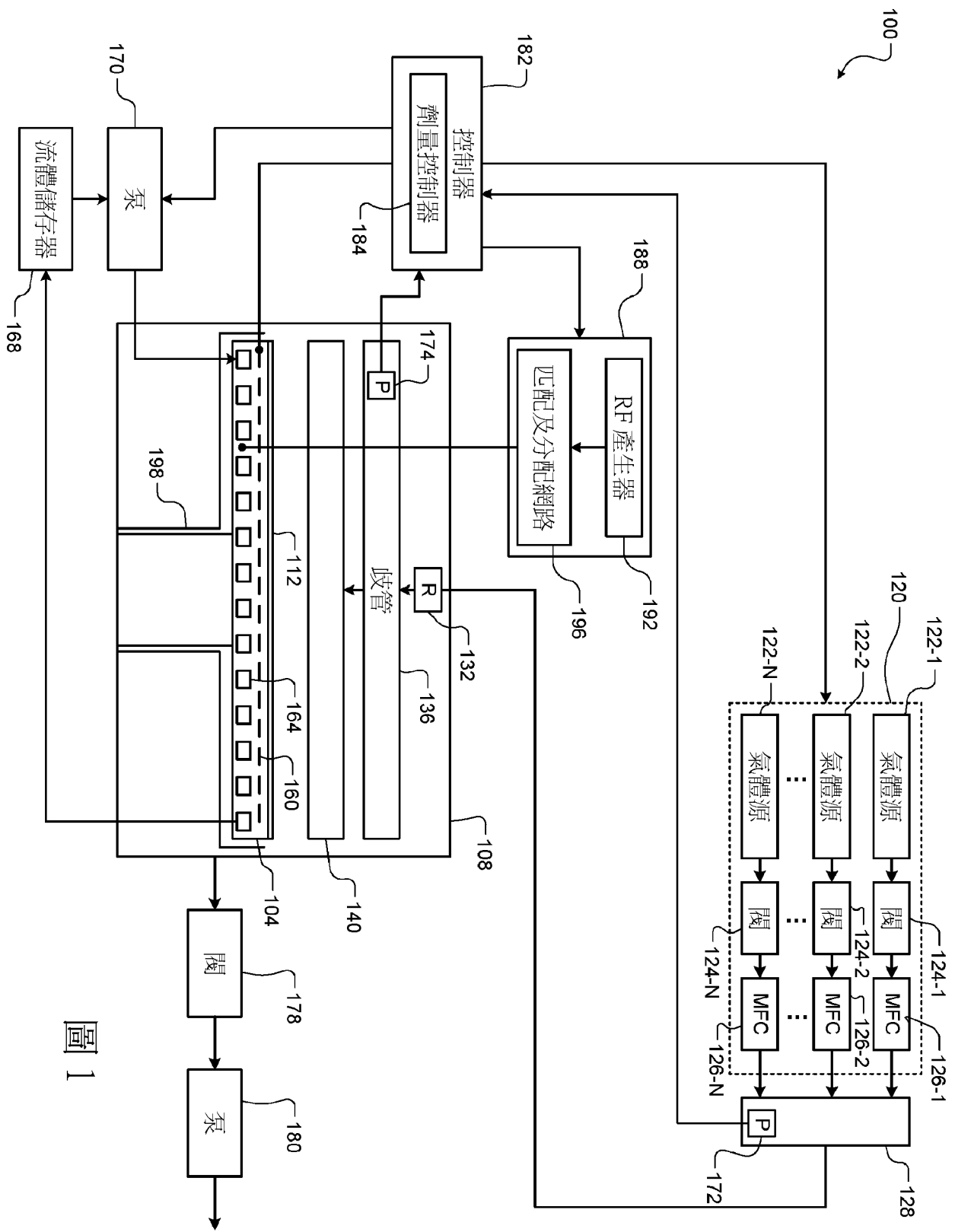


圖 1

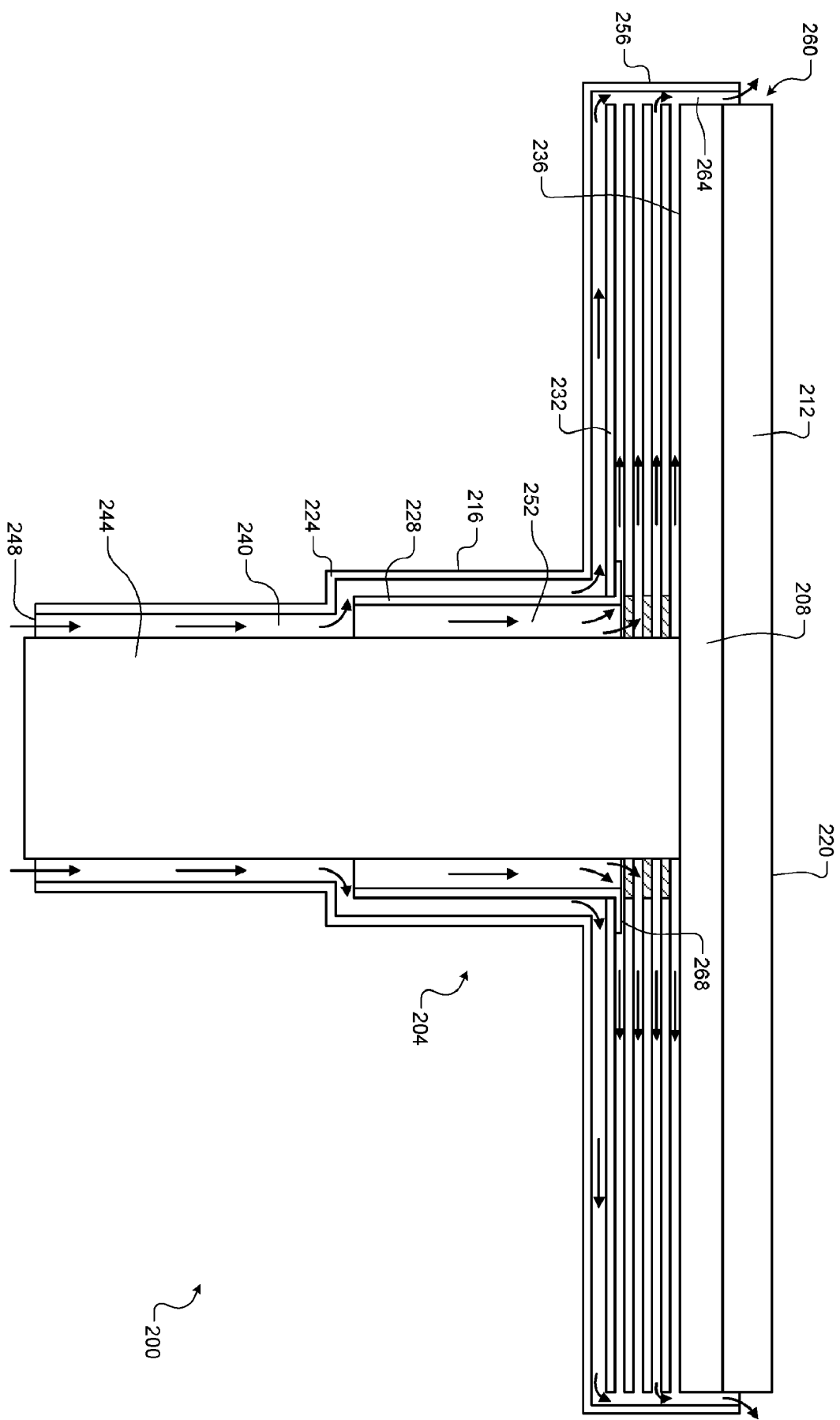


圖 2A

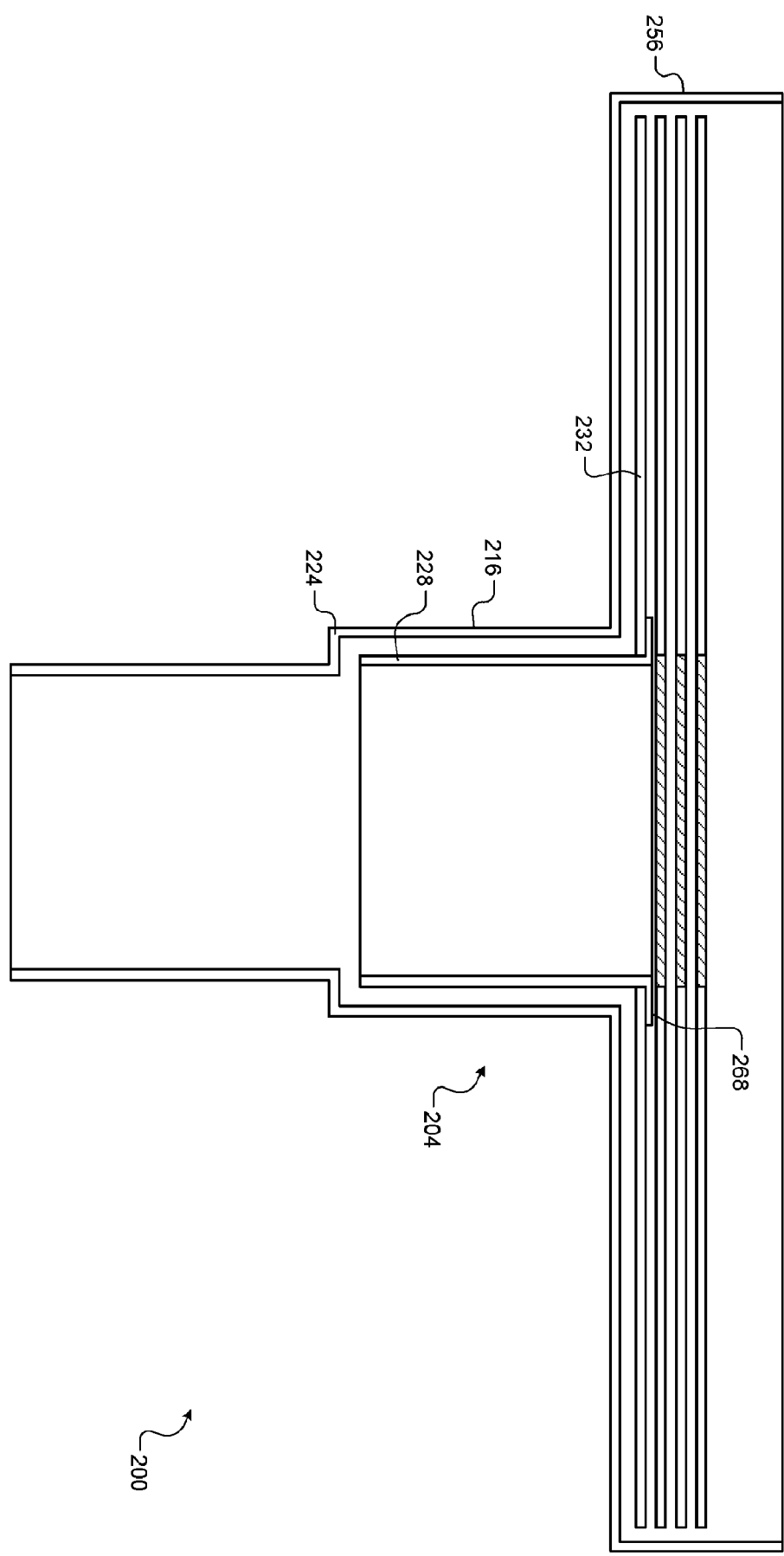


圖 2B

圖 3A

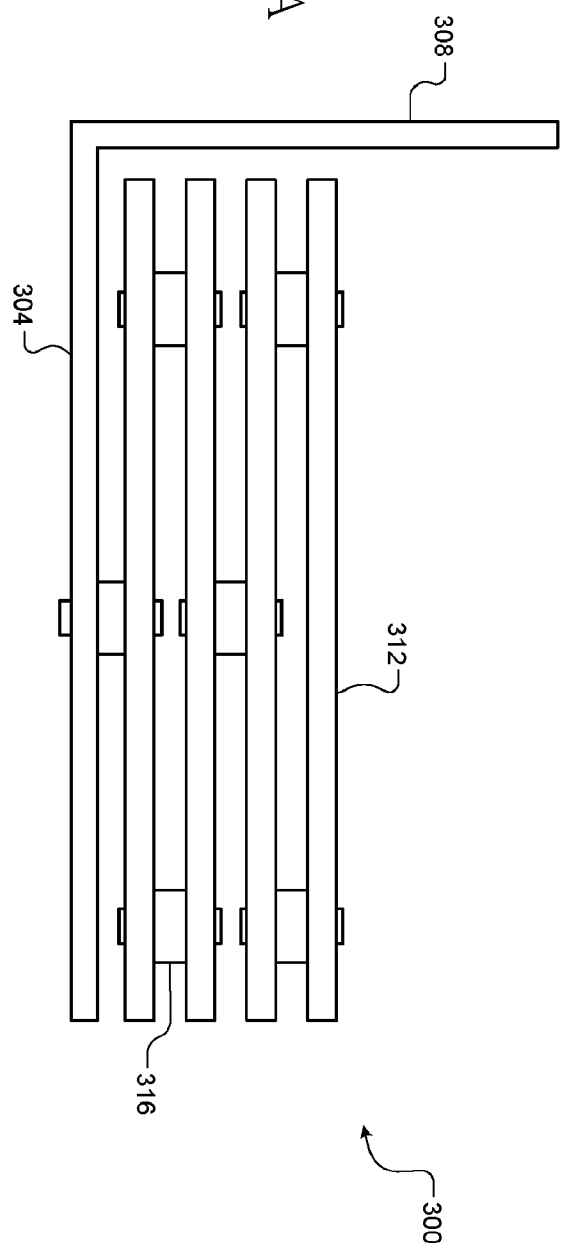


圖 3B

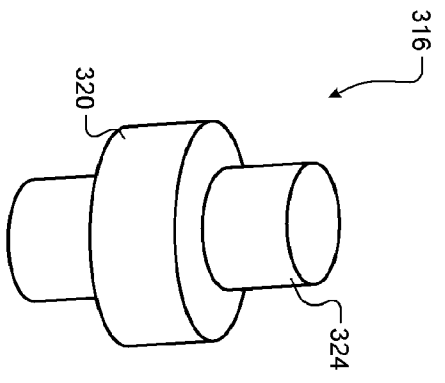


圖 3C

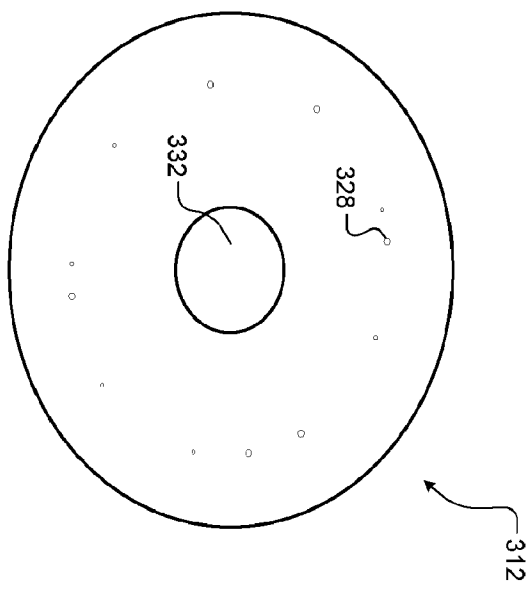
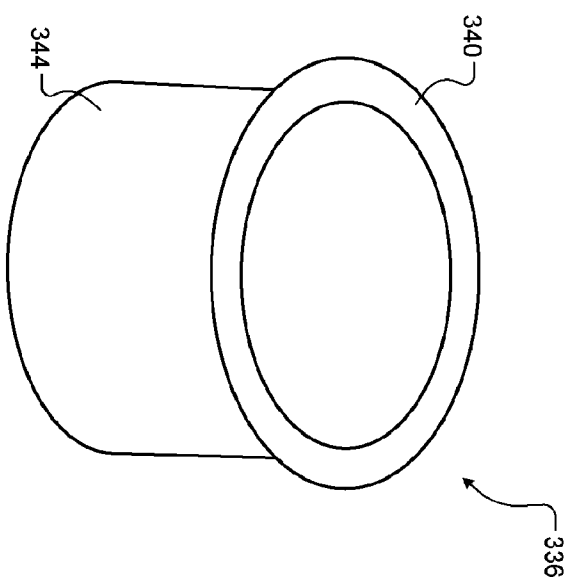


圖 3D



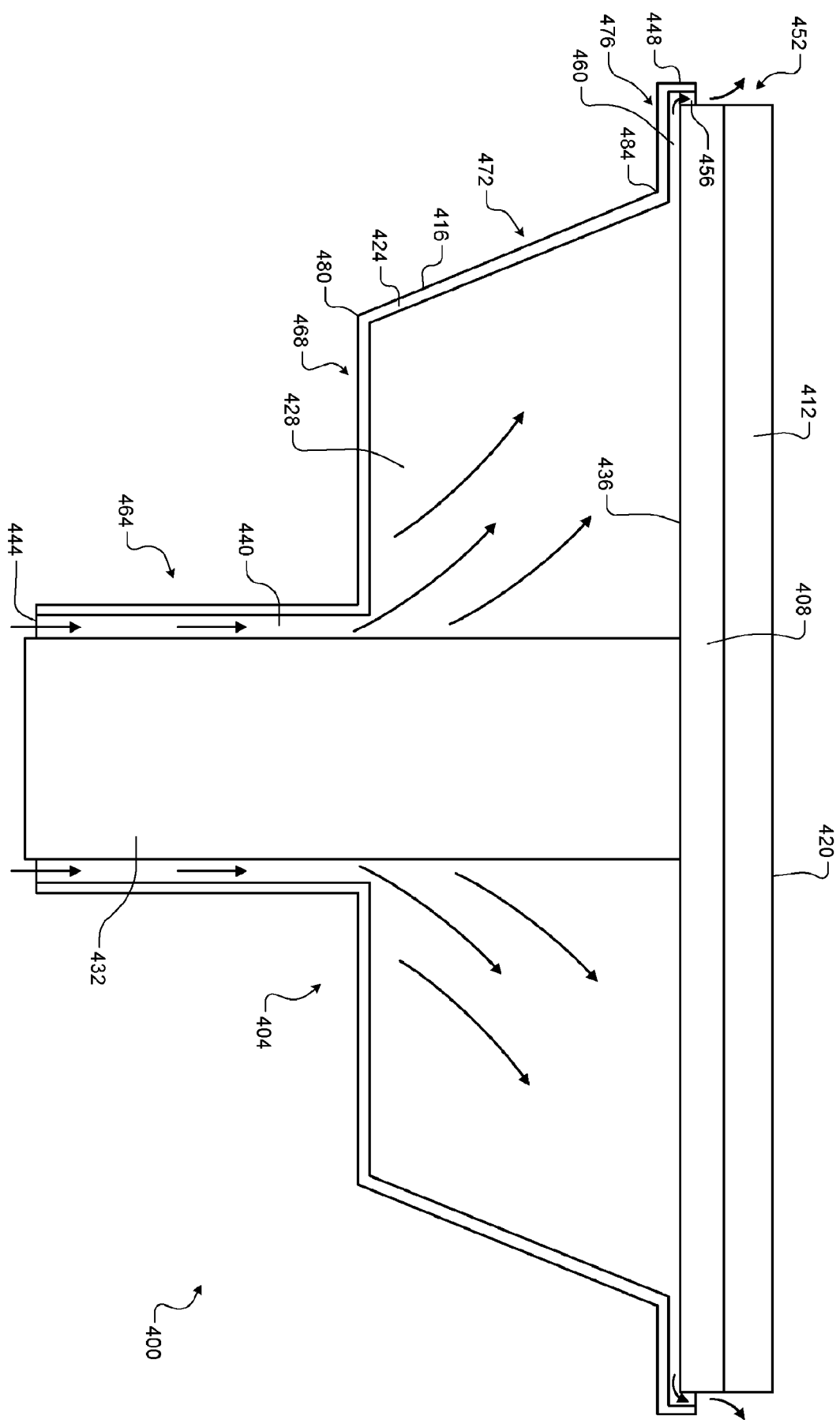


圖 4A

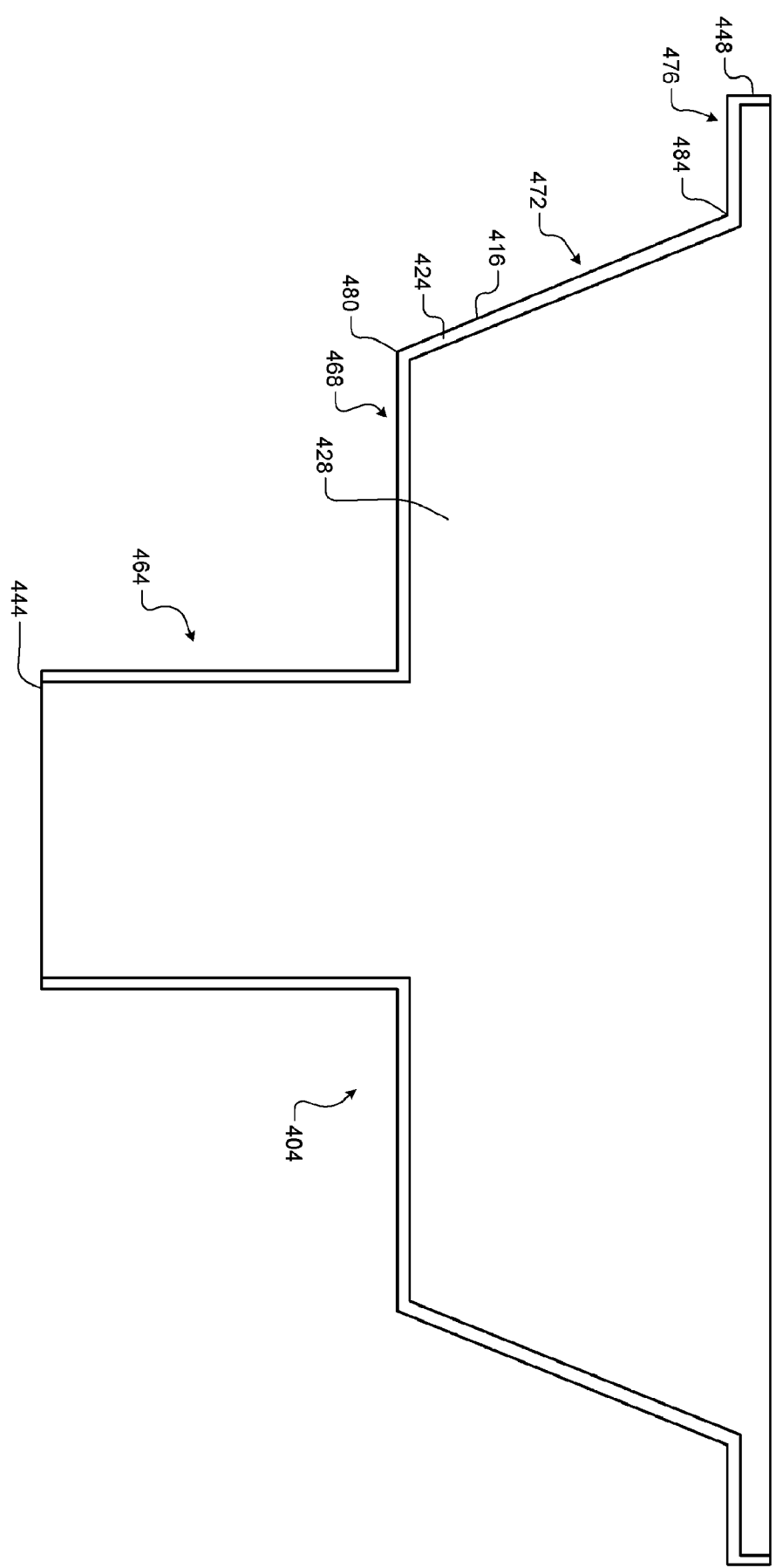


圖 4B



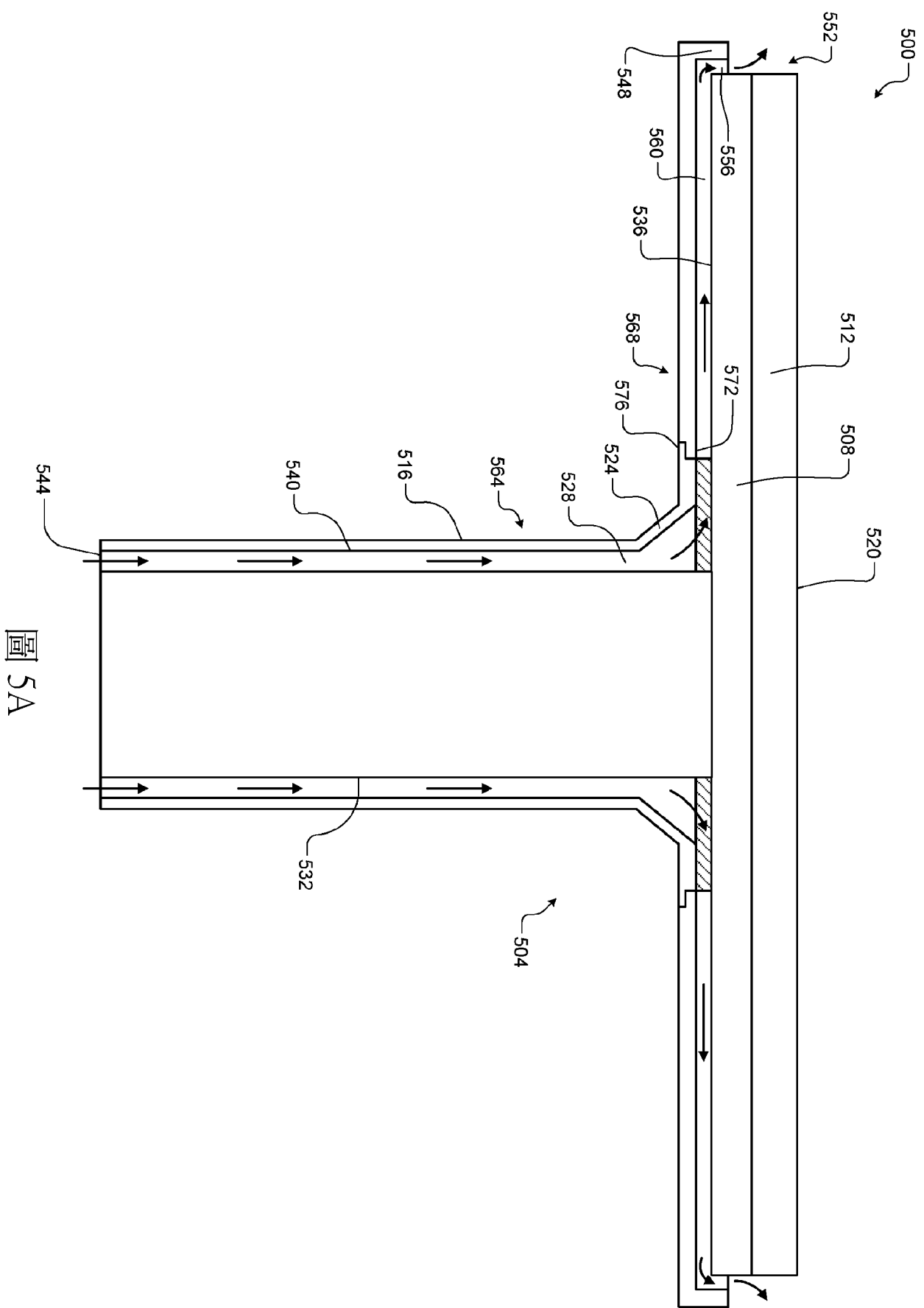


圖 5A

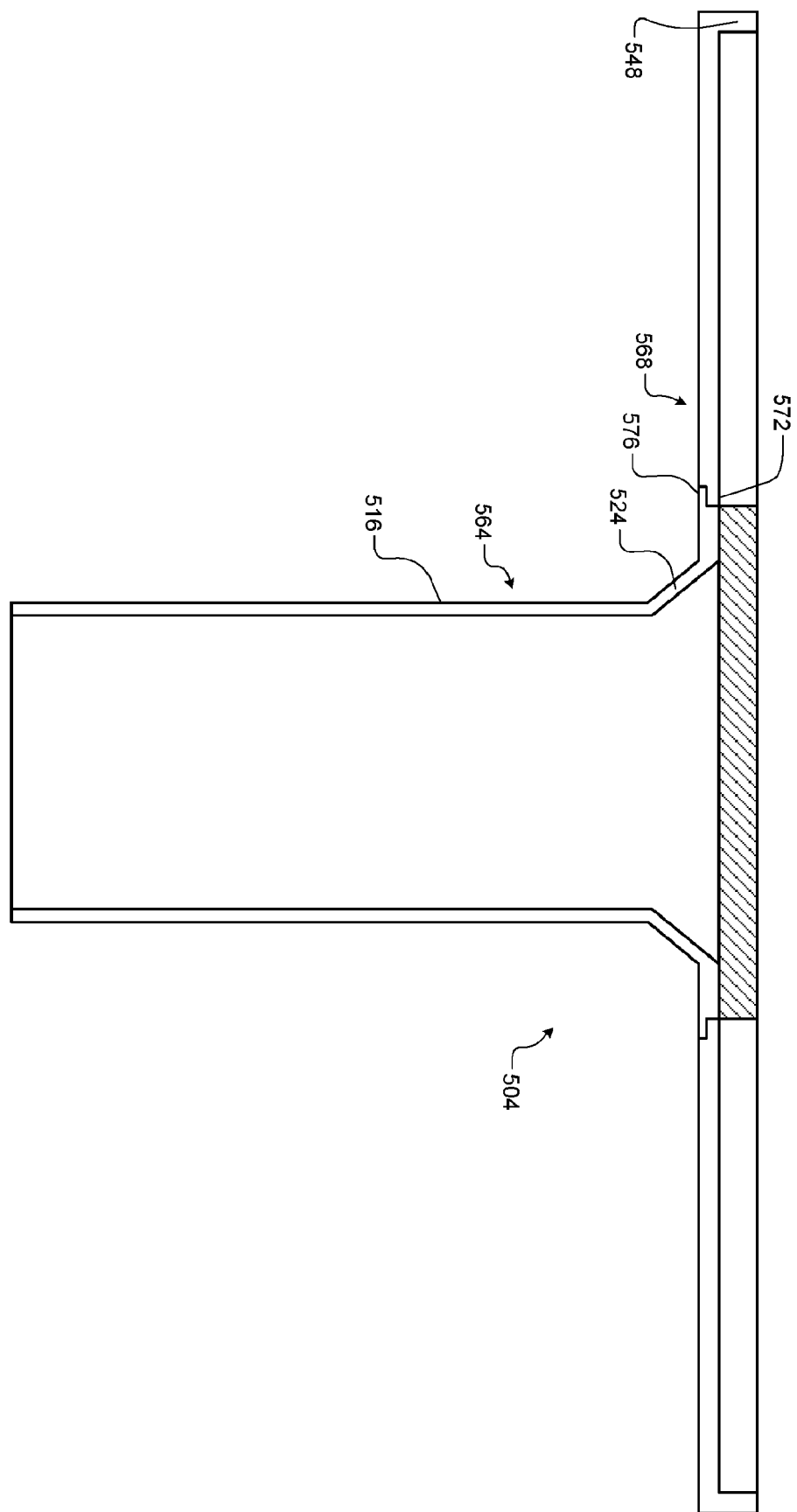


圖 5B