



(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 I774570 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：110136130

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 09 月 29 日

(51)Int. Cl. : C23C14/24 (2006.01)

C23C14/56 (2006.01)

(30)優先權：2020/10/14 美國

17/070,776

(71)申請人：美商應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)
美國(72)發明人：艾利森 馬修狄恩 ALLISON, MATHEW DEAN (GB)；撒爾 安德瑞斯 SAUER,
ANDREAS (DE)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

TW 201527567A

JP 2009-179838A

KR 10-2015-0077121A

審查人員：李定炘

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：5 共 37 頁

(54)名稱

用於密封真空腔室的裝置、真空處理系統、及監測裝載匣密封的方法

(57)摘要

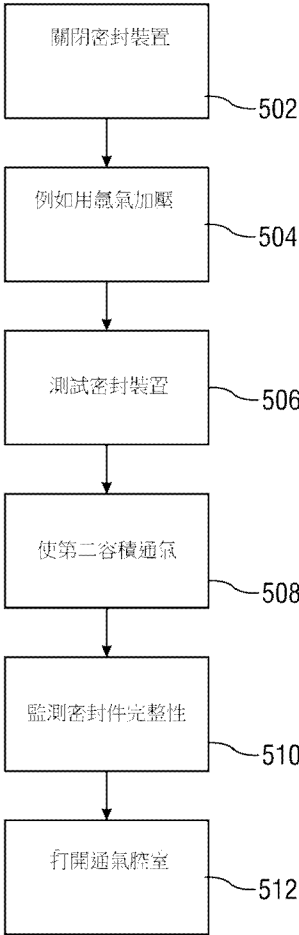
本文描述了一種用於密封真空腔室的裝置，該真空腔室提供第一容積。該裝置包括在第一容積與第二容積之間提供流體連通的中間容積、用於密封與第一容積相關聯的第一導管並將第一容積密封以隔離中間容積的第一密封件、用於密封與第二容積相關聯的第二導管並將第二容積密封以隔離中間容積的第二密封件、及提供通向中間容積的第一流體路徑的第三導管。

A device for sealing a vacuum chamber is described, the vacuum chamber providing a first volume. The device includes an intermediate volume providing a fluid communication between the first volume and a second volume, a first seal for sealing a first conduit associated with the first volume and sealing the first volume from the intermediate volume, a second seal for sealing a second conduit associated with the second volume and sealing the second volume from the intermediate volume, and a third conduit providing a first fluid path to the intermediate volume.

指定代表圖：

符號簡單說明：

10:基板
112:導向輥軸
150:密封裝置
302:壁
310:裝置主體
312:中間容積
314:第三導管
320:密封板
324:第四導管
350:第一密封件/第二密封件



第5圖



I774570

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於密封真空腔室的裝置、真空處理系統、及監測裝載匣密封的方法

【英文發明名稱】DEVICE FOR SEALING A VACUUM CHAMBER, VACUUM PROCESSING SYSTEM, AND METHOD OF MONITORING A LOAD LOCK SEAL

【中文】

本文描述了一種用於密封真空腔室的裝置，該真空腔室提供第一容積。該裝置包括在第一容積與第二容積之間提供流體連通的中間容積、用於密封與第一容積相關聯的第一導管並將第一容積密封以隔離中間容積的第一密封件、用於密封與第二容積相關聯的第二導管並將第二容積密封以隔離中間容積的第二密封件、及提供通向中間容積的第一流體路徑的第三導管。

【英文】

A device for sealing a vacuum chamber is described, the vacuum chamber providing a first volume. The device includes an intermediate volume providing a fluid communication between the first volume and a second volume, a first seal for sealing a first conduit associated with the first volume and sealing the first volume from the intermediate volume, a second seal for sealing a second conduit associated with the second volume and sealing the second volume from the intermediate volume, and a third conduit providing a first fluid path to the intermediate volume.

【指定代表圖】第（ 3 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 : 基 板

1 1 2 : 導 向 輥 軸

1 5 0 : 密 封 裝 置

3 0 2 : 壁

3 1 0 : 裝 置 主 體

3 1 2 : 中 間 容 積

3 1 4 : 第 三 導 管

3 2 0 : 密 封 板

3 2 4 : 第 四 導 管

3 5 0 : 第 一 密 封 件 / 第 二 密 封 件

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於密封真空腔室的裝置、真空處理系統、及監測裝載匣密封的方法

【英文發明名稱】DEVICE FOR SEALING A VACUUM CHAMBER, VACUUM PROCESSING SYSTEM, AND METHOD OF MONITORING A LOAD LOCK SEAL

【技術領域】

【0001】 本揭示案係關於一種用於密封腔室入口或腔室出口的裝置，特定而言用於撓性基板的裝置。該裝置可為裝載匣或裝載匣閥。特定而言，本揭示案係關於一種用於密封真空腔室的裝置、真空處理設備及泵送及/或排放真空處理設備的方法。

【先前技術】

【0002】 在諸多應用中，在一或更多個基板上沉積薄層是有益的，特別是在真空腔室中如此。需要將基板裝載至真空腔室中及從真空腔室中卸載。可提供裝載匣閥，以在例如用於真空腔室中的處理的一個真空腔室保持在真空下的同時，允許另一真空腔室的排氣及泵送。基板可為撓性基板、腹板或箔。撓性基板可在撓性基板塗覆設備的不同腔室中塗覆。此外，大量撓性基板，如一卷撓性基板，可安置在基板塗覆設備的腔室中。例如，可使用氣相沉積技術，例如物理氣相沉積或化學氣相沉積，在真空中塗覆撓性基板。為了維護或重新填充或重新儲存該卷撓性基板，該等腔室中至少一者可被加壓至大氣壓，以使得人可進出腔

室，或者大量撓性基板可被重新填充或取回。基板塗覆設備的其他腔室仍然可保持排空。出於該等目的，一腔室可密封以隔離另一腔室，特別是當撓性基板穿過兩個腔室之間的壁時的情況。

【0003】 在維護等流程期間，密封失效可能導致各種問題，諸如包括但不限於對維護人員的危險。此外，對於諸如鋰的待沉積反應性材料，密封失效可能導致額外的安全問題。

【0004】 因此，提供一種改良的密封裝置、一種改良的真空處理系統及一種用於監測裝載匣密封件的改良方法是有益的。

【發明內容】

【0005】 鑒於以上所述，提供了一種用於密封真空腔室的裝置、一種真空處理系統及一種監測裝載匣密封件的方法。根據描述及附圖，本揭示案的其他態樣、優勢及特徵是顯而易見的。

【0006】 根據一個實施例，提供了一種用於密封真空腔室的裝置，真空腔室提供第一容積。該裝置包括在第一容積與第二容積之間提供流體連通的中間容積、用於密封與第一容積相關聯的第一導管並將第一容積密封以隔離中間容積的第一密封件、用於密封與第二容積相關聯的第二導管並將第二容積密封以隔離中間容積的第二密封件，及提供通向中間容積的第一流體路徑的第三導管。

【0007】 根據一個實施例，提供了一種用於處理基板的真空處理系統。該真空處理系統包括具有第一壁並具有第一容積的真空腔室、鄰近第一壁並具有第二容積的第一傳送腔室；在第一壁處的開口，其被配置為在第一傳送腔室與真空腔室之間傳送基板；及開口處的密封裝置，其用於密封開口，以在關閉狀態下將第一容積與第二容積彼此隔離。該密封裝置包括用於密封第一導管的第一密封件及用於密封第二導管的第二密封件，及第一密封件與第二密封件之間的中間容積，該中間容積在密封裝置的打開狀態下在第一容積與第二容積之間提供基板傳送導管。

【0008】 根據一個實施例，提供了一種監測裝載匣密封件的方法，該裝載匣密封件密封第一容積與第二容積之間的流體連通。該方法包括：關閉佈置在第一容積與第二容積之間的第一密封件及第二密封件；在第一容積中提供第一壓力，在第二容積中提供第二壓力，第二壓力高於第一壓力；監測裝載匣密封件的中間容積中的第三壓力，中間容積佈置在第一密封件與第二密封件之間，且第三壓力在第一壓力與第二壓力之間；及基於第三壓力產生密封失效警報。

【圖式簡單說明】

【0009】 為了能夠詳細理解本揭示案的上述特徵，可參考實施例對以上簡要概述的本揭示案進行更具體的描述，其中一些實施例在附圖中示出。然而，應當注意，附圖僅示

出了示例性實施例，且因此不應被認為是對其範疇的限制，且可允許其他同等有效的實施例。

【0010】 第1圖示出了根據本文描述的實施例的真空處理系統的示意圖。

【0011】 第2A及2B圖分別示出了根據本文所述實施例的具有用於密封的裝置或裝載匣密封件的真空腔室。

【0012】 第3圖示出了根據本揭示案實施例的裝載匣密封件的示意圖，該裝載匣密封件具有第一密封件、第二密封件及中間容積。

【0013】 第4圖示意性地示出了可在本揭示案的實施例中，例如在第3圖的裝置中使用的密封件的橫剖面。

【0014】 第5圖示出了根據本揭示案實施例的啟動密封裝置的監測的方法的流程圖。

【0015】 第6圖示出了根據本揭示案實施例的監測密封裝置的方法的流程圖。

【0016】 第7圖示出了根據本揭示案實施例的密封裝置及/或真空處理系統的控制部件的示意圖。

【0017】 為了便於理解，儘可能使用相同的元件符號來表示附圖中相同的元件。設想一個實施例的元件及特徵可有益地併入其他實施例中，而無需進一步敘述。

【實施方式】

【0018】 現將詳細參考各種示例性實施例，該等實施例的一或更多個實例在每個圖式中示出。每個實例皆以圖示說明的方式提供，並不意味著限制。例如，作為一個實施例

的一部分示出或描述的特徵可用在其他實施例上或與其他實施例結合使用，以產生另外的實施例。本揭示案意欲包括此種修改及變化。

【0019】 在附圖的以下描述中，相同的元件符號表示相同的部件。本文僅描述關於各個實施例的差異。附圖中所示的結構並非一定按比例真實描繪，其作用是更好地理解實施例。

【0020】 本揭示案的實施例提供了用於密封腔室的冗餘裝載匣密封件，例如，具有腔室隔離裝置。用於密封的包括第一密封件及第二密封件的裝置的洩漏及/或健康狀況可被監測，特別是獨立監測。本文提供例如安置在兩個腔室（例如裝載匣腔室與處理腔室）之間的密封件或隔離裝置，以將一個真空腔室與相鄰的腔室隔離。密封裝置允許在一個腔室中保持真空，而另一個腔室與大氣相通。冗餘設計包括兩個密封件，以在其中一個密封件斷裂時提供額外的安全級別。根據本揭示案的一些實施例，可提供兩個密封件來更安全地隔離腔室。洩漏監測向使用者提供反饋，以指示是否密封件之一失效。

【0021】 對於單一密封隔離，若密封件位於兩個刻意保持在不同壓力下的腔室之間，則密封件失效將導致重大風險。帶有監測功能的冗餘設計允許使用者意識到密封件失效，同時第二密封件仍將系統保持在安全狀態。因此，與當前設計相比，本揭示案的實施例增加了在與保持真空的腔室相連的腔室中工作的人員的安全性。此外，可提供降

低的洩漏風險，該洩漏導致處理區域中的危險及破壞性環境。可在腔室通氣之前測試密封件完整性，並可在維護期間提供密封件完整性的即時監測。

【0022】 根據本文描述的實施例，可提供如第1圖所示的真空處理系統100。解繞站110設置有輥114，輥114提供撓性基板10。解繞站110包括導向輥軸112。一般而言，可提供一或更多個導向輥軸，以便將基板引導至後續腔室，以將腹板張緊到合適的張力，以控制腹板的速度等。

【0023】 撓性基板從解繞站110被引導至真空腔室120，例如沉積腔室，並進一步被引導至捲繞站，在捲繞站處，撓性基板被捲繞在捲繞站130中的輥134上。捲繞站130可包括一或更多個輥軸132，以便引導撓性基板並控制張力、捲繞特性等。真空處理系統中使用的一或更多個腔室，例如如第1圖所示，可包括複數個導向輥軸（參見例如元件符號112、132或141），以將撓性基板導向沉積區域並控制腹板的輸送。

【0024】 基板10從解繞站110被引導至真空腔室120。導向輥軸141被設置成在鼓輪142上引導基板。鼓輪142可為冷卻鼓輪，使得基板10可在鼓輪142上方被引導並沉積在真空腔室120中時被冷卻。如第1圖所示，可設置氣體分離構件163，使得沉積區域與設置有輥軸135的區域分離。

【0025】 關於第1圖，參看解繞站110及捲繞站130。因此，描述了第1圖中從左到右的基板傳送方向。根據一些實施例，亦可提供第1圖中從右到左的基板傳送方向。因此，

第 1 圖所示的捲繞站 130 可用作解繞站，而第 1 圖所示的解繞站 110 可用作捲繞站。在下文中，參看捲繞站，其中捲繞站可用於提供一卷未處理的基板材料或用於提供接收已處理的基板材料的捲軸。

【0026】 如第 1 圖所示，可提供沉積源 162 用於在基板上沉積材料，特別是當基板由鼓輪 142 支撐時。根據可與本文所述的其他實施例結合的更多實施例，可提供其他基板處理設備，且真空處理系統 100 一般可用於基板處理。例如，改進的裝載匣密封件概念亦可適用於作為晶圓的基板或用於顯示器製造的大面積基板等。

【0027】 根據可與本文描述的其他實施例相結合的一些實施例，一或更多個沉積源 162 可為蒸發源或蒸發源組件。蒸發源組件可被配置成向基板 10 提供蒸發的材料。蒸發源組件可設置在真空腔室 120 中，或者可至少部分設置在真空腔室 120 中。蒸發源組件可沿著基板輸送方向安置，用於向基板提供材料。

【0028】 根據可與本文所述的任何其他實施例相結合的實施例，蒸發源組件可提供待沉積至基板上的材料。蒸發源組件可包括一或更多個坩堝，透過向材料提供適於蒸發材料的溫度，待沉積的材料可在坩堝中蒸發。例如，待沉積的材料可包括例如金屬（特定而言為鋰）、金屬合金及在給定條件下具有氣相的其他可蒸發材料等。根據其他實施例，額外地或替代地，該材料可包括鎂（Mg）、鐳（Yb）及氟化鋰（LiF）。

【0029】 根據可與本文描述的其他實施例相結合的一些實施例，材料層可沉積在包括銅或石墨中的至少一者的基板上。基板可包括銅箔以產生電池的陽極。此外，包括石墨及矽與氧化矽中至少一者的層可設置在薄腹板或箔上。腹板或箔可進一步包括導電層，或者可由用作陽極接觸表面的導電層組成。

【0030】 如上所述，真空處理系統可為用於在基板上沉積反應性材料的系統，該反應性材料特定而言為在大氣條件下反應的材料。可提供降低的洩漏風險，該洩漏導致處理區域中的危險及破壞性環境。可在使腔室通氣之前測試密封件完整性，並且可在維護期間提供密封件完整性的即時監測。根據本揭示案的實施例，通常亦可為基板處理提供用於密封相鄰真空腔室的裝置。本揭示案的實施例提供了用於例如利用腔室隔離裝置密封腔室的冗餘裝載匣密封件。包括第一密封件及第二密封件的密封裝置的洩漏及/或健康狀況可得以監測，特別是獨立監測。因此，與當前設計相比，本揭示案的實施例增加了在與保持真空的腔室相連的腔室中工作的人員的安全性。

【0031】 根據本揭示案的實施例，真空處理系統100可包括用於密封真空腔室的裝置，例如密封裝置150。根據可與本文描述的其他實施例相結合的一些實施例，密封裝置可安置在提供第一容積的真空腔室（例如，包括沉積源162的真空腔室120）與第二容積之間。第二容積可為相鄰真空腔室的容積。第1圖示出了解繞站110與真空腔室120之

間的密封裝置150，並且示出了真空腔室120與捲繞站130之間的密封裝置150。根據其他實施例，第二容積可為裝載匣真空腔室的容積。裝載匣真空腔室可頻繁通氣及抽空，用於將基板裝載及/或卸載至真空腔室中。根據其他實施例，第二容積可為真空腔室120的周圍，即真空腔室外部的大氣區域。

【0032】 第2A及2B圖示出了真空腔室120的不同示意性側視圖，真空腔室120用作真空處理系統的平臺，並且可封閉不同的基板引導系統及不同的沉積單元或沉積單元組件。腔室120具有凸緣222，凸緣222的相對側上具有開口224。在操作期間，基板，例如撓性基板，可透過開口224從相鄰腔室進入及退出真空腔室120。凸緣222可用於相對於外部大氣密封真空腔室120，並將一個真空腔室120連接到相鄰腔室，使得真空處理系統可被抽空。密封裝置150可安置在真空腔室120的一側或兩側。根據可與本文描述的其他實施例相結合的一些實施例，根據本揭示案的密封裝置可用於真空腔室，特別是相鄰的真空腔室，其中一個腔室在一些操作條件下可處於大氣壓下，而相鄰腔室則處於真空條件下。例如，在維護期間或在裝載及卸載基板期間，真空腔室可處於大氣壓下。例如，根據本揭示案實施例的捲繞站在更換撓性基板輥114期間可處於大氣壓下，該輥114是具有新基板的輥，或是具有已處理基板的輥。

【0033】 在本文描述的實施例中使用的撓性基板或腹板的特徵係：撓性基板是可彎曲的。術語「腹板」可同義地用

來描述術語「條帶」或術語「撓性基板」。例如，本文實施例中描述的腹板可為如上所述的箔。根據可與本文所述的其他實施例相結合的一些實施例，可在真空處理系統100中的輥114上提供撓性基板或腹板。

【0034】 第3圖示出了密封裝置150，即用於密封真空腔室的裝置。基板10由輥軸112引導通過真空腔室的開口。例如，開口可為如第2A圖所示的開口224。第3圖示出了真空腔室的壁302的一部分。密封裝置150包括第一密封件350及第二密封件350。根據可與本文描述的其他實施例相結合的一些實施例，第一密封件與第二密封件可具有類似的功能。例如，如參照第4圖更詳細解釋的密封件350可用於密封裝置150。

【0035】 密封裝置150包括裝置主體310。根據本揭示案實施例的第一容積可安置在第一密封件的一側，例如第3圖中的右手側。第一容積可為真空腔室的容積，例如第1圖所示的真空腔室120。根據本揭示案實施例的第二容積可安置在第二密封件的一側，例如第3圖中的左手側。第二容積可為捲繞站的容積，例如第1圖所示的解繞站110。第一容積與第二容積安置在真空腔室的壁302的相對側。

【0036】 裝置主體包括中間容積312。中間容積可由第一密封件與第二密封件密封。在第一容積及中間容積之間提供流體連通的第一導管可被第一密封件密封。在第二容積及中間容積之間提供流體連通的第二導管可被第二密封件密封。根據本揭示案的實施例，可提供至少第三導管314。

第三導管 314 可為裝置主體 310 中的開口。或者，第三導管可安置在密封裝置 150 的密封板 320 中。

【0037】 第三導管為中間容積 312 提供第一流體路徑。當第一密封件與第二密封件中的一個或兩個關閉時，第三導管與中間容積流體連通。例如，第三導管可連接到壓力計或壓力感測器，以監測中間容積中的壓力，特別是監測中間容積中的壓力，無論第一密封件與第二密封件是否關閉。因此，第三導管的流體路徑不受第一密封件與第二密封件的分別影響。根據可與本文所述的其他實施例結合的其他實施例，第三導管可進一步連接至真空幫浦以抽空中間容積，特定而言，無論第一密封件與第二密封件是否打開或關閉。

【0038】 根據可與本文描述的其他實施例相結合的一些實施例，可提供第四導管 324。第四導管可為中間容積 312 提供第二流體路徑。在第 3 圖所示的實例中，第四導管 324 安置在密封板 320 中。或者，第四導管可安置在裝置主體 310 中。根據可與本文描述的其他實施例相結合的一些實施例，第三導管 314 可安置在裝置主體 310 或密封板 320 中。此外，第四導管 324 可安置在裝置主體或密封板 320 中。根據可與本文描述的其他實施例相結合的一些實施例，第三導管及第四導管可安置在密封板中。引導導管經由或穿過第二容積可能是有益的。閥可耦接到第四導管，以將第四導管與氣體導管連接，從而對中間容積加壓。例如，氣體導管可連接到氫氣罐，以向中間容積提供氫氣。

根據本揭示案的實施例，第三導管及第四導管將中間容積連接到閥、壓力計（或壓力感測器）、真空幫浦及氣罐中的一或更多者。無論第一閥及第二閥的狀態如何，都連接中間容積。

【0039】 根據可與本文描述的其他實施例相結合的一些實施例，第一密封件及/或第二密封件即使在完全起作用時亦可能有一些洩漏。基於可接受的洩漏，當兩個密封件都關閉時，中間容積中的壓力可能會略微升高。因此，提供了用於排空及用於氣體入口（例如氬氣入口）的導管，其允許反覆將中間容積抽空，並利用氬氣（或另一種氣體）重新加壓以控制壓力。

【0040】 如第3圖所示，第一密封件350可附接到裝置主體310。例如，第一密封件可用螺釘或其他固定元件附接到裝置主體，並且可在第一密封件350與裝置主體310之間提供密封件。裝置主體310可附接到密封板320。可在裝置主體310與密封板320之間提供密封件。第二密封件350可附接到密封板320。因此，第一密封件、第二密封件及裝置主體皆附接到密封板320。第一密封件、第二密封件及裝置主體可例如經由密封主體直接或間接附接到密封板320。密封板320可附接到真空腔室壁302，以相對於相鄰的真空腔室或相對於另一個第二容積來密封真空腔室的開口。密封裝置150可作為至少第一密封件、第二密封件及裝置主體的一個佈置而從真空腔室分離。因此，在維護期間可輕鬆更換密封裝置。

【0041】 根據一個實施例，提供用於密封真空腔室的裝置。真空腔室提供第一容積。第一容積與第二容積可用密封裝置相對於彼此密封或隔離。密封裝置包括在第一容積與第二容積之間提供流體連通的中間容積。提供第一密封件，用於密封與第一容積相鄰的第一導管，並用於密封第一容積以隔離中間容積。提供第二密封件，用於密封與第二容積相鄰的第二導管，並用於密封第二容積以隔離中間容積。密封裝置包括第三導管，該第三導管提供從第一容積與第二容積中的至少一者到中間容積的第一流體路徑。

【0042】 根據可與本文描述的其他實施例相結合的一些實施例，密封裝置包括第四導管，該第四導管提供從第一容積與第二容積中的至少一者到中間容積的第二流體路徑。例如，第四導管可用於對中間容積加壓。根據一些實施例，該裝置可包括耦接到氣體導管的閥，以對中間容積加壓或控制中間容積中的壓力。此外，額外地或替代地，密封裝置可包括耦接到第三導管的壓力計或壓力感測器，以監測中間容積中的壓力。

【0043】 根據可與本文描述的其他實施例相結合的一些實施例，密封裝置可包括裝置主體，該裝置主體包括中間容積的至少一部分，其中第一密封件與第二密封件中的至少一者可耦接到裝置主體。此外，對可與本文描述的其他實施例相結合的一些實施例，可提供密封板，該密封板被配置為附接到真空腔室以將裝置安裝到真空腔室。裝置主體、第一密封件與第二密封件中的至少一者可耦接到密封

板。根據本揭示案的可與本揭示案的其他實施例相結合的一些實施例，與真空腔室的第一容積相比，中間容積是小容積。中間容積可為 30 L 或更小。

【0044】 對於單密封隔離，若密封件處於兩個保持在不同壓力下的腔室或容積之間，則密封件失效將會導致重大風險。具有第一密封件及第二密封件及由第三導管及第四導管中的一或更多者進行監測的冗餘設計允許使用者意識到密封件失效，同時第二密封件仍然將系統保持在安全狀態。

【0045】 因此，為了維護或裝載基板，系統中的一個腔室可通氣，而與其相鄰的另一個室則保持真空。採用單密封隔離時，密封件失效會給在通氣腔室內工作的人員帶來安全風險，對處理區的材料造成損壞的風險，及與大氣湧入處理區域相關的潛在化學及燃燒風險。

【0046】 本揭示案中描述的密封裝置 150 可增加在與保持真空的腔室相連的腔室中工作的人員的安全性。此外，洩漏的風險可降低，此種風險在處理區域會造成危險及破壞性環境。

【0047】 如下文更詳細描述的，根據本揭示案實施例的密封裝置提供了在使腔室通氣之前測試密封件完整性的能力，及在維護期間即時監測密封件完整性的能力。

【0048】 根據本揭示案實施例的密封裝置提供了使用兩個密封件的冗餘設計，當該兩個密封件關閉時可形成密封容積，即兩個密封件之間的中間容積。

【0049】 第4圖示意性示出了可用於本揭示案實施例的密封件350的橫剖面。密封件350包括具有基板開口402的主體410，撓性基板10在撓性基板的傳輸方向404上穿過基板開口402。在可與本文揭示的其他實施例結合的一些實施例中，主體410由剛性材料製成，例如金屬，如鋼或不銹鋼。基板開口402具有沿著密封件350縱向延伸的密封表面408。與密封表面408相對處設置有溝槽或凹槽412。

【0050】 在凹槽412中，佈置有彈性管422。彈性管422可由橡膠、氟橡膠、矽樹脂及/或丁腈橡膠(nitrile butadiene rubber; NBR)製成。彈性管可膨脹，使得彈性管422表面的一部分壓靠密封表面408。在撓性基板10穿過基板開口402的情況下，膨脹的彈性管被壓靠在撓性基板10上。在放氣狀態下，彈性管的外徑可在約25毫米與約50毫米之間，特定而言在30毫米與45毫米之間。此外，放氣的彈性管可具有2毫米至約8毫米之間的厚度，特定而言約3毫米至約7毫米之間的厚度。在可與本文揭示的其他實施例結合的一些實施例中，彈性管422可由壓力源充氣。

【0051】 根據一些實施例，凹槽412在橫向橫剖面中大體上是U形的，使得膨脹的彈性管422可緊密地壓靠凹槽412的壁。在另一實施例中，凹槽412在橫向橫剖面中可大體上為半圓形或半橢圓形。凹槽的半圓形部分的半徑可超過放氣彈性管的外徑的約10%或更小。或者，放氣的彈性管可與凹槽的壁接觸。

【0052】 剛性管 4 2 4 可安置在彈性管 4 2 2 內，如第 4 圖示例性所示。剛性管 4 2 4 可至少具有基板開口 4 0 2 在彈性管 4 2 2 軸向（即垂直於第 4 圖中的紙平面）上的長度。例如，剛性管的外徑可比放氣的彈性管的內徑稍小，例如小 5 % 至 2 0 %。在放氣的彈性管與剛性管之間形成一空間。在一實施例中，剛性管 4 2 4 保持在密封件 3 5 0 的凹槽 4 1 2 中的固定位置。彈性管 4 2 2 由剛性管保持在密封件中的固定位置。因此，即使在放氣狀態下，彈性管亦縮回到凹槽中或在凹槽的方向上收縮，使得放氣的彈性管 4 2 2 不會傷害穿過基板開口 4 0 2 的撓性基板 1 0。放氣的彈性管不會劃傷撓性基板。

【0053】 第 5 圖示出了啟動裝載匣閥的監測的方法，即根據本文描述的實施例的密封裝置的監測。例如，若需要更換基板，如一卷撓性基板，或者需要在腔室中進行維護，則可關閉密封裝置，如操作 5 0 2 所示。第一密封件與第二密封件關閉。在操作 5 0 4，中間容積可被加壓。例如，氬氣或另一氣體可透過第四導管被引入中間區域（例如，參見第 3 圖中的中間容積 3 1 2）。

【0054】 密封裝置關閉後，可在第一容積與第二容積中保持真空。例如，可保持第 1 圖中的真空腔室 1 2 0 及第 1 圖中的解繞站 1 1 0 中的真空。與第一容積及第二容積相比，例如用氬氣對中間容積或中間區域加壓導致中間容積中的壓力更高。在操作 5 0 6，可透過監測第一容積與第二容積中的壓力中的至少一者來測試密封裝置。額外地或替代地，

氬偵測器可操作來監測第一容積及第二容積中的氬濃度。若第一密封件發生故障，則第一容積中的壓力增大及/或氬氣從中間容積流向第一容積，並且可在第一容積中偵測到。若第二密封件發生故障，則第二容積中的壓力增大及/或氬氣從中間容積流向第二容積，並且可在第二容積中偵測到。因此，可測試密封裝置的兩個密封件的洩漏。

【0055】 在密封裝置的成功測試後，第二容積，例如解繞站 110，可進行通氣。此由操作 508 示出。此外，在操作 510，在第二容積通氣之後，可監測第一密封件及第二密封件的密封件完整性。參照第 6 圖更詳細地描述了根據操作 510 監測密封件完整性。若密封件完整性已經被確認，即密封裝置的狀態被核准為正常，則在操作 512，通氣的腔室（例如提供通氣的第三容積的腔室）可被打開。可提供維護或基板更換，例如更換一卷繞性基板。

【0056】 如上所述，第 5 圖示出了根據本揭示案實施例的啟動裝載匣閥的方法。類似地，裝載匣閥可例如在維護及/或基板更換已經完成之後啟動。封閉第二容積的腔室可被關閉，且可被抽氣至一壓力，即真空，以用於進行真空處理系統的操作。在維護及/或基板更換之後，密封裝置的第一閥及第二閥關閉。類似於參照第 5 圖描述的測試操作 506，在抽空封閉第二容積的腔室之後，可測試密封裝置的洩漏。密封裝置測試成功後，裝載匣可打開，而監測可停止。可繼續基板的真空處理。

【0057】 第6圖示出了根據第5圖所示的操作510對密封裝置的密封件的密封件完整性的監測。當封閉第一容積的真空腔室被抽空並且封閉第二容積的真空腔室被通氣時，可監測密封裝置的第一密封件及第二密封件，例如根據本揭示案實施例的裝載匣閥。因此，在第一容積中提供低壓（真空），且在第二容積中提供大氣壓。第一密封件關閉，且第二密封件關閉。中間容積用第一容積中的第一壓力與第二容積中的第二壓力之間的壓力加壓。中間容積中的壓力可例如用壓力計來監測（見操作602）。若中間容積中的壓力下降，即壓力降低，則第一容積與中間容積之間的第一閥可能有洩漏。因此，在壓力下降時，可根據操作604提供密封裝置的第一閥的完整性警報。若中間容積中的壓力升高，即壓力增加，則第二容積與中間容積之間的第二閥可能有洩漏。因此，在壓力增加時，可根據操作606提供密封裝置的第二閥的完整性警報。對於該兩種情況，即第一閥及第二閥的警報，仍給定相應的另一個閥的完整性。本揭示案的實施例可在一個真空腔室被通氣時，例如在換輥或維護期間捲繞室被通氣時，監測密封裝置的裝載匣密封件的狀態。

【0058】 根據可與本揭示案的其他實施例結合的一些實施例，導致根據操作604的警報或根據操作606的警報的壓力變化可由壓力臨限值提供。額外地或替代地，一個或兩個警報可由壓力變化的臨限值觸發，特定而言在預定時間內壓力的變化。

【0059】 根據一些修改，中間容積中的壓力變化監測可能低於觸發警報的臨限值。在可接受的洩漏或可接受的壓力變化的情況下，即在正常操作條件之外沒有其他壓力變化，如操作 608 所示，可核准密封裝置的完整性狀態。特別地，第一密封件及第二密封件的完整性可被核准。根據可與本文所述的其他實施例相結合的一些實施例，如第 6 圖所示，該例程可重複，例如，每一到五分鐘，或者以另一個適當的頻率重複，以連續監測密封裝置的密封件完整性。

【0060】 根據一個實施例，一種監測裝載匣密封件或密封裝置，特定而言根據本揭示案實施例的密封裝置的方法，包括關閉佈置在第一容積與第二容積之間的第一密封件與第二密封件。在第一容積中提供第一壓力，且在第二容積中提供第二壓力，其中第二壓力高於第一壓力。監測裝載匣密封件的中間容積中的第三壓力，其中中間容積佈置在第一密封件與第二密封件之間。第三壓力在第一壓力與第二壓力之間。基於第三壓力提供密封件失效警報。根據可與本文所述的其他實施例相結合的一些實施例，在第三壓力下降到低於第一失效臨限值或者第三壓力的壓力變化下降到低於第一變化臨限值的情況下，密封失效警報指示第一密封件的失效，或者其中在第三壓力升高到第二失效臨限值或者壓力變化上升到高於第二變化臨限值的情況下，密封失效警報指示第二密封件的失效。

【0061】 根據可與本文描述的其他實施例相結合的一些實施例，中間容積可在第三壓力下填充氬氣。可量測氬氣濃

度，以進一步改善對密封裝置完整性的監測。根據可與本文描述的其他實施例相結合的其他實施例，根據本揭示案的實施例的方法可進一步包括以下至少一個：量測第一容積中的壓力；量測第二容積中的壓力；偵測第一容積中的氬氣；及偵測第二容積中的氬氣。

【0062】 如上所述，密封件之間的空間中的壓力，即中間容積中的壓力，可被提供到兩個模組（即相鄰的腔室或容積）的壓力之間的一壓力值。根據可與本文描述的其他實施例相結合的一些實施例，第一容積中的第一壓力可低於 10^{-3} 毫巴，例如在 10^{-5} 毫巴的範圍內，第二容積中的第二壓力可為大氣壓或高於100毫巴，且中間容積中的第三壓力可在0.1毫巴及100毫巴之間，例如約20毫巴。

【0063】 空間或中間容積將模組或腔室彼此隔離。密封件之間的壓力受到監測。若壓力升高，則模組中壓力較高一側的密封件出現洩漏。若壓力下降，則模組中壓力較低一側的密封件出現洩漏。受監測的冗餘設計允許使用者意識到密封失效，降低了操作員人身健康或流程故障的風險，因為第二密封件仍然將系統保持在安全狀態。

【0064】 根據一些實施例，如第5圖中操作506所述，密封裝置亦可在允許腔室中的一個通氣之前進行測試。密封件關閉，且密封件之間的壓力增加。若在腔室中的一個中偵測到壓力升高及/或在腔室中的一個中偵測到氬氣，則所述腔室側的密封件有故障。在允許通氣及打開腔室（如捲繞腔室）之前，可測試裝載匣密封件的狀態。

【0065】 第7圖示出了真空處理系統100的示意圖，並示出了用於控制及監測密封裝置完整性的部件。第一容積701，例如真空腔室120的容積，經由中間容積312與第二容積702流體連通。第一閥751安置在第一容積701與中間容積312之間。第一閥751可打開或關閉。第二閥752安置在第二容積702與中間容積312之間。第二閥752可打開或關閉。將第一容積與第二容積彼此隔離的密封裝置150包括第一閥、第二閥及第一閥與第二閥之間的中間容積。第一壓力計771與第一容積流體連通，以量測真空腔室120中的壓力。第二壓力計772與第二容積702流體連通，以量測對應於第二容積702的真空腔室中或界定第二容積702的周圍區域的壓力。

【0066】 第一閥751安置在鄰近第一容積701或與第一容積701相關聯的第一導管711中。第二閥752安置在鄰近第二容積702或與第二容積702相關聯的第二導管712中。第一容積與第二容積透過第一導管、中間容積與第二導管流體連通。

【0067】 第三導管314安置在中間容積312處。第三導管連接到壓力計725。根據本揭示案的實施例，可量測中間容積中的量測值，用於監測密封裝置的完整性。此外，可為第三導管314提供第三閥714。第三閥714可打開或關閉與真空幫浦735的連接。真空幫浦735可排空中間容積312中的壓力。因此，可調節中間容積中的壓力，以監測密封裝置的密封件完整性。

【0068】 第四導管324連接到壓力管線或氣罐734，特定而言透過第四閥724連接。因此，中間容積312可透過第四導管324填充氣體，例如氬氣或另一氣體，如空氣、乾燥空氣或另一惰性氣體。根據可與本文所述的其他實施例相結合的一些實施例，可提供一或更多個壓力控制器，如壓力計或壓力感測器，及流量監視器，以記錄及/或控制中間腔室中的壓力。

【0069】 根據一個實施例，提供一種用於處理基板的真空處理系統。真空處理系統包括具有第一壁及具有第一容積的真空腔室。可提供鄰近第一壁並具有第二容積的第一傳送腔室。例如，第一傳送腔室可為第1圖所示的解繞站110的腔室，或者可為另一個真空腔室。第一傳送腔室亦可為另一個處理腔室，基板透過該處理腔室傳送。在第一壁上包括開口，且該開口被配置為在第一傳送腔室及真空腔室之間傳送基板。真空處理系統包括位於開口處的密封裝置，用於密封開口以在關閉狀態下將第一容積及第二容積彼此隔離。密封裝置包括用於密封第一導管的第一密封件及用於密封第二導管的第二密封件。該密封裝置進一步包括在第一密封件與第二密封件之間的中間容積，其中該中間容積在密封裝置的打開狀態下在第一容積與第二容積之間提供基板傳送導管。根據可與本文描述的其他實施例相結合的一些實施例，真空處理系統可進一步包括第三導管，該第三導管提供第一流體路徑，該第一流體路徑被引導穿過或通過第一容積與第二容積中的至少一個到達中間

容積。根據本揭示案的任何實施例，密封裝置可為密封裝置或裝載匣閥。根據可與本文描述的其他實施例相結合的一些實施例，可提供另一個傳送腔室，例如，如第1圖所示的捲繞站130的腔室。可提供根據本揭示案實施例的用於密封的其他裝置，特定而言，真空腔室與第二傳送腔室之間的裝載匣閥。

【0070】 根據其他實施例，當第一容積與第二容積處於大氣條件下時，可測試密封件完整性。第一閥及第二閥之間的中間區域或中間容積可被抽空，並且可偵測到可能由第一閥或第二閥的密封件失效導致的壓力增高。此外，可在第一容積或第二容積提供氬氣，並且可在中間區域或中間容積量測氬氣濃度。因此，可決定第一密封件與第二密封件中的何者有故障。

【0071】 本揭示案的實施例允許一或更多個以下優點。相鄰真空腔室之間的密封裝置可具有冗餘設計，包括第一密封件及第二密封件，以降低密封件失效的風險。此外，如上所述，密封裝置的密封件的密封件完整性可安裝在各種操作條件下。

【0072】 儘管前述內容係針對一些實施例，但是在不脫離其基本範疇的情況下，可設計出其他及更多實施例，並且其範疇由所附申請專利範圍決定。

【符號說明】

【0073】

10：基板

1 0 0 : 真 空 處 理 系 統

1 1 0 : 解 繞 站

1 1 2 : 導 向 輥 軸

1 1 4 : 輥

1 2 0 : 真 空 腔 室

1 3 0 : 捲 繞 站

1 3 2 : 導 向 輥 軸

1 3 4 : 輥

1 3 5 : 輥 軸

1 4 1 : 導 向 輥 軸

1 4 2 : 鼓 輪

1 5 0 : 密 封 裝 置

1 6 2 : 沉 積 源

1 6 3 : 氣 體 分 離 構 件

2 2 2 : 凸 緣

2 2 4 : 開 口

3 0 2 : 壁

3 1 0 : 裝 置 主 體

3 1 2 : 中 間 容 積

3 1 4 : 第 三 導 管

3 2 0 : 密 封 板

3 2 4 : 第 四 導 管

3 5 0 : 第 一 密 封 件 / 第 二 密 封 件

4 0 2 : 開 口

4 0 4 : 傳 輸 方 向

4 0 8 : 密 封 表 面

4 1 0 : 主 體

4 1 2 : 凹 槽

4 2 2 : 彈 性 管

4 2 4 : 剛 性 管

5 0 2 : 步 驟

5 0 4 : 步 驟

5 0 6 : 步 驟

5 0 8 : 步 驟

5 1 0 : 步 驟

5 1 2 : 步 驟

6 0 2 : 步 驟

6 0 4 : 步 驟

6 0 6 : 步 驟

6 0 8 : 步 驟

7 0 1 : 第 一 容 積

7 0 2 : 第 二 容 積

7 1 1 : 第 一 導 管

7 1 2 : 第 二 導 管

7 1 4 : 第 三 閥

7 2 4 : 第 四 閥

7 2 5 : 壓 力 計

7 3 4 : 氣 罐

7 3 5 : 真 空 幫 浦

7 5 1 : 第 一 閥

7 5 2 : 第 二 閥

7 7 1 : 第 一 壓 力 計

7 7 2 : 第 二 壓 力 計

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】 一種用於密封一真空腔室的裝置，該真空腔室提供一第一容積，該裝置包括：

在該第一容積與一第二容積之間提供一流體連通的一中間容積；

一第一密封件，用於密封與該第一容積相關聯的一第一導管，並將該第一容積密封以隔離該中間容積；

一第二密封件，用於密封與該第二容積相關聯的一第二導管，並將該第二容積密封以隔離該中間容積；及

一第三導管，提供通向該中間容積的一第一流體路徑。

【請求項 2】 如請求項 1 所述之裝置，進一步包括：

一第四導管，其向該中間容積提供一第二流體路徑。

【請求項 3】 如請求項 2 所述之裝置，進一步包括：

耦接到一氣體導管以對該中間容積加壓的一閥。

【請求項 4】 如請求項 1 至 2 中任一項所述之裝置，進一步包括：

耦接到該第三導管的一壓力計或壓力感測器，用於監測該中間容積中的一壓力。

【請求項 5】 如請求項 1 至 2 中任一項所述之裝置，進一步包括：

包括該中間容積的至少一部分的一裝置主體，其中該第一密封件與該第二密封件中的至少一者耦接到該裝置主體。

【請求項6】 如請求項5所述之裝置，進一步包括：

一密封板，其被配置為附接到該真空腔室以將該裝置安裝到該真空腔室，其中該裝置主體、該第一密封件與該第二密封件中的至少一者耦接到該密封板。

【請求項7】 如請求項1至2中任一項所述之裝置，其中該中間容積為301或更小。

【請求項8】 一種用於處理一基板的真空處理系統，包括：

具有一第一壁並具有一第一容積的一真空腔室；

鄰近該第一壁並具有一第二容積的一第一傳送腔室；

該第一壁上的一開口，其被配置為在該第一傳送腔室與該真空腔室之間傳送該基板；及

位於該開口處的一密封裝置，用於密封該開口，以在一關閉狀態下將該第一容積與該第二容積彼此隔離，該密封裝置包括：

用於密封一第一導管的一第一密封件；

用於密封一第二導管的一第二密封件；及

該第一密封件與該第二密封件之間的一中間容積，該中間容積在該密封裝置的一打開狀態下在該第一容積與該第二容積之間提供一基板傳送導管。

【請求項9】 如請求項8所述之真空處理系統，其中該密封裝置進一步包括：

一第三導管，提供穿過該第一容積及該第二容積中的至少一者到達該中間容積的一第一流體路徑。

【請求項 10】如請求項 8 至 9 中任一項所述之真空處理系統，其中該密封裝置是一如請求項 1 至 2 中任一項所述之裝置。

【請求項 11】如請求項 8 至 9 中任一項所述之真空處理系統，進一步包括：

鄰近該真空腔室的一第二傳送腔室；及

如請求項 1 至 2 中任一項所述的用於密封的另一裝置，其被設置為該真空腔室與該第二傳送腔室之間的一裝載匣閥。

【請求項 12】一種監測密封一第一容積與一第二容積之間的一流體連通的一裝載匣密封件的方法，包括以下步驟：

關閉佈置在該第一容積與該第二容積之間的一第一密封件與一第二密封件；

在該第一容積中提供一第一壓力；

在該第二容積中提供一第二壓力，該第二壓力高於該第一壓力；

監測該裝載匣密封件的一中間容積中的一第三壓力，該中間容積佈置在該第一密封件與該第二密封件之間，並且該第三壓力在該第一壓力與該第二壓力之間；及

基於該第三壓力產生一密封件失效警報。

【請求項 13】如請求項 12 所述之方法，其中若該第三壓力下降到低於一第一失效臨限值或者該第三壓力的一壓力變化下降到低於一第一變化臨限值，則該密封件失效

警報指示該第一密封件失效，或者其中若該第三壓力升高到一第二失效臨限值或者該壓力變化升高到高於一第二變化臨限值，則該密封件失效警報指示該第二密封件失效。

【請求項 14】如請求項 12 至 13 中任一項所述之方法，其中該中間容積填充有處於該第三壓力的氫氣。

【請求項 15】如請求項 12 至 13 中任一項所述之方法，進一步包括以下步驟中的至少一個步驟：

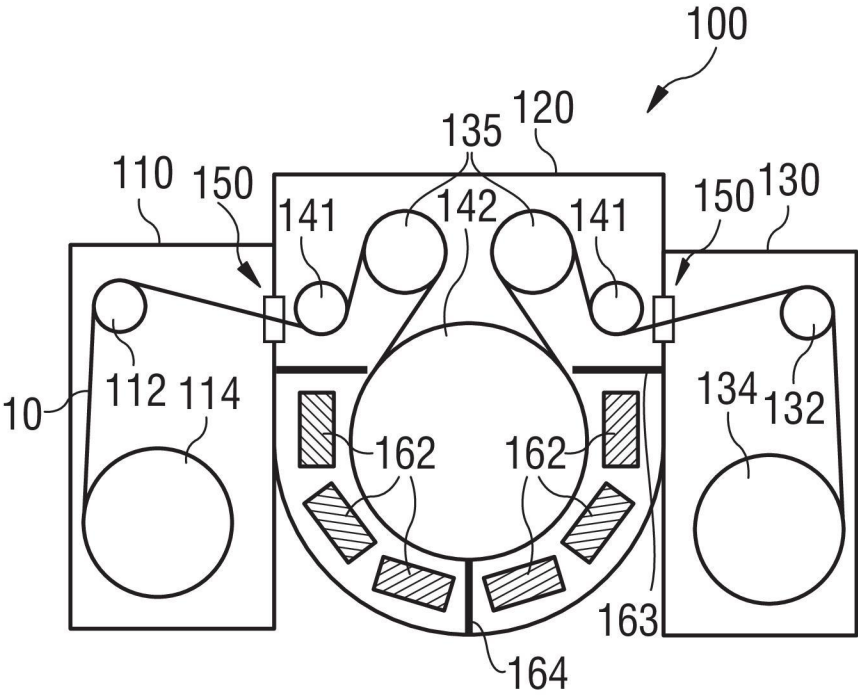
量測該第一容積中的一壓力；

量測該第二容積中的一壓力；

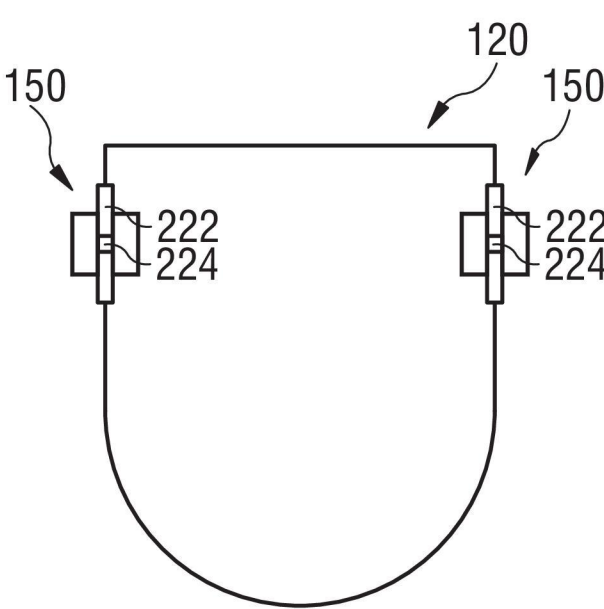
偵測該第一容積中的氫氣；及

偵測該第二容積中的氫氣。

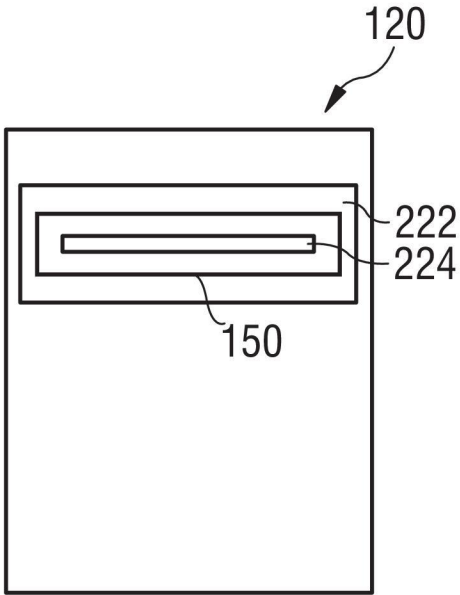
【發明圖式】



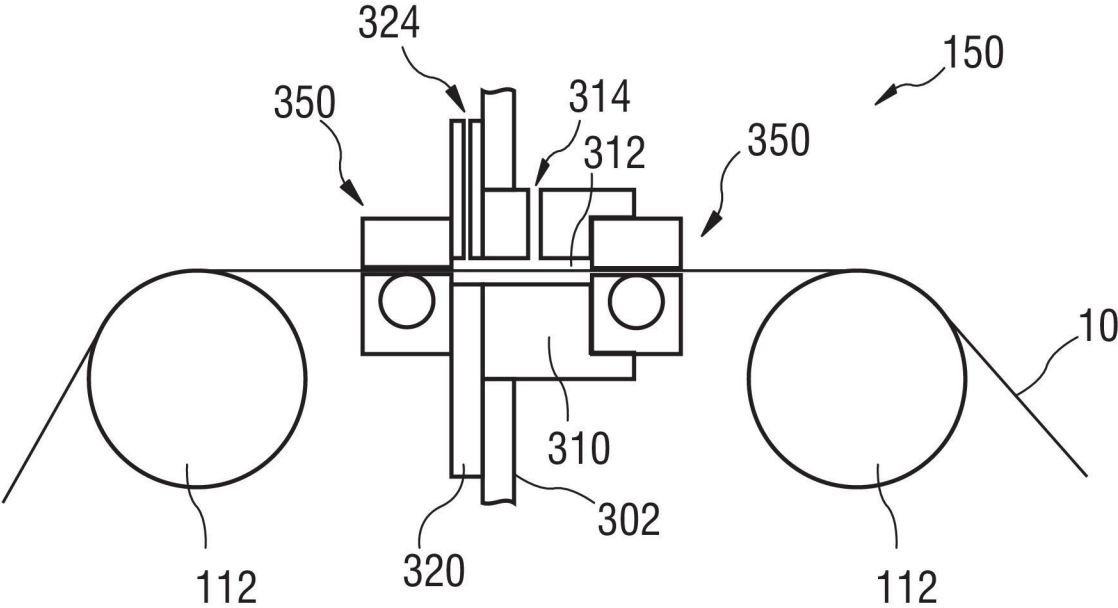
第1圖



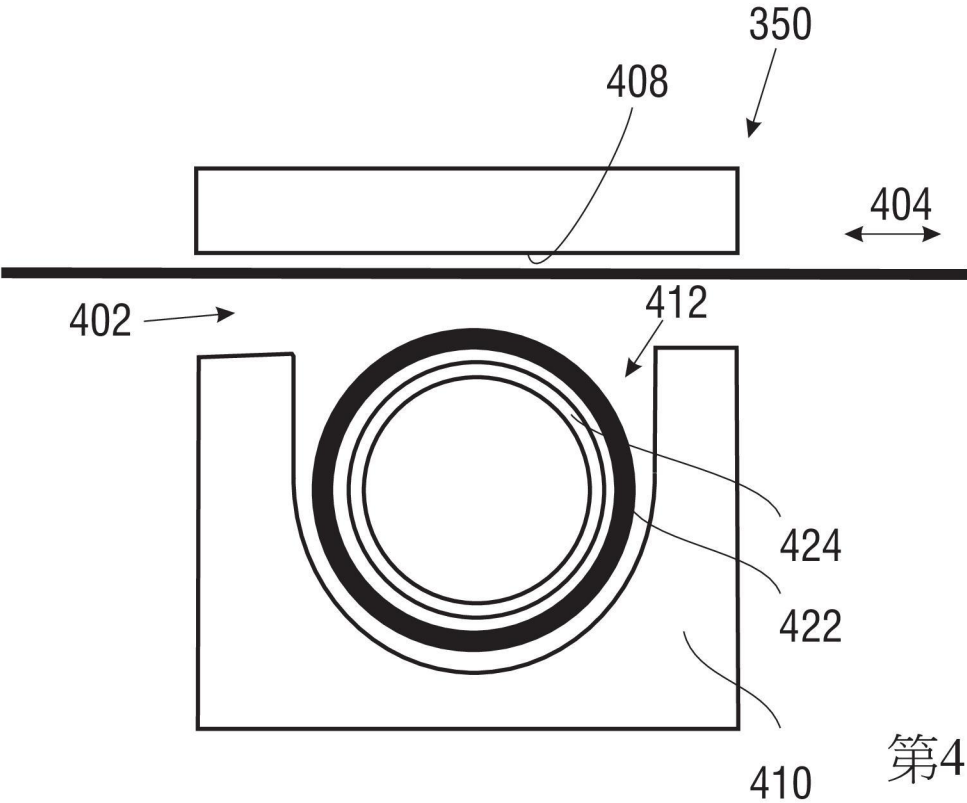
第2A圖



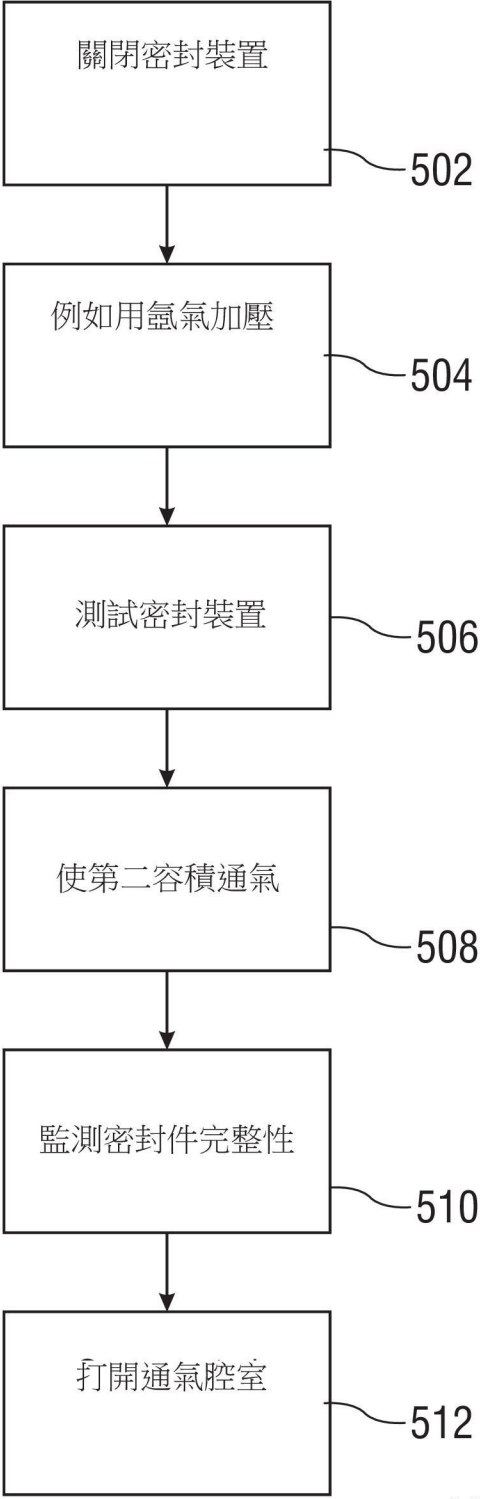
第2B圖



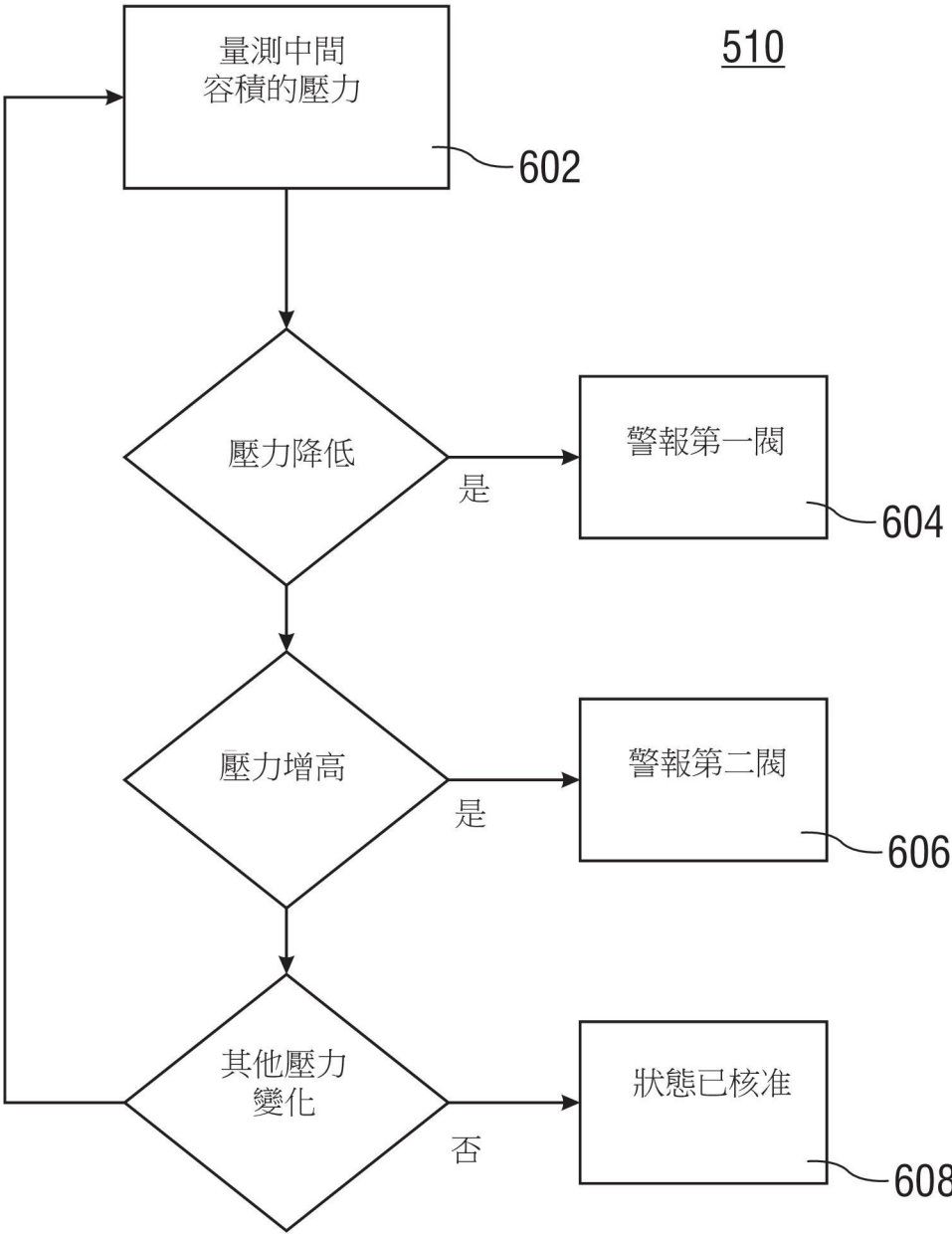
第3圖



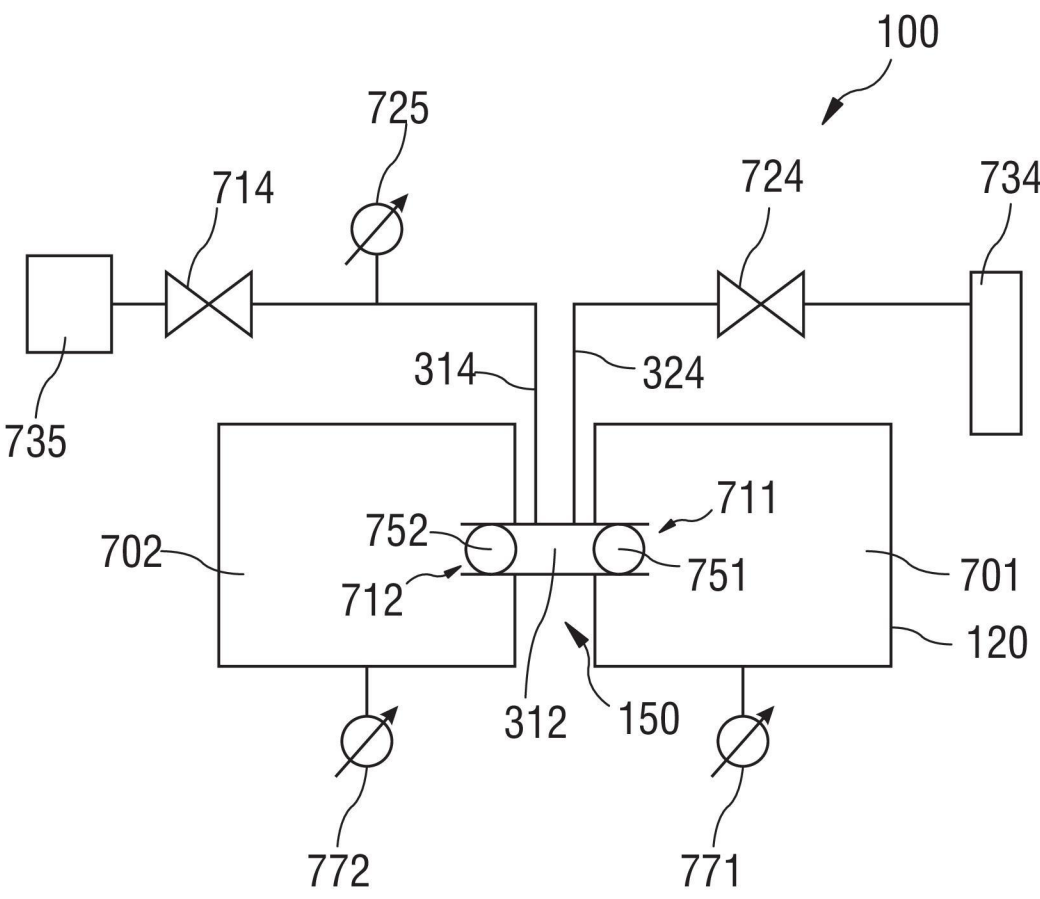
第4圖



第5圖



第6圖



第7圖