I726283

(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 I726283 B**

(45)公告日： 中華民國 110 (2021) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：108105388　(22)申請日： 中華民國 108 (2019) 年 02 月 19 日

(51)Int. Cl.：　***B01D35/00　(2006.01)***　***B01D47/00　(2006.01)***

H01L21/67　(2006.01)

(30)優先權：2018/02/27　美國　15/905,959

(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：萊斯　麥可R RICE, MICHAEL R. (US)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

TW　201219102A　TW　201519355A

TW　201724325A　KR　10-2004-0064326A

審查人員：黃濟陽

申請專利範圍項數：27 項　圖式數：4　共 37 頁

(54)名稱

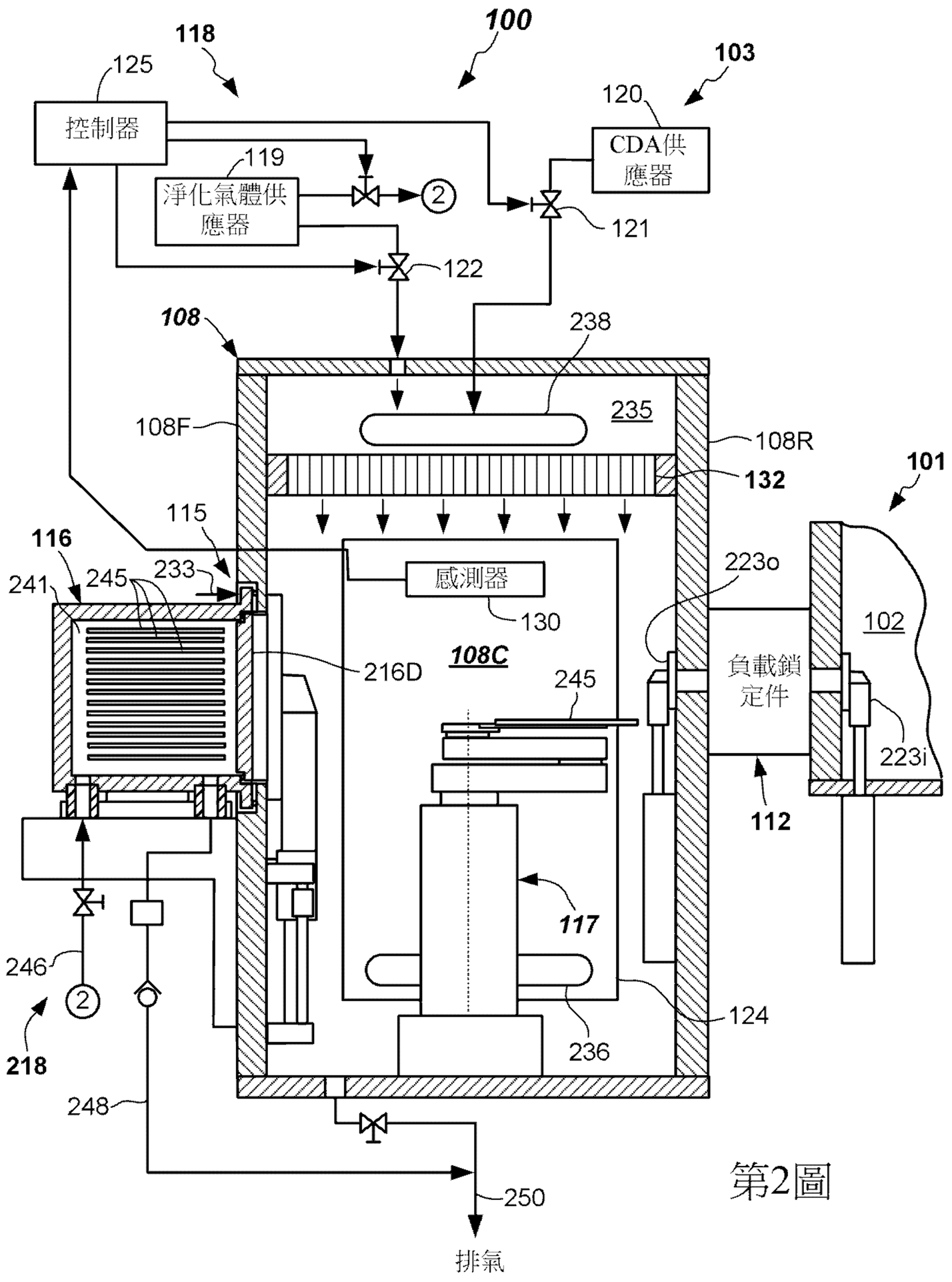
具有工廠介面腔室過濾器淨化的基板處理設備及方法

(57)摘要

包括具有環境控制之工廠介面腔室的電子元件處理設備，及允許腔室過濾器之淨化的淨化控制設備。該過濾器淨化設備包括腔室過濾器及沖洗氣體供應器，該沖洗氣體供應器經配置以在該工廠介面腔室之通道門打開時將沖洗氣體供應至該腔室過濾器，以允許人員安全維修進入該工廠介面腔室。沖洗氣體至該腔室過濾器之該供應最小化在該通道門打開時由工廠周圍空氣引起的對該腔室過濾器之濕氣污染，藉此允許在工廠介面維修之後迅速地恢復基板處理。描述了淨化控制方法及設備，以及諸多其他態樣。

Electronic device processing apparatus including factory interface chamber with environmental controls and a purge control apparatus allowing purge of a chamber filter. The filter purge apparatus includes a chamber filter and a flushing gas supply configured to supply flushing gas to the chamber filter when an access door to the factory interface chamber is open to allow personnel safe servicing access to the factory interface chamber. The supply of flushing gas to the chamber filter minimizes moisture contamination of the chamber filter by factory ambient air when the access door is open thereby allowing rapid resumption of substrate processing after factory interface servicing. Purge control methods and apparatus are described, as are numerous other aspects.

指定代表圖：



第2圖

符號簡單說明：

100・・・電子元件處理設備

101・・・處理部分

102・・・傳送腔室

103・・・過濾器淨化設備

108・・・工廠介面

108C・・・工廠介面腔室

108F・・・前壁

108R・・・後壁

112・・・負載鎖定件

115・・・裝載埠

116・・・基板載體

117・・・裝載/卸載機器人

118・・・工廠介面環境控制設備

119・・・淨化氣體控制器

120・・・清潔乾燥空氣供應器

121・・・閥

122・・・閥

124・・・通道門

125・・・控制器

130・・・感測器

132・・・腔室過濾器

216D・・・載體門

218・・・載體淨化設備

223i・・・內部負載鎖定狹縫閥

223o・・・外部負載鎖定狹縫閥

233・・・面夾

235・・・氣室腔室

236・・・入口

238・・・出口

241・・・載體腔室

245・・・基板

246・・・供應導管

248・・・供應導管

250・・・排氣裝置

公告本

I726283

【發明摘要】

【中文發明名稱】具有工廠介面腔室過濾器淨化的基板處理設備及方法

【英文發明名稱】SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS AND METHODS WITH FACTORY INTERFACE CHAMBER FILTER PURGE

【中文】

包括具有環境控制之工廠介面腔室的電子元件處理設備，及允許腔室過濾器之淨化的淨化控制設備。該過濾器淨化設備包括腔室過濾器及沖洗氣體供應器，該沖洗氣體供應器經配置以在該工廠介面腔室之通道門打開時將沖洗氣體供應至該腔室過濾器，以允許人員安全維修進入該工廠介面腔室。沖洗氣體至該腔室過濾器之該供應最小化在該通道門打開時由工廠周圍空氣引起的對該腔室過濾器之濕氣污染，藉此允許在工廠介面維修之後迅速地恢復基板處理。描述了淨化控制方法及設備，以及諸多其他態樣。

【英文】

Electronic device processing apparatus including factory interface chamber with environmental controls and a purge control apparatus allowing purge of a chamber filter. The filter purge apparatus includes a chamber filter and a flushing gas supply configured to supply flushing gas to the chamber filter when an access door to the factory interface chamber is open to allow personnel safe servicing access to the factory interface chamber. The supply of flushing gas to the chamber filter minimizes moisture contamination of the chamber filter by factory ambient air when the access door is open thereby allowing rapid resumption of substrate processing after factory

interface servicing. Purge control methods and apparatus are described, as are numerous other aspects.

【指定代表圖】第（2）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

100 電子元件處理設備

101 處理部分

102 傳送腔室

103 過濾器淨化設備

108 工廠介面

108C 工廠介面腔室

108F 前壁

108R 後壁

112 負載鎖定件

115 裝載埠

116 基板載體

117 裝載/卸載機器人

118 工廠介面環境控制設備

119 淨化氣體控制器

120 清潔乾燥空氣供應器

121 閥

122 閥

124 通道門

125 控制器

130 感測器

132 腔室過濾器

216D 載體門

218 載體淨化設備

223i 內部負載鎖定狹縫閥

223o 外部負載鎖定狹縫閥

233 面夾

235 氣室腔室

236 入口

238 出口

241 載體腔室

245 基板

246 供應導管

248 供應導管

250 排氣裝置

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】具有工廠介面腔室過濾器淨化的基板處理設備及方法

【英文發明名稱】SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS AND METHODS WITH FACTORY INTERFACE CHAMBER FILTER PURGE

【技術領域】

【0001】本申請案主張2018年2月27日申請且題為「SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS AND METHODS WITH FACTORY INTERFACE CHAMBER FILTER PURGE」（具有工廠介面腔室過濾器淨化之基板處理設備及方法）（代理人案號44014871US01）之美國非臨時申請案第15/905,959號的優先權，該案出於所有目的據此以引用方式併入本文中。

【0002】實施例關於電子元件製造，且更特定而言關於包括環境控制之工廠介面設備及方法。

【先前技術】

【0003】在半導體部件製造中對基板之處理是在處理工具中執行。基板在基板載體（例如，前開式晶圓盒或FOUP）中之處理工具之間行進，該等基板載體可對接至工具之工廠介面（另外稱作「設備前端模組(EFEM)」）。工廠介面包括工廠介面腔室，該工廠介面腔室可含有裝載/卸載機器人，該裝載/卸載機器人可操作以在對接至工廠介面之相應FOUP與一或多個處理腔室之間傳送基板。在

一些真空工具中，基板自基板載體穿過工廠介面腔室至負載鎖定件且接著進入至處理腔室中以用於處理。

【0004】 近來，半導體處理工業中已出現了控制工廠介面內之環境的舉動，諸如，藉由將淨化氣體（例如，惰性氣體）供應至工廠介面腔室中或晶圓FOUP中。然而，該等系統可能遇到效能問題。

【0005】 因此，需要具有改良之能力的工廠介面設備及工廠介面操作方法。

【發明內容】

【0006】 在一個態樣中，提供一種工廠介面設備。該工廠介面設備包括一第一壁，該第一壁具有經配置以對接一或多個基板載體之一或多個裝載埠；形成一工廠介面腔室之額外壁，其中該等壁中之至少一者包括一通道門，該通道門經配置以便於人員進入該工廠介面腔室中；一環境控制系統，該環境控制系統耦接至該工廠介面腔室且經配置以供應一淨化氣體，以在基板傳送經過該工廠介面腔室期間控制該工廠介面腔室內之一或多個環境條件；一腔室過濾器，該腔室過濾器經配置以過濾提供至工廠介面腔室之該淨化氣體；以及一過濾器淨化設備，該過濾器淨化設備經配置以在該通道門打開時將一沖洗氣體供應至該腔室過濾器，以便最小化由周圍空氣引起的對該腔室過濾器之濕氣污染。

【0007】 在另一態樣中，提供一種腔室過濾器淨化設備。該腔室過濾器淨化設備包括一工廠介面腔室，該工廠

介面腔室包括一通道門；一腔室過濾器，該腔室過濾器經配置以過濾提供至工廠介面腔室之淨化氣體；以及一過濾器淨化設備，該過濾器淨化設備經配置以在該通道門打開時將一沖洗氣體供應至該腔室過濾器，以便最小化由周圍空氣引起的對該腔室過濾器之濕氣污染。

【0008】 在方法態樣中，提供一種淨化控制方法。該淨化控制方法包括提供具有一通道門之一工廠介面腔室，該通道門經配置以提供至該工廠介面腔室中之人員維修通道；提供一腔室過濾器，該腔室過濾器經配置以過濾供應至該工廠介面腔室之淨化氣體之一流；以及當該通道門打開時將一沖洗氣體供應至該腔室過濾器，以最小化由周圍空氣引起的對該腔室過濾器之濕氣污染。

【0009】 根據本揭示案之此些及其他實施例提供了諸多其他態樣。本揭示案之實施例的其他特徵及態樣將自以下詳細描述、隨附圖式及申請專利範圍變得更加顯而易見。

【圖式簡單說明】

【0010】 以下描述之圖式僅出於說明性目的且未必按比例繪製。該等圖式並不意欲以任何方式限制本揭示案之範疇。

【0011】 第 1 圖圖示根據一或多個實施例的電子元件處理設備之示意性俯視圖，該電子元件處理設備包括工廠介面腔室之環境控制且包括工廠介面腔室過濾器淨化能力。

【0012】 第 2 圖圖示根據一或多個實施例的包括工廠介面腔室過濾器淨化能力之電子元件處理設備的第一部分橫截面圖。

【0013】 第 3 圖圖示根據一或多個實施例的包括工廠介面腔室過濾器淨化能力之電子元件處理設備另一部分橫截面圖。

【0014】 第 4 圖圖示根據一或多個實施例的描繪淨化控制方法之流程圖。

【實施方式】

【0015】 現將詳細參考隨附圖式中所圖示之實例實施例。在可能的情況下，將貫穿圖式使用相同元件符號來指代貫穿若干視圖之相同或類似部件。除非另有特定說明，否則本文中所述之各種實施例之特徵可彼此組合。

【0016】 當觀察到高的相對濕度水平、高的氧氣(O_2)水平、高水平之其他化學污染物、過高溫度或其他環境因素時，現有電子元件製造系統可能遇到問題。詳言之，基板暴露於高濕度水平、相對高的 O_2 水平或其他化學污染物及微粒可不利地影響基板性質。

【0017】 因此，某些電子元件處理設備藉由控制在途經工廠介面腔室時基板暴露之環境條件而提供了基板處理的效率及/或處理改良。工廠介面自對接至工廠介面之壁（例如，對接至其前壁）的一或多個基板載體接收基板，且裝載/卸載機器人可輸送基板用於處理，諸如，輸送至工廠介面之另一壁（例如，其後壁）中的另一開口（例如，

一或多個負載鎖定件）。在具有環境控制之該等工廠介面中，可使用淨化氣體（諸如，氬氣(Ar)、氮氣(N_2)或氦氣(He)）來淨化來自工廠介面腔室之空氣、濕氣及/或污染物。

【0018】 可藉由供應淨化氣體來監視並控制一或多個環境參數（例如，相對濕度、溫度、O_2 量、惰性氣體之量或化學污染物之量），且對接至工廠介面壁之相應 FOUP 的打開將可被延遲，直至滿足了與工廠介面中之環境有關的某些預先條件為止。

【0019】 然而，有時，維修人員可接近工廠介面腔室，用於維修工廠介面腔室內之各種元件，諸如，裝載埠啟門器、裝載/卸載機器人、狹縫閥，及其類似者。在該等情形下，打開至工廠介面腔室之通道門，以使得維修人員可執行維修。在該等維修時間間隔期間停止淨化氣體之流動。

【0020】 因此，本發明人已發現，經配置以過濾來自淨化氣體之微粒的腔室過濾器可能在此些維修時間間隔期間被濕氣污染，因為來自工廠環境之含有濕氣（有時在室溫（RT）下高達 40%之相對濕度）的周圍空氣由於通道門打開而存在於工廠介面腔室中。

【0021】 為了改善以上所列出之問題中的一或多者，且特定而言為腔室過濾器濕氣污染，本揭示案提供了工廠介面設備、工廠介面淨化設備以及淨化控制方法。

【0022】 本文中參考第 1 圖至第 4 圖描述實例工廠介面設備、工廠介面淨化設備及淨化控制方法之另外細節。

【0023】 第 1 圖至第 3 圖圖示根據本揭示案之一或多個實施例的電子元件處理設備 100 之實例實施例的示意圖。電子元件處理設備 100 可包括處理部分 101，該處理部分 101 經配置以處理基板 245。處理部分 101 可包括主機外殼，該主機外殼具有限定傳送腔室 102 之外殼壁。傳送機器人 104（在第 1 圖中示為虛線圈）可至少部分地被容納在傳送腔室 102 內。傳送機器人 104 可經配置且經調適以經由其操作將基板 245 置放至處理腔室 106A 至 106F，或自處理腔室 106A 至 106F 抽出基板 245。如本文中所使用，基板應意謂用以製作電子元件或電路部件之物品，諸如，含二氧化矽之圓碟或晶圓、經圖案化或經遮蔽之晶圓、玻璃板，或其類似者。

【0024】 在所描繪之實施例中，傳送機器人 104 可為經調適而維修耦接至傳送腔室 102 且可自傳送腔室 102 接近之各種腔室（諸如，所示之雙腔室）的任何合適類型之機器人，諸如（例如）在美國專利公開案第 2010/0178147 號中所揭示的機器人。可使用其他機器人類型。

【0025】 可由合適命令來控制傳送機器人 104 之各種臂部件至驅動組件（未示出）的運動，該驅動組件含有傳送機器人 104 之複數個驅動馬達，該複數個驅動馬達接收來自機器人控制器（未示出）之命令。來自機器人控制

器之信號導致傳送機器人 104 之各種元件的運動。可藉由各種感測器（諸如，位置編碼器或其類似者）向該等元件中之一或多者提供合適的反饋機構。

【0026】 所描繪實施例中之傳送腔室 102 的形狀可通常為正方形或略微呈矩形。然而，主機外殼之其他合適形狀以及小面及處理腔室之數目是可能的，諸如，八角形、六邊形、七邊形、八邊形及其類似者。基板之目的地可為處理腔室 106A 至 106F 中之一或多者，該等處理腔室 106A 至 106F 可經配置且可操作以在輸送至其之基板上執行一或多個製程。由處理腔室 106A 至 106F 執行之製程可為任何合適製程，諸如，電漿氣相沉積(PVD)或化學氣相沉積(CVD)、蝕刻、退火、預清潔、金屬或金屬氧化物移除，或其類似者。可在其中之基板 245 上執行其他製程。

【0027】 電子元件處理設備 100 可進一步包括工廠介面 108，該工廠介面 108 包括環境控制。基板 245 可自工廠介面 108 被接收至傳送腔室 102 中，且亦在其處理之後退出傳送腔室 102 至工廠介面 108。進入傳送腔室 102 及退出傳送腔室 102 可經由開口，或若為真空工具，則經由耦接至工廠介面 108 之壁(例如，後壁 108R）的負載鎖定件 112。負載鎖定件 112 可包括一或多個裝載閘腔室（例如，裝載閘腔室 112A、112B）。負載鎖定件 112 中所包括之裝載閘腔室 112A、112B 可為單

片式負載鎖定(SWLL)腔室，或多晶圓裝載閘腔室，或甚至是批量負載鎖定件，及其類似者。

【0028】 工廠介面 108 可為任何合適外殼，且可具有形成工廠介面腔室 108C 之側壁（該等側壁可包括後壁 108R、與後壁 108R 相對之前壁 108F、兩個側壁、頂部及底部）。該等壁中之一或多者（諸如，側壁）可包括通道門 124，當對工廠介面腔室 108C 內之元件維修(修復、改變、清潔或其類似者）時，該通道門 124 允許維修人員接近工廠介面腔室 108C。

【0029】 可在工廠介面 108 之壁中的一或多者（例如，前壁 108F）上設置一或多個裝載埠 115，且該一或多個裝載埠 115 可經配置且經調適以接收彼處之一或多個基板載體 116（例如，前開式晶圓盒或 FOUP，或其類似者）。工廠介面腔室 108C 可包括習知構造之裝載/卸載機器人 117（在第 1 圖中示為虛線框）。一旦基板載體 116 之載體門 216D 打開，則裝載/卸載機器人 117 可經配置且可操作以自一或多個基板載體 116 抽出基板 245，且餽送基板 245 經過工廠介面腔室 108C 且餽送至一或多個開口（例如，一或多個裝載閘腔室 112A、112B）中。可使用允許在工廠介面腔室 108C 與處理腔室 106A 至 106F 之間傳送基板 245 的任何合適構造之開口。可使用任何數目個處理腔室及其配置。

【0030】 在一些真空實施例中，傳送腔室 102 可包括在各個處理腔室 106A 至 106F 之入口/出口處的狹縫

閥。同樣，負載鎖定件 112 中之裝載閘腔室 112A、112B 可包括內部負載鎖定狹縫閥 223i 及外部負載鎖定狹縫閥 223o。狹縫閥 223o、223i 經調適以在將基板 245 置放至各個處理腔室 106A 至 106F 及裝載閘腔室 112A、112B 或自各個處理腔室 106A 至 106F 及裝載閘腔室 112A、112B 抽出基板 245 時打開及關閉。狹縫閥 223o、223i 可為任何合適之習知構造，諸如，L 型活動狹縫閥。

【0031】 在所描繪實施例中，提供工廠介面環境控制設備 118。工廠介面環境控制設備 118 可藉由在基板 245 被傳送經過工廠介面腔室 108C 時向工廠介面腔室 108C 提供環境受控之氣氛而提供對工廠介面腔室 108C 內之氣態環境的環境控制。詳言之，工廠介面環境控制設備 118 耦接至工廠介面 108，且可操作以監視及/或控制工廠介面腔室 108C 內之一或多個環境條件。

【0032】 在一些實施例中，且在某些時候，工廠介面腔室 108C 可在其中接收淨化氣體。舉例而言，該淨化氣體可為惰性氣體，諸如，氬氣(Ar)、氮氣(N_2)或氦氣(He)。可自淨化氣體供應器 119 供應淨化氣體。淨化氣體供應器 119 可藉由諸如一或多個導管之任何合適構件耦接至工廠介面腔室 108C，該一或多個導管包括閥 122，諸如，在其中之開關閥或質量流量控制器。然而，在一些實施例中，在基板 245 暴露於 O_2 並非主要考慮因素的情況下，淨化氣體可為清潔乾燥空氣，諸如，自清潔乾燥空氣

供應器 120 提供。如本文中所使用，將清潔乾燥空氣定義為乾燥且含有稀少微粒之空氣。清潔乾燥空氣可包括不大於 2 微米之微粒，且與工廠介面腔室 108C 外部之工廠環境中的周圍空氣相比，可具有相對較低之相對濕度水平。詳言之，藉由一種合適量測，清潔乾燥空氣在室溫下可具有 10%或更小之相對濕度水平。另外，清潔乾燥空氣在室溫下可具有 5%或更小之相對濕度水平。在一些實施例中，清潔乾燥空氣可為超清潔之乾燥空氣，該超清潔乾燥空氣在其中具有小於 500ppmV 的 H_2O，或甚至小於 100 ppmV 的 H_2O，或甚至小於 10 ppmV 的 H_2O。在一些實施例中，清潔乾燥空氣可具有不大於 0.05 微米之微粒。

【0033】 更詳細而言，工廠介面環境控制設備 118 可控制工廠介面腔室 108C 內之環境內的以下各者中之至少一者：

1)相對濕度水平（%RH，室溫下），

2)溫度(T)，

3)O_2 量，

4)惰性氣體之量，

5)清潔乾燥空氣的量，或

6)化學污染物（例如，胺、鹼、一定量的一或多種揮發性有機化合物(VOC)，或其類似者）之量。

【0034】 可監視及/或控制工廠介面腔室 108C 之其他環境條件，諸如，至工廠介面腔室 108C 或來自工廠介面

腔室 108C 之氣體流動速率、工廠介面腔室 108C 內之腔室壓力，或該兩者。

【0035】 工廠介面環境控制設備 118 包括控制器 125，該控制器 125 包括合適的處理器、記憶體，及電子周邊元件，該等電子周邊元件經配置且經調適以接收來自一或多個感測器 130（例如，相對濕度感測器、氧氣感測器、化學成分感測器、壓力感測器、流量感測器、溫度感測器及/或其類似者）之一或多個信號輸入，且經由來自控制器 125 之合適控制信號來控制經過一或多個閥 122 之流量。

【0036】 控制器 125 可執行封閉迴路或其他合適之控制方案。在一些實施例中，該控制方案可回應於來自一或多個感測器 130 之已量測條件改變被引入工廠介面腔室 108C 中之淨化氣體的流動速率。在另一實施例中，該控制方案可基於工廠介面腔室 108C 內存在之一或多個已量測之環境條件確定何時將基板 245 傳送經過工廠介面腔室 108C。

【0037】 在一或多個實施例中，工廠介面環境控制設備 118 可藉由感測工廠介面腔室 108C 中的任何合適之相對濕度(RH)量測值來監視 RH。相對濕度感測器 130 可經配置且經調適以感測工廠介面腔室 108C 中之相對濕度(RH)。可使用任何合適類型之相對濕度感測器，諸如，電容型或其他感測器。舉例而言，RH 感測器 130 可位於工廠介面腔室 108C 內或位於連接至工廠介面腔室

108C之導管內。控制器125可監視RH，且當提供至控制器125之已量測RH信號值高於預定義之低RH臨限值時，耦接至工廠介面108之裝載埠的一或多個基板載體116之載體門216D將保持關閉。同樣，負載鎖定件112之狹縫閥223o可保持關閉，直至達到低於預定義之低RH臨限值的已量測RH信號水平為止。可量測濕度控制之其他量測值，且將其用作預定義之低RH臨限值，諸如，ppmV的H_2O。

【0038】 在一或多個實施例中，取決於在基板245上執行之特定製程可容許的濕氣水平，預定義之低臨限RH值可為小於1,000 ppmV H_2O、小於500 ppmV H_2O、小於100 ppmV H_2O或甚至小於10 ppmV H_2O之濕氣水平。

【0039】 藉由合適量之淨化氣體自淨化氣體供應器119至工廠介面腔室108C中的流動，可降低RH水平。如本文中所述，淨化氣體可為來自淨化氣體供應器119之惰性氣體，其可為氬氣、氮氣(N_2)、氦氣，或其混合物。乾燥氮氣(N_2)之供應器可在控制工廠介面腔室108C內之環境條件方面非常有效。可使用具有低H_2O水平(如本文中所述)之經壓縮散裝惰性氣體作為淨化氣體供應器119。當基板245被傳送經過工廠介面腔室108C時，來自淨化氣體供應器119之經供應惰性氣體可在基板處理期間填充工廠介面腔室108C。

【0040】 在一些情形下，可藉由輸送線路上之合適流量感測器（未示出）及/或位於工廠介面腔室 108C 內之壓力感測器或該兩者來監視提供至工廠介面腔室 108C 中之淨化氣體的流動速率。藉由回應於來自控制器 125 之控制信號調整耦接至淨化氣體供應器 119 之閥 122，可提供 400 SLM 或更大之流動速率。舉例而言，可在工廠介面腔室 108C 內維持大於約 500 Pa 之壓力。淨化氣體（例如，N_2 或其他惰性氣體）流動至工廠介面腔室 108C 中可有效降低工廠介面腔室 108C 內之相對濕度(RH)水平。當滿足低 RH 臨限值時，可打開載體門 216D 及/或一或多個裝載閘腔室 112A、112B 之負載鎖定狹縫閥 223o。此有助於確保基板 245 退出基板載體 116，退出裝載閘腔室 112A、112B，以及穿過工廠介面腔室 108C 之任何基板 245 僅暴露於適度低的濕度環境。

【0041】 在另一實例中，例如，當工廠介面腔室 108C 中之經量測氧氣(O_2)水平降至預定義水平以下時，可滿足環境先決條件。氧氣(O_2)水平可由一或多個感測器 130 感測，諸如，藉由氧氣感測器。若經量測氧氣(O_2)水平降至預定義之氧氣臨限水平以下（例如，小於 50 ppm O_2，小於 10 ppm O_2，小於 5 ppm O_2，或甚至小於 3 ppm O_2，或甚至更低），則可經由工廠介面腔室 108C 發生基板交換。取決於發生之處理，可使用其他合適之氧氣水平臨限值。若不滿足工廠介面腔室 108C 中的預定義之氧氣臨限水平，則控制器 125 將向耦接至

淨化氣體供應器119之閥122發出控制信號，且使淨化氣體流動至工廠介面腔室108C中，直至滿足預定義之低氧氣臨限水平為止，如藉由控制器125接收來自O_2感測器130之信號所確定。

【0042】 當滿足預定義之低氧氣臨限水平時，可打開載體門216D及/或一或多個裝載閘腔室112A、112B之負載鎖定狹縫閥223o。此有助於確保基板245退出基板載體116，退出裝載閘腔室112A、112B，以及穿過工廠介面腔室108C之任何基板245暴露於相對低的氧氣水平。

【0043】 在另一實例中，例如，當工廠介面腔室108C中之經量測溫度水平（諸如，工廠介面腔室108C中之基板245的溫度）降至預定義之溫度臨限水平以下（例如，低於攝氏100度，或甚至更低）時，可滿足環境先決條件。在一或多個實施例中，一或多個感測器130包括溫度感測器，該溫度感測器經配置且經調適以感測工廠介面腔室108C內之溫度。在一些實施例中，當基板245穿過裝載/卸載機器人117上之工廠介面腔室108C時，可緊靠基板245之路徑置放溫度感測器130。在一些實施例中，溫度感測器130可為定向溫度感測器，諸如，可用以確定已將基板245冷卻之程度的雷射感測器。一旦滿足預定義之低溫臨限水平，則可將適度冷卻之基板245裝載至基板載體116中以用於運輸。

【0044】 在另一實例中，例如，當工廠介面腔室108C中之經量測化學污染物水平降至預定義之低臨限水平以下時，可滿足環境先決條件。在一或多個實施例中，一或多個感測器130可包括一或多個化學感測器，該一或多個化學感測器經配置且經調適以感測工廠介面腔室108C內所含有之一或多種化學污染物（例如，胺、鹼、一定量的一或多種揮發性有機化合物(VOC)，或其類似者）之量。在一些實施例中，一旦滿足預定義之化學臨限水平，則可自基板載體116卸載基板245或以其他方式經由工廠介面腔室108C運輸基板245。

【0045】 在本文中之所描繪實施例中，除了工廠介面環境控制設備118以外，電子元件處理設備100可進一步包括過濾器淨化設備103。過濾器淨化設備103包括清潔乾燥空氣供應器120，該清潔乾燥空氣供應器120耦接至工廠介面腔室108C之一部分。詳言之，清潔乾燥空氣供應器120可包括導管及一或多個閥121，該導管及一或多個閥121經配置且適於控制沖洗氣體（諸如，來自清潔乾燥空氣供應器120的清潔乾燥空氣）至工廠介面腔室108C中所容納之腔室過濾器132的流動。可將包括清潔乾燥空氣流之沖洗氣體耦合並提供至氣室腔室235，該氣室腔室235為工廠介面腔室108C之一部分且位於腔室過濾器132上游之一點處。腔室過濾器132使氣室腔室235與工廠介面腔室108C之使基板245穿過其中之部分分離開。

【0046】 腔室過濾器 132 經配置以過濾自淨化氣體供應器 119 提供至工廠介面腔室 108C 之處理區域的淨化氣體。詳言之，腔室過濾器 132 為如下之過濾器：其包括自淨化氣體流中過濾極小微粒的能力，以使得淨化氣體供應器 119、供應器導管及/或閥 122 中所含有之任何微粒不暴露於穿過工廠介面腔室 108C 之基板 245。腔室過濾器 132 可為任何合適構造，且例如可為高效過濾空氣(HEPA)型之過濾器。HEPA 過濾器可移除大小為 0.3 微米或更大之微粒的 99.97%以上。然而，存在具有腔室過濾器132之高達99.9%或更高之微粒過濾能力的各種不同種類之 HEPA 過濾器。

【0047】 清潔乾燥空氣供應器 120（CDA 供應器）可為沖洗氣體，且為其中含有相對低水平之濕氣(H_2O)之空氣的供應器。CDA 供應器 120 可藉由合適之導管及一或多個閥 121（諸如，質量流量控制器或開關閥）耦接至工廠介面腔室 108C，且特定而言是耦接至氣室腔室 235。用一種方法，清潔乾燥空氣為具有室溫下小於 10%、或甚至室溫下小於 5%之相對濕度水平的空氣。藉由另一方法，在一些實施例中，清潔乾燥空氣為具有其中含有小於 1000 ppmV H_2O、或甚至小於 100 ppmV H_2O、或甚至小於 10 ppmV H_2O 的相對濕度水平的空氣。在實施例中，清潔乾燥空氣(CDA)具有相對低水平之濕氣(H_2O)，其將不會明顯影響將基板 245 傳送經過工廠介面腔室 108C。

【0048】 更詳細而言，過濾器淨化設備 103 經配置以在通道門 124 打開時將沖洗氣體供應至腔室過濾器 132。在一些實施例中，沖洗氣體可為與淨化氣體不同之氣體。然而，在其他實施例中，淨化氣體及沖洗氣體兩者可為同一清潔乾燥空氣。可在打開通道門 124 之前且在終止來自淨化氣體供應器 119 之淨化氣體流之後啟動沖洗氣體之流動。來自清潔乾燥空氣供應器 120 之沖洗氣體流可在通道門 124 打開之整個時間內持續流動。

【0049】 當通道門 124 打開時使沖洗氣體流過腔室過濾器 132 可最小化由濕度（濕氣）引起的對腔室過濾器 132 之污染，該濕度（濕氣）是含在自工廠介面 108 外部之工廠環境經由通道門 124 進入工廠介面腔室 108C 中的周圍空氣中。在所描繪實施例中，沖洗氣體可為來自 CDA 供應器 120 之清潔乾燥空氣。在一或多個實施例中，淨化氣體可為來自淨化氣體供應器 119 之惰性氣體，且沖洗氣體可為來自清潔乾燥空氣供應器 120 之清潔乾燥空氣。在一個特別有效之實施例中，淨化氣體可為來自淨化氣體供應器 119 之 N_2 氣體，且沖洗氣體可為來自清潔乾燥空氣供應器 120 之清潔乾燥空氣。在其他實施例中，淨化氣體可為清潔乾燥空氣，且沖洗氣體可為清潔乾燥空氣。

【0050】 在一些實施例中，通道門 124 可包括聯鎖裝置，該聯鎖裝置允許通道門 124 僅在工廠介面腔室 108C 中含有合適環境時打開。舉例而言，可打開聯鎖裝置以允

許通道門 124 在以下情況下打開：在來自淨化氣體供應器 119 的惰性氣體之淨化氣體流終止且啟動來自 CDA 供應器 120 之沖洗氣體流（例如，清潔且可呼吸之氣體）以後，以及當經配置且適於感測工廠介面腔室 108C 內或離開工廠介面腔室 108C 之氧氣(O_2)水平的氧氣感測器 130 量測高於安全打開臨限值（例如，高於約 20% O_2 之值）時，該安全打開臨限值對於將暴露於其中之人員而言是安全的。

【0051】 在一個實施例中，當人員試圖進入工廠介面腔室 108C 並啟動進入請求時，工廠介面環境控制設備 118 之控制器 125 可經由控制信號終止淨化氣體之流動以便關閉閥 122，且經由打開閥 121 啟動來自 CDA 供應器 120 之清潔乾燥空氣的流動。在此轉變期間，經由排氣裝置 250 使惰性氣體環境排氣，且以清潔乾燥空氣有效地替換惰性氣體環境。另外，在此轉變期間，返回通道 324C 中之閥 340 關閉。當經由感測器 130 偵測到工廠介面腔室 108C 內之氧氣水平達到已確定安全之預定氧氣水平值時，可解鎖保持通道門 124 關閉之門聯鎖裝置（例如，機電鎖）以允許將通道門 124 打開（如第 1 圖中以虛線所示），且因此允許維修人員接近工廠介面腔室 108C 以維修其中之一或多個元件。在維修期間清潔乾燥空氣之流動持續整個時間。

【0052】 如最佳地在第 3 圖中所見，有時，氣體循環路徑之部分可經過通道門 124。舉例而言，在打開通道

門 124 之前的初始階段中，淨化氣體可經由形成於通道門 124 中之返回通道 324C（例如，管道）自工廠介面腔室 108C 進至入口 236 中，且接著經由出口 238 進至氣室腔室 235 中。舉例而言，來自工廠介面腔室 108C 之入口 236 可位於通道門 124 之底部處或靠近通道門 124 之底部。

【0053】 當通道門 124 在維修之後關閉時，返回路徑中（諸如，返回通道 324C 中）之閥 340 保持關閉，且 CDA 空氣之流動持續但經由排氣裝置 250 自介面腔室 108C 被排出，因此最終藉由 CDA 空氣之流動置換掉濕氣。清潔乾燥空氣之此流動持續，直至工廠介面腔室 108C 中之氣氛再次可接受地乾燥為止。舉例而言，CDA 流動可停止，且僅在再次達到相對濕度（%RH，在 RT 下）之低臨限水平之後，在通道門 124 關閉之後啟動淨化氣體流動。視情況，一旦通道門 124 關閉且淨化氣體可將濕氣置換至排氣裝置 250，便可啟動來自淨化氣體供應器 119 之淨化氣體。在此情形下，閥 340 關閉，直至達到 RT 下的%RH 之必要低臨限值為止。在達到了 RT 下的%RH 之先前建立之低臨限值之後，閥 340 可打開，且可發生淨化氣體經由返回通道 324C 之再循環。

【0054】 在所描繪實施例中，工廠介面環境控制設備 118 亦可包括載體淨化設備 218。載體淨化設備 218 將淨化氣體之流提供至基板載體 116 之載體腔室 241。載體淨化設備 218 包括淨化氣體供應器（例如，淨化氣體

供應器 119）以及與其耦接之複數個供應導管 246、248 及閥。複數個供應導管 246、248 及閥回應於來自控制器 125 之控制信號在某些時間將淨化氣體供應至載體腔室 241。舉例而言，剛好在打開基板載體 116 之載體門 216D 之前，可將淨化氣體供應自淨化氣體供應器 119 提供至載體腔室 241，以便淨化基板載體 116 內之環境以滿足某些環境先決條件。可在打開基板載體門 216G 之前滿足該等環境先決條件，從而允許將基板 245 自基板載體 116 傳送至工廠介面腔室 108C 中。載體淨化設備 218 可包括針對每一基板載體 116 之一組供應導管 246、248。可以合適之流動速率（例如，1 slm）提供淨化氣體（例如，惰性氣體），以淨化基板載體 116。在適當淨化以將環境條件控制至所需的預定義之低水平（例如，%RH，在 RT 下）之後，可將載體門 216D 打開。可發生載體腔室 241 之淨化，以使得載體環境（其可含有不當水平的 O_2、濕氣、微粒或其他揮發性氣體及材料)不會進入工廠介面腔室 108C 中並污染工廠介面腔室 108C。

【0055】 在一些實施例中，可包括面夾 233（藉由箭頭表示），以接合基板載體 116 之凸緣，諸如，在兩個或兩個以上位置處（例如，圍繞周邊）。面夾 233 用於將凸緣密封至前壁 108F，諸如，密封至前壁 108F 之裝載埠後板。可使用任何合適之面夾緊機構。

【0056】 將自下文顯而易見，使用過濾器淨化設備103結合工廠介面環境控制設備 118 可用於控制工廠介面腔室 108C 內之環境以便滿足某些環境條件，但亦可允許藉由確保在工廠介面 108 之維修期間最小化腔室過濾器132之濕氣污染而更迅速地恢復對基板之處理。因此，在維修了工廠介面腔室 108C 中之部件之後，用以恢復對基板 245 之處理的時間可明顯縮短，諸如，縮短至大約在通道門 124 關閉之後不到約 4 小時，或甚至不到約 1 小時。

【0057】 現參考第 4 圖，將描述一種淨化控制方法。該淨化控制方法 400 包括在 402 處，提供具有通道門(例如，通道門 124）之工廠介面腔室（例如，工廠介面腔室 108C），該通道門經配置以提供至工廠介面腔室中之人員維修通道。

【0058】 方法 400 包括在 404 處，提供腔室過濾器(例如，腔室過濾器 132），該腔室過濾器經配置以過濾供應至工廠介面腔室之淨化氣體之流。

【0059】 方法 400 進一步包括在 406 處，當通道門打開時將沖洗氣體供應至腔室過濾器，以最小化由周圍空氣（例如，高濕度之工廠空氣）引起的對腔室過濾器之濕氣污染。如上所述，沖洗氣體流經腔室過濾器 132 可在通道門 124 打開之整個時間內發生。此外，可在供應沖洗氣體之前終止供應至工廠介面腔室之淨化氣體之流。在一些實施例中，在沖洗氣體（例如，清潔乾燥空氣）被提供

至氣室腔室 235 之後，在達到了工廠介面腔室 108C 中之氧氣的臨限高水平之後可打開通道門 124。在通道門 124 關閉之後基板 245 傳送的恢復僅在達到了工廠介面腔室 108C 中之相對濕度（%RH，在室溫下）的預定義之低水平之後發生。

【0060】 前述描述僅揭示本揭示案之實例實施例。一般熟習此項技藝者將顯而易見對以上所揭示之設備及方法的修改在本揭示案之範疇內。因此，應理解，其他實施例可在如由申請專利範圍所限定的本揭示案之範疇內。

【符號說明】

【0061】

100 電子元件處理設備

101 處理部分

102 傳送腔室

103 過濾器淨化設備

104 傳送機器人

106A 處理腔室

106B 處理腔室

106C 處理腔室

106D 處理腔室

108 工廠介面

108C 工廠介面腔室

108F 前壁

108R 後壁

112 負載鎖定件

112A 裝載閘腔室

112B 裝載閘腔室

115 裝載埠

116 基板載體

117 裝載/卸載機器人

118 工廠介面環境控制設備

119 淨化氣體供應器

120 清潔乾燥空氣供應器

121 閥

122 閥

124 通道門

125 控制器

130 感測器

132 腔室過濾器

216D 載體門

218 載體淨化設備

223i 內部負載鎖定狹縫閥

223o 外部負載鎖定狹縫閥

233 面夾

235 氣室腔室

236 入口

238 出口

241 載體腔室

245 基板

246 供應導管

248 供應導管

250 排氣裝置

324C 返回通道

340 閥

400 淨化控制方法

【生物材料寄存】

【0062】 國內寄存資訊(請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【0063】 國外寄存資訊(請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種工廠介面設備，包括：

複數個壁，形成一工廠介面腔室，該複數個壁包含：

一第一壁，該第一壁具有經配置以對接一或多個基板載體之一或多個裝載埠；以及

一第二壁，該第二壁包含一通道門，該通道門經配置以便於人員進入該工廠介面腔室中；

一環境控制系統，該環境控制系統耦接至該工廠介面腔室且經配置以供應一淨化氣體，以在基板傳送經過該工廠介面腔室期間控制該工廠介面腔室內之一或多個環境條件；

一腔室過濾器，該腔室過濾器經配置以過濾提供至工廠介面腔室之該淨化氣體；以及

一過濾器淨化設備，該過濾器淨化設備經配置以在該通道門打開時將包含清潔乾燥空氣的一沖洗氣體供應至位於該腔室過濾器上游之該工廠介面腔室的一氣室腔室，以便最小化由周圍空氣引起的對該腔室過濾器之濕氣污染。

【第2項】 如請求項 1 所述之工廠介面設備，其中該過濾器淨化設備經配置以在與該人員經由該通道門進入該工廠介面腔室或該工廠介面腔室的其他裂口有關的情況下供應該沖洗氣體，該工廠介面腔室的其他裂口

破壞該工廠介面腔室的受控環境。

【第3項】 如請求項 1 所述之工廠介面設備，其中該淨化氣體為一惰性氣體。

【第4項】 如請求項 1 所述之工廠介面設備，進一步包括一第三壁，該第三壁與該第一壁相對，且其中配置該第三壁以耦接至一或多個負載鎖定件。

【第5項】 如請求項 1 所述之工廠介面設備，其中該腔室過濾器使該氣室腔室與該工廠介面腔室的一部分分離開，該基板穿過該工廠介面腔室的該部分。

【第6項】 如請求項 1 所述之工廠介面設備，其中包含該清潔乾燥空氣的該沖洗氣體具有在室溫下小於 10%之一相對濕度水平。

【第7項】 如請求項 1 所述之工廠介面設備，其中該過濾器淨化設備包括一閥，該閥耦接於一清潔乾燥空氣供應器與該氣室腔室之間，且其中該閥經配置以控制該沖洗氣體至該腔室過濾器之流動。

【第8項】 如請求項 1 所述之工廠介面設備，其中該工廠介面設備進一步包括一控制器，該控制器經配置以提供一控制信號，以在該通道門打開之前打開該沖洗氣體至位於該腔室過濾器之上游之該氣室腔室中的流動。

【第9項】 如請求項 1 所述之工廠介面設備，其中該環

境控制系統經配置以控制該工廠介面腔室內之該一或多個環境條件，該一或多個環境條件包括下列一或多個：

一相對濕度水平；

O_2之一量；

溫度；

惰性氣體之一量；

清潔乾燥空氣之一量；或

化學污染物之一量。

【第10項】 如請求項1所述之工廠介面設備，其中該淨化氣體包括一選自氬氣、N_2氣及氦氣之一群組的惰性氣體。

【第11項】 如請求項1所述之工廠介面設備，其中該淨化氣體包括第二清潔乾燥空氣。

【第12項】 如請求項1所述之工廠介面設備，其中該環境控制系統包括一濕度感測器，該濕度感測器經配置以感測該工廠介面腔室內之一相對濕度水平。

【第13項】 如請求項1所述之工廠介面設備，進一步包括一氧氣感測器，該氧氣感測器經配置以感測該工廠介面腔室內之一氧氣水平。

【第14項】 如請求項1所述之工廠介面設備，其中該環境控制系統包括：

一控制器，配置該控制器以使該淨化氣體由一淨化氣體供應器經由該腔室過濾器流動至該工廠介面腔室中，且流動至對接至該第一壁之該一或多個基板載體中。

【第15項】 一種腔室過濾器淨化設備，包括：

一工廠介面腔室，該工廠介面腔室包括一通道門，該通道門經配置以便於人員進入該工廠介面腔室中；

一腔室過濾器，該腔室過濾器經配置以過濾提供至該工廠介面腔室之淨化氣體；以及

一過濾器淨化設備，該過濾器淨化設備經配置以在該通道門打開時將包含清潔乾燥空氣的一沖洗氣體供應至位於該腔室過濾器上游之該工廠介面腔室的一氣室腔室，以便最小化由周圍空氣引起的對該腔室過濾器之濕氣污染。

【第16項】 如請求項15所述之腔室過濾器淨化設備，其中該過濾器淨化設備經配置以在與該人員經由該通道門進入該工廠介面腔室或該工廠介面腔室的其他裂口有關的情況下供應該沖洗氣體，該工廠介面腔室的其他裂口破壞該工廠介面腔室的受控環境。

【第17項】 如請求項15所述之腔室過濾器淨化設備，其中包含該清潔乾燥空氣的該沖洗氣體具有在室溫下小於10%之一相對濕度水平。

【第18項】　如請求項15所述之腔室過濾器淨化設備，其中包含該清潔乾燥空氣的該沖洗氣體具有在室溫下小於5%之一相對濕度水平。

【第19項】　如請求項15所述之腔室過濾器淨化設備，其中位於該腔室過濾器之上游的該工廠介面腔室的該氣室腔室經配置以接收來自一清潔乾燥空氣供應器之該沖洗氣體。

【第20項】　如請求項19所述之腔室過濾器淨化設備，進一步包括一流量控制閥，該流量控制閥耦接於該清潔乾燥空氣供應器與該氣室腔室之間，且經配置以控制該沖洗氣體至該氣室腔室之流動。

【第21項】　如請求項20所述之腔室過濾器淨化設備，進一步包括一控制器，該控制器經配置以向該流量控制閥提供一控制信號，以在該通道門打開之前打開該沖洗氣體至位於該腔室過濾器之上游之該氣室腔室中的該流動。

【第22項】　一種淨化控制方法，包括以下步驟：

提供具有一通道門之一工廠介面腔室，該通道門經配置以提供至該工廠介面腔室中之人員維修通道；

提供一腔室過濾器，該腔室過濾器經配置以過濾供應至該工廠介面腔室之淨化氣體之一流；

當該通道門打開時將包含清潔乾燥空氣的一沖洗氣

體供應至位於該腔室過濾器上游之該工廠介面腔室的一氣室腔室，以最小化由周圍空氣引起的對該腔室過濾器之濕氣污染。

【第23項】　如請求項22所述之淨化控制方法，其中將該沖洗氣體供應至位於該腔室過濾器上游之該工廠介面腔室的該氣室腔室係持續至該通道門關閉。

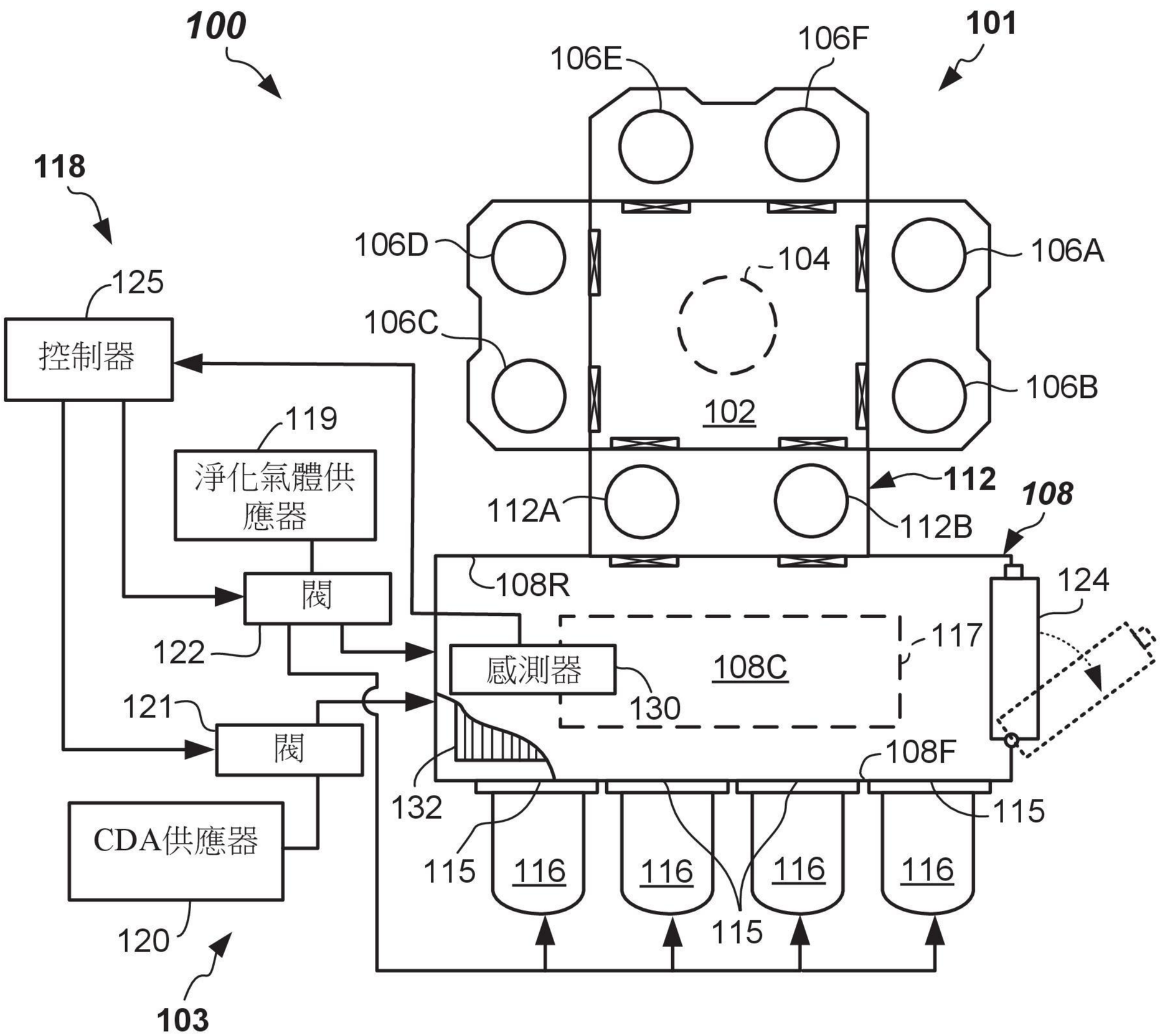
【第24項】　如請求項22所述之淨化控制方法，其中在供應該沖洗氣體之前終止供應至該工廠介面腔室之該淨化氣體之該流。

【第25項】　如請求項22所述之淨化控制方法，其中在達到該工廠介面腔室中之氧氣的一臨限水平之後打開該通道門。

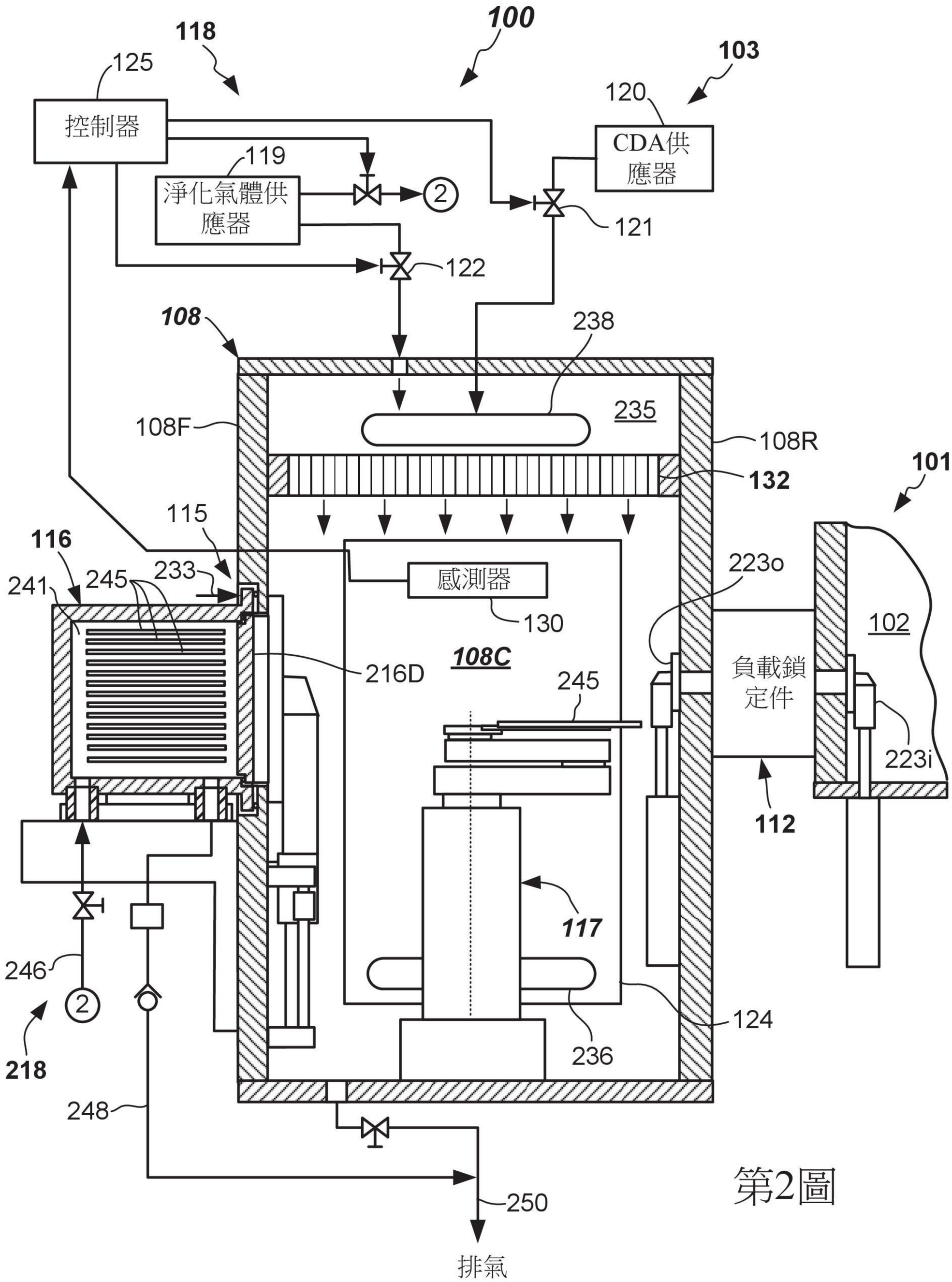
【第26項】　如請求項22所述之淨化控制方法，其中該淨化氣體為一惰性氣體。

【第27項】　如請求項22所述之淨化控制方法，其中在該通道門關閉之後基板傳送之恢復在達到了該工廠介面腔室中之相對濕度的一預定義之低水平之後發生。

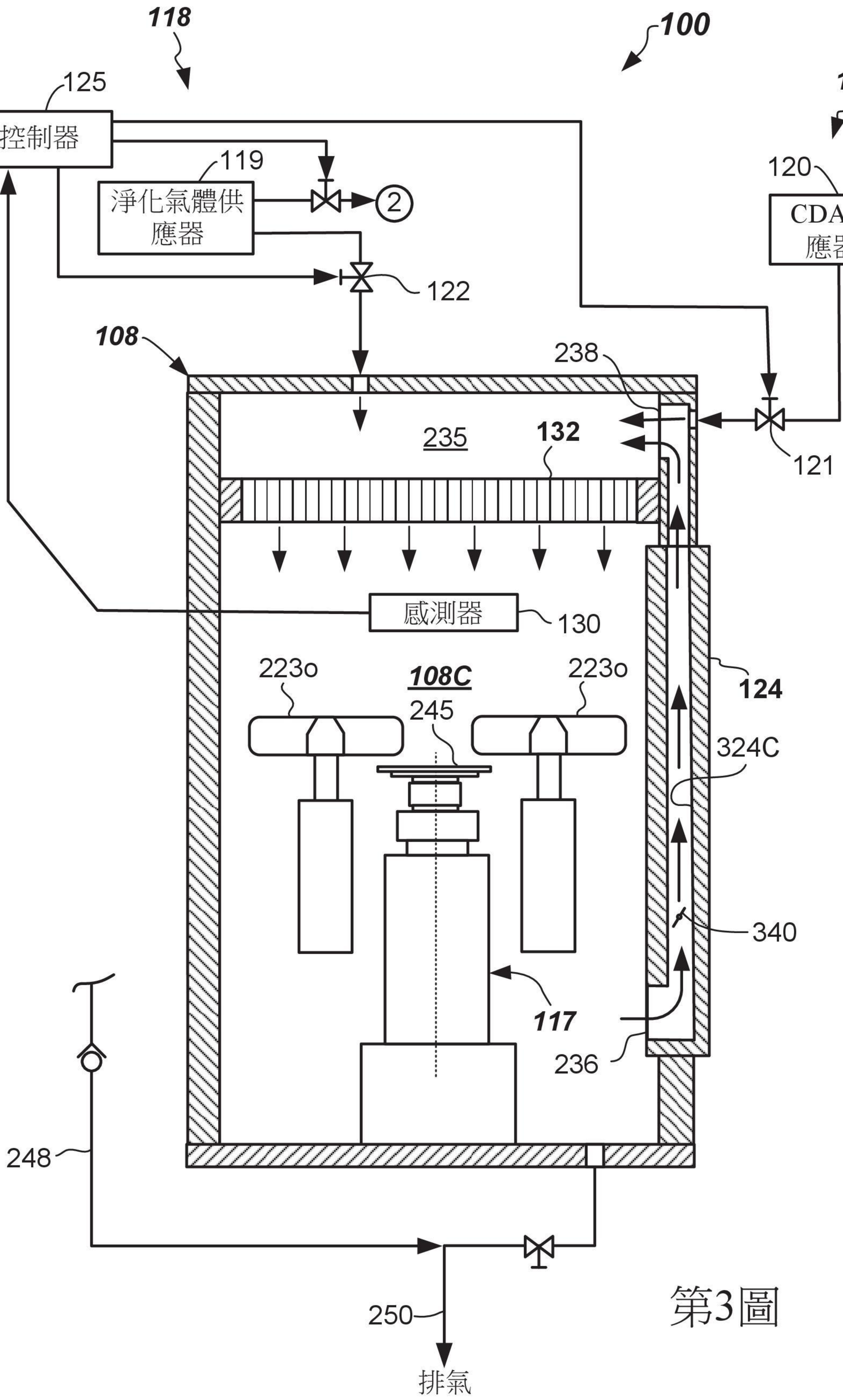
【發明圖式】


100
101
106E
106F
118
106D
104
106A
125
106C
控制器
106B
102
119
淨化氣體供應器
112
108
112A
112B
108R
124
閥
117
122
感測器
108C
130
121
閥
108F
132
115
CDA供應器
115
116
116
116
116
115
120
103

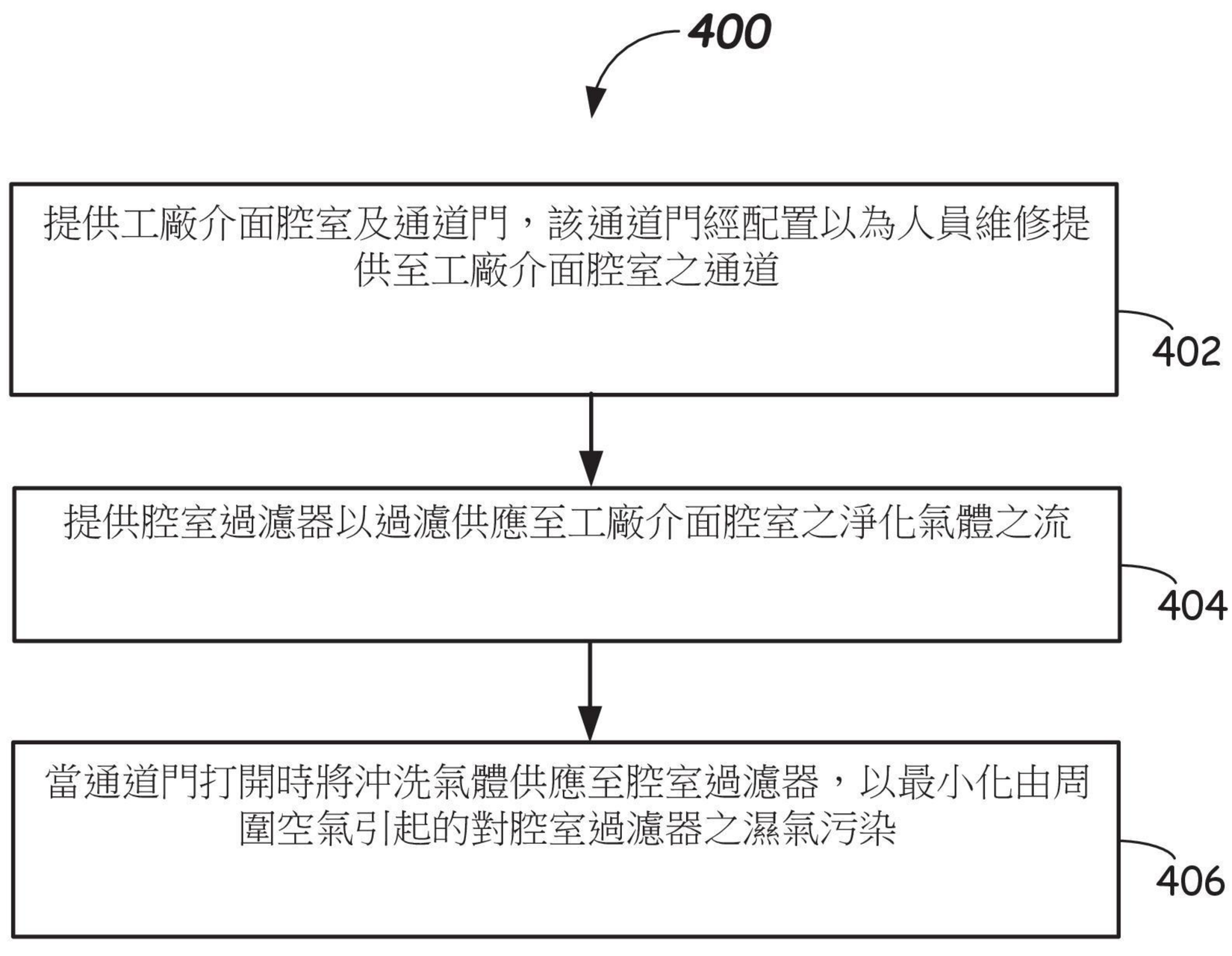
第1圖


118
100
103
125
控制器
120
CDA供應器
119
淨化氣體供應器
2
121
122
108
238
235
108F
108R
132
101
115
116
241
245
233
感測器
130
223o
102
負載鎖定件
108C
216D
245
223i
112
117
246
2
124
218
236
248
250
排氣

第2圖


118
100
103
125
控制器
119
淨化氣體供應器
2
120
CDA供應器
122
108
238
235
132
121
感測器
130
223o
108C
223o
245
124
324C
340
117
236
248
250
排氣

第3圖


400
提供工廠介面腔室及通道門，該通道門經配置以為人員維修提供至工廠介面腔室之通道
402
提供腔室過濾器以過濾供應至工廠介面腔室之淨化氣體之流
404
當通道門打開時將沖洗氣體供應至腔室過濾器，以最小化由周圍空氣引起的對腔室過濾器之濕氣污染
406

第4圖