



(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 I692542 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：104107225

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 06 日

(51)Int. Cl. : C23C16/28 (2006.01)

C23C16/44 (2006.01)

C23C16/50 (2006.01)

H01J37/32 (2006.01)

(30)優先權：2014/03/06 美國

61/949,217

(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：迪辛森柯林約翰 DICKINSON, COLIN JOHN (GB)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

審查人員：趙天生

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：6 共 31 頁

(54)名稱

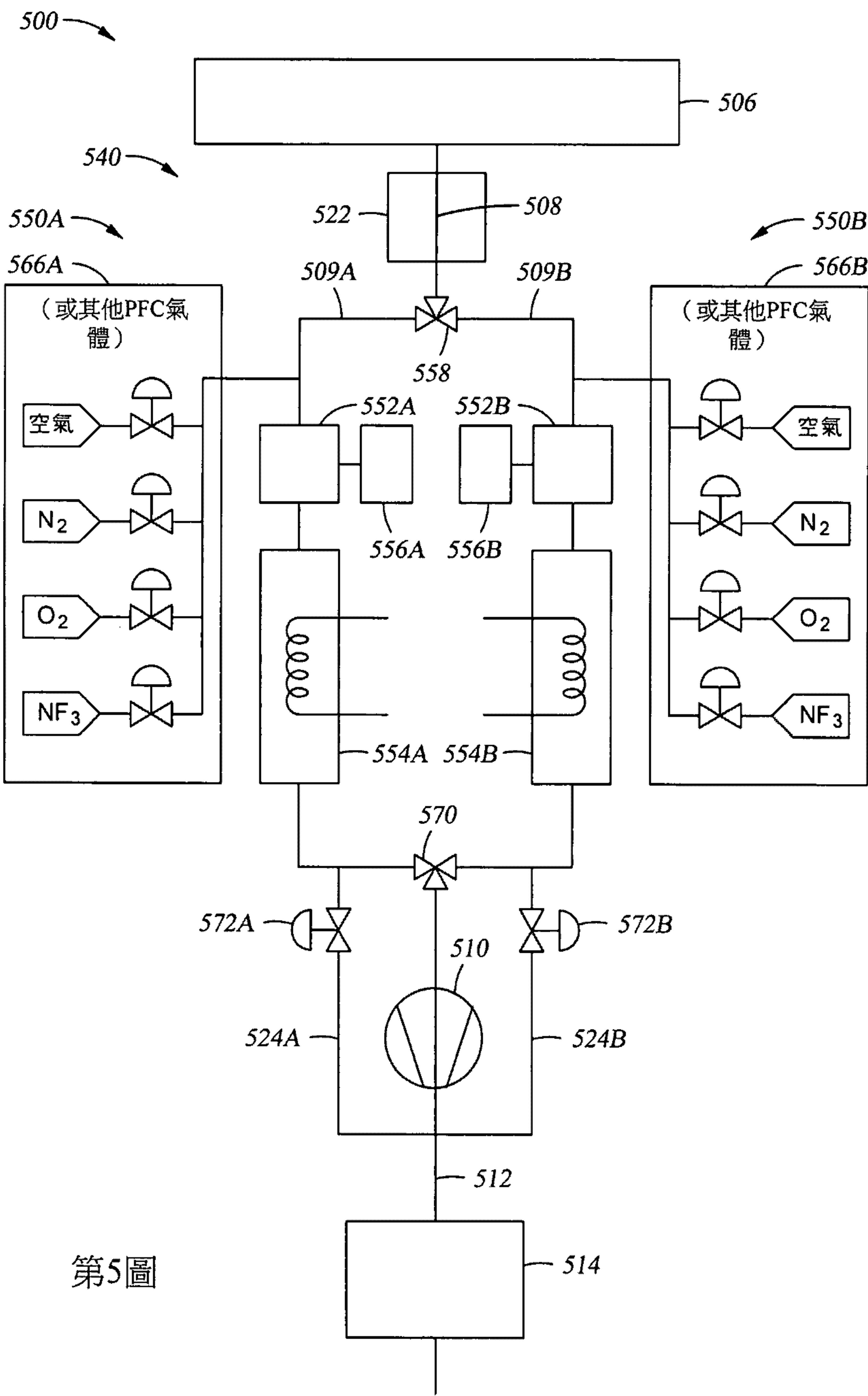
電漿前級熱反應器系統

(57)摘要

本發明與處理真空處理系統排放氣體的方法和裝置有關。此外，也揭露了用於保養前級電漿反應器次系統的方法和裝置。在部分具體實施例中，用於處理真空處理系統前級中排放氣體的裝置包括耦接於一處理腔室前級之一電漿源、耦接於該電漿源之一處理劑來源、以及一下游收集器以冷卻一排放流及收集排放流中的粒子。在部分具體實施例中，多個前級電漿反應器次系統係用於一真空處理系統，一個前級電漿反應器次系統可被隔離及進行保養(例如清潔)，同時仍持續另一個前級電漿反應器次系統中的排放氣體處理，並持續該真空處理系統中的處理。

The present disclosure relates to methods and apparatus for treating vacuum processing system exhaust gases. In addition, methods and apparatus for maintenance of foreline plasma reactor subsystems are disclosed. In some embodiments, an apparatus for treating an exhaust gas in a foreline of a vacuum processing system includes a plasma source coupled with a foreline of a process chamber, a treatment agent source coupled with the plasma source, and a downstream trap to cool an exhaust stream and trap particles in the exhaust stream. In some embodiments, multiple foreline plasma reactor subsystems are used with a vacuum processing system, and one foreline plasma reactor subsystem can be isolated and maintained (e.g., cleaned) while exhaust gas treatment continues in another foreline plasma reactor subsystem and processing continues in the vacuum processing system.

指定代表圖：



第5圖

符號簡單說明：

- 500 . . . 真空處理系統
- 506 . . . 真空處理腔室
- 508 . . . 前級
- 509A、509B . . . 前級
- 510 . . . 處理真空泵
- 512 . . . 排放線路
- 514 . . . 減弱次系統
- 522 . . . 加熱器
- 524A、524B . . . 保養線路
- 540 . . . 前級電漿反應器系統
- 550A、550B . . . 前級電漿反應器次系統
- 552A、552B . . . 電漿源
- 554A、554B . . . 前級氣體冷卻器
- 556A、556B . . . 處理劑來源
- 558 . . . 第一閥門
- 566A、566B . . . 保氧淨化氣體供應源
- 570 . . . 第二閥門
- 572A、572B . . . 保養排空閥門

發明摘要

I692542

※ 申請案號：104107225

※ 申請日：104 年 3 月 6 日

※IPC 分類：C23C 16/28 (2006.01)
C23C 16/44 (2006.01)
C23C 16/50 (2006.01)
H01J 37/32 (2006.01)

【發明名稱】（中文/英文）

電漿前級熱反應器系統

PLASMA FORELINE THERMAL REACTOR SYSTEM

【中文】

本發明與處理真空處理系統排放氣體的方法和裝置有關。此外，也揭露了用於保養前級電漿反應器次系統的方法和裝置。在部分具體實施例中，用於處理真空處理系統前級中排放氣體的裝置包括耦接於一處理腔室前級之一電漿源、耦接於該電漿源之一處理劑來源、以及一下游收集器以冷卻一排放流及收集排放流中的粒子。在部分具體實施例中，多個前級電漿反應器次系統係用於一真空處理系統，一個前級電漿反應器次系統可被隔離及進行保養（例如清潔），同時仍持續另一個前級電漿反應器次系統中的排放氣體處理，並持續該真空處理系統中的處理。

【英文】

The present disclosure relates to methods and apparatus for treating vacuum processing system exhaust gases. In addition, methods and apparatus for maintenance of foreline plasma reactor subsystems are disclosed. In

some embodiments, an apparatus for treating an exhaust gas in a foreline of a vacuum processing system includes a plasma source coupled with a foreline of a process chamber, a treatment agent source coupled with the plasma source, and a downstream trap to cool an exhaust stream and trap particles in the exhaust stream. In some embodiments, multiple foreline plasma reactor subsystems are used with a vacuum processing system, and one foreline plasma reactor subsystem can be isolated and maintained (e.g., cleaned) while exhaust gas treatment continues in another foreline plasma reactor subsystem and processing continues in the vacuum processing system.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第 5 圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

500 真空處理系統

506 真空處理腔室

508 前級

509A、509B 前級

510 處理真空泵

512 排放線路

514 減弱次系統

522 加熱器

524A、524B 保養線路

540 前級電漿反應器系統

550A、550B 前級電漿反應器次系統

552A、552B 電漿源

554A、554B 前級氣體冷卻器

556A、556B 處理劑來源

558 第一閥門

566A、566B 保氧淨化氣體供應源

570 第二閥門

572A、572B 保養排空閥門

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

電漿前級熱反應器系統

PLASMA FORELINE THERMAL REACTOR SYSTEM

【技術領域】

【0001】 本發明的具體實施例一般是關於真空處理技術。更特定地，本發明之具體實施例是關於一種用於控制一真空處理系統之排放氣體的反應與凝結、及該系統之清潔方法。

【先前技術】

【0002】 平坦的平面顯示器與半導體工業、以及其他工業都使用真空處理（例如化學氣相沉積（CVD））技術以製造高純度的固體材料。這種製程通常是用以生產薄膜。在許多真空處理技術中，基板（例如晶圓）是暴露於一個或多個揮發性前驅物氣體（亦即蒸氣）中，前驅物氣體與基板表面反應且/或分解以產生所需要的沉積物。通常，也會產生副產物氣體，它會被抽出反應腔室。

【0003】 CVD與其他真空處理設施所使用的製程氣體包括許多化合物，由於法規要求與環境考量，這些化合物在棄置之前必須先經減弱或處理。通常，某些製程氣體並不於基板上形成沉積物而與副產物氣體（若有的話）一起被抽出反應腔室。從反應腔室抽出的氣體統稱為排放氣體。

【0004】 在被抽出反應腔室之後，從反應腔室抽出的排放氣

體會與供其流動的管線、泵或其他設備反應及/或凝結於這些管線、泵或其他設備上。若未採取可避免排放氣體反應或凝結的步驟，排放氣體所沉積的化學物質累積會阻塞管線並破壞泵。若沒有任何有效方式來原位清潔設備中不想要的沉積物。則必須移除或中斷該設備以進行「離線」清潔。若必須開啓該設備來完成清潔，這會導致過多的反應腔室停工時間。這個問題存在於許多類型的真空處理腔室中，例如蝕刻反應器、離子佈植腔室、電漿處理腔室、原子層沉積腔室等。

【0005】 因此，存在對於改善處理與保養技術之需求。

【發明內容】

【0006】 提供了一種用於處理一真空處理腔室排放氣體之前級電漿反應器次系統。該前級電漿反應器次系統一般包含一電漿源與一下游收集器，該電漿源具有配置以耦接於該真空處理腔室之一進流口，該下游收集器耦接於該電漿源的一排出口。本文所實行的方法一般包含在該電漿源中從一種或多種氣體產生電漿，混合電漿與排放氣體，冷卻電漿並排出收集器中的氣體混合物，以及於收集器中收集在電漿與排放氣體混合物中所形成的粒子。

【0007】 在另一具體實施例中，提供了一種用於處理一真空處理腔室排放氣體之前級電漿反應器次系統。該前級電漿反應器次系統包括耦接於該真空處理腔室之一電漿源、可操作以使該電漿源自該真空處理腔室隔離之一第一閥門、耦接於該電漿源之一保養淨化氣體來源、耦接於該電漿源的一排出口之一下游收集器、可操作以使該下游收集器自一真空泵隔

離之一第二閥門、以及可操作以使來自該下游收集器的氣體旁通該真空泵並直接流至一減弱次系統之一保養排空閥門。

【0008】 在另一具體實施例中，提供了一種用於處理一真空處理系統排放氣體之前級電漿反應器系統。該前級電漿反應器系統一般包含了一閥門，該閥門可操作以引導排放氣體至至少兩個前級電漿反應器次系統中的其中一個，其中每一個前級電漿反應器次系統包括：耦接於該閥門之一電漿源、耦接於該電漿源之一下游收集器、耦接於該電漿源之一保養淨化氣體來源、以及一保養排空閥門，該保養排空閥門可操作以使來自該下游收集器的氣體旁通該真空處理系統的一真空泵並直接流至該真空處理系統的一減弱次系統；及一閥門，在每一個前級電漿反應器次系統的下游，可操作以使每一個前級電漿反應器次系統與該真空泵隔離。

【0009】 在另一具體實施例中，提供了一種用於避免粒子累積在一真空泵與一真空處理系統的前級的方法。該方法一般包含了混合一電漿與該真空處理系統之排放氣體以藉此形成一排放流，冷卻該電漿與排放氣體混合物，以及收集從電漿與排放氣體混合物形成之粒子。

【0010】 在另一具體實施例中，提供了一種用於保養真空處理中所用之前級電漿反應器次系統的方法。該方法一般包含了藉由操作閥門而使該前級電漿反應器次系統自排放氣體和真空泵隔離，對該前級電漿反應器次系統供應（亦即注入）一淨化氣體，開啓從該前級電漿反應器次系統對一減弱次系統之閥門，及於該減弱次系統中減弱該淨化氣體和該前級電

漿反應器次系統中所形成（例如從該淨化氣體與排放氣體所形成）的化合物。

【0011】 在另一具體實施例中，提供了一種用於處理來自真空處理（例如 CVD）操作的排放氣體、同時保養（例如清潔）一第一前級電漿反應器次系統之方法。該方法一般包括：操作一第一閥門以引導排放氣體離開該第一前級電漿反應器次系統而至一第二前級電漿反應器次系統中，操作一第二閥門以使該第一前級電漿反應器次系統自一真空泵隔離並使該第二前級電漿反應器次系統連接於該真空泵，注入至少一種淨化氣體至該第一前級電漿反應器次系統中，操作一第三閥門以使氣體從該第一前級電漿反應器次系統流至一減弱次系統，及在該減弱次系統中減弱該淨化氣體及在第一前級電漿反應器次系統中所形成的化合物。

【圖式簡單說明】

【0012】 爲能使本發明之上述特徵可詳細被理解，現參照具體實施例而提出關於上文中簡要說明之發明的更具體說明，其中的部分具體實施例係說明於如附圖式中。然而，應注意的是，如附圖式僅說明了本發明的典型具體實施例，因此不應被視爲對發明範疇的限制，因爲本發明也能允許有其他的等效具體實施例。

【0013】 第 1 圖說明根據本發明特定構想之真空處理系統的示意圖。

【0014】 第 2 圖說明根據本發明特定構想之用以避免粒子累積於一真空泵與一真空處理系統的前級之例示操作。

【0015】 第 3 圖說明根據本發明特定構想之真空處理系統的示意圖。

【0016】 第 4 圖說明根據本發明特定構想之用於保養真空處理中所用之一前級電漿反應器次系統的例示操作。

【0017】 第 5 圖說明根據本發明特定構想之真空處理系統的示意圖。

【0018】 第 6 圖說明根據本發明特定構想之用於處理真空處理系統排放氣體之例示操作。

【0019】 為助於理解，已經盡可能使用相同的元件符號來指代圖式中共同的相同元件。應知在一個具體實施例中所揭露的元件可有益地使用於其他具體實施例中，無須特別說明。

【實施方式】

【0020】 提供了一種用於處理一真空處理系統的排放物之前級電漿反應器次系統與方法。該前級電漿反應器次系統能處理真空處理排放氣體，使排放氣體具有降低之粒狀物累積及對於真空泵和下游排放流處理設備之破壞。舉例而言，本文所述之前級電漿反應器次系統處理排放氣體，使得排放氣體於收集粒子的該前級電漿反應器次系統中形成粒子，而於下游的泵、管線和其他設備中形成較少量的粒子。

【0021】 本文所述的一個具體實施例產生電漿、混合電漿與排放氣體、冷卻排放氣體和電漿的混合物、並收集由排放氣體與電漿的混合物形成之粒子。電漿加熱了排放氣體，並與排放氣體反應而形成其他物質。冷卻排放氣體和電漿的混合物可使氣體凝結於收集器表面上或與收集器表面反應。

【0022】 另一具體實施例（不與第一個絕對相關）是藉由使用閥門將前級電漿反應器次系統自排放氣體與真空泵隔離、對該前級電漿反應器次系統供應淨化氣體、及開啓從次系統到一減弱系統的閥門，以清潔前級電漿反應器次系統。舉例而言，一前級電漿反應器次系統係與排放氣體隔離，並以氧進行淨化。在該前級電漿反應器次系統與一燃燒/濕式減弱次系統之間的閥門會被開啓，而氧會挾帶來自該前級電漿反應器次系統的粒子，並將粒子帶到該燃燒/濕式減弱次系統中，粒子會在該處進行燃燒與收集。

【0023】 另一個具體實施例（不與第一及第二具體實施例絕對相關）是一種前級電漿反應器次系統，包括至少兩個前級、各前級之一電漿源、在各前級上之一下游收集器、在收集器下游且可操作以使各前級與一真空泵隔離之一閥門、及可使來自前級之氣體旁通該真空泵並直接流至一減弱次系統之一保養排空閥門。

【0024】 另一具體實施例（不與第一、第二及第三具體實施例絕對相關）是操作一第一閥門以引導排放氣體至一第一前級電漿反應器次系統中且離開一第二前級電漿反應器次系統，操作一第二閥門以使氣體從該第一前級電漿反應器次系統流至一真空泵、同時使該第二前級電漿反應器次系統與該真空泵隔離，將淨化氣體注入至該第二前級電漿反應器次系統中，以及操作一第三閥門以使氣體從該第二前級電漿反應器次系統流至一減弱次系統。

【0025】 第 1 圖為根據一個具體實施例之真空處理系統 100

的示意圖，該真空處理系統 100 含有前級電漿反應器次系統 150。在一個具體實施例中，前級電漿反應器次系統 150 包含一電漿源 152、一前級氣體冷卻器（亦即收集器）154 及一處理劑（例如反應劑氣體）來源 156。

【0026】 真空處理系統 100 包含一真空處理腔室 106，例如蝕刻反應器處理腔室、離子佈植腔室、電漿處理腔室、原子層沉積腔室等。在第 1 圖所說明的具體實施例中，真空處理腔室 106 是一 CVD 腔室。可選的加熱器 122（例如電阻式帶加熱器）是設置為與前級 108 相鄰，以加熱前級 108 和前級 108 內的排放氣體。加熱器 122 可用以使設在真空處理腔室 106 與電漿源 152 之間的前級 108 的表面保持在可防止排放氣體中材料凝結在前級 108 的側壁上之溫度。

【0027】 電漿源 152 是設在真空處理腔室 106 的下游，其中電漿源 152 的進流口是耦接於真空處理腔室 106。電漿源 152 的排出口耦接於前級氣體冷卻器 154。前級氣體冷卻器 154 可包括冷卻劑線圈 158 以冷卻電漿和排放氣體混合物。前級 108 使排放氣體從真空處理腔室 106 流至電漿源 152、從電漿源 152 流至前級氣體冷卻器 154、以及從前級氣體冷卻器 154 流至一處理真空泵 110。排放線路 112 使氣體從處理真空泵 110 流至一減弱次系統 114。

【0028】 電漿源 152、前級 108、處理真空泵 110 以及相關的硬體可由一種或多種可與處理相容的材料製成，例如鋁、陽極氧化鋁、鍍鎳鋁、不銹鋼、及這些材料的組合與合金。前級氣體冷卻器 154 是由例如類似的可與處理相容的材料所形

成，或由可使排放氣體凝結的材料所形成。減弱次系統 114 可為一燃燒/濕式減弱次系統，例如如半導體製造業中所習知者。

【0029】 電漿源 152 可從處理劑來源 156 被供以一種或多種處理劑（未示），例如氧 O_2 ，電漿源 152 從處理劑產生電漿。電漿源 152 可藉由多種技術產生電漿，包括射頻式（RF）、直流式（DC）或微波式（MW）功率放電技術。電漿也可利用加熱式技術、氣體分解技術、高強度光源（例如 UV 能量）、或暴露至 X 射線來源而產生。電漿源 152 混合所產生的電漿與排放氣體，電漿會加熱排放氣體。在有些具體實施例中，電漿也與排放氣體反應以形成其他物質，這些物質可能不具氣體的形式。舉例而言，電漿可與排放氣體反應，以形成二氧化矽 SiO_2 粒子。在下文中，電漿、排放氣體及其他物質的混合物是稱為排放流。

【0030】 前級氣體冷卻器 154 冷卻排放流。前級氣體冷卻器 154 被供以製程冷卻水（PCW，未示）或二氧化碳 CO_2 （未示），以冷卻前級 108 與通過前級的排放流。舉例而言，PCW、 CO_2 或氟利昂類的冷劑會循環通過冷卻劑線圈 158，以冷卻該排放流。根據特定的具體實施例，除冷卻劑線圈 158 以外、或取而代之，前級氣體冷卻器 154 可另包括冷卻收集板 160，以於排放流和冷卻表面之間提供良好的表面區域介面。前級氣體冷卻器 154 可被供以 PCW，以使排放流冷卻至例如約攝氏 10 度。冷卻排放流會使部分的排放流凝結在前級氣體冷卻器 154 的表面上、及/或與表面反應，前級氣體冷卻器 154 的表面含

有收集器結構以收集凝結或反應至前級氣體冷卻器 154 表面上的粒子。

【0031】 排放流（其中減少了在前級氣體冷卻器 154 中收集的任何粒子）離開前級氣體冷卻器 154，並流至處理真空泵 110。排放流在前級氣體冷卻器 154 中的凝結與反應減少了由排放流沉積於處理真空泵 110 中的粒子量，使處理真空泵 110 能在必須的保養之間具有較久的壽命與較長的時間。舉例而言，在保養活動之間，不使用前級電漿反應器次系統的處理真空泵可保持服務兩個月或三個月，但在使用前級電漿反應器次系統時，則可在保養活動之間保持服務達六個月至十二個月。

【0032】 第 2 圖說明了一種例示操作 200，以避免粒子累積在真空泵與真空處理系統（例如真空處理系統 100）的前級中，該例示操作 200 可由例如根據本發明特定構想之前級電漿反應器次系統實施。如圖所述，在方塊 202，電漿源產生電漿並混合電漿與排放氣體，形成排放流。舉例而言，參照第 1 圖，電漿源 152 從氧產生電漿，並將電漿與來自真空處理腔室 106 的排放氣體混合，形成排放流。在方塊 204（見第 2 圖），操作以冷卻排放流繼續。舉例而言（見第 1 圖），前級氣體冷卻器 154 能使冷卻水通過圍繞在前級 108 周圍的線圈，使前級與排放流冷卻至攝氏 10 度。在方塊 206（見第 2 圖），操作以自排放流收集粒子繼續。舉例而言（見第 1 圖），粒子是被收集在前級氣體冷卻器 154 內的一組檔板中，粒子會凝結在檔板上。

【0033】 根據特定具體實施例，前級氣體冷卻器 154 可藉由使鹵碳類冷卻劑（例如氟氯碳化物或氟氫碳化物）或冷卻的 CO_2 通過前級周圍的線圈、或藉由該領域中所習知的其他方式來冷卻電漿與排放氣體的混合物。

【0034】 第 3 圖為根據本發明一個具體實施例之含有前級電漿反應器次系統 350 的真空處理系統 300 的示意圖。第 3 圖中所示之真空處理系統 300 與第 1 圖中所示之真空處理系統 100 類似，但另具有可用於保養所述前級電漿反應器次系統的額外構件。

【0035】 真空處理系統 300 包含一真空處理腔室 306，例如蝕刻反應器處理腔室、離子佈植腔室、電漿處理腔室、原子層沉積腔室等。在第 3 圖所述之具體實施例中，真空處理腔室 306 是一 CVD 腔室。加熱器 322 可設置為與前級 308 相鄰，以加熱前級 308 與排放氣體。

【0036】 在一個具體實施例中，前級電漿反應器次系統 350 包含電漿源 352、前級氣體冷卻器（亦即收集器）354、處理劑（例如反應劑氣體）來源 356、保養淨化氣體供應源 366、第一閥門 358、第二閥門 370、以及保養排空閥門 372。第一閥門 358 設於真空處理腔室 306 和前級電漿反應器次系統 350 之間的前級 308 上。保養淨化氣體供應源 366 連接至第一閥門 358 與電漿源 352 之間的前級 308。保養淨化氣體供應源 366 對前級電漿反應器次系統供應淨化氣體（例如空氣、氮 N_2 、氧 O_2 、三氟化氮 NF_3 或全氟碳化物(PFC)），以淨化來自前級電漿反應器次系統 350 的排放氣體（例如排放流），例

如作為保養活動的一部分。

【0037】 電漿源 352 是設於保養淨化氣體供應源 366 的下游，以及前級氣體冷卻器 354 的上游。保養排空閥門 372 連接至前級氣體冷卻器 354 的下游的前級 308。第二閥門 370 是設於連接至前級 308 的保養排空閥門 372 和處理真空泵 310 之間。前級 308 使排放氣體（例如排放流）從真空處理腔室 306 流至第一閥門 358、從第一閥門 358 流至電漿源 352、從電漿源 352 流至前級氣體冷卻器 354、從前級氣體冷卻器 354 流至保養排空閥門 372 與第二閥門 370，以及從第二閥門 370 流至處理真空泵 310。保養線路 324 使氣體可從保養排空閥門 372 流至一減弱次系統 334。

【0038】 排放線路 312 可使氣體從處理真空泵 310 流至減弱次系統 334。電漿源 352、前級 308、處理真空泵 310、第一閥門 358、第二閥門 370、保養排空閥門 372、保養線路 324 及相關的硬體可由一種或多種可與製程相容的材料所形成，例如鋁、陽極氧化鋁、鍍鎳鋁、不銹鋼、及這些材料的組合與合金。前級氣體冷卻器 354 是由類似的可與製程相容的材料所形成，或由例如可使排放氣體凝結的材料所形成。減弱系統 334 可為燃燒/濕式減弱系統，例如如半導體製造業中所習知者。

【0039】 第 4 圖說明了一種用於保養（例如清潔）真空處理系統（例如一化學氣相沉積（CVD）系統）中所用的前級電漿反應器次系統之例示操作 400。操作 400 開始於方塊 402，藉由操作閥門而隔離前級電漿反應器次系統與排放氣體和真

空泵。舉例而言，參照第 3 圖，第一閥門 358 和第二閥門 370 可被操作以自真空處理腔室 306 與處理真空泵 310 隔離前級電漿反應器次系統 350。

【0040】 在方塊 404，操作 400（見第 4 圖）以對前級電漿反應器次系統供應（亦即注入）淨化氣體而繼續。舉例而言（見第 3 圖），前級電漿反應器次系統 350 可利用從保養淨化氣體供應源 366 注入的控制流量氧 O_2 予以淨化，以確保任何殘留的反應性或發火性化合物（來自例如排放流）的完全反應，後接以氮 N_2 淨化，以使前級電漿反應器次系統 350 能被移除以進行清潔和保養。

【0041】 在方塊 406（見第 4 圖），操作繼續由開啓從前級電漿反應器次系統至一減弱次系統（例如一燃燒/濕式減弱次系統）的閥門而繼續。舉例而言（見第 3 圖），維修閥門 372 係於前級 308 和保養線路 324 之間開啓。

【0042】 在方塊 408，操作 400（見第 4 圖）以於減弱次系統中減弱在前級電漿反應器次系統中形成（例如由淨化氣體與排放氣體所形成）的淨化氣體與化合物繼續。舉例而言（見第 3 圖），氮 N_2 和氧 O_2 淨化氣體、反應的排放氣體、以及粒子會流至減弱次系統 334（例如燃燒/濕式減弱系統）並且被減弱。

【0043】 第 5 圖說明了根據本發明一個具體實施例之真空處理系統 500 的示意圖，該真空處理系統 500 含有一前級電漿反應器系統 540，前級電漿反應器系統 540 包括第一前級電漿反應器次系統 550A 與第二前級電漿反應器次系統 550B。雖

然前級電漿反應器系統 540 是以兩個前級電漿反應器次系統 550A 和 550B 加以說明，但本發明並不限於此，在真空處理系統的前級電漿反應器系統中也可含有任何數量的前級電漿反應器次系統。第 5 圖中所示之真空處理系統 500 與第 3 圖所示之真空處理系統 300 類似，但具有所述之其他構件。其他構件能使真空處理腔室 506 操作，同時保養其中一個前級電漿反應器次系統 550A、550B。真空處理系統 500 包括前級 508、前級電漿反應器系統 540、處理真空泵 510、排放線路 512、減弱次系統 514 及真空處理腔室 506。前級電漿反應器系統 540 包括第一閥門 558、第二閥門 570、第一前級電漿反應器次系統 550A 及第二前級電漿反應器次系統 550B。真空處理腔室 506 可為蝕刻反應器處理腔室、離子佈植腔室、電漿處理腔室、原子層沉積腔室等。在第 5 圖所述的具體實施例中，真空處理腔室 506 係一 CVD 腔室。加熱器 522 是設為與前級 508 相鄰，以加熱前級 508 及前級 508 內的排放氣體。

【0044】 在一個具體實施例中，兩個電漿反應器次系統 550A 和 550B 包括前級 509A 和前級 509B、電漿源 552A 和 552B、處理劑（例如反應劑氣體）來源 556A 和 556B、前級氣體冷卻器（亦即收集器）554A 和 554B、保養淨化氣體供應源 566A 和 566B、以及保養排空閥門 572A 和 572B。

【0045】 第一閥門 558 是設以於真空處理腔室 506 與前級電漿反應器次系統 550A 和 550B 之間連接前級 508 與前級 509A 和 509B。保養淨化氣體供應源 566A 和 566B 於第一閥門 558 與電漿源 552A 和 552B 之間連接至前級 509A 和 509B。根據

特定的具體實施例，保養淨化氣體供應源 566A 和 566B 為一個供應源，但具有連接至每一前級 509A 和 509B 的閥門與管線。

【0046】 電漿源 552A 和 552B 是設於保養淨化氣體供應源 566A 和 566B 的下游、前級氣體冷卻器 554A 和 554B 的上游。保養排空閥門 572A 和 572B 連接至前級氣體冷卻器 554A 和 554B 的下游的前級 509A 和 509B。第二閥門 570 是設在保養排空閥門連接部與處理真空泵 510 之間。

【0047】 前級 508 使排放氣體從真空處理腔室 506 流至第一閥門 558。前級 509A 和 509B 使排放氣體從第一閥門 558 流至電漿源 552A 或 552B、從電漿源 552A 和 552B 流至前級氣體冷卻器 554A 和 554B、從前級氣體冷卻器 554A 和 554B 流至保養排空閥門 572A 和 572B 與第二閥門 570，以及從第二閥門 570 流至處理真空泵 510。保養線路 524A 和 524B 使氣體可從保養排空閥門 572A 和 572B 流至減弱次系統 514。排放線路 512 使氣體可從處理真空泵 510 流至減弱次系統 514。

【0048】 電漿源 552A 和 552B、前級 508、前級 509A 和 509B、處理真空泵 510、第一閥門 558、第二閥門 570、保養排空閥門 572A 和 572B、保養線路 524A 和 524B 及相關硬體可由一種或多種可與製程相容的材料所形成，例如鋁、陽極氧化鋁、鍍鎳鋁、不銹鋼、及這些材料的組合與合金。前級氣體冷卻器 554A 和 554B 可由類似的可與製程相容的材料所形成，或由例如可使排放氣體凝結的材料所形成。減弱系統 514 可為燃燒/濕式減弱系統，例如如半導體製造業中所習知者。

【0049】 第 6 圖說明了一種例示操作 600，用以處理來自真空處理（例如 CVD）操作的排放氣體、同時保養（例如清潔）一第一前級電漿反應器次系統。操作 600 開始於方塊 602，操作一第一閥門以引導排放氣體離開第一前級電漿反應器次系統而進入一第二前級電漿反應器次系統。舉例而言，參照第 5 圖，操作第一閥門 558 以使第一前級電漿反應器次系統 550A（包括電漿源 552A 和前級氣體冷卻器 554A）自真空處理腔室 506 隔離，並且將第二前級電漿反應器次系統 550B（包括電漿源 552B 與前級氣體冷卻器 554B）連接於真空處理腔室 506。

【0050】 操作 600（見第 6 圖）於方塊 604 繼續，操作第二閥門以使第一前級電漿反應器次系統自一真空泵隔離，並將第二前級電漿反應器次系統連接於真空泵。舉例而言（見第 5 圖），操作第二閥門 570，以使第一前級電漿反應器次系統 550A（包括電漿源 552A 和前級氣體冷卻器 554A）與處理真空泵 510 隔離，並將第二前級電漿反應器次系統 550B（包括電漿源 552B 與前級氣體冷卻器 554B）連接於處理真空泵 510。

【0051】 在方塊 606（見第 6 圖），操作 600 以對第一前級電漿反應器次系統注入至少一種淨化氣體而繼續。舉例而言（見第 5 圖），保養淨化氣體供應源 566A 可對在電漿源 552A 上游的前級 509A 供應氮 N_2 與氧 O_2 。

【0052】 在方塊 608（見第 6 圖），操作 600 以操作一第三閥門以使氣體從第一前級電漿反應器次系統流至減弱次系統中而繼續。舉例而言（見第 5 圖），保養排空閥門 572A 可於

前級 509A 和保養線路 524A 之間開啓。

【0053】 操作 600（見第 6 圖）於方塊 610 繼續，於減弱次系統中減弱淨化氣體與在第一前級電漿反應器次系統中所形成的化合物。舉例而言，氮與氧淨化氣體、反應的廢氣以及粒子係流至減弱次系統 514 並且被減弱。

【0054】 可使用系統控制器（未示）來調節真空處理系統 100、300 與 500 的運作。系統控制器可在儲存於電腦硬碟機的電腦程式的控制下運作。舉例而言，電腦程式可專管處理序列與時序、氣體的混合物、腔室壓力、RF 功率等級、基座定位、狹縫閥門的開啓與關閉、以及特定製程的其他參數。

【0055】 上述非限制實例是為能提供對前述說明的更佳瞭解而提供。雖然這些實例是針對特定具體實施例而行，但這些實例不應被解釋為將本發明限制於任何特定構想。

【0056】 前述說明是針對本發明的具體實施例，然本發明的其他及進一步具體實施例是可被推知的，其皆不脫離本發明的基本範疇及如附申請專利範圍所定義之範圍。

【符號說明】

【0057】

100 真空處理系統

106 真空處理腔室

108 前級

110 處理真空泵

112 排放線路

114 減弱次系統

- 122 加熱器
- 150 前級電漿反應器次系統
- 152 電漿源
- 154 前級氣體冷卻器
- 156 處理劑來源
- 158 冷卻劑線圈
- 160 冷卻收集板
- 300 真空處理系統
- 306 真空處理腔室
- 308 前級
- 310 真空泵
- 312 排放線路
- 322 加熱器
- 324 保養線路
- 334 減弱次系統
- 350 前級電漿反應器次系統
- 352 電漿源
- 354 前級氣體冷卻器
- 356 處理劑來源
- 358 第一閥門
- 366 淨化氣體供應源
- 370 第二閥門
- 372 保養排空閥門
- 500 真空處理系統

- 506 真空處理腔室
- 508 前級
- 509A、509B 前級
- 510 處理真空泵
- 512 排放線路
- 514 減弱次系統
- 522 加熱器
- 524A、524B 保養線路
- 540 前級電漿反應器系統
- 550A、550B 前級電漿反應器次系統
- 552A、552B 電漿源
- 554A、554B 前級氣體冷卻器
- 556A、556B 處理劑來源
- 558 第一閥門
- 566A、566B 保氧淨化氣體供應源
- 570 第二閥門
- 572A、572B 保養排空閥門

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

109年3月9日修正本

申請專利範圍

1. 一種前級電漿反應器次系統，用於處理一真空處理腔室的排放氣體，該前級電漿反應器次系統包括：

一電漿源，具有一第一進流口，經配置以耦接於該真空處理腔室；及

一下游收集器，耦接該電漿源的一排出口，其中該下游收集器包含用於冷卻該排放氣體之冷卻收集板。

2. 如請求項 1 所述之前級電漿反應器次系統，進一步包括：

一處理劑來源，具有一排出口，該排出口耦接該電漿源的一第二進流口。

3. 如請求項 2 所述之前級電漿反應器次系統，其中該處理劑來源對該電漿源供應氧。

4. 如請求項 2 所述之前級電漿反應器次系統，其中該下游收集器包括用於冷卻該排放氣體之線圈。

5. 如請求項 1 所述之前級電漿反應器次系統，其中該下游收集器包括用於冷卻該排放氣體之線圈。

6. 一種前級電漿反應器次系統，用於處理一真空處理腔室的排放氣體，該前級電漿反應器次系統包括：

一電漿源，耦接該真空處理腔室；

一第一閥門，可操作以使該電漿源自該真空處理腔室隔離；

一保養淨化氣體來源，耦接該電漿源；

一下游收集器，耦接該電漿源的一排出口；

一第二閥門，可操作以使該下游收集器自一真空泵隔離；及

一保養排空閥門，可操作以使來自該下游收集器的氣體繞過該真空泵並直接流至一減弱次系統。

7. 如請求項 6 所述之前級電漿反應器次系統，進一步包括：

一處理劑來源，具有一排出口，該排出口耦接該電漿源的一進流口。

8. 如請求項 7 所述之前級電漿反應器次系統，其中該處理劑來源對該電漿源供應氧。

9. 如請求項 7 所述之前級電漿反應器次系統，其中該下游收集器包含用於冷卻該排放氣體之線圈。

10. 如請求項 6 所述之前級電漿反應器次系統，其中該下游收集器包含用於冷卻該排放氣體之線圈。

11. 如請求項 6 所述之前級電漿反應器次系統，其中該下游收集器包含用於冷卻排放氣體之冷卻收集板。

12. 如請求項 6 所述之前級電漿反應器次系統，其中該保養淨化氣體來源對該前級電漿反應器次系統供應氮。

13. 一種前級電漿反應器系統，用於處理一真空處理系統的排放氣體，該前級電漿反應器系統包括：

一第一閥門，可操作以將排放氣體引導至至少兩個前級電漿反應器次系統中的一個，其中每一個前級電漿反應器次系統包括：

一電漿源，耦接該閥門，

一下游收集器，耦接該電漿源，

一保養淨化氣體來源，耦接該電漿源，及

一保養排空閥門，可操作以使來自該下游收集器的氣體繞過該真空處理系統的一真空泵並直接流至該真空處理系統的一減弱次系統；及

一第二閥門，在各前級電漿反應器次系統的下游，可操作以使各前級電漿反應器次系統自該真空泵隔離。

14. 如請求項 13 所述之前級電漿反應器系統，進一步包括：

至少一個處理劑來源，具有一排出口，該排出口耦接該至少兩個前級電漿反應器次系統中之至少一個的電漿源的一進流口。

15. 如請求項 14 所述之前級電漿反應器系統，其中該處理劑

來源對該電漿源供應氧。

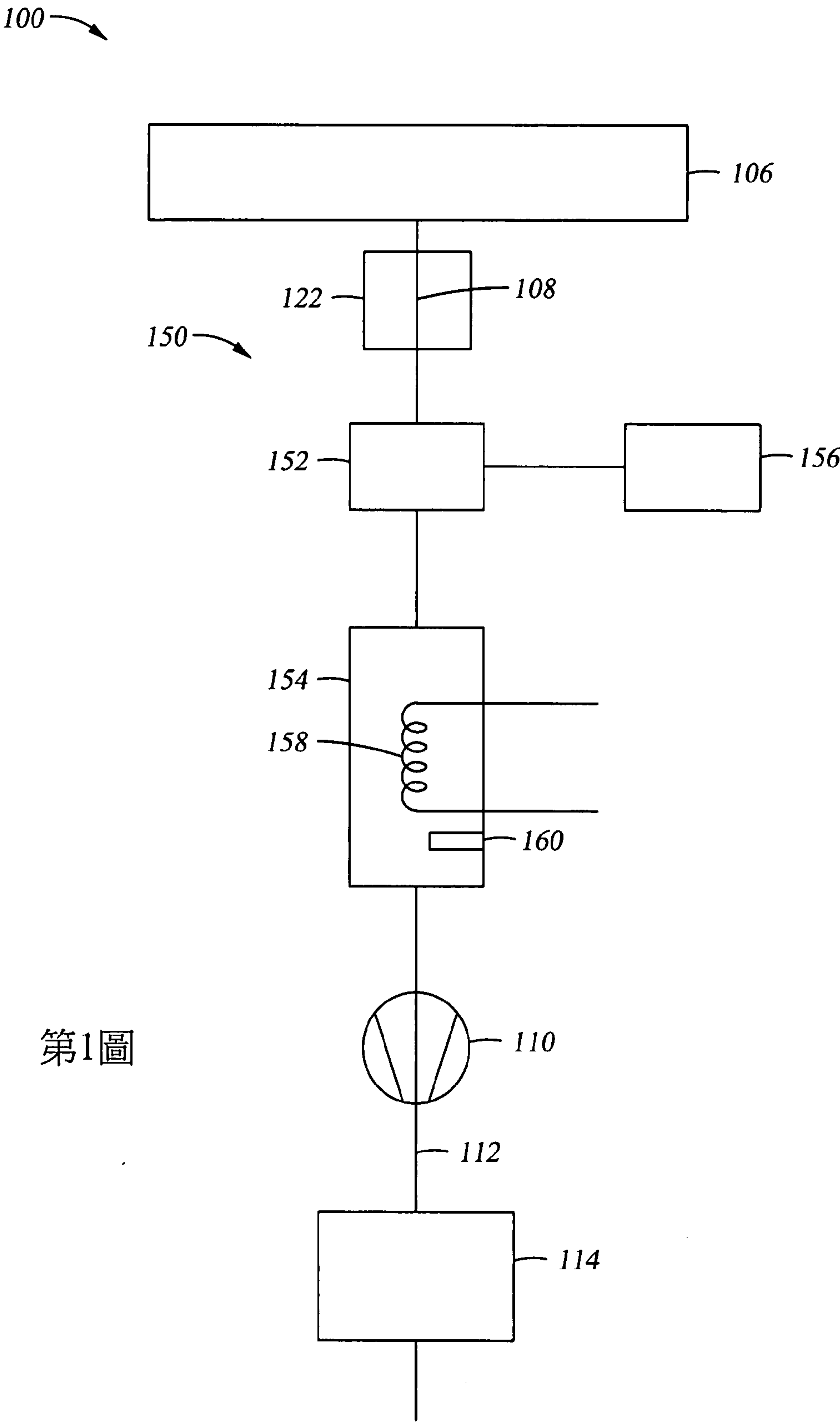
16. 如請求項 14 所述之前級電漿反應器系統，其中該至少兩個前級電漿反應器次系統中之至少一個的該下游收集器包括用於冷卻該排放氣體之線圈。

17. 如請求項 13 所述之前級電漿反應器系統，其中該至少兩個前級電漿反應器次系統中之至少一個的該下游收集器包括用於冷卻該排放氣體之線圈。

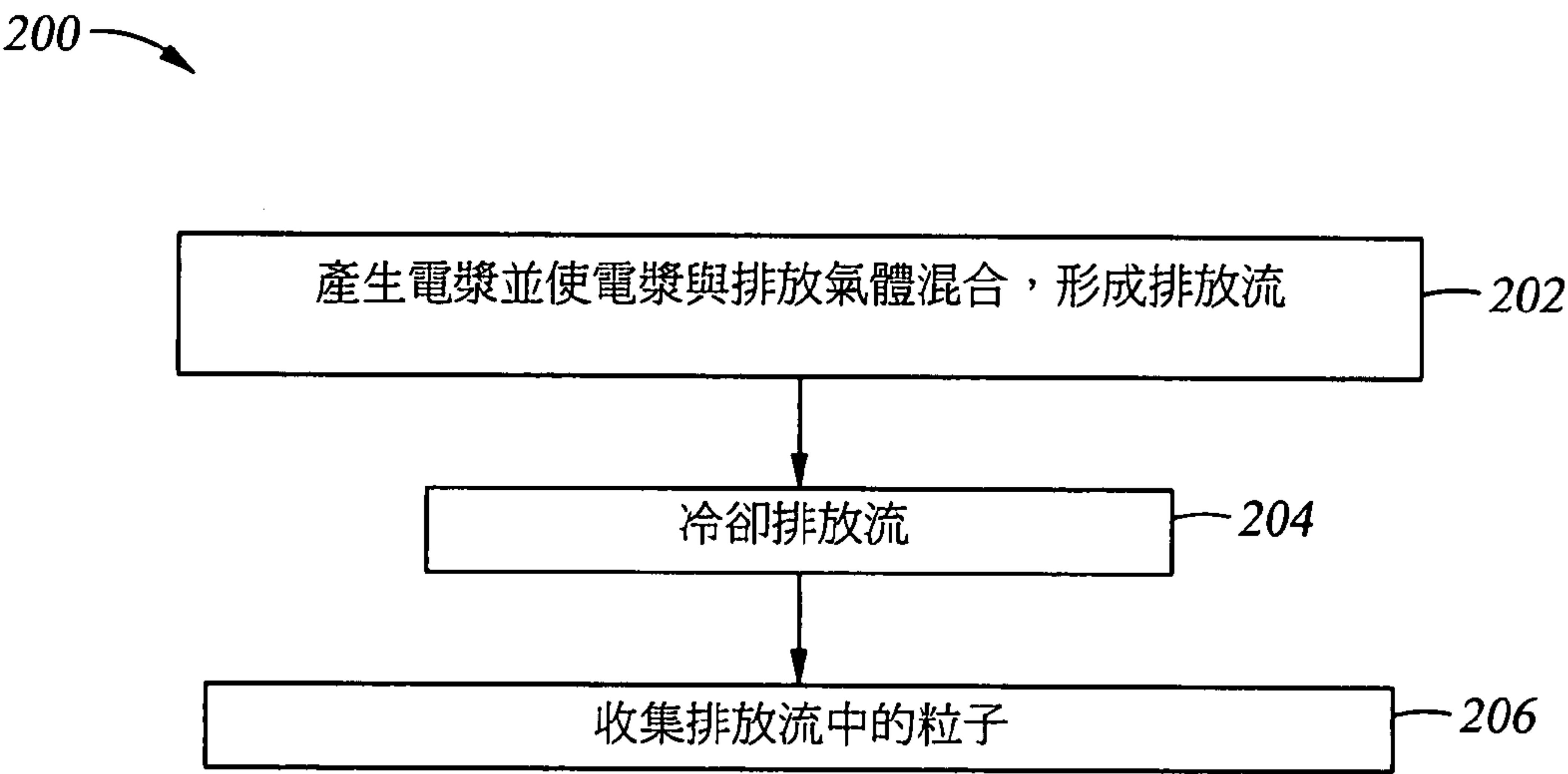
18. 如請求項 13 所述之前級電漿反應器系統，其中該至少兩個前級電漿反應器次系統中之至少一個的該下游收集器包括用於冷卻該排放氣體之冷卻收集板。

19. 如請求項 13 所述之前級電漿反應器系統，其中各該至少兩個前級電漿反應器次系統的該保養淨化氣體來源對相應的前級電漿反應器次系統供應氮。

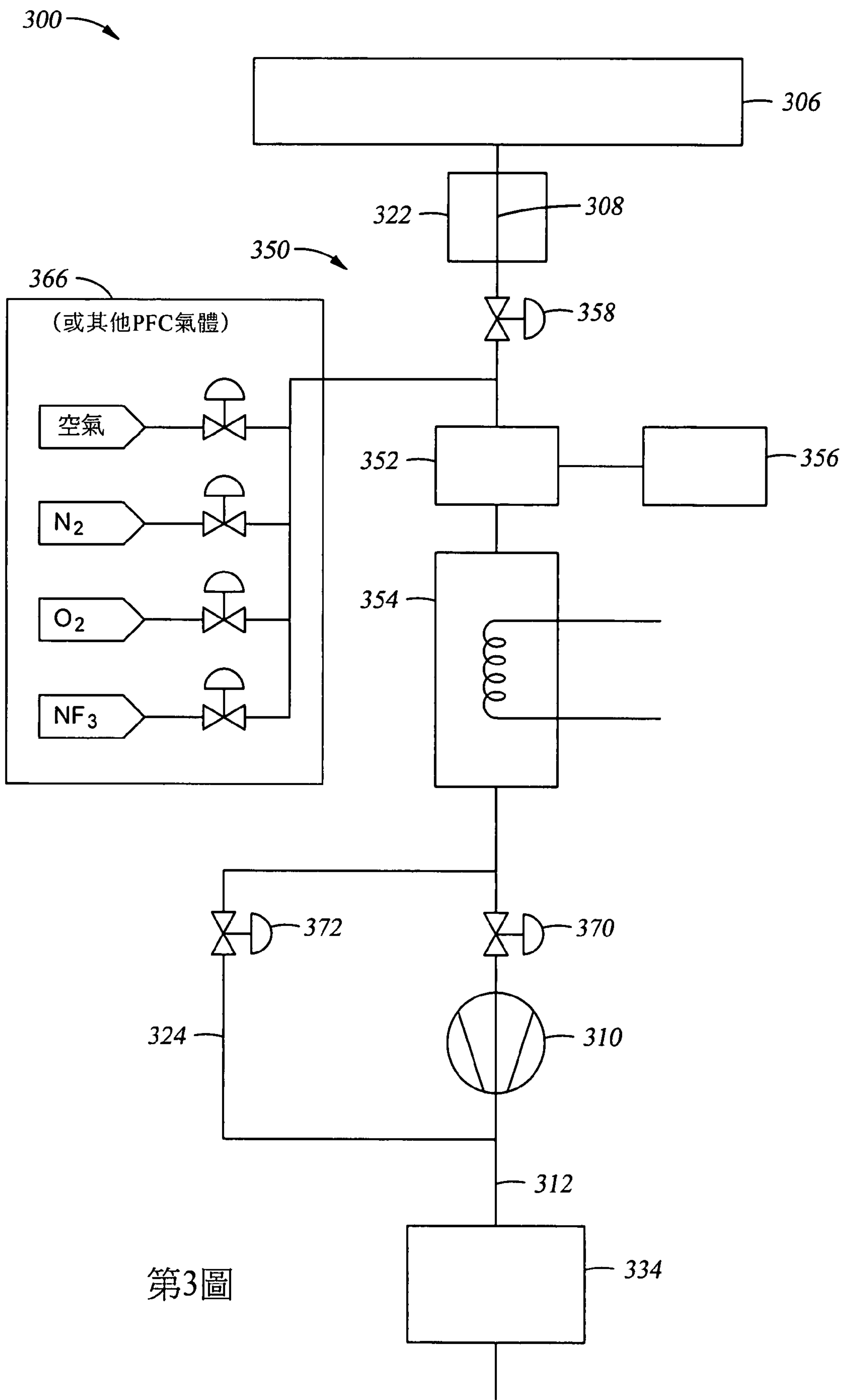
圖式



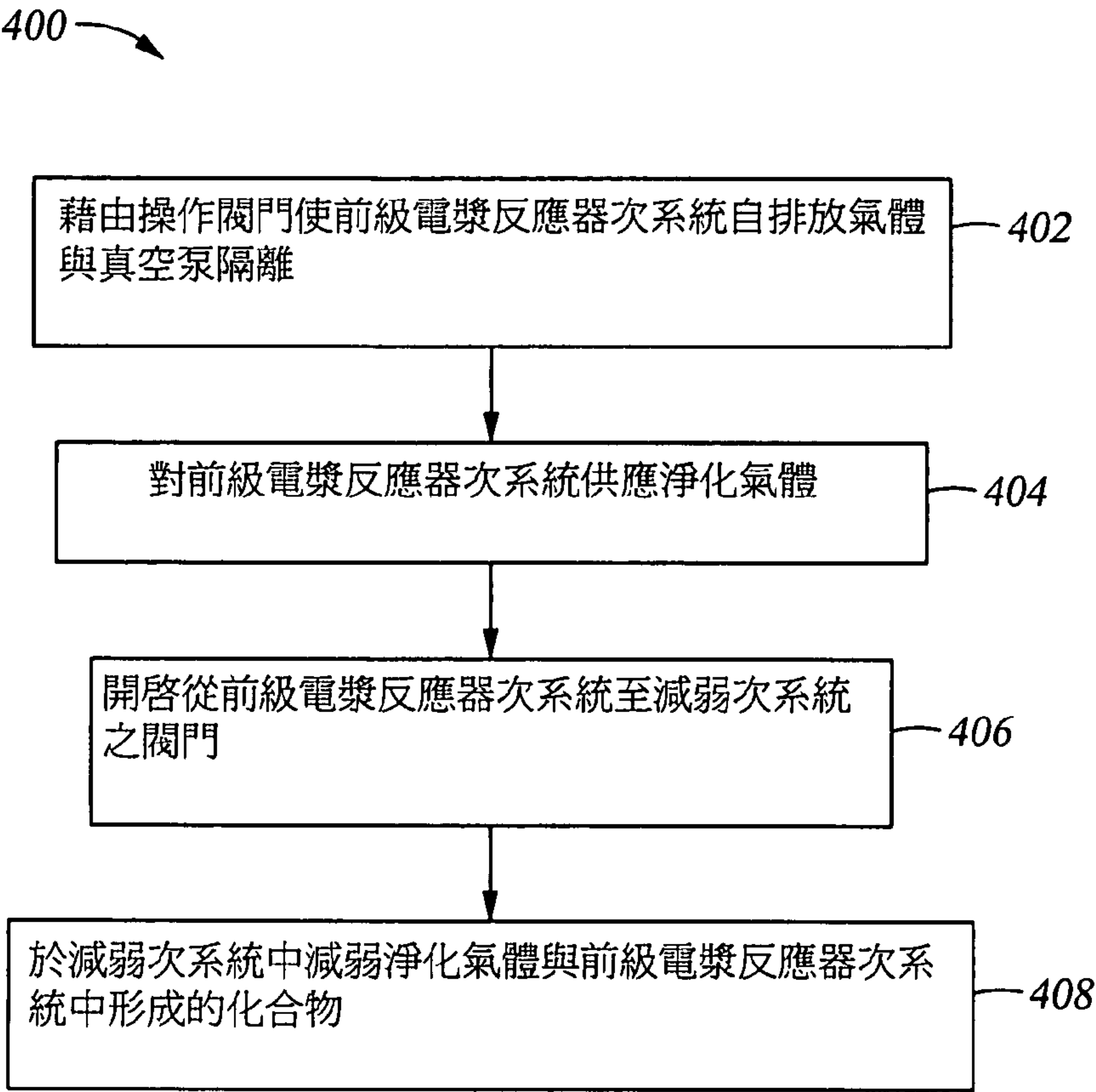
第1圖



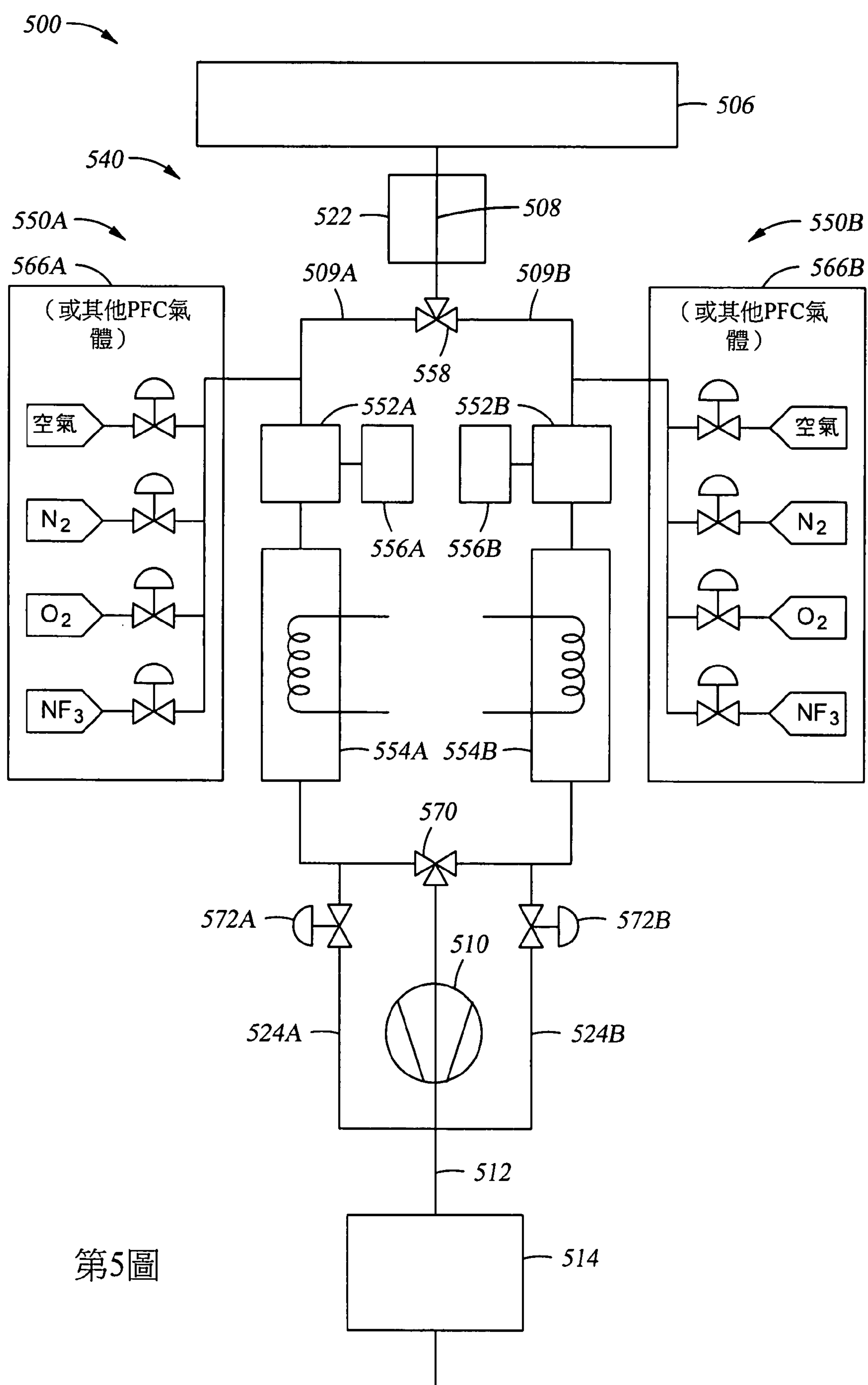
第2圖



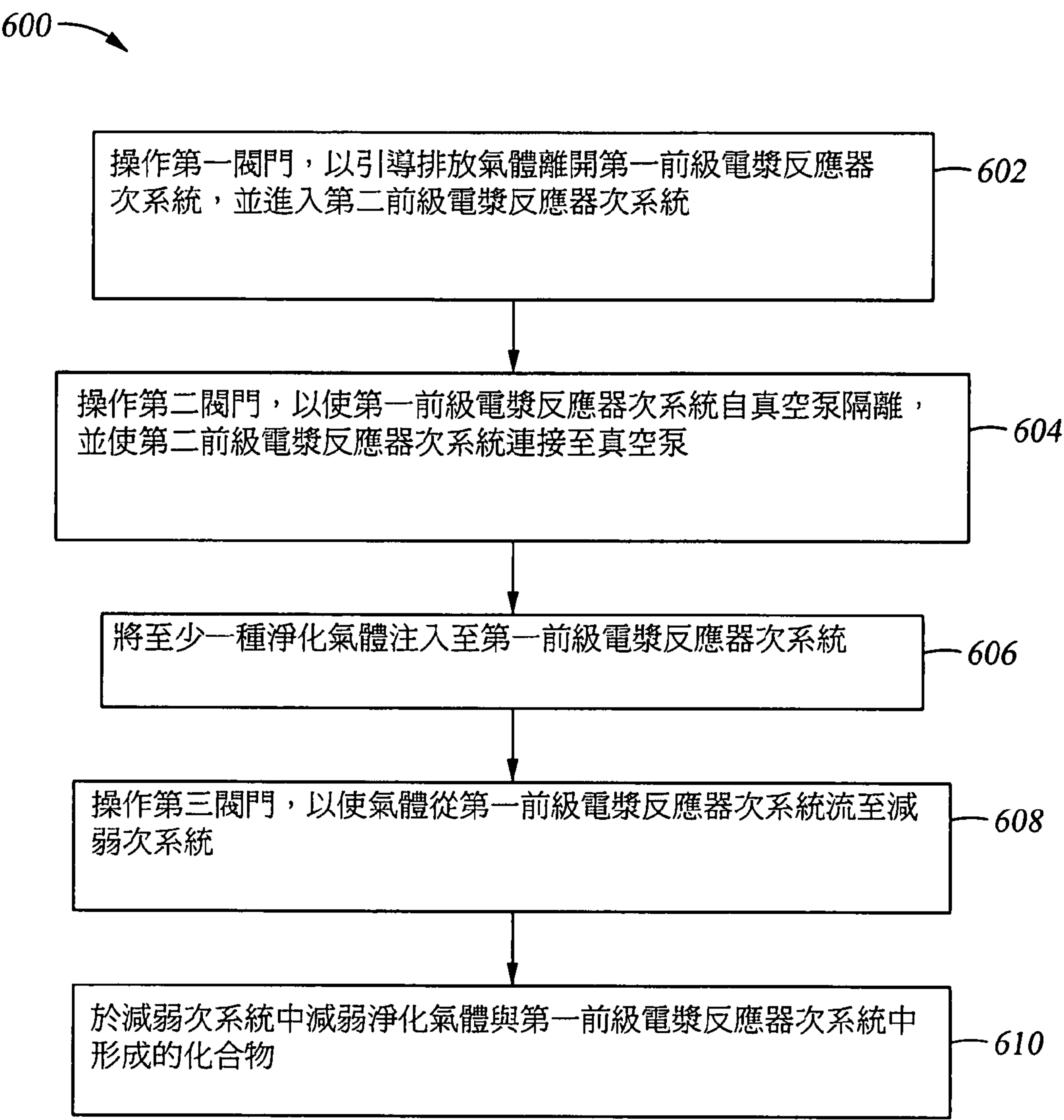
第3圖



第4圖



第5圖



第6圖