



(21)申請案號：102107314

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 01 日

(51)Int. Cl. : C23C16/455 (2006.01)

C23C14/22 (2006.01)

(30)優先權：2012/03/01 美國

61/605,231

2013/02/27 美國

13/779,056

(71)申請人：諾發系統有限公司(美國) NOVELLUS SYSTEMS, INC. (US)

美國

(72)發明人：里瑟 卡爾 LEESER, KARL (US)

(74)代理人：周良謀；周良吉

(56)參考文獻：

JP 2002-270663A

審查人員：楊薪傳

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：11 共 28 頁

(54)名稱

做為化學再使用策略之反應體積的順序級聯

SEQUENTIAL CASCADING OF REACTION VOLUMES AS A CHEMICAL REUSE STRATEGY

(57)摘要

一種基板處理系統包含定義 N 個反應體積之一或更多處理室。N-1 個第一閥配置在該 N 個反應體積之間。一控制器與該 N-1 個第一閥連通並配置成：利用前驅物氣體加壓該 N 個反應體積之一第一者至第一目標壓力，等待一第一預定吸收週期，排空該 N 個反應體積之一第二者至低於該第一目標壓力的一第二目標壓力，且開啟在該 N 個反應體積之該第一者及該 N 反應體積之一第二者之間的該 N-1 個第一閥之一者。

A substrate processing system includes one or more processing chambers defining N reaction volumes. N-1 first valves are arranged between the N reaction volumes. A controller communicates with the N-1 first valves and is configured to pressurize a first one of the N reaction volumes with precursor gas to a first target pressure, wait a first predetermined soak period, evacuate a second one of the N reaction volumes to a second target pressure that is lower than the first target pressure, and open one of the N-1 first valves between the first one of the N reaction volumes and a second one of the N reaction volumes.

指定代表圖：

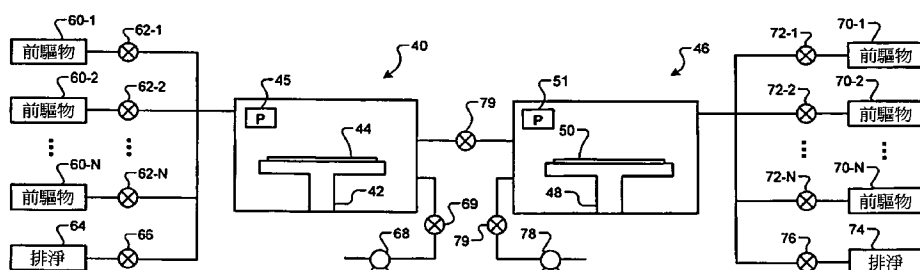


圖 3

符號簡單說明：

40 . . . 第一反應體積

42 . . . 基板

44 . . . 基板

45 . . . 壓力感測器

46 . . . 第二反應體積

- 48 . . . 基座
- 50 . . . 基板
- 51 . . . 壓力感測器
- 60 . . . 前驅物氣體
- 60-1 . . . 前驅物氣體
- 60-2 . . . 前驅物氣體
- 60-N . . . 前驅物氣體
- 62 . . . 閥
- 62-1 . . . 閥
- 62-2 . . . 閥
- 62-N . . . 閥
- 64 . . . 排淨氣體
- 66 . . . 閥
- 68 . . . 泵
- 69 . . . 閥
- 70 . . . 前驅物氣體
- 70-1 . . . 前驅物氣體
- 70-2 . . . 前驅物氣體
- 70-N . . . 前驅物氣體
- 72 . . . 閥
- 72-1 . . . 閥
- 72-2 . . . 閥
- 72-N . . . 閥
- 74 . . . 排淨氣體
- 76 . . . 閥
- 78 . . . 泵
- 79 . . . 閥

發明摘要

※ 申請案號：102107314

※ 申請日：

102.3.1

※IPC 分類：

C23C 16/45

(2006.01)

C23C 14/22

(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

做為化學再使用策略之反應體積的順序級聯/

SEQUENTIAL CASCADING OF REACTION VOLUMES AS A CHEMICAL
REUSE STRATEGY

【中文】

一種基板處理系統包含定義N個反應體積之一或更多處理室。N-1個第一閥配置在該N個反應體積之間。一控制器與該N-1個第一閥連通並配置成：利用前驅物氣體加壓該N個反應體積之一第一者至第一目標壓力，等待一第一預定吸收週期，排空該N個反應體積之一第二者至低於該第一目標壓力的一第二目標壓力，且開啓在該N個反應體積之該第一者及該N反應體積之一第二者之間的該N-1個第一閥之一者。

【英文】

A substrate processing system includes one or more processing chambers defining N reaction volumes. N-1 first valves are arranged between the N reaction volumes. A controller communicates with the N-1 first valves and is configured to pressurize a first one of the N reaction volumes with precursor gas to a first target pressure, wait a first predetermined soak period, evacuate a second one of the N reaction volumes to a second target pressure that is lower than the first target pressure, and open one of the N-1 first valves between the first one of the N reaction volumes and a second one of the N reaction volumes.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 3 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 40 第一反應體積
- 42 基座
- 44 基板
- 45 壓力感測器
- 46 第二反應體積
- 48 基座
- 50 基板
- 51 壓力感測器
- 60 前驅物氣體
- 60-1 前驅物氣體
- 60-2 前驅物氣體
- 60-N 前驅物氣體
- 62 閥
- 62-1 閥
- 62-2 閥
- 62-N 閥
- 64 排淨氣體
- 66 閥
- 68 泵
- 69 閥
- 70 前驅物氣體
- 70-1 前驅物氣體
- 70-2 前驅物氣體
- 70-N 前驅物氣體
- 72 閥
- 72-1 閥
- 72-2 閥
- 72-N 閥
- 74 排淨氣體

76 閥

78 泵

79 閥

【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)

做為化學再使用策略之反應體積的順序級聯/

SEQUENTIAL CASCADING OF REACTION VOLUMES AS A CHEMICAL REUSE STRATEGY

【相關申請案的交互參照】

【0001】 本申請案主張在2012年3月1日提出申請的美國臨時專利申請案第61/605,231號的權利。以上所參照的申請案之整體揭露內容係併入於此以供參考。

【技術領域】

【0002】 本揭露內容關於基板處理室，且尤其關於半導體處理室。

【先前技術】

【0003】 此處所提供的背景描述係針對大致呈現本揭露內容的背景之目的。在本先前技術段落中所描述的範圍內之目前所列名的發明人的成果、及在申請時可能未以其他方式認定為習知技術的實施態樣，並未明示或默示地被承認為是相對於本揭露內容的習知技術。

【0004】 一些基於氣相的反應技術及其相關應用(如介電常數(k)回復及原子層沈積(ALD))需要昂貴的前驅物氣體。這些處理涉及在目標壓力下使基板暴露於前驅物氣體、允許該基板浸入、然後拋棄該前驅物氣體(一暴露/浸入/拋棄的順序)。為了最小化前驅物氣體的使用，已花費顯著的努力以最小化反應體積，其減少每晶圓的前驅物氣體消耗。然而，更小的反應體積可能產生其他不期望的反應器設計妥協，其可能增加在每晶圓通過的基礎上的成本。

【0005】 現參照圖 1，顯示第一反應體積 10。基座 12 係配置在第一反應體積 10 中並提供針對如半導體晶圓的基板 14 的支撐。前驅物氣體 20-1、20-2、...、及 20-N(共同為前驅物氣體 20)係經由閥 22-1、22-2、...、及 22-N(共同為閥 22)供應至第一反應體積 10，其中 N 為整數。排淨氣體 24 係經由閥 26 供應至第一反應體積 10。泵 30 可用以自第一反應體積 10 選擇性地抽取前驅物及/或排淨氣體。

【0006】 現參照圖2，顯示用於操作第一反應體積10的方法。在31， $N=1$ 。在32，基板14配置在第一反應體積10中且在目標壓力下暴露於第一前驅物氣體。在34，基板14被允許浸入前驅物氣體中持續一預定週期。在36，該前驅物氣體從第一反應體積10被排淨並拋棄。在38，假如將使用另一前驅物氣體，則控制回到32。非必要地，該順序可經由39及41循環。否則結束該處理。

【發明內容】

【0007】 一種基板處理系統包含定義 N 個反應體積的一或更多處理室，其中 N 為大於一的整數。 $N-1$ 個第一閥係配置在該 N 個反應體積之間。一控制器係與該 $N-1$ 個第一閥連通，並配置成：利用前驅物氣體加壓該 N 個反應體積之一第一者至第一目標壓力，等待第一預定浸入週期，排空該 N 個反應體積之一第二者至低於該第一目標壓力的第二目標壓力，且開啓在該 N 個反應體積之該第一者及該 N 個反應體積之一第二者之間的該 $N-1$ 個第一閥之一者。

【0008】 在其他特徵中， N 個壓力感測器分別地測量在 N 個反應體積中的壓力。該控制器係配置成與該 N 個壓力感測器連通。 N 個泵係經由 N 個第二閥與該 N 個反應體積流體連通。該控制器係配置成選擇性地操作該 N 個泵及該 N 個第二閥。

【0009】 在其他特徵中，該控制器係設置成：等到預定的壓力關係存在於該 N 個反應體積之該第一者及該 N 個反應體積之該第二者之間；並關閉該 $N-1$ 個第一閥之該者。該預定的壓力關係為壓力平衡。

【0010】 在其他特徵中，該控制器配置成：引入額外的該前驅物氣體至該 N 個反應體積之該第二者以在關閉該 $N-1$ 個第一閥之該者之後達成第三目標壓力。

【0011】 在其他特徵中，該控制器配置成自該 N 個反應體積之該第一者排淨殘留前驅物氣體。

【0012】 在其他特徵中，該控制器配置成：等待第二預定浸入週期，且使在該 N 個反應體積之該第二者中的該前驅物氣體流至該 N 個反應體積之額外者。

【0013】 在進一步的其他特徵中， $N-1$ 個壓縮器及 $N-1$ 個第二閥係配

置在該 N 個反應體積之間。該控制器更與該 N-1 個壓縮器及該 N-1 個第二閥連通。該控制器配置成：在排空該 N 個反應體積之該第二者至該第二目標壓力之後，開啓在該 N 個反應體積之該第一者及該 N 個反應體積之該第二者之間的該 N-1 個第二閥之一者，並操作該 N-1 個壓縮器之一者以自該 N 個反應體積之該第一者驅動該前驅物氣體至該 N 個反應體積之該第二者。

【0014】 在其他特徵中，該控制器係配置成關閉該 N-1 個第一閥之該者及該 N-1 個第二閥之該者。該控制器配置成添加額外的該前驅物氣體至該 N 個反應體積之該第二者以達到第三目標壓力。該控制器係配置成自該 N 個反應體積之該第一者排淨殘留前驅物氣體。

【0015】 一種基板處理系統包含定義一反應體積的一處理室。一第一閥係配置在該反應體積及儲存體積之間。一控制器係與該第一閥連通並配置成：利用前驅物氣體加壓該反應體積至第一目標壓力，等待一預定的浸入週期；排空該儲存體積至低於該第一目標壓力的一壓力，並開啓該第一閥。

【0016】 在其他特徵中，該控制器與第二閥及壓縮器連通，並配置成操作該第一閥、該第二閥、及該壓縮器以自該反應體積驅動該前驅物氣體至該儲存體積。

【0017】 在其他特徵中，壓力感測器測量在反應體積中的壓力。泵係經由第二閥與該反應體積流體連通。該控制器與該壓力感測器、該泵及該第二閥連通。該控制器配置成關閉該第一閥及該第二閥。該控制器配置成自該反應體積排淨殘留前驅物。該控制器配置成：開啓在該反應體積及該儲存體積之間的該第一閥及該第二閥；且操作該壓縮器以自該儲存體積驅動該前驅物氣體至該反應體積。

【0018】 在其他特徵中，N 個額外反應體積及 N 個額外閥連接該 N 個額外反應體積至壓縮器。該控制器配置成：開啓該第一閥之一者或該 N 個額外閥之一者，開啓該第二閥，並操作該壓縮器以自該儲存體積抽取該前驅物氣體至該反應體積之一者或該 N 個額外反應體積之一者。

【0019】 本揭露內容的應用的進一步領域將從實施方式、請求項及圖式中變得顯而易見。實施方式及具體例示僅意為說明的目的且並不意為限制本揭露內容的範疇。

【圖式簡單說明】

【0020】 本揭露內容將從實施方式及隨附圖式變得更徹底理解，其中：

【0021】 圖 1 為根據先前技術的第一反應體積的功能方塊圖；

【0022】 圖 2 為顯示根據先前技術的第一反應體積的操作的流程圖；

【0023】 圖 3 為根據本揭露內容的第一及第二反應體積的功能方塊圖；

【0024】 圖 4 為根據本揭露內容的三或更多級聯反應體積的功能方塊圖；

【0025】 圖 5 為根據本揭露內容的控制器功能方塊圖；

【0026】 圖 6 為顯示用於操作圖 3 的第一及第二反應體積的方法之流程圖；

【0027】 圖 7 為根據本揭露內容的第一及第二反應體積的另一配置的功能方塊圖；

【0028】 圖 8 為根據本揭露內容的另一控制器的功能方塊圖；

【0029】 圖 9 為顯示用於操作圖 7 的第一及第二反應體積的方法之流程圖；

【0030】 圖 10 為根據本揭露內容的反應體積的另一配置的功能方塊圖；且

【0031】 圖 11 為顯示用於操作圖 10 的反應體積的方法之流程圖；

【實施方式】

【0032】 根據本揭露內容，使一基板在第一反應體積中於第一目標壓力下暴露於前驅物氣體。該基板被允許浸入前驅物氣體中。接著，自第一反應體積到被排空且在低於第一目標壓力的壓力下之第二反應體積(或儲存體積)開啓一閥。在使壓力相等之後，關閉該閥且添加前驅物氣體至第二反應體積以達成可能與第一目標壓力相同的第二目標壓力。

【0033】 現參照圖 3，顯示第一反應體積 40。基座 42 係配置在第一反應體積 40 中並提供針對如半導體晶圓的基板 44 的支撐。壓力感測器 45 可配置在第一反應體積 40 中以監測壓力。亦顯示第二反應體積 46。基座 48 係配置在第二反應體積 46 中並提供針對如半導體晶圓的基板 50 的支

撐。壓力感測器 51 可配置在第二處理體積 46 中以監測壓力。替代地，可省略該壓力感測器 45 及 51 且可使用計時器以基於時序及/或其他參數來估計壓力。

【0034】 前驅物氣體 60-1、60-2、...、及 60-N(共同為前驅物氣體 60) 係經由閥 62-1、62-2、...、及 62-N(共同為閥 62) 選擇性地供應至第一反應體積 40。排淨氣體 64 係經由閥 66 供應至第一反應體積 40。可使用泵 68 及閥 69 以自第一反應體積 40 選擇性地抽取前驅物及/或排淨氣體。

【0035】 前驅物氣體 70-1、70-2、...、及 70-N(共同為前驅物氣體 70) 係經由閥 72-1、72-2、...、及 72-N(共同為閥 72) 選擇性地供應至第二反應體積 46。排淨氣體 74 係經由閥 76 選擇性地供應至第二反應體積 46。可使用泵 78 及閥 79 以自第二反應體積 46 選擇性地抽取前驅物及/或排淨氣體。

【0036】 如將在以下進一步描述地，使基板 44 在第一反應體積 40 中暴露於前驅物氣體。基板 44 被允許在第一目標壓力下浸入前驅物氣體中。接著，在第一反應體積 40 及第二反應體積 46 之間開啓閥 79。在開啓閥 79 之前，排空第二反應體積 46 並維持在低於第一反應體積 40 的壓力。在使壓力相同之後，添加前驅物氣體至第二反應體積 46 以達成可能與第一目標壓力相同的第二目標壓力。基板 50 被允許浸入。如可理解地，前驅物氣體可在反應體積 40 中被排淨並拋棄或再使用。

【0037】 儘管圖 3 顯示第一及第二反應體積 40 及 46，仍可使用三或更多級聯反應體積。現參照圖 4，顯示包含三或更多級聯反應體積 82-1、82-2 及 82-M 之系統 80，其中 M 為大於二的整數。此外，儘管對於各處理室而言顯示一反應體積，但各處理室可與一或更多反應體積結合。

【0038】 現參照圖 5，顯示可用以控制使用複數反應體積的處理之控制器 90。控制器 90 與一或更多閥(如共同視為圖 5 中的 92 之閥 62、72 及 79)、泵(如共同視為圖 5 中的 94 之泵 68 及 78)、及/或壓力感測器(如共同視為圖 5 中的 96 之壓力感測器 45 及 51)連通及/或控制之。

【0039】 現參照圖 6，顯示用於操作圖 3 的第一及第二反應體積的控制器之方法 100 的例示。在 104，利用前驅物氣體加壓第一反應體積至第一目標壓力。在 108，基板被允許浸入持續一預定週期。在 112，排空第二反應體積至低於第一反應體積的壓力。在 116，開啓閥 79。在 120，安排預定

週期的時間以允許發生壓力平衡。如在此處所使用，平衡表示相等或實質上相等的壓力。在一些例示中，實質上相等的壓力表示彼此在 10%、5%、2%、1% 內或更低的壓力。平衡的壓力將在第二反應體積中低於目標浸入壓力。假如體積相同，則在假設處理體積相同的情況下平衡壓力將為約目標壓力的一半。

【0040】 在 124，關閉閥 79。在 128，額外的前驅物氣體引入至第二反應體積中以達到第二目標壓力。在 132，可拋棄在第一反應體積中的殘留前驅物氣體。基板被允許在第二反應體積中浸入。在 136，在第二反應體積中的前驅物氣體可被排淨且拋棄、或如有需要則流至額外的反應體積。

【0041】 現參照圖 7-8，顯示第一及第二反應體積的另一配置。壓縮器 150 係配置在連接至第一反應體積 40 的閥 151 及連接至第二反應體積 46 的閥 152 之間。在圖 8 中，控制器 90 可更連接至壓縮器 150。

【0042】 現參照圖 9，顯示用於操作圖 7 的第一及第二反應體積的控制器之方法 200 的例示。在 204，利用前驅物氣體加壓第一反應體積至第一目標壓力。在 208，基板被允許浸入前驅物氣體中持續一預定週期。在 212，排空第二反應體積至低於第一反應體積的壓力。在 216，對壓縮器 150 開啓閥 151 及 152。壓縮器 150 利用添加的能量壓縮前驅物以驅動其至第二反應體積 46 中。

【0043】 第二反應體積的加壓將遵循第一階指數反應曲線。此外，由於起因於壓縮的熱力損失，穩態最大可達壓力將低於第二反應體積的目標壓力，但高於由圖 3 及 6 中所述的處理提供的壓力。

【0044】 在 220，關閉閥 151 及 152。在 224，將額外的前驅物氣體引入至第二反應體積中以達到第二目標壓力。在 228，可拋棄在第一反應體積中的殘留前驅物氣體。在第二反應體積中的基板被允許浸入。在 232，如有需要，可使第二反應體積中的前驅物氣體流至額外的反應體積。

【0045】 反應體積的例示包含但不限於基板處理室或基板處理室的站點。處理的例示包含但不限於保形膜沈積、原子層沈積、電漿增強原子層沈積、及介電常數(k)回復處理。基座可加以溫控及/或由射頻偏壓施加偏壓。儘管上述處理包含浸入步驟，但仍可執行額外操作。

【0046】 現參照圖 10，顯示另一基板處理系統 300。處理氣體 304-1、

304-2、...、及 304-T 係分別經由閥 306-1、306-2、...、及 306T 選擇性地供應至反應體積 310-1、310-2、...、及 310-T。壓力感測器 312-1、312-2、...、及 312-T 分別監測在反應體積 310-1、310-2、...、310-T 中的壓力。反應體積 310-1、310-2、...、及 310-T 可分別利用閥 318-1、318-2、...、及 318-T 及泵 320-1、320-2、...、及 320-T 排空。閥 324-1、324-2、...、及 324-T、壓縮器 326 及第二閥 330 係分別連接在反應體積 310-1、310-2、...、及 310-T、及儲存體積 334 之間。儲存體積 334 可利用閥 338 及泵 340 排空。

【0047】 控制器 350 與壓力感測器 312 及 336、泵 320 及 340、閥 318、324、330 及 338、及壓縮器 326 連通。控制器 350 利用前驅物加壓反應體積 310-1 的反應體積至第一目標壓力。控制器 350 等待預定浸入期間。控制器 350 排空儲存體積 334 至低於第一目標壓力的壓力。控制器 350 開啓在反應體積 310-1 及儲存體積 334 之間的閥 324-1 及 330。控制器 350 操作壓縮器 326 以自反應體積 310-1 抽吸前驅物氣體至儲存體積 334。

【0048】 控制器 350 關閉閥 324-1 及 330。控制器 350 可自第一反應體積排淨殘留的前驅物。控制器 350 可開啓在反應體積 310-1、310-2、...、及 310-T 之任一者及儲存體積 334 之間的閥 324-1、324-2、...、及 324-T 之一者及閥 330，並操作壓縮器 326 以自儲存體積 334 抽吸前驅物回到反應體積 310-1、310-2、...、及 310-T 之該者。額外的前驅物氣體可如上所述地添加至選定的反應體積。

【0049】 如可理解地，T 處理室可連接至 S 儲存體積，其中 T 及 S 為整數且 $T \geq S$ 。如在圖 10 中，T 處理室可連接至共有的 1 儲存體積。前驅物氣體可回到相同處理室或不同處理室。

【0050】 現參照圖 11，顯示用於操作圖 10 的反應體積及儲存體積的方法 400 的例示。在 404，利用前驅物氣體加壓第一反應體積至第一目標壓力。在 408，基板被允許浸入前驅物氣體中持續一預定週期。在 412，排空儲存體積至低於第一反應體積的壓力。在 416，開啓閥門並操作壓縮器。壓縮器利用添加的能量壓縮前驅物以驅動其至儲存體積中。

【0051】 在 420，控制器關閉該閥。在 428，可拋棄在第一反應體積中殘留的前驅物氣體。在第一反應體積中可執行一或更多操作。在 432，自儲存體積至第一反應體積或其他反應體積的任何者開啓閥，並操作壓縮器

以傳送前驅物氣體至選定的反應體積。

【0052】 前述說明本質上僅為說明性且不意為限制本揭露內容、其應用、或使用。本揭露內容的廣泛的教示可以各種形式實施。因此，儘管本揭露內容包含特定例示，由於其他修改根據圖示、說明書、及下列請求項的研究將變得顯而易見，故本揭露內容的真實範疇仍不應如此限制。為了清楚起見，將在圖示中使用相同參考數字以識別相似元件。如此處所使用，詞：「A、B、及C之至少一者」應被理解成意為使用非排除性的邏輯上的「或」之邏輯上的(A或B或C)。應理解在一方法內的一或更多步驟可在不改變本揭露內容的原理的情況下以不同的順序(或同步地)執行。

【0053】 如此處所使用地，用語「控制器」可表示特定功能積體電路(ASIC)；電子電路；組合邏輯電路；場式可程式閘極陣列(FPGA)；執行程式碼的(共有、獨有、或組有的)處理器；其他提供所述功能之合適的硬體構件；或如在系統晶片中之以上一些或所有者的組合，為他們的一部分、或包含他們。用語「控制器」可包含儲存由處理器執行的程式碼之(共享、專用、或群組)記憶體。

【0054】 用語「程式碼」如上所述地可包含軟體、韌體、及/或微程式碼、且可表示程式、例行程序、功能、等級、及/或物件。用語「共享」如上所述地表示可利用單一(共有)處理器執行來自複數控制器的一些或所有程式碼。此外，可藉由單一(共享)記憶體儲存來自複數控制器的一些或所有程式碼。用語「群組」如上所述地表示可利用一組處理器執行來自單一控制器的一些或所有程式碼。此外，可利用一組記憶體儲存來自單一控制器的一些或所有程式碼。

【0055】 此處所述的裝置及方法可由藉著一或更多處理器執行的一或更多電腦程式加以實施。電腦程式包含儲存在非暫時性實體電腦可讀媒體上之處理器可執行的命令。該電腦程式亦可包含儲存的資料。非暫時性實體電腦可讀媒體的非限制性例示為非揮發性記憶體、磁性儲存器、及光學儲存器。

【符號說明】

12	基座
14	基板
20	前驅物氣體
20-1	前驅物氣體
20-2	前驅物氣體
20-N	前驅物氣體
22	閥
22-1	閥
22-2	閥
22-N	閥
24	排淨氣體
26	閥
30	泵
31	步驟
32	步驟
34	步驟
36	步驟
38	步驟
39	步驟
40	第一反應體積
41	步驟
42	基座
44	基板
45	壓力感測器
46	第二反應體積
48	基座
50	基板
51	壓力感測器
60	前驅物氣體
60-1	前驅物氣體

60-2	前驅物氣體
60-N	前驅物氣體
62	閥
62-1	閥
62-2	閥
62-N	閥
64	排淨氣體
66	閥
68	泵
69	閥
70	前驅物氣體
70-1	前驅物氣體
70-2	前驅物氣體
70-N	前驅物氣體
72	閥
72-1	閥
72-2	閥
72-N	閥
74	排淨氣體
76	閥
78	泵
79	閥
80	系統
82-1	反應體積
82-2	反應體積
82-M	反應體積
90	控制器
92	閥
94	泵
96	壓力感測器

100	方法
104	步驟
108	步驟
112	步驟
116	步驟
120	步驟
124	步驟
128	步驟
132	步驟
136	步驟
150	壓縮器
151	閥
152	閥
200	方法
204	步驟
208	步驟
212	步驟
214	步驟
220	步驟
224	步驟
228	步驟
232	步驟
300	系統
312	壓力感測器
316	壓力感測器
318	閥
320	泵
324	閥
326	壓縮器
330	閥

334	儲存體積
336	壓力感測器
338	閥
340	泵
350	控制器
400	方法
404	步驟
408	步驟
412	步驟
414	步驟
420	步驟
428	步驟
432	步驟
304-1	處理氣體
304-2	處理氣體
304-T	處理氣體
306-1	閥
306-2	閥
306T	閥
310-1	反應體積
310-2	反應體積
310-T	反應體積
312-1	壓力感測器
312-2	壓力感測器
312-T	壓力感測器
318-1	閥
318-2	閥
318-T	閥
320-1	泵
320-2	泵

320-T 泵

324-1 閥

324-2 閥

324-T 閥

申請專利範圍

1. 一種基板處理系統，包含：

複數個處理室，定義 N 個反應體積，以使該 N 個反應體積之每一者分別為該複數個處理室之每一者之一內部體積，其中 N 為大於一的整數；

$N-1$ 個第一閥，配置在該複數個處理室之間；

一控制器，與該 $N-1$ 個第一閥連通並配置成：

利用前驅物氣體加壓該複數個處理室之一第一者至一第一目標壓力，

等待一第一預定浸入週期，

排空該複數個處理室之一第二者至低於該第一目標壓力的一第二目標壓力，且

開啓在該複數個處理室之該第一者及該複數個處理室之該第二者之間的該 $N-1$ 個第一閥之一者；及

$N-1$ 個壓縮器及 $N-1$ 個第二閥，配置在該複數個處理室之間，

其中該控制器更與該 $N-1$ 個壓縮器及該 $N-1$ 個第二閥連通，且

其中該控制器配置成：

在排空該複數個處理室之該第二者至該第二目標壓力之後，開啓在該複數個處理室之該第一者及該複數個處理室之該第二者之間的該 $N-1$ 個第二閥之一者，以及

操作該 $N-1$ 個壓縮器之一者以自該複數個處理室之該第一者驅動該前驅物氣體至該複數個處理室之該第二者。

2. 如專利申請範圍第 1 項之基板處理系統，更包含分別測量在該 N 個反應體積中的壓力之 N 個壓力感測器，其中該控制器配置成與該 N 個壓力感測器連通。

3. 如專利申請範圍第 1 項之基板處理系統，更包含經由 N 個第二閥與該 N 個反應體積流體連通的 N 個泵，其中該控制器配置成選擇性地操作該 N 個泵及該 N 個第二閥。

4. 如專利申請範圍第 1 項之基板處理系統，其中該控制器配置成：
等待一第二預定週期；並
在該第二預定週期之後，關閉該 N-1 個第一閥之該者。
5. 如專利申請範圍第 4 項之基板處理系統，其中在該第二預定週期結束時，於該複數個處理室之該第一者與該複數個處理室之該第二者之間存在一壓力平衡。
6. 如專利申請範圍第 4 項之基板處理系統，其中該控制器配置成引入額外的該前驅物氣體至該複數個處理室之該第二者，以在關閉該 N-1 個第一閥之該者之後達成一第三目標壓力。
7. 如專利申請範圍第 4 項之基板處理系統，其中該控制器配置成自該 N 個反應體積之該第一者排淨殘留前驅物氣體。
8. 如專利申請範圍第 6 項之基板處理系統，其中該控制器配置成：
使在該複數個處理室之該第二者中的該前驅物氣體流至該複數個處理室之一額外者。
9. 如專利申請範圍第 6 項之基板處理系統，其中該控制器配置成關閉該 N-1 個第一閥之該者及該 N-1 個第二閥之該者。
10. 如專利申請範圍第 9 項之基板處理系統，其中該控制器配置成添加額外的該前驅物氣體至該複數個處理室之該第二者以達到該第三目標壓力。
11. 如專利申請範圍第 9 項之基板處理系統，其中該控制器配置成自該複數個處理室之該第一者排淨殘留前驅物。
12. 一種基板處理系統，包含：
一第一處理室，定義一反應體積，以使該反應體積為該第一處理室的

一內部體積；

一第一閥，配置在該第一處理室及一儲存室之間，其中該儲存室的一內部體積為一儲存體積；

一控制器，與該第一閥連通並配置成：

利用前驅物氣體加壓該第一處理室至一第一目標壓力；

等待一預定的浸入週期；

排空該儲存室至低於該第一目標壓力的一壓力；且

開啓該第一閥；

一第二閥，配置在該第一閥及該儲存體積之間；及

一壓縮器，配置在該第一閥及該第二閥之間，

其中該控制器與該第二閥及該壓縮器連通，並配置成操作該第一閥、該第二閥、及該壓縮器以自該第一處理室驅動該前驅物氣體至該儲存室。

13. 如專利申請範圍第 12 項之基板處理系統，更包含：

一壓力感測器，測量在該第一處理室中的壓力；及

一泵，經由一第三閥與該第一處理室流體連通，

其中該控制器與該壓力感測器、該泵及該第三閥連通。

14. 如專利申請範圍第 12 項之基板處理系統，其中該控制器配置成關閉該第一閥及該第二閥。

15. 如專利申請範圍第 12 項之基板處理系統，其中該控制器配置成自該第一處理室排淨殘留前驅物。

16. 如專利申請範圍第 15 項之基板處理系統，其中該控制器配置成：
開啓在該第一處理室及該儲存室之間的該第一閥及該第二閥；且
操作該壓縮器以自該儲存室驅動該前驅物氣體至該第一處理室。

17. 如專利申請範圍第 12 項之基板處理系統，更包含：

N 個額外處理室的 N 個額外反應體積，其中該 N 個額外反應體積分別

為該 N 個額外處理室的內部體積；

N 個額外閥，連接該 N 個額外處理室至該壓縮器，

其中該控制器配置成：

開啓該第一閥之一者或該 N 個額外閥之一者，

開啓該第二閥；且

操作該壓縮器以自該儲存室抽吸該前驅物氣體至下列其中一者：(i)

該第一處理室，或(ii) 該 N 個額外處理室之一者。

圖式

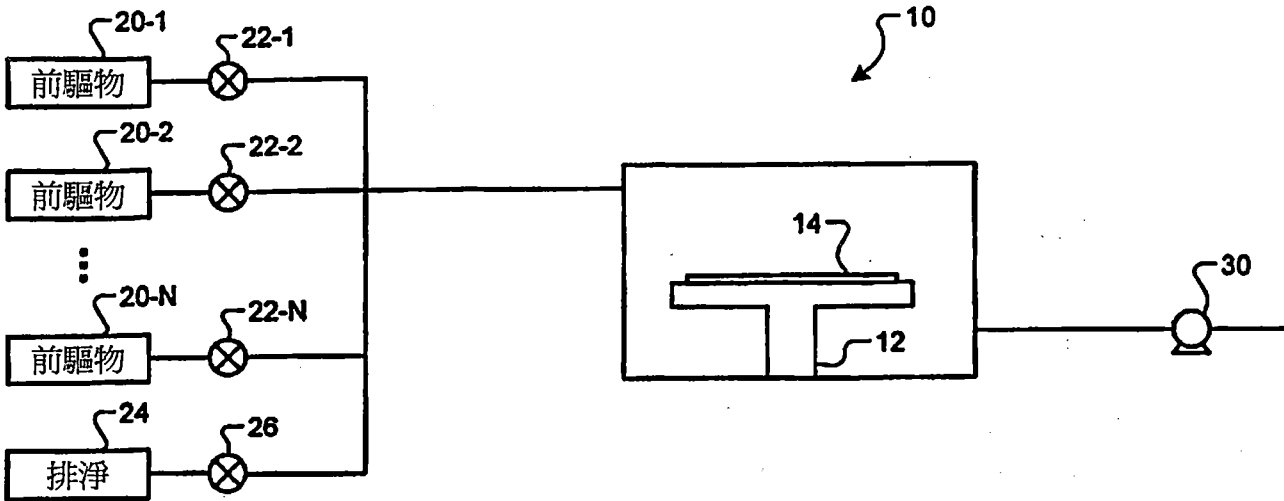


圖 1

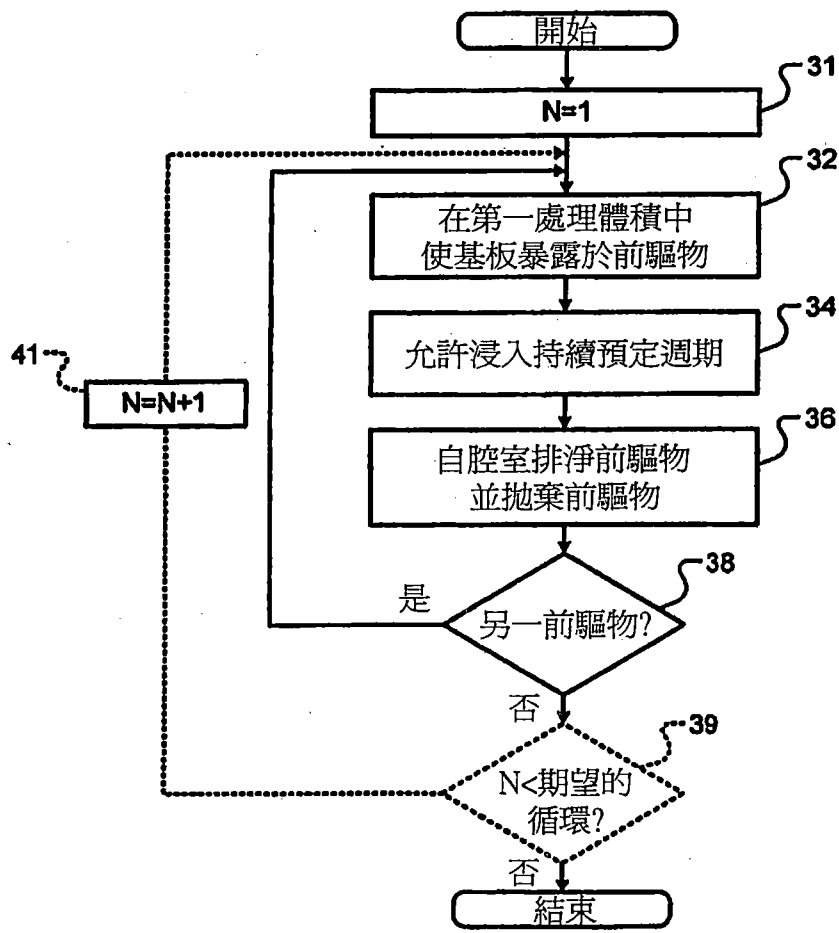


圖 2

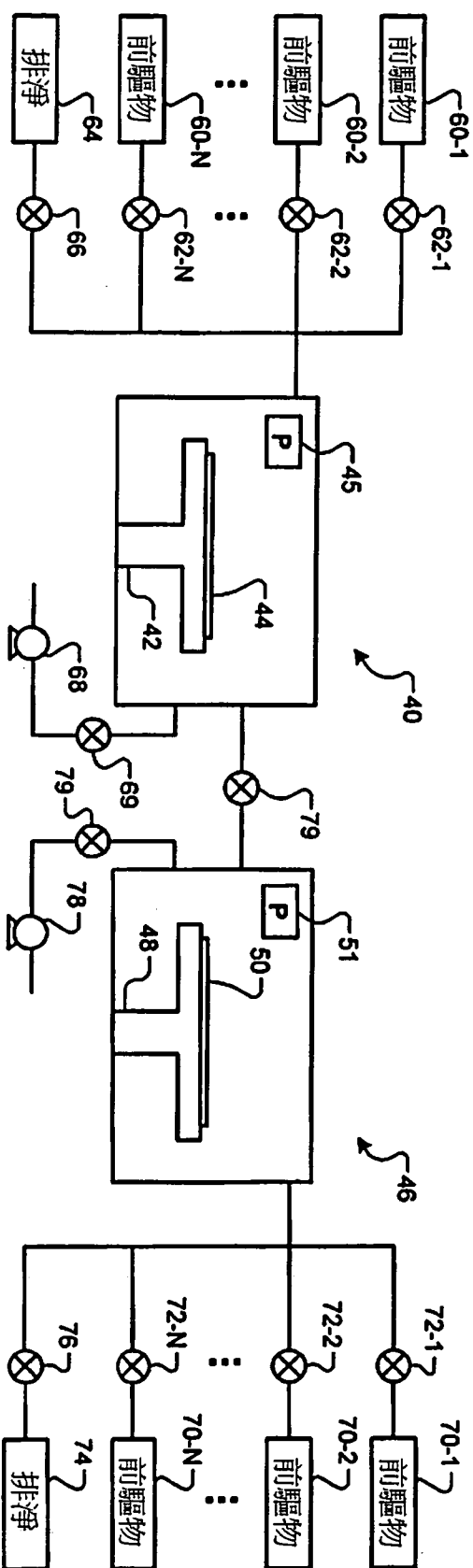


圖 3

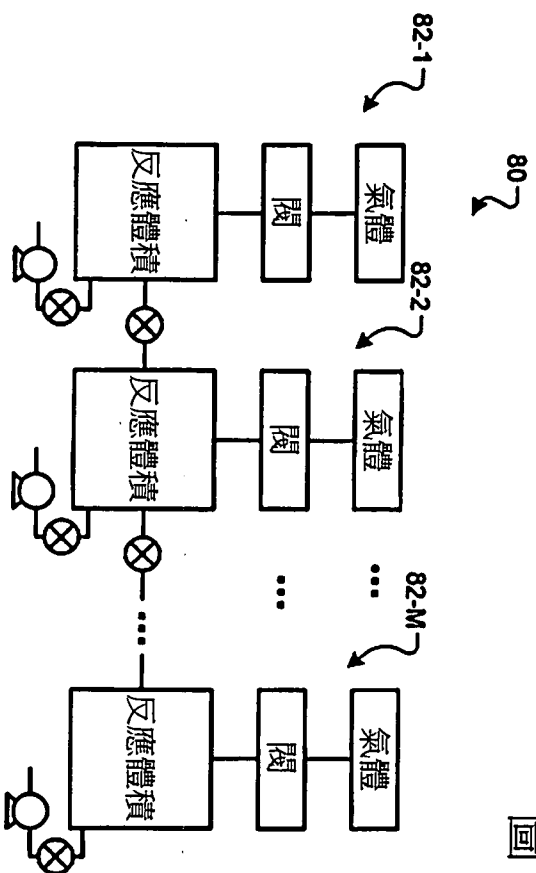


圖 4

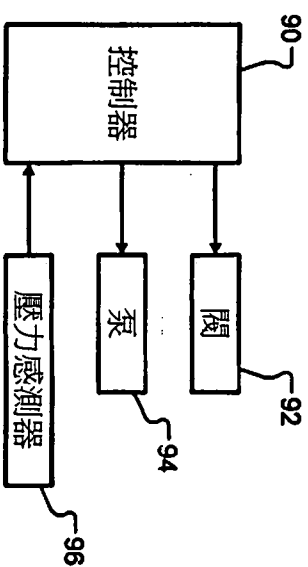


圖 5

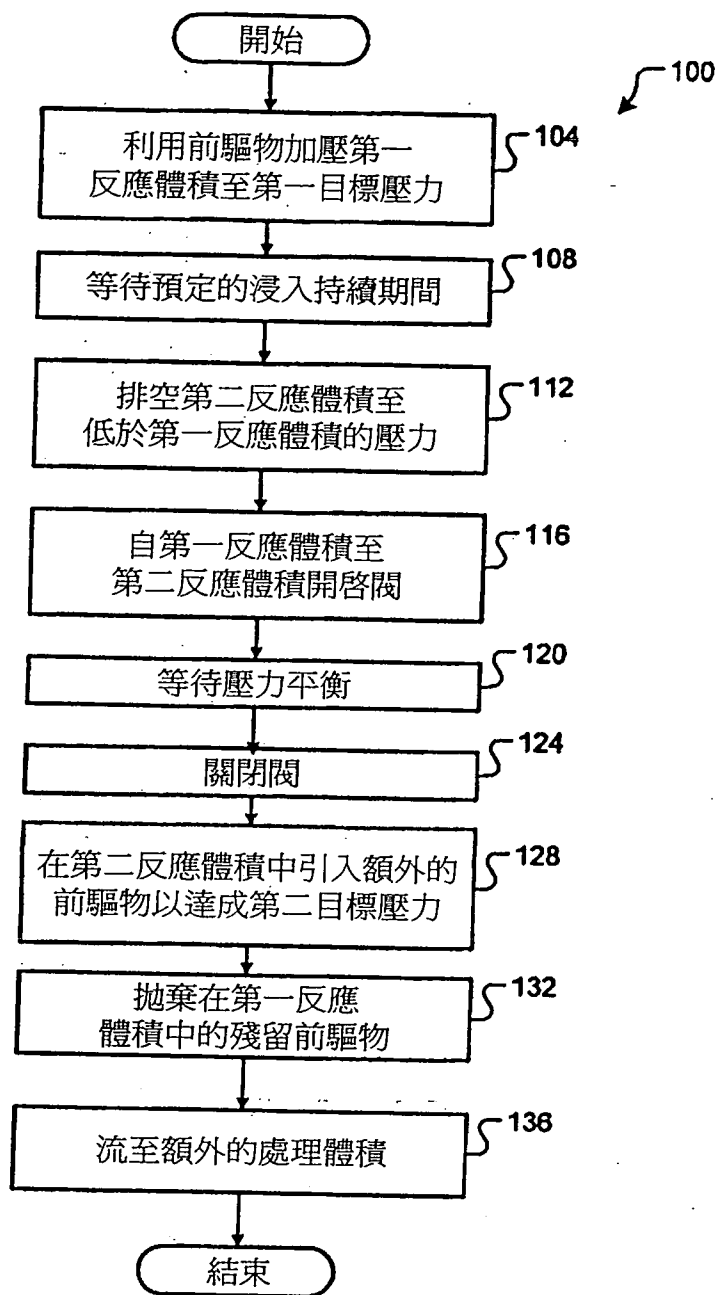


圖 6

圖 7

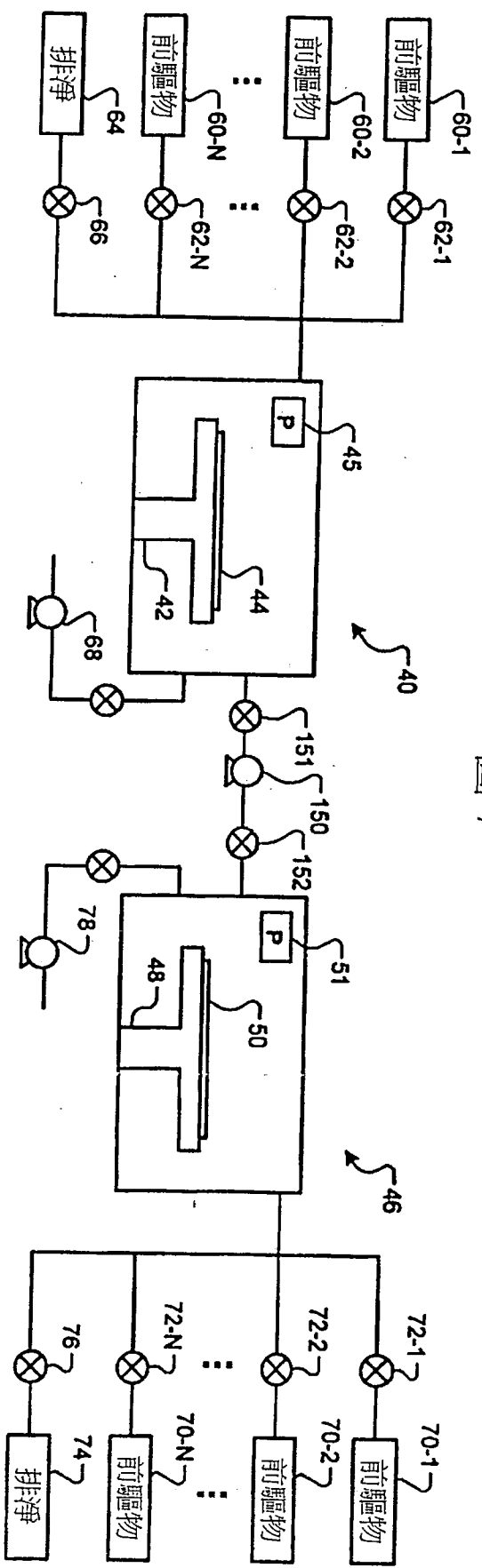
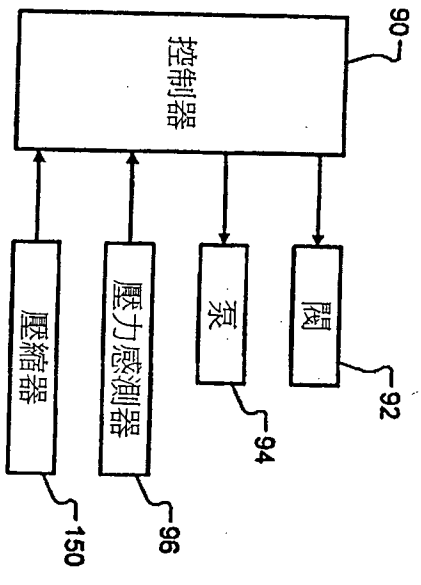


圖 8



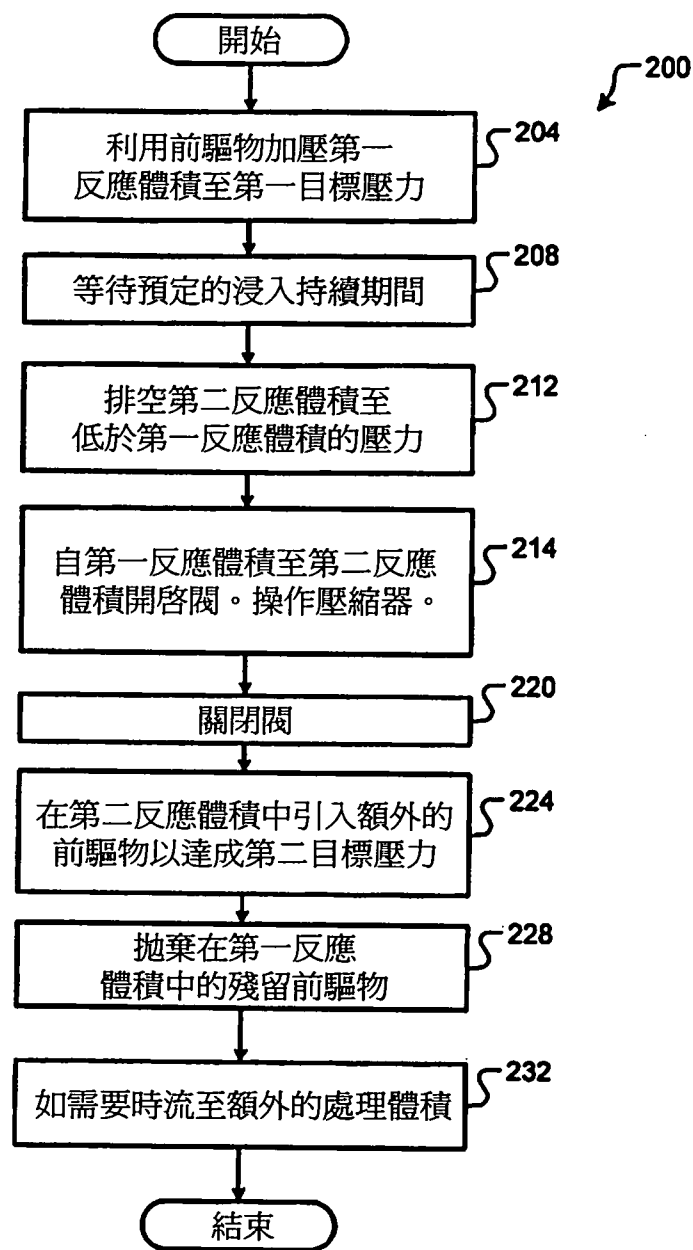


圖 9

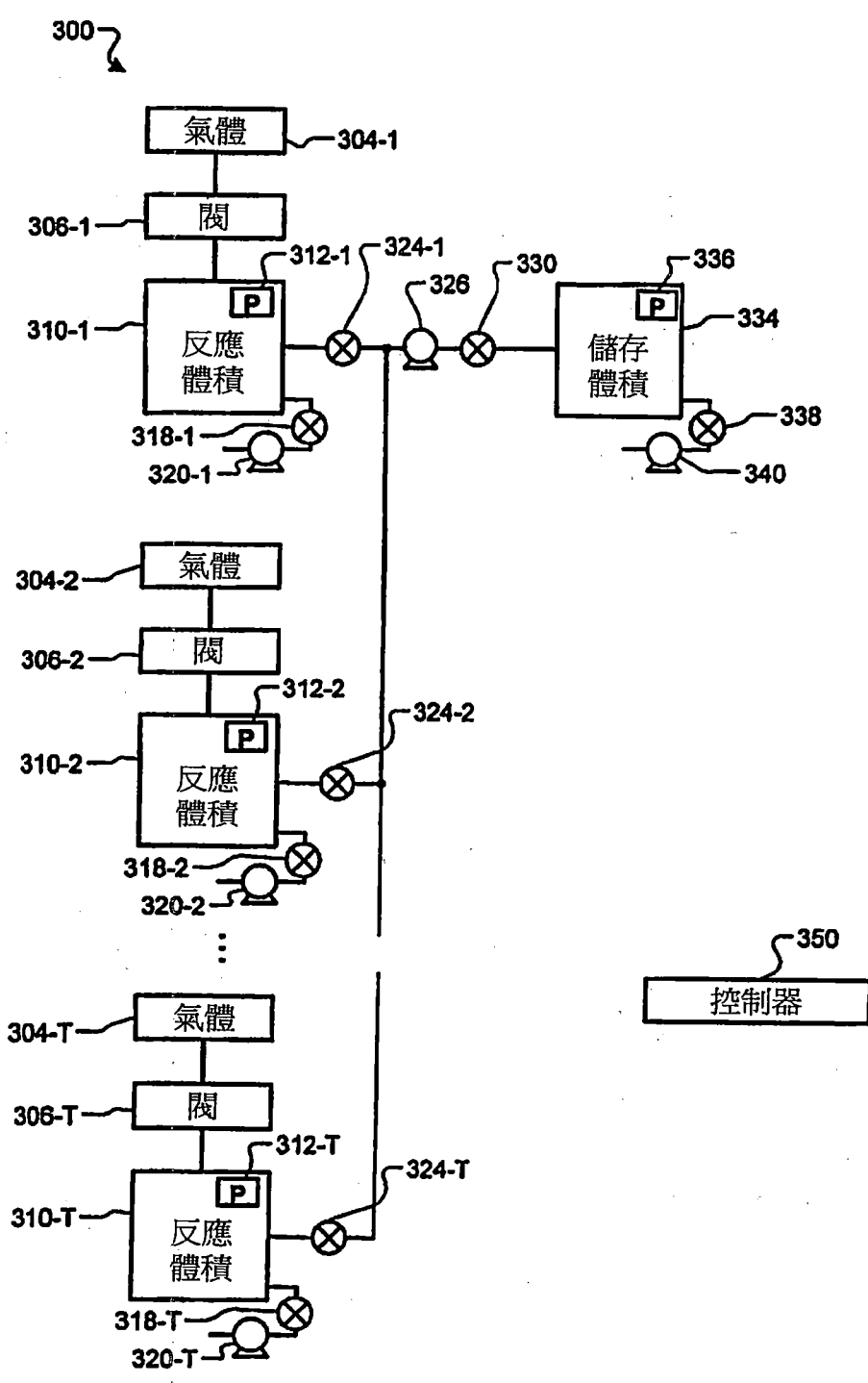


圖 10

S

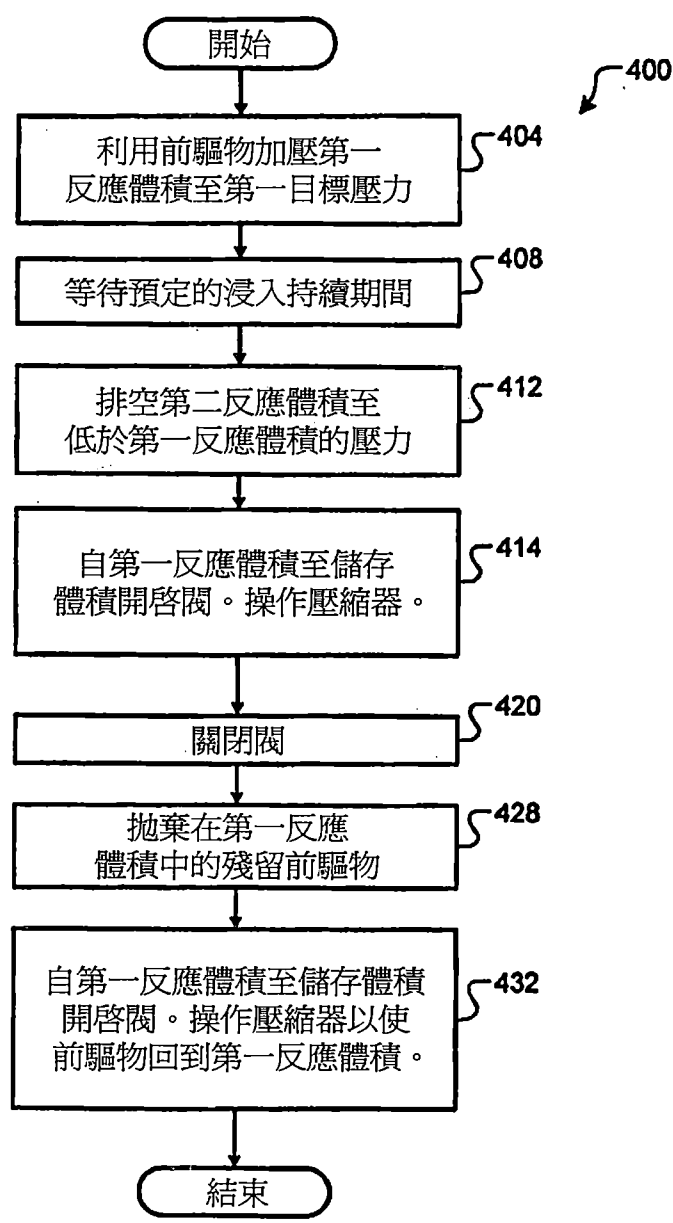


圖 11