



(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 I640687 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：102115762

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 02 日

(51)Int. Cl. : F04B37/14 (2006.01)

F04B49/08 (2006.01)

(30)優先權：2012/05/02 英國

1207721.0

(71)申請人：愛德華有限公司 (英國) EDWARDS LIMITED (GB)

英國

(72)發明人：泰特索 傑克 雷蒙 TATTERSALL, JACK RAYMOND (GB)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 533504

TW 200632221A

TW 200643311A

TW 200823369A

CN 101375063A

JP 2005-243735A

US 2008/0294382A1

US 2010/0215513A1

WO 2005/038255A2

審查人員：施文彬

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：4 共 20 頁

(54)名稱

用於對一真空泵配置暖機之方法及裝置

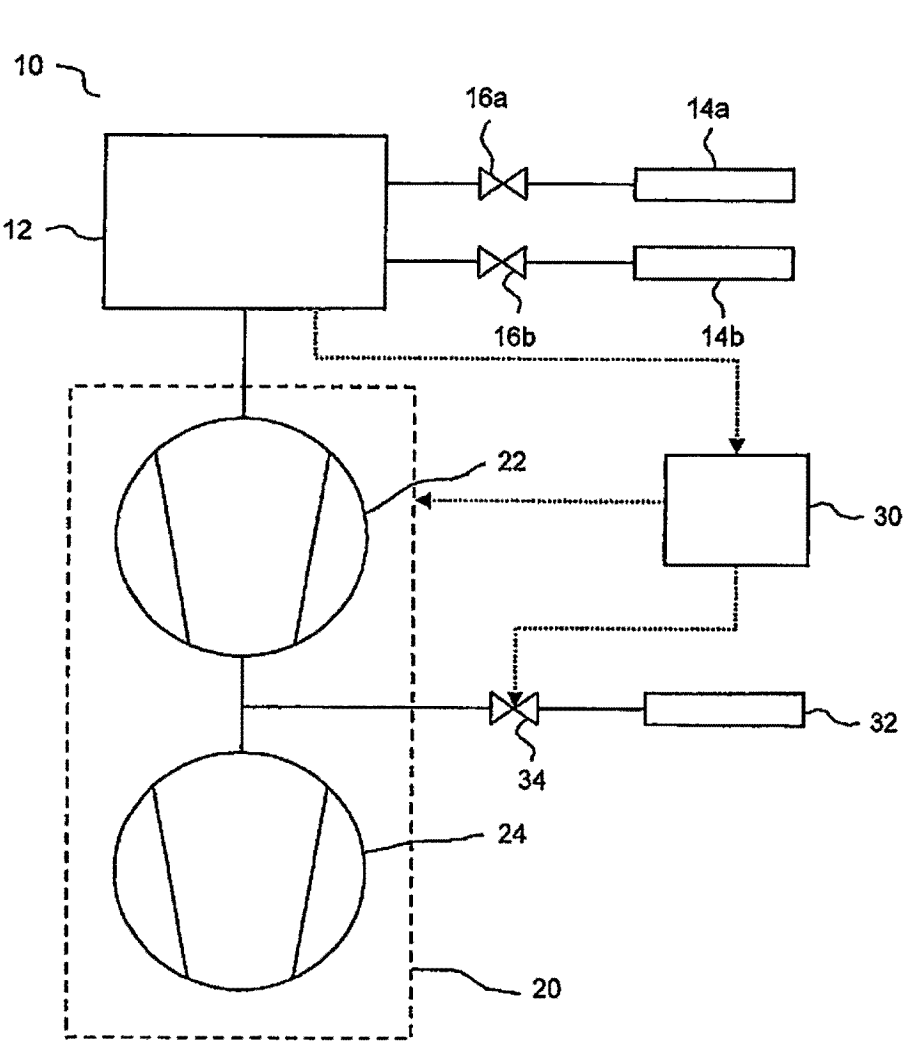
METHOD AND APPARATUS FOR WARMING UP A VACUUM PUMP ARRANGEMENT

(57)摘要

本發明揭示一種用於對一真空泵配置暖機之方法，該真空泵配置具有用於抽空一處理室之一增壓泵及在該增壓泵下游之一支援泵，該方法包含：將該增壓泵設定為高於當該增壓泵在一慢車模式中時該增壓泵之一慢車速度(idle speed；怠速)之一第一速度；及將該增壓泵之一出口處之一背壓(backing pressure；支援壓力)控制在自 0.1 mbar 至 10 mbar 之一範圍內至少達自當自該慢車模式啟動該真空泵配置時至當該增壓泵達到等於或超過一第一預定臨限值之一溫度時之一時間週期。此方法實施在一控制器經組態以實施上述動作之系統中。

A method for warming up a vacuum pump arrangement having a booster pump and a backing pump downstream of the booster pump for evacuating a process chamber includes setting the booster pump at a first speed higher than an idle speed of the booster pump when the same is in an idle mode; and controlling a backing pressure at an outlet of the booster pump within a range from 0.1mbar to 10mbar at least for a period of time from when the vacuum pump arrangement is activated from the idle mode to when the booster pump reaches a temperature equal to or exceeding a first predetermined threshold value. Such method is implemented in system where a controller is configured to carry out the above-mentioned actions.

指定代表圖：



- 符號簡單說明：
- 10 . . . 系統
 - 12 . . . 處理室
 - 14a . . . 氣體源
 - 14b . . . 氣體源
 - 16a . . . 控制閥
 - 16b . . . 控制閥
 - 20 . . . 真空泵配置
 - 22 . . . 增壓泵
 - 24 . . . 支援泵
 - 30 . . . 控制器
 - 32 . . . 沖洗氣體源/源
 - 34 . . . 控制閥

圖 1

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】

用於對一真空泵配置暖機之方法及裝置

METHOD AND APPARATUS FOR WARMING UP A VACUUM
PUMP ARRANGEMENT

【先前技術】

本發明係關於一種用於在將一真空泵配置置於一慢車模式中後對其暖機之方法及/或裝置。

用於製造半導體器件中之一系統除其他以外通常包含一處理工具、具有一增壓泵及一支援泵之一真空泵配置及一消滅器件。該處理工具通常包含一處理室，在該處理室中將一半導體晶圓處理成一預定結構。該真空泵配置連接至該處理工具以用於抽空該處理室以在該處理室中形成一真空環境以便使各種半導體處理技術發生。可將由該真空泵配置自該處理室抽出之氣體導引至該消滅器件，該消滅器件在將該氣體釋放至環境之前破壞或分解其之有害或有毒成份。

期望管理及減小在半導體製造程序期間由真空泵及消滅器件所消耗之公用設施，諸如電力、燃料及水。由真空泵及消滅器件所消耗之電力表示在製造半導體晶圓期間由整個系統所消耗之總電力之一重要部分。半導體業內已做出諸多努力以改良真空泵之公用設施消耗之效率以便減小半導體晶圓之製造成本。除節省成本之外，新的環境規則將通常對半導體製造商施加壓力以改良其製造程序之能量效率。

用於改良效率之一習用方法係當處理工具不需要真空泵配置及消滅器件以其正常能力操作時將真空泵配置及消滅器件置於一慢車模式中。此處之術語「慢車模式(idle mode)」可與通常用於各種工業中

之其他術語(諸如睡眠模式、綠色模式、休眠、減小之/低電力模式、有效公用設施控制模式)互換使用。舉例而言，當將半導體晶圓轉移至處理室中或轉移出處理室時，可將真空泵配置及消滅器件置於慢車模式中，其在慢車模式中比在一正常操作模式中消耗較少資源。當處理工具需要真空泵配置及消滅器件以其正常能力操作時，可使其自慢車模式恢復至其正常操作模式。

習用方法之一個缺點係其通常花費一長時間來使真空泵配置及消滅器件自慢車模式恢復至正常操作模式。當真空泵配置在慢車模式中時，其冷卻至一低溫度。在真空泵配置可在正常條件下操作之前，需要對其暖機至一特定溫度，此可花費一長時間。暖機花費時間越長，處理工具保持慢車、等待真空泵配置準備好之時間越長。此轉變成損失之生產力及降低之產量。

因此，需要用於自慢車模式快速地對真空泵配置暖機之一方法，藉此縮短用於使一處理系統自慢車模式至正常操作模式所需之時間。

【發明內容】

本發明係關於一種用於在將一真空泵配置置於一慢車模式中後對其暖機之方法及/或裝置。在本發明之某些實施例中，一種用於對一真空泵配置(該真空泵配置具有用於抽空一處理室之一增壓泵及在該增壓泵下游之一支援泵)暖機之方法包含以下步驟：將該增壓泵設定為高於當該增壓泵在一慢車模式中時該增壓泵之一慢車速度之一第一速度；及將該增壓泵之一出口處之一背壓控制在自0.1 mbar至10 mbar之一範圍內至少達自當自該慢車模式啟動該真空泵配置時至當該增壓泵達到等於或超過一第一預定臨限值之一溫度時之一時間週期。

在本發明之某些實施例中，一種裝置包含：一處理室；一增壓泵，其具有以流體方式連接至該處理室之一出口之一入口；一支援

泵，其具有以流體方式連接至該增壓泵之一出口之一入口，用於與該增壓泵一起抽空該處理室；及一控制器，其與該增壓泵及該支援泵電耦合，該控制器經組態以將該增壓泵之該出口處之一背壓控制在自0.1 mbar至10 mbar之一範圍內至少達自當自一慢車模式啟動該增壓泵及該支援泵時至當該增壓泵達到等於或超過一第一預定臨限值之一溫度時之一時間週期。

然而，當結合附圖閱讀特定實施例之以下說明時將最佳地理解本發明之構造及操作方法以及其額外目的及優點。

【圖式簡單說明】

圖1圖解說明根據本發明之某些實施例之一系統之一示意圖，其中除其他以外一處理室、一增壓泵及一支援泵串聯連接。

圖2A及圖2B圖解說明根據本發明之某些實施例之展示用於對一真空泵配置暖機之各種程序之流程圖。

圖3圖解說明根據本發明之某些實施例之展示用於對一真空泵配置暖機之程序之一流程圖。

圖4係展示所揭示之方法及/或裝置縮短對一真空泵配置暖機之所需之時間之一圖表。

【實施方式】

本發明係關於一種用於在將一真空泵配置置於一慢車模式中後對其暖機之方法及/或裝置。真空泵配置在其簡化組態中具有一增壓泵及在其下游之一支援泵。增壓泵之一入口連接至一處理室之一出口，處理室可係需要一內部真空環境以便恰當發揮作用之一半導體處理工具或任何其他設備之部分。增壓泵之一出口連接至支援泵之一入口，支援泵之一出口通常與一消滅器件(或在某些情形中直接與一大氣環境)流體連接。隨著真空泵配置暖機，增壓泵之速度提升至高於當增壓泵在慢車模式中時其之一慢車速度之一位準且維持在其處。與

由習用方法所採用之正常操作模式或在某些情形中慢車模式中之背壓相比，增壓泵之背壓(即，在增壓泵之出口處之壓力)亦提升至一相對高位準且維持在其處。因此，在暖機週期期間透過增壓泵壓縮氣體所需之電力將增加，且因此致使增壓泵之溫度更快速地增加。由於增壓泵通常比支援泵花費一較長時間來完全暖機，因此本發明之方法及/或裝置能夠縮短用於自慢車模式對整個真空泵配置暖機所需之時間。此又增加處理工具之產量。

圖1圖解說明根據本發明之某些實施例之一系統10之一示意圖，其中除其他以外一處理室12及一真空泵配置20串聯連接。真空泵配置20將氣體抽出處理室12且在其中形成一真空環境以實施特定程序，諸如沈積、蝕刻、離子植入、外延等。可自一或多個氣體源(諸如此圖中由14a及14b指定之氣體源)將氣體引入至處理室12中。氣體源14a及14b可分別經由控制閥16a及16b連接至處理室12。將各種氣體引入至處理室12中之定時可藉由選擇性地接通或關斷控制閥16a及16b來控制。自氣體源14a及14b引入至處理室12中之氣體之流動速率可藉由調整控制閥16a及16b之流體導率來控制。

真空泵配置20包含串聯連接之一增壓泵22及一支援泵24。增壓泵22之入口連接至處理室12之出口。增壓泵22之出口連接至支援泵24之入口。支援泵24之出口可連接至一消滅器件(圖中未展示)，在消滅器件中自支援泵24排放之廢氣經處理以便減小廢氣可對環境具有之有害影響。可在真空泵配置中實施感測器(圖中未展示)以收集各種量測之資料，諸如增壓泵22及支援泵24之溫度、電力消耗、泵速度等。亦可實施感測器以量測在增壓泵22及/或支援泵24之入口及/或出口處之氣體壓力。一控制器30經組態以回應於由感測器收集之資料而控制增壓泵22及支援泵24之各種參數。舉例而言，控制器30可在接收指示在處理室12中不預期執行立即處理之一信號後旋即將增壓泵22及支援泵

24置於一低公用設施消耗狀態(例如，慢車模式)中。此信號可由處理室12或由聯結處理室12之處理工具直接提供至控制器30。另一選擇係，此信號可由一半導體製造設施之一中央控制單元提供至控制器30。

在接收一喚醒信號後，控制器30旋即實現對真空泵配置20之電力供應之一增加，且將增壓泵22及支援泵24之速度自其各別慢車速度提升至較高位準。控制器30將在增壓泵22之出口處之背壓控制、提升且維持在自0.1 mbar至10 mbar之一範圍內至少達自當自慢車模式啟動真空泵配置20時至當增壓泵22達到等於或超過一預定臨限值之一溫度時之一時間週期，需要如此以便使增壓泵在正常情況下操作。本文中所揭示之壓力範圍高於典型、習用暖機程序中增壓泵22之背壓。

在數學上，增壓泵22之壓縮功率(W)等於其排氣量(V)乘以跨越其之壓差(dP)。假定增壓泵22之排氣量係恆定的，藉由提升背壓提升壓差將需要較高電力以透過增壓泵22壓縮氣體，且因此結果產生更多熱。此將致使增壓泵22之溫度自當增壓泵22在慢車模式中時之溫度更快速地達到適合於正常泵操作之預定臨限值。

在本發明之某些實施例中，增壓泵22之背壓可藉由調整支援泵24之速度來控制。支援泵24之速度越慢，增壓泵22之背壓越高。圖2A中圖解說明用於控制增壓泵22之背壓之一例示性程序。程序在步驟200處開始。在步驟202處，判定真空泵配置20是否已接收用以自慢車模式喚醒之一信號。若判定真空泵配置20未接收到此信號，則真空泵配置20將保持在慢車模式中。若判定真空泵配置20已接收到此信號，則程序將繼續進行至步驟204，在步驟204處將增壓泵22之速度設定為高於其慢車速度之一第一速度。在步驟206處，將支援泵24之速度設定為高於其慢車速度之一第二速度。應注意，儘管圖2A中將步驟204及206圖解說明為兩個單獨動作，但在本發明之某些實施例中可

同時設定增壓泵22及支援泵24之速度。

在步驟208處，判定增壓泵22之背壓是否在自0.1 mbar至10 mbar之預定範圍內。若背壓不在預定範圍內，則程序繼續進行至步驟210，在步驟210處降低支援泵24之速度以便使增壓泵22之背壓快速地下降至預定範圍內。在本發明之某些實施例中，一次性地降低支援泵24之速度，且程序等待增壓泵22之背壓移動至預定範圍內。在本發明之某些其他實施例中，在若干個時間間隔上以遞增方式降低支援泵24之速度直至增壓泵22之背壓移動至預定範圍內為止。在本發明之另外某些其他實施例中，可在步驟206處將支援泵24之第二速度設定得足夠低以供增壓泵22之背壓快速地上升，以使得可一起消除步驟210。所有此等實施例皆在本發明之範疇內。

若判定增壓泵22之背壓在預定範圍內，則步驟繼續進行至步驟212。在步驟212處，判定增壓泵22及支援泵24之溫度是否等於或超過其各別臨限溫度。若是，則真空泵配置20將經設定以準備好在一正常操作模式中抽空處理室12。直到那時，真空泵配置20將保持在暖機程序中，等待溫度上升至合適位準。應注意，增壓泵22與支援泵24之預定臨限溫度值可相同或可不相同。其後，程序在步驟214處結束。

在本發明之某些實施例中，增壓泵22之背壓可藉由調整泵速度且比較增壓泵22之溫度與一臨限溫度來控制而不需直接量測背壓。圖2B圖解說明展示用於在不直接量測增壓泵22之背壓之情況下控制其之一例示性程序之一流程圖。圖2B中之程序類似於圖2A中之彼程序，其中差異在於：不量測增壓泵22之背壓。在步驟248處，量測增壓泵22之溫度且將其與增壓泵之臨限溫度比較。若所量測之溫度低於臨限溫度，則在步驟250處增加支援泵24之速度。週期性地重複步驟248及250直至增壓泵22之所量測之溫度等於或超過臨限溫度為止。其後，程序繼續進行至步驟252，在步驟252處判定支援泵24之溫度是否

等於或超過支援泵24之臨限溫度。若是，則真空泵配置20將經設定為準備好在一正常操作模式中抽空處理室12。直至那時，真空泵配置20將保持在暖機程序中，等待溫度上升至合適位準。其後，程序在步驟254處結束。

在本發明之某些其他實施例中，增壓泵22之背壓可藉由在增壓泵22之出口處或增壓泵22與支援泵24之間的導管中之一位置處注入一沖洗氣體來提升。如圖1中所展示，可視情況提供一沖洗氣體源32及一控制閥34。控制閥34可放置於源32與增壓泵22與支援泵24之間的導管之間。控制器30經組態以調整控制閥34之導率，藉此控制沖洗氣體自源32至增壓泵22之出口或其下游接近處之流動速率。此又變更增壓泵22之出口處之背壓。選擇穩定的且不與作為沖洗氣體流動穿過真空泵配置20之處理氣體反應之氣體係有利的。沖洗氣體之實例包含氮氣、氦氣及其他惰性氣體。

圖3圖解說明根據本發明之某些實施例之用於自慢車模式對真空泵配置20暖機之一程序。圖3中所圖解說明之程序類似於圖2中之彼程序，但不同在於：在後者中增壓泵22之背壓藉由調整支援泵24之速度來控制及維持，而在前者中增壓泵22之背壓藉由在增壓泵22之出口處注入沖洗氣體來控制及維持(如由步驟300所闡述)。在步驟302處，判定增壓泵22之背壓是否在預定範圍內。若否，則控制器30可增加控制閥34之導率以增加沖洗氣體之流動速率，直至增壓泵22之背壓移動至預定範圍內為止。如圖2中之程序，在步驟300處，可經過若干個時間間隔以遞增方式調整沖洗氣體之流動速率或立即突然將其調整至一預定位準。若判定增壓泵22之背壓在預定範圍內，則程序將繼續進行至步驟304。

在步驟304處，判定增壓泵22之溫度是否等於或超過一預定臨限溫度。若否，則程序將等待直至其是為止，然後繼續進行至步驟

306，在步驟306處切斷沖洗氣體流。在步驟308處，判定支援泵24之溫度是否等於或超過一預定臨限溫度。若否，則程序將等待直至其是為止，然後在步驟310處結束程序。如圖2中之程序，此處增壓泵與支援泵之臨限溫度可相同或可不相同。

圖4係展示所揭示之方法及/或裝置縮短在將一真空泵配置置於一慢車模式中後對其暖機所需之時間之一圖表。圖之左側圖解說明用於根據習用方法或裝置對一真空泵配置暖機之一時間線。圖之右側圖解說明用於根據本發明之方法或裝置對該真空泵配置暖機之一時間線。時間線之間的比較展示所揭示之方法或裝置由於暖機程序中增壓泵之增加之背壓而能夠比習用方法或裝置更加快速地將增壓泵及支援泵暖機至其期望之溫度。縮短之暖機週期意味著在指示真空泵配置自慢車模式喚醒之後處理工具可更加快速地投入操作。此又轉變成處理工具之較高產量。

儘管本文中將本發明圖解說明且闡述為體現於一或多個特定實例中，但其不意欲限制於所展示之細節，此乃因可在不背離本發明之精神且在申請專利範圍之等效內容之範疇及範圍內之情況下在其中做出各種修改及結構改變。因此，寬泛地且以與以下申請專利範圍中所陳述之本發明之範疇一致之一方式解釋隨附申請專利範圍係適當的。

【符號說明】

- 10 系統
- 12 處理室
- 14a 氣體源
- 14b 氣體源
- 16a 控制閥
- 16b 控制閥
- 20 真空泵配置

22	增壓泵
24	支援泵
30	控制器
32	沖洗氣體源/源
34	控制閥

I640687

發明摘要

※ 申請案號：102115762

※ 申請日：102/05/02

※IPC 分類：F04B 37/14 (2006.01)

F04B 49/08 (2006.01)

【發明名稱】

用於對一真空泵配置暖機之方法及裝置

METHOD AND APPARATUS FOR WARMING UP A VACUUM
PUMP ARRANGEMENT

【中文】

本發明揭示一種用於對一真空泵配置暖機之方法，該真空泵配置具有用於抽空一處理室之一增壓泵及在該增壓泵下游之一支援泵，該方法包含：將該增壓泵設定為高於當該增壓泵在一慢車模式中時該增壓泵之一慢車速度(idle speed；怠速)之一第一速度；及將該增壓泵之一出口處之一背壓(backing pressure；支援壓力)控制在自0.1 mbar至10 mbar之一範圍內至少達自當自該慢車模式啟動該真空泵配置時至當該增壓泵達到等於或超過一第一預定臨限值之一溫度時之一時間週期。此方法實施在一控制器經組態以實施上述動作之系統中。

【英文】

A method for warming up a vacuum pump arrangement having a booster pump and a backing pump downstream of the booster pump for evacuating a process chamber includes setting the booster pump at a first speed higher than an idle speed of the booster pump when the same is in an idle mode; and controlling a backing pressure at an outlet of the booster pump within a range from 0.1mbar to 10mbar at least for a period of time from when the vacuum pump arrangement is activated from the idle mode to when the booster pump reaches a temperature equal to or exceeding a first predetermined threshold value. Such method is implemented in system where a controller is configured to carry out the above-mentioned actions.

圖式

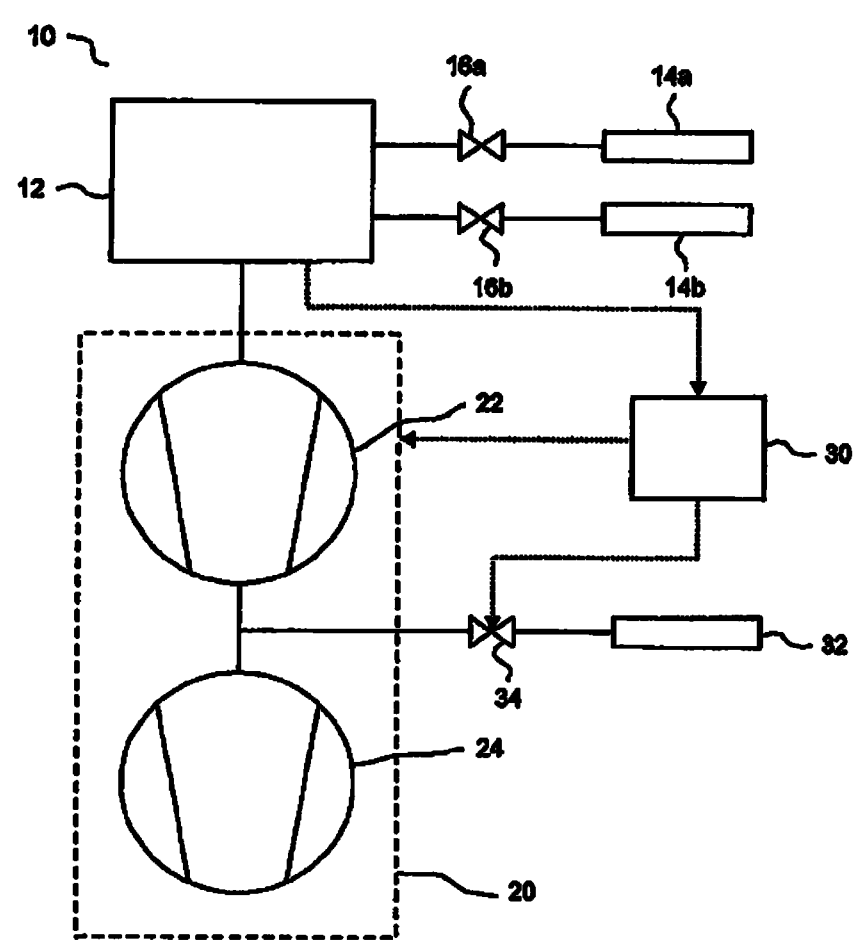


圖 1

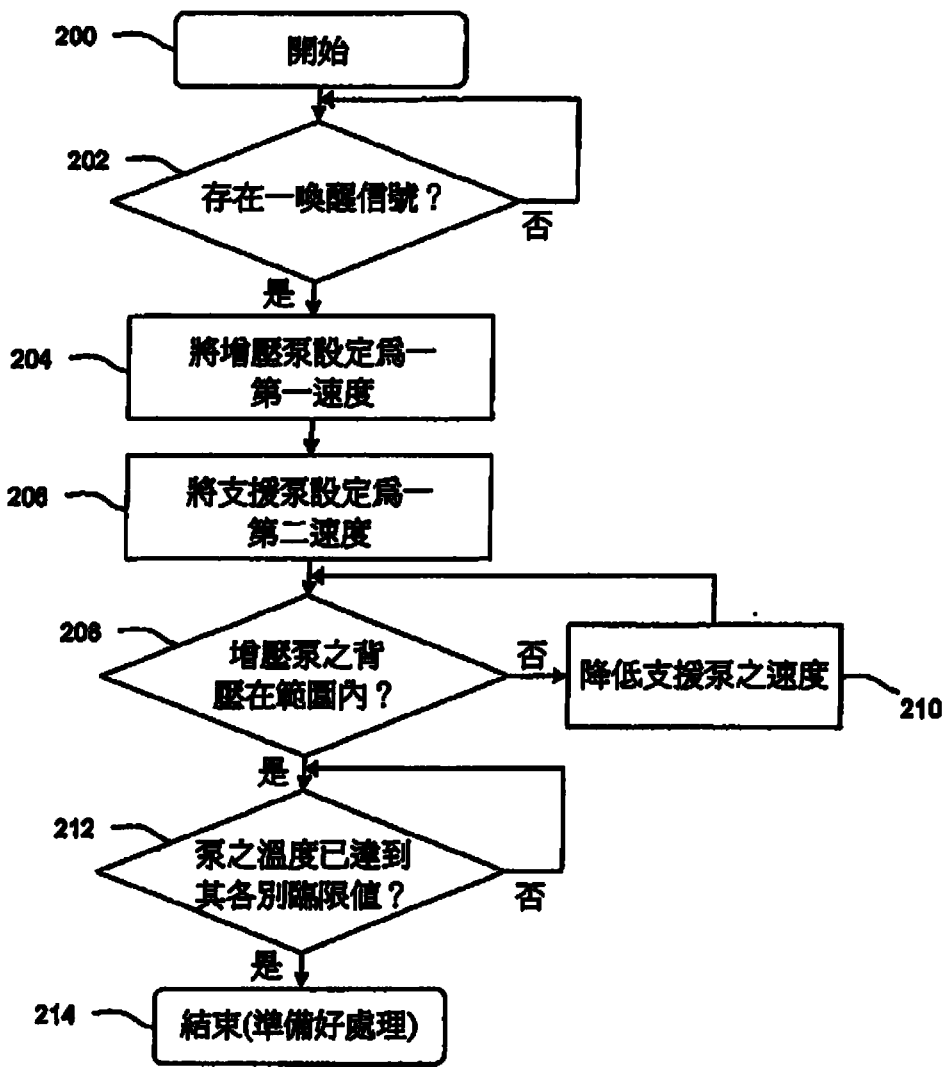


圖 2A

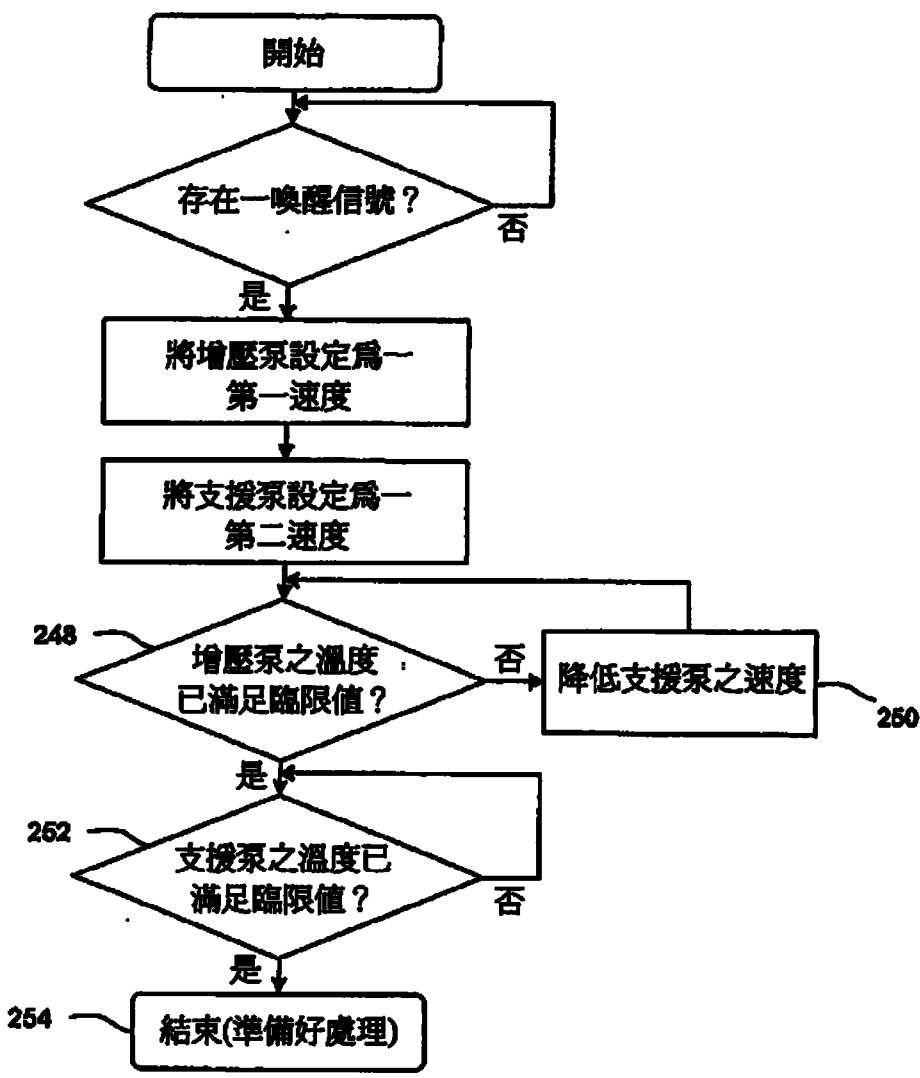


圖 2B

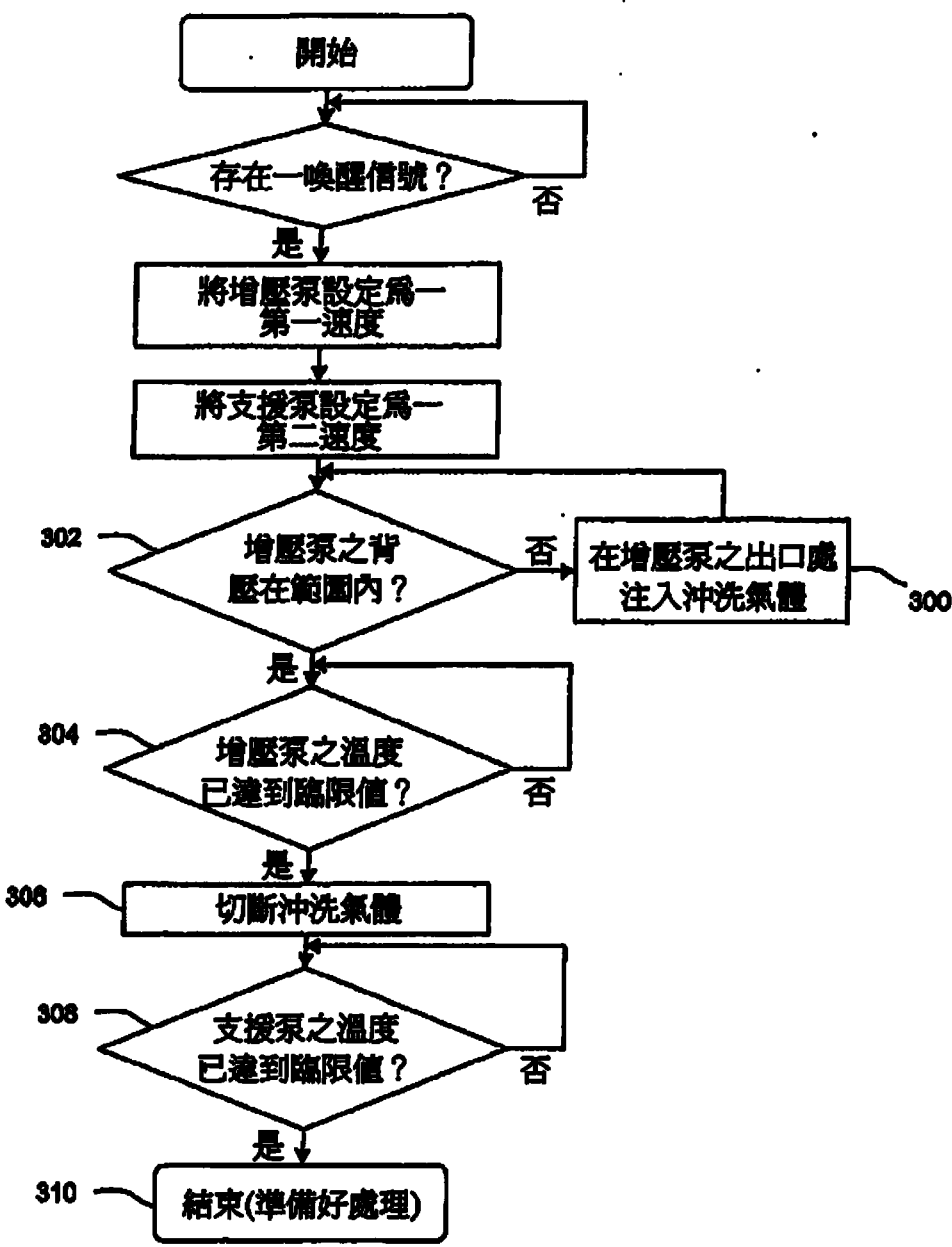


圖 3

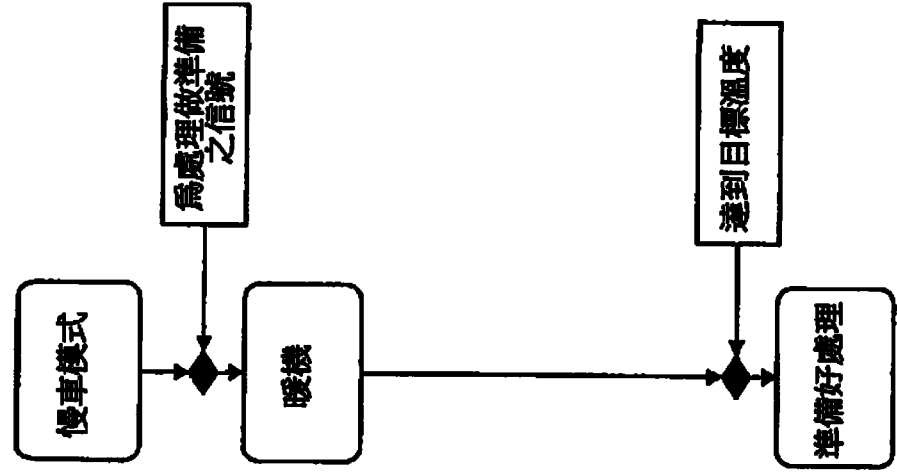
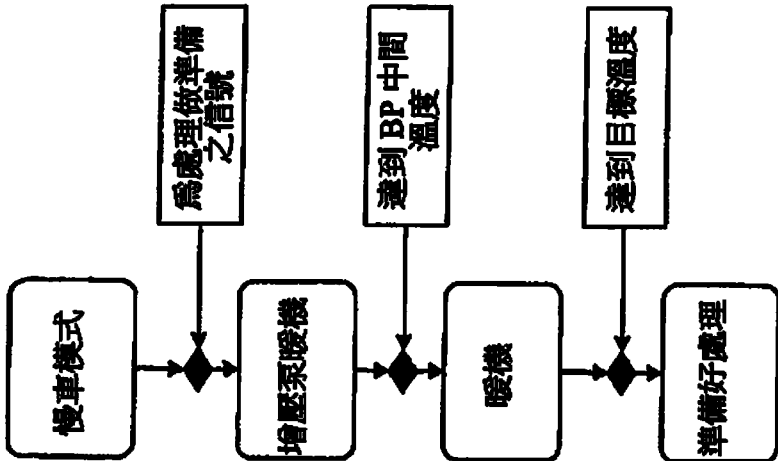


圖 4

圖 4

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10	系統
12	處理室
14a	氣體源
14b	氣體源
16a	控制閥
16b	控制閥
20	真空泵配置
22	增壓泵
24	支援泵
30	控制器
32	沖洗氣體源/源
34	控制閥

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種用於對一真空泵配置暖機之方法，該真空泵配置具有用於抽空一處理室之一增壓泵及在該增壓泵下游之一支援泵，該方法包括：

藉將該增壓泵設定為高於該增壓泵之一慢車速度之一第一速度以將該增壓泵自一慢車模式啟動；

量測該增壓泵的溫度並將該溫度與一第一預定臨限值作比較；及

在該增壓泵之一出口處控制一背壓使該背壓被控制在自0.1 mbar至10 mbar之一範圍內至少達自當自該慢車模式啟動該真空泵配置時至當該增壓泵達到等於或超過該第一預定臨限值之一溫度時之一時間週期。

2. 如請求項1之方法，其中該控制一背壓包括調整該支援泵之一速度，該支援泵之一入口連接至該增壓泵之該出口。
3. 如請求項2之方法，其中當自該慢車模式啟動該真空泵配置時將該支援泵設定為一第二速度。
4. 如請求項3之方法，其中將該支援泵之該第二速度降低至一預定位準以便使該增壓泵之該背壓下降至自0.1 mbar至10 mbar之該範圍內。
5. 如請求項4之方法，其中經過複數個時間間隔將該第二速度以遞增方式降低至該預定位準。
6. 如請求項1之方法，其中該控制一背壓包括在該增壓泵之該出口處注入一沖洗氣體。
7. 如請求項6之方法，其中以將該增壓泵之該背壓調整至自0.1 mbar至10 mbar之該範圍中之一方式控制該沖洗氣體之一流動速

率。

8. 如請求項1之方法，其中當該增壓泵之該溫度等於或超過該第一預定臨限值且該支援泵之一溫度等於或超過一第二預定臨限值時該真空泵配置經設定以準備好在一正常操作模式中抽空該處理室，其中該第一預定臨限值與該第二預定臨限值可相同或可不相同。
9. 一種用於對一真空泵配置暖機之裝置，其包括：
 - 一處理室；
 - 一增壓泵，其具有以流體方式連接至該處理室之一出口之一入口；
 - 一支援泵，其具有以流體方式連接至該增壓泵之一出口之一入口，用於與該增壓泵一起抽空該處理室；及
 - 一控制器，其與該增壓泵及該支援泵電耦合，該控制器經組態以量測該增壓泵的溫度並將該溫度與一第一預定臨限值作比較，並將該增壓泵之該出口處之一背壓控制在自0.1 mbar至10 mbar之一範圍內至少達自當自一慢車模式啟動該增壓泵及該支援泵時至當該增壓泵達到等於或超過該第一預定臨限值之一溫度時之一時間週期。
10. 如請求項9之裝置，其中該控制器藉由調整該支援泵之一速度來控制該增壓泵之該背壓。
11. 如請求項10之裝置，其中當自該慢車模式啟動該真空泵配置時該控制器將該支援泵設定為一預定速度。
12. 如請求項11之裝置，其中該控制器將該支援泵之該預定速度減小至一預定位準以便使該增壓泵之該背壓下降至自0.1 mbar至10 mbar之該範圍內。
13. 如請求項12之裝置，其中該控制器經過複數個時間間隔將該預

定速度以遞增方式減小至該預定位準。

14. 如請求項9之裝置，其進一步包括一沖洗氣體源，該沖洗氣體源以流體方式連接在該增壓泵之該出口處。
15. 如請求項14之裝置，其中該控制器控制在該增壓泵之該出口處注入之一沖洗氣體之一流動速率，藉此將該增壓泵之該背壓控制在自0.1 mbar至10 mbar之該範圍內。
16. 如請求項9之裝置，其中當該增壓泵之該溫度等於或超過該第一預定臨限值且該支援泵之一溫度等於或超過一第二預定臨限值時該增壓泵及該支援泵經設定以準備好在一正常操作模式中抽空該處理室，其中該第一預定臨限值與該第二預定臨限值可相同或可不相同。