

公告本

申請日期	89 年 2 月 10 日
案 號	89102216
類 別	H01L 21/60; F24F 3/14

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

449777

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	控制區域環境之系統及方法
	英 文	Systems and methods for controlling local environment
二、發明 創作人	姓 名	(1) 狄克倫·巴比金 Babikian, Dikran S. (2) 布萊恩·韋德 Wade, Bryan
	國 籍	(1) 美國 (2) 美國
	住、居所	(1) 美國加州米爾布雷艾爾開普頓路八七〇號 870 El. Capitan Dr., Millbrae, CA 94030, U. S. A. (2) 美國加州聯合市麥都拉克路二七六〇號 2760 Meadowlark Dr., Union City, CA 94587, U. S. A.
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 西利康威利集團股份有限公司 Silicon Valley Group, Inc.
	國 籍	(1) 美國
	住、居所 (事務所)	(1) 美國加州聖約瑟蒙特羅路一〇一號四〇〇室 101 Metro Drive, Suite 400, San Jose, CA 95110, U. S. A.
	代 表 人 姓 名	(1) 狄克倫·巴比金 Babikian, Dikran S.

裝

訂

線

449777

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期：

案號：

，☐有 ☐無主張優先權

美國

1999 年 2 月 12 日 09/248,768

☒有主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明(1)

發明背景：

有許多半導體製造之應用，其中例如空氣之處理氣體的溫度，相對濕度，以及粒子之緊密控制變為極重要。請參見 Chang&Sze, ULSI 技術 (1996)，在此作為參考。

包括度量衡學、微影術以及將光阻與顯像劑施加於矽晶圓上之軌區的製程廠 (foundry) 對於空氣之需求係為具有在 $24 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 下之相對濕度為 $45\% \pm 0.5\%$ ，而其他無塵室區需要在 $24 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 下相對濕度為 $45\% \pm 5\%$ 。例如，傳送至光阻下旋轉動 (spin) 站之空氣濕度，由於將影響電阻溶液之蒸發率之故，因此需要嚴密的控制。為避免粒子之污染，於處理區需要於等級 1 (在 0.12 微米)，而周圍區只需要等級 1000 (於 0.3 微米)。氣體速度係處於和緩氣流狀態，例如 0.35 m/sec 。

製程廠必須控制其他影響空氣品質之其他變數，包括碳氫化合物以及其他外部污染物，含有氣體之外洩物質，氣體之壓力，以及將氣體傳送至處理之靜電釋出。

因為此需求之故，特別係對於無塵度，有些製程廠尋求控制重要製程之區域或最小程度之環境，而不在於控制整個無塵室，且位於最小環境外側之 SMIF 縱溝中運輸晶圓 (標準機械介面)。Chang&Sze，在第 12 至 13 頁。該最小環境乃係有效花費，但需要精密控制傳送例如空氣之氣體。

在一空氣—水系統中，濕度化以及除濕度化，係相關

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

於介於液體水分狀態以及不可溶於水中之固定氣體狀態之間的水份轉移。熱以及大量傳輸有效的互相影響，使得溫度以及相對濕度相互關連。

個別濕度之定義係以由單位大量乾空氣所運載之大量水蒸氣所界定。相對濕度之定義係藉由水蒸氣之部分壓力除以在氣體溫度下之水蒸汽壓力之比而界定，而以百分比為基礎而表示，使得100百分比之相對濕度指的是飽和空氣，而0百分比指的是乾空氣。

溫度以及濕度之精準規則需要使用封閉回路之控制，以補償例如包圍空氣狀態之改變的妨礙。介於溫度以及相對濕度之關係正可表現封閉回路控制器之設計所具有之挑戰性。

半導體工業嘗試以三階段而控制製程氣體之溫度以及相對濕度：首先，冷卻器將進入空氣之溫度以及濕度降低至一理想值；第二階段，加熱器將空氣之溫度升高至一理想值；而後第三階段，蒸氣源經由濕化空氣，以達成所需之相對濕度。然而，在蒸氣源中之沸騰水係在一不穩定的複雜製程，很難提供可產生將水蒸氣量控制在所需忍受度在 $\pm 0.5\% RH$ 內之濕度的受控沸騰度。且，由於在加熱氣電源之改變所造成之濕度準位之反應時間係太低且不可預測。因為溫度以及相對濕度係相關連，且很難精確控制使用為濕度化氣體所使用之蒸氣的量，此習知之方法具有顯著的缺點。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

發明之簡要敘述：

本發明提供一不同於習知系統之堅固以及有效花費之系統，蓋由於最終濕度以及溫度可被看成不相關的參數。

在一較佳實施例中，一氣體－液體接觸器將液體帶入與氣體親密接觸，使得氣體離開接觸器時係處於飽和溫度，一加熱器將氣體加熱至一理想之溫度，而氣體之絕對濕度係藉由接觸器之該內流液體溫度而被固定。

在較佳實施例中，本系統避免了控制相關連性之溫度以及濕度輸出之困難。在空氣－水之系統中，潮濕空氣之熱力學指示控制了乾燥燈球，而空氣之飽和溫度決定了其相對濕度。藉由使用蒸氣工作台（table），控制溫度以及相對濕度之問題，可轉移成控制乾燥燈球以及飽和溫度之問題。因為使得這些參數之控制沒有直接相關連，使得本發明可精確的控制使用於U L S I技術中之區域環境。

圖形之簡要敘述：

圖1係本發明系統之一實施例的結構圖。

圖2係適合使用於空氣水系統之直接接觸冷卻器－壓縮機（D C C C）之一實施例圖。

圖3 A係位於D C C圓柱外殼之灑水器臂之一實施例的頂視圖。

圖3 B係圖3 A中線A－A之灑水器臂之剖面圖。

圖3 C係圖3 B中線B－B之灑水器臂之剖面圖。

圖3 D係灑水器臂之立體圖，以展示孔之方向以及空

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(4)

隙。

圖 3 E 係展示灑水器臂內部結構之剖面圖。

圖 4 係展示使用於本發明之控制系統之實施例。

圖 5 A - 5 F 係係以執行本發明之軟體之一實施例所執行的一組工作。

圖 6 係展示本控制系統之另一實施例。

圖 7 係一乾濕計圖，展示作為濕度化本發明系統之氣體的處理路徑。

圖 8 係一乾濕計圖，展示作為去濕度化本發明系統之氣體的處理路徑。

圖 9 係展示將相對濕度與溫度予以不相關連之結果的圖。

符號說明

1 0 0	氣體 - 液體接觸器
1 0 6	接觸媒介
1 0 2	氣體入口
1 0 7	氣體出口
1 0 8	液體灑水器
1 1 0	液體容器
1 1 2	出口
1 0 0	D C C C
1 1 6	入口
1 1 4	熱轉換器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

- 1 4 6 冷凍系統
- 1 2 0 泵
- 1 4 0 流動量度器
- 1 7 8 補償入口
- 1 7 9 移除出口
- 1 7 4 高容器感應器
- 1 7 6 低容器感應器
- 1 2 6 , 1 2 8 溫度感應器
- 1 1 4 熱交換器
- 1 2 2 , 1 4 4 氣體溫度感應器
- 1 3 6 吹氣機
- 1 3 4 閥
- 1 3 2 正流動置放量測器
- 2 0 2 入口
- 2 3 6 吹氣機
- 1 3 8 加熱器
- 1 4 2 加熱器線圈
- 1 2 4 氣體溫度感應器
- 2 0 0 D C C C
- 2 0 6 接觸媒介
- 2 0 4 水入口
- 2 0 8 灑水器
- 2 1 0 容器
- 2 1 2 水出口

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

2 7 9	移 除 出 口
2 7 8	補 償 入 口
2 7 2	支 持 物
2 2 0	泵
2 1 4	熱 交 換 器
2 1 6	線
2 4 4 , 2 4 6 , 2 4 8	灑 水 器 臂
2 5 0	中 樞
3 9 9	孔
2 6 1	空 氣 出 口
3 0 8	可 轉 動 灑 水 器
3 4 4 , 3 4 6 , 3 4 8	灑 水 器 臂
3 5 0	中 樞
3 8 5	塔 壁
2 5 2	過 濾 器
2 0 7	導 管
2 3 8	加 熱 器
2 3 6	吹 氣 機
2 6 5	擴 散 箱
2 6 7	斜 坡 壁
2 5 5	遮 光 罩
1 5 2	過 濾 器
4 6 4	電 腦
1 3 0	濕 度 感 應 器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(7)

- 4 6 6 , 4 6 8 回饋回路
- 4 6 2 向前饋送元件
- 4 7 0 飽和溫度設定點
- 4 6 0 比較器
- 4 5 6 P I D 補償器
- 4 1 4 冷卻器
- 4 5 8 比較器
- 4 5 4 P I D 補償器
- 4 3 8 加熱器
- 6 6 6 , 6 6 8 回饋回路
- 6 7 0 控制器
- 6 5 8 , 6 6 0 比較器
- 6 5 4 , 6 5 6 P I D
- 6 3 8 加熱器
- 6 1 4 冷卻器

較佳實施例之詳細描述：

本發明係相關於控制氣體－液體系統之區域環境的系統。在一較佳實施例中，本系統使用一氣體－液體接觸器 1 0 0，以濕度化或去濕度化該氣體。如圖 1 所示，該氣體－液體接觸器 1 0 0 包括一充滿接觸媒介 1 0 6 之容器，一位於接觸媒介 1 0 6 之下的氣體出口 1 0 2，一位於接觸媒介 1 0 6 之上的氣體出口 1 0 7，一位於接觸媒介 1 0 6 之上的液體灑水器 1 0 8，以及位於具有排出口

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(8)

112之容器下的液體儲水器110。

在一較佳實施例中，該氣體-液體接觸器100係一直接接觸冷卻器壓縮機，可操作如一冷卻塔，但是該液體被加熱以及該氣體被冷卻。中，該氣體-液體接觸器

100係一直接接觸冷卻器壓縮機，可操作如一冷卻塔，但是該液體被加熱以及該氣體被冷卻。該控管公事以及方法係為類似。冷卻塔理論可以 Mill 與 Irwin 之熱以及大量傳送(1995)(此處作為參考)而處理。

在一較佳實施例中，該接觸媒介106係為一材質，具有大表面區域/體積材質、對於液體以及氣體之不起化學變化(將液體以及氣體帶入至密切接觸該足夠之熱氣以及大量傳輸，以在接觸後，將氣體飽和有液體。一些適合之材質係為塔容器(packing)一些適合之材質係為塔容器(packing)、冷凍線圈。McCabe & Smith 所著之單元操作(1976年以及之後版本)以及 Perry's 之化學工程手繼(1973以及之後版本)提供適當接觸媒介並在此作為參考。

習知之冷卻塔容器，一般係具有大之水力直徑，以減少壓力降，但是具有少許間隔，DCC100之壓縮度比避免一較習知壓降為大此點，係更為重要。當選定塔容器後，最好在每個體積中具有一大表面區域。

流出自出口112之液體進入已連接至冷凍系統

146之熱交換器114之入口116。該冷卻器，包括冷凍系統146以及熱交換器114，將液體冷卻。該液

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

體自出口 1 1 8 回流至一泵 1 2 0，流經流動度量器 1 4 0，並進入在出口 1 0 4 之氣體－液體接觸器 1 0 0，而至該灑水器 1 0 8，而形成一封閉回路。

封閉回路係屬較佳，因為該液體溫度並未散溢許多，而可藉由冷卻器而更快的回到操作狀態。且，封閉回路使得淨化水之花費下降，但是儘管如此，濕度化需要補償 (make-up) 以及去濕度化之移除。因此，在該較佳實施例中，此系統在容器 1 1 0 中提供一補償入口 1 7 8 以及一移除出口 1 7 9，以及高與低容器感應器 1 7 4，1 7 6 作為當需要移除或補償液體時標示之用。一適當之高與低感應器係為 Kobold 設備公司所致之 N C G 多點準位開關。

在“封閉回路”中液體之百分比最好經更新，以符合純度之要求。冷卻器之容量將使液體帶入至操作狀態，而純度之費用將決定液體經由補償出口 1 7 8 而加入至“封閉回路”之液體的適當百分比。較佳之百分比可以為每小時循環液體之 5 0 %。

最好是，該灑水器 1 9 8 將液體均勻分佈於接觸媒介 1 0 6 之上。在一實施例中，該系統包括溫度感應器 1 2 8 以及 1 2 6，以量測進入以及離開熱交換器 1 1 4 之溫度，但是該系統在另一實施中，可僅包括控制用之氣體溫度感應器 1 2 2 以及 1 4 4。

在圖 1 之實施例中，一吹氣機 1 3 6 將氣體移動至一閥 1 3 4，一正氣流設置量測器 (P D F M) 1 3 2，以及一位於接觸媒介 1 0 6 之下之氣體出口 1 0 2。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(10)

圖 2 所示之另一實施例，該氣體自周遭而進入於入口 2 0 2，該吹氣機 2 3 6 係置於 contrator 之下游處，而閥 1 3 4 以及流動量測器 1 3 2 並不使用。

在較佳實施例中，氣體經由接觸媒介 1 0 6，相反流於液體向下流動而移動。但是，並不限於該相反流，因為任何達成在出口之飽和氣體之氣體－液體接觸皆可滿足。在接觸該液體之後，該氣體在出口 1 0 7 處留下飽和蒸氣，並到達具有一加熱器線圈 1 4 2 之加熱器 1 3 8，其中氣體溫度增加至一理想值。適當之加熱線圈 1 4 2 係為 Watlow Gordon 1/16 英尺直徑纜線加熱器，以兩層之蛇形圖像而設置，以形成一加熱柵極 (grid)。在圖 1 所示，該系統包括氣體溫度感應器 1 2 4 以及 1 2 2，以量測進入以及離開氣體－液體接觸器 1 0 0 之氣體。

因此，較佳實施例包括兩個步驟。在第一步驟中，該氣體流經接觸媒介，而藉由受冷卻液體流動之直接接觸，而冷卻以及濕度化以及去濕度化。在此步驟中，重要的是，經由足夠每單位體積之接觸媒介表面區域，而藉由將液體加熱以及將氣體冷卻，而將氣體以及經冷卻之液體將氣體以及經冷卻之液體變成飽和之熱平衡狀態。在第二步驟中，該氣體受熱至一作為維持特殊濕度於不變的理想乾燥燈球溫度，而達成理想之相對深度，因為該理想特定濕度係該第一步驟中完成。從該理想相對濕度以及乾燥燈球溫度，可還原對應之特定濕度以及其飽和溫度。飽和溫度可藉由獨立於乾燥燈球溫度之液體溫度而控制。類似的，在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(11)

第二步驟中控制氣體之溫度將不影響於第一不步驟中達成之特定濕度。注意，該部份數字之第一位數表示於圖中所示之部分問題，而其他餘數表示相關部份。因此，接觸媒介106以及206（個別展示於圖1以及圖2）係具有相同之功能。

圖2展示適合使用於空氣水系統之直接接觸冷卻器—壓縮機（DCC C）。該DCC C 200最好包括一圓柱形外殼，一空氣出口202，一在容器底部之分散式空氣間隔，一水入口204以及一在頂部之灑水器208，一於底部具有水出口212之容器210，一於底部之移除出口279，一在容器210頂端之補償出口278，一於底部之移除出口279，一在容器210頂端之補償出口278，以及像是前述之塔容器之接觸媒介206。該200之外殼，最好係不起化學變化，不排盡氣體或超過操作之碳氫化合物限制。在一較佳實施例中，

DCC C 200之容器的內部直徑係為直徑12英尺，而高度為24英尺。該水線最好係為遲鈍堅硬材質，例如係為1/2英尺直徑之鐵福龍管。該容器210之內壁在直徑上係較DCC C 200之外壁（於DCC C 200之圓周附近形成入口202）為大，以允許統一之氣體流動至塔。接觸媒介206，以允許統一之氣體流動至塔。接觸媒介206係為塔容器（高度為18英尺），留有一6英尺之開口間隔於其上。該塔容器係為不起化學作用，非排盡氣體，並含有適當之通道以避免持有過剩之液體或壓降

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (12)

。空氣－水之一些適當之塔容器係由 Brentwood 工業公司所製之塔容器媒介 C F 6 5 0 ；工業公司所製之塔容器媒介 C F 6 5 0 ；黑色氧化銅線織品；離子化鋁線之織品，或鐵福龍單纖維。

假如該接觸媒介 2 0 6 係為塔容器，可藉由支持遮蔽（未顯示）所支撐，或藉由塔容器對於塔壁之摩擦而支撐。最好是，該塔容器在每個單位體積中具有足夠之表面區域，以提供一介於水與高溫空氣間之良好接觸以及大量傳輸速率；並將氣體以及水帶入至為達成於單一步驟中之熱平衡所需要在每個單位體積中具有足夠之表面區域，以提供一介於水與高溫空氣間之良好接觸以及大量傳輸速率；並將氣體以及水帶入至為達成於單一步驟中之熱平衡所需要的緊密接觸，不管是否平行或反向流動。

如圖 2 所示，非腐蝕性化學相容泵 2 0 0，置有支持物 2 7 2，接收經由線 2 1 2 而自容器 2 1 0 來之水份，而經由線 2 1 6 而將水流至一加熱交換器 2 1 4。

一適當一適當之熱交換器包括依約為 1 0 0 T E C 之矩陣（熱電晶片），夾置於介於兩銅片之間，使得 T E C 之冷側面面向相同銅片，而 T E C 之熱側面面向另一銅片。具有蛇形圖樣之銅管係在與 T E C 冷表面接觸之銅片相對表面上予以施加黃銅。送至 D C C C 2 0 0 之水經由銅管而循環。另一具有蛇形圖像之銅管係在與 T E C 熱表面接觸之銅片相對表面上予以施加黃銅。分開之水經由流經此導管而還原自 T E C 而來之熱能。該熱交換器如有需要

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (13)

可遠離迷你環境，以避免妨礙。一適當之 T E C 之編號為 C P 2 · 8 - 3 2 - 0 6 L (由 Melcor 材料電子產品公司所製) 。

將熱交換器 2 1 4 留於出口 2 1 8 之冷卻水，係經由線 2 0 4 而傳送至作為將水分散於接觸媒介 2 0 6 之上的灑水器 2 0 8 。重要的是，將水導入於接觸媒介 2 0 6 之上，以不產生霧氣或水粒子。最好不具有任何出自 D C C C 2 0 0 之空氣之液體水狀態。該空氣將只將水以其蒸氣狀態傳送。

該灑水器 2 0 8 具有一組灑水器臂 2 4 4 ， 2 4 6 以及 2 4 8 ，連接至一可自由轉動之中樞 2 5 0 ，且最好是可平行並接近於如一尺或更近而接近該接觸媒體 2 0 6 ，且約為四尺或更低於氣體出口 2 0 7 。該相對間隔以及孔 3 9 9 之方向 (圖 3) 將避免在空氣出口 2 6 1 中之霧氣污染。因此，該空氣將使出口飽和，且不會有粒子。

圖 2 實施例之適當環境之例子，係具有以下條件之空氣 - 水系統：

- 周遭空氣溫度：18 - 25 °C
- 溫度變化最大率：± 3 °C / 小時
- 周遭相對濕度：35 - 50 % R H
- 相對濕度改變之最大速率：± 5 % R H / 小時
- 於輸出之最大靜壓力：1 英尺之水
- 溫度控制範圍：18 - 24 °C ± 0 . 1 °C
- 相對濕度：35 至 50 % R H ± 0 . 5 %

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (14)

● 最大空氣容量：1 5 0 C F M

圖 3 A 係位於 D C C C 圓柱塔之可旋轉灑水器 3 0 8 之實施例的頂視圖。如所示，在此實施例中，該接附於中樞 3 5 0 上之灑水器臂 3 4 4，3 4 6 以及 3 4 8 係相互為 1 2 0 度，且該臂之外部頂端最好緊閉，例如，自塔壁 3 8 5 起算 1 / 8 英尺。藉由與臂之旋轉相結合之建構，可增進於圓柱塔內於塔容器上液體之均勻分佈（圖 1 - 2）。可知，其他建構以及其他數目之灑水器臂像是一個或更多（例如在橫跨圖樣中之四個）之臂，亦可適用於達成均勻液體分佈。且，不必須要使“灑水器”旋轉，因為其可能係為一不可旋轉之噴頭，例如，形狀類似碟片，而其主要表面係平行於接觸媒介。

圖 3 B 係圖 3 A 取自線 A - A 之灑水器臂 3 4 4 剖面圖。如圖 3 B 所示，一孔 3 9 9 係角度向下，由於以下原因而不是向下或側邊，但不是介於之間。假如該孔直接向下指向該接觸媒介時，則將減少在出口氣體之霧載入，但將不會影響在灑水器上之旋轉作用力之因素。但是，假如，該孔 3 9 9 係在如圖 3 B，3 D 以及 3 E 所示至角度時，可避免霧氣之載入，且直接對於容器之反應作用力因素將影響對於灑水器避之旋轉作用力，使得該灑水器將液體均勻分佈於接觸媒介上，而不需要分離馬達。

圖 3 C 係圖 3 B 取自線 B - B 之灑水器臂 3 4 4 剖面圖，展示該緊密間隔孔 3 9 9，該孔可增進於接觸媒介上之液體分佈之均勻。圖 3 D 係灑水器臂 3 4 4 之立體圖，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (15)

展示該孔 3 9 9 之方向以及間隔。在一較佳實施例中，該灑水器 3 0 8 具有多數個緊密間隔孔 3 9 9，例如相隔 1 / 8 英尺，而直徑為 0 . 0 5 0 英尺。

圖 3 E 自該灑水器臂 3 4 4 之剖面圖，展示包括每個孔 3 9 9 在臂上 3 4 4 之共同通道之結構。

再次參考圖 2，留於出口 2 6 1 之氣體進入導管 2 0 7。再次參考圖 2，留於出口 2 6 1 之氣體進入導管 2 0 7。在導管 2 0 7 之空氣流送至接近於導管 2 0 7 出口之加熱器 2 3 8。該加熱器 2 3 8 將空氣溫度上昇至一理想值。該空氣被上拉至一吹氣機 2 3 6，離開導管 2 0 7 而進故一擴散箱 2 6 5，其具有一斜坡壁 2 6 7，使得該經由一過濾器 2 5 2 而自擴散箱 2 6 7 出來之空氣係在遮光罩 2 5 5 下，而在該製程下而均勻分佈。

在空氣－水系統中所使用之適當過濾器包括一具有所需效能之 H E P A 過濾器，或是具有將直徑大於 0 . 1 2 微米之粒子的過濾效能為 9 9 . 9 9 9 5 % 或更高之 U L P A (超低滲透力空氣) 過濾器，或其他高效能空氣過濾器。

該控制系統之目的在於調節氣體之溫度以及相對濕度至使用者定義之設定點，即由該製程所需要之理想值，且在於調整系統之妨礙，例如自無塵室或其他供應源所來之氣體溫度之變化。

現在討論控制系統。在第一實施例，使用者就座於具有下述軟體之例如 I B M 相容電腦之電腦 4 6 4，以及像

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (16)

是國際儀器公司之 A T - M I O - 1 6 D E - 1 0 之習知類比至數位 (A / D) 轉換器， (包括軟體) ，而以鍵盤或顯示監視器而鍵入 T 設定點以及 R H 設定點之理想值。如圖 1 所示，該溫度感應器 1 2 2 以及 1 4 4 氣體之 T 飽和與 T 乾燥燈球，並輸出正比於溫度之類比回饋信號至連接於電腦 4 6 4 之類比至數位 (A / D) 轉換器。

在一實施例中，該乾燥燈球溫度以及相對濕度，在加熱器 1 3 8 以及過濾器 1 5 2 之後，而以例如 Vaisala 公司之 H M P 2 3 3 之濕度感應器 1 4 4 以及 1 3 0 而量測一組合之溫度。該組合之感應器 1 4 4 以及 1 3 0 最好置於過濾器 1 5 2 出口之下游約 6 英尺處。雖然相對濕度回饋信號在該控制中未被使用，但是該信號將進入電腦以監視製程。圖 1 所示出氣的 T 飽和，係以剛好位於氣體 - 液體接觸器 1 0 0 內側之溫度感應器 1 2 2，而藉由量測留於接觸器 1 0 0 之飽和氣體之溫度而量測。一適當之溫度感應器係為例如 Watlow Gordon 之形式 R B 的電阻溫度裝置 (R T D) 。

圖 4 展示適用於本發明之控制系統之第一實施例。如圖 4 所示，在該第一實施例，該控制系統包括一流程圖，含有兩個回饋回路 4 6 6，4 6 8 以及一向前饋送之元件 4 6 2，該元件 4 6 2 將 T，該元件 4 6 2 將 T 設定點以及 R H 設定點轉換成送至比較器 4 6 0 之對應飽和溫度設定點 4 7 0。該比較器 4 6 0 比較出介於設定點 4 7 0 以及回饋信號 4 6 8 之間的差別，並將誤差信號輸出至一部

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (17)

份整合導函數 (P I D) 補償器 4 5 6 , 該補償器依序將指令信號輸出至冷卻器 4 1 4 , 以調整其冷卻速率。如所示, 一 P I D 接受誤差信號: (1) 以第一常數乘上該數; (2) 整合該誤差信號, 並將該數乘上一第二常數; 以及 (3) 取出誤差信號導函數, 將該數乘上一第三常數, 將 (1) , (2) 以及 (3) 相加, 而提供一正確以及反應於一寬範圍狀態之控制。參見 Weber 之處理動態以及控制之導論 (1 9 7 3) , 其係詳細討論 P I D 控制器, 而在此作為參考。

類似的, 該比較器 4 5 8 取出介於 T 設定點以及回饋信號 4 6 6 之間的差異, 而將誤差信號輸出至 P I D 補償器 4 5 4 , 該 4 5 4 係將指令信號輸出至一加熱器 4 3 8 , 以調整其加熱速率。

在一實施例中, 飽和溫度設定點 4 7 0 之轉換之執行, 係藉由使用實驗出的“蒸氣表格”等式, 該等式可見於像是 Irvine 以及 Liley 所著之電腦等式之蒸氣以及氣體表格之教科書, Academic 書局, 1 9 8 4 , 而於此處作為參考。該兩個回饋回路 4 6 6 , 4 6 8 調節 T 乾燥燈球以及出口氣體之 T 飽和, 而向前饋送 4 6 2 確保 T 乾燥燈球, 而 T 飽和產生由使用者所設定之理想相對濕度 R H 設定點。

以下表列係展示以 C 語言所寫程式之及時控制軟體之實施例。該軟體包括一可執行六個工作之合作多工排程器。在一合作多工環境中, 該排程器將 C P U 配置於每個工作, 使得每個工作得到處理時間, 並在完成工作之後, 將

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (18)

控制傳回至排程器。每個工作被分割成可在一短時間週期內執行之數個狀態，使得沒有任何單一工作獨佔 C P U，而該些工作皆可同步執行。軟體架構最好係簡單，以易於自 P C 可攜至例如微晶片科技公司之微晶片

P I C 1 7 C 7 5 6 中。使所有需要之硬體以及軟體可含於一精簡包裝中。

圖 5 A 至 5 F 係展示藉由本發明軟體所實現之一實施例所執行的一狀態暫態邏輯形式之六個工作：

- 工作 0 維護一簡易之使用者介面，以將 T 以及 R H 設定點輸入，並顯示 T 乾燥燈球，R H 以及 T 飽和顯示於電腦監視器，並允許在使用者鍵入跳出鍵時，將排程器關閉。藉此，以關閉冷卻器 4 1 4 以及加熱器 4 3 8，並跳出該控制軟體。
- 工作 1 包括一等待狀態 5 0 7，以將系統初始化，包括在初始控制之前，建立與感應器 1 4 4 以及 1 3 0 之通訊。在系統被初始化 (5 0 9) 之後，工作 1 將控制轉移至狀態 5 1 1，而工作 1 執行圖 4 所述之演繹法，包括向前饋送 4 6 2 以及回饋回路 4 6 6，4 6 8。
- 工作 2 亦包括一與等待狀態 5 0 7 相同理由之等待狀態 5 1 3。在此實施例中，溫度以及濕度感應器 1 4 4 以及 1 3 0 產生序列資料，使得工作 2 可得到序列資料以及感應器 1 2 2 之類比信號。該較佳實施例僅使用類比感應器，因為藉此可

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (19)

產生較快之感應器回應，並簡化工作 2 所需之碼列。

- 工作 3 以及工作 4 將圖 4 之加熱器 P I D 4 5 4 以及冷卻器 P I D 4 5 6 之輸出予以轉換成脈波－寬度－模組化 (P W M) 信號。 Horowitz&Hill 所著之電子技術 (1 9 8 9) 描述 P W M 信號 (在此作為參考) 。該 P W M 信號允許加熱器 4 3 8 冷卻器 4 1 4 藉由對於加熱器 4 3 8 以及冷卻器 4 1 4 適當之固態繼電器而與電腦 4 5 4 相介面，該繼電器可選自例如現成大陸工業公司所生產或任何適當之電力切換裝置。在考慮選擇加熱器以及冷卻器之固態繼電器時，需考慮 A C 對 D C 、最大電壓，最大電流以及切換速度。該 P W M 信號在軟體中產生，但是一更適當之方法可藉由使用內建 P W M 硬體之微控制器。
- 工作 5 包括等待狀態 5 4 1 ，而直到在電腦 4 6 4 之使用者壓下一適當之鍵，以登入資料、T 乾燥燈球、以及 T 飽和。一旦登入之後，工作 5 將狀態移動至狀態 5 4 5 ，而將資料連續寫入至電腦硬碟。另一鍵壓下將登出，而工作 5 移動回等待狀態。不論該控制係由 P C 或微控制器所執行，接不一定需要具有工作 5 。

如前述，該微控制器之實施例最好是置換為個人電腦，以降低成本與大小。該使用者介面可減至為一 L C D 螢

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(20)

幕以及壓下鍵。該演繹法之電腦化需求可以夠廉價之如微晶片科技公司編號第 P I C 1 7 C 7 5 6 號零件而執行，以降低成本。

圖 6 展示本發明之控制系統之第二實施例。在此實施例中，系統藉由兩個獨立回饋回路 6 6 6 以及 6 6 8，而控制 T 乾燥燈球以及 R H。控制器 6 6 8 以及 6 7 0 完成該比較器 6 5 8，6 6 0，P I D 6 5 4 以及 6 5 6 之補償，以及 P W M 信號驅動加熱器 6 3 8 以及冷卻器 6 1 4。Honeywell IAC 分公司製造像是 U D C 1 0 0 0 控制器之適當單回路控制器。因為此控制系統並不補償溫度以及相對濕度之關連，因此可能將減少可靠度。該第二實施例之優點在於，其可藉由只用商用現成零組件而完全建構。

可使用於第一實施例所述之相同類型溫度／濕度感應器。控制器 6 6 8 以及 6 7 0 包含簡易功能，以設定該設定點並讀出溫度與濕度感應器之值。T 飽和溫度不被使用，且不需量測。控制器 6 6 8 以及 6 7 0 之輸出係為 P W M 信號，而可與如第一實施例所述之加熱器 6 3 8 以及冷卻器 6 1 4 相介面。

圖 7 中，一乾濕計圖，係展示濕度，以及將空氣之乾燥燈球溫度（橫座標）相關連於特定濕度（縱座標）以及 % 相對濕度。如圖 2 以及圖 7 所示，進入 D C C C 2 0 0 而進入出口 2 0 2 之空氣，在初始乾燥燈球溫度 1 7 °C 之下具有 3 0 % 之相對濕度。此係為圖 7 之點 A。如前述，該空氣經由 D C C C 2 0 0 而傳送，失去可感應之熱度，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (21)

而自與相接觸之水得到蒸氣，直到該空氣完全飽和。該空氣將以 T 飽和而留於 D C C C 2 0 0 之出口 2 0 7。此係圖 7 之點 B。該 A 至 B 之波浪狀點線係表示該真實溫度－濕度路徑係為未知，或在空氣留於 T 飽和之

D C C C 2 0 0 之出口 2 0 7 時，係並不必須的，即，點 B。接著，加熱器 2 3 8 將流出自 D C C C 2 0 0 之出口空氣予以加熱至理想乾燥燈球溫度 T 乾燥燈球以及相對濕度 R H（如圖 7 所示之點 C），而對應至 T 乾燥燈球以及 T 飽和（如圖 4 控制圖所示）。

圖 8，一乾濕計圖，展示本發明系統之空氣的去濕度化。如圖 2 以及圖 8 所示，該進入 D C C C 2 0 0 出口之空氣具有在乾燥燈球溫度 2 6 °C 下之相對濕度 5 0 %。此係圖 8 點 X 所示。如前述，該入口空氣經由 D C C C 2 0 0 而傳送，失去可感應之熱度，並自所相接觸之水得到蒸氣，直到該空氣完全飽和。該空氣以溫度 T 飽和而留於 D C C C 2 0 0 之出口 2 0 7。此係圖 8 之點 Y 所示。該 X 至 Y 之波浪狀點線係表示該真實溫度－濕度路徑係為未知，或在空氣留於 T 飽和之 D C C C 2 0 0 之出口 2 0 7 時，係並不必須的，即，點 B。接著，圖 1 所示之加熱器 2 3 8 將流出自 D C C C 2 0 0 之出口空氣予以加熱至理想乾燥燈球溫度 T 乾燥燈球以及相對濕度 R H（如圖 8 所示之點 Z），該點 Z 係對應至 T 乾燥燈球以及 T 飽和（如圖 4 所示）。

圖 9 係一圖，展示將圖 2 實施例之相對濕度與空氣溫

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (22)

度予以不相干的結果。如圖 9 所示，使用者設定 RH 設定點以及 T 設定點（參見圖 4 以及 6）以及在 $24 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 下之相對濕度 $45\% \pm 0.5\%$ 之容忍度。雖然 T 乾燥燈球、在 $t = 0$ 之下所傳送空氣之真實溫度係符合使用者需求，空氣之真實相對濕度 (RH) 係為 46% ，因此不符合需求。在控制後短於 10 分鐘內，該系統將使空氣之相對濕度 RH 在使用者所界定之忍受度之內。圖 9 所展示空氣之溫度－濕度路徑，係藉由執行圖 5 所示之軟體電腦或微控制器之工作 5 而得到之登入資料。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱: 控制區域環境之系統及方法)

本發明提供一種控制區域環境之系統以及方法。在一實施例中，進來之空氣進入像是直接接觸冷卻壓縮機(DCCC)之接觸器，其中空氣與分散於接觸媒介上之水接觸。在經由DCCC傳送之後，該空氣在等於或接近於水之溫度下而飽和。根據進來空氣之狀態，DCCC將被濕度化以及去濕度化，以產生理想濕度比率之飽和空氣。在一實施例中，一吹氣機經由DCCC而帶動空氣，並吹入該加熱器中。該加熱器將空氣加熱至理想乾燥燈球溫度。於離開之前，該空氣可經由過濾器而流通。

本發明一般係相關於區域環境之控制，特別是，相關於控制像是傳送至半導體裝置之氣體的溫度，濕度以及清潔度之系統以及方法。

英文發明摘要(發明之名稱: Systems and methods for controlling local environment)

The present invention provides systems and methods of controlling local environment. In one embodiment, incoming air enters a contactor such the Direct Contact Cooler-Condenser (DCCC) where the air contacts water distributed on the contact media. After passing through the DCCC, the air is saturated at a temperature equal or close to that of the water. Depending on the state of the incoming air, in the DCCC will be humidified or dehumidified to yield saturated air at the desired humidity ratio. In one embodiment, a blower draws air through the DCCC and blows into the heater. The heater heats the air to the desired dry-bulb temperature. Before exiting, the air may pass through a filter.

六、申請專利範圍

1. 一種氣體-液體接觸系統，包含：

一接觸器，包括接觸媒介，一氣體入口以及氣體出口，一液體入口以及液體出口，其中該液體入口允許位於接觸媒介之上之液體，而氣體入口允許於接觸媒介之下之氣體，而該液體以及氣體流經接觸媒介，使得該氣體經由氣體出口而處於一飽和狀態；

一加熱器；

一冷卻器；

一氣體出口，將氣體出口連接至加熱器；

一液體出口，將液體出口連接至該冷卻器，其中該液體經由液體入口、連接器、液體出口以及冷卻器而在一封閉回路中流動；

一第一氣體溫度感應器，具有氣體出口線並處於加熱器之上游；

一第二氣體溫度感應器，具有氣體出口線並處於加熱器之下游；以及

一控制器，連接至第一以及第二氣體溫度感應器以及加熱器，其中該控制器經調整加熱器以將氣體以一理想溫度以及相對濕度而傳送。

2. 如申請專利範圍第1項所述之系統，進一步包含一位於接觸媒介上之灑水器，以將液體均勻分散於接觸媒介之上，一泵位於介於冷卻器以及灑水器之間，以將液體供應至灑水器，以及一氣體吹氣機，以將氣體供應至氣體入口。

六、申請專利範圍

3. 如申請專利範圍第2項所述之系統，其中該外殼係圓柱形狀，且該灑水器包括至少一臂，沿著該臂具有多數個孔，且指向介於接觸媒介頂部之平行以及相對部位之間，其中該灑水器以反應作用力之自我旋轉方式連接，該作用力藉由對於孔所流出之液體分佈，而對該臂有所影響。

4. 如申請專利範圍第1項所述之系統，進一步包含一具有補償入口線之容器，以將液體導入至容器，以及一移除出口線以將液體自該容器中移除，一低感應器，以當液體之準位係屬低準位時，產生一信號至一液體供應機構，以經由該補償入口而將額外液體供應至該容器，一高感應器，以當液體之準位太高時，產生一信號，以經由移除入口而將液體自容器移除。

5. 如申請專利範圍第1項所述之系統，其中該控制器發送一信號至一液體供應機構，在週期時間自供應機構中供應新鮮液體，以維持液體純度之需求，並使得該冷卻器可維持該液體於一理想溫度。

6. 如申請專利範圍第1, 2, 3, 4或5項中任一項所述之系統，其中該接觸媒介係為塔容器。

7. 一種控制空氣溫度、相對濕度以及無塵度之系統，包含：

一空氣－水接觸器，包括一具有接觸媒介之容器，一空氣入口以及一空氣出口，一水入口以及一水出口，其中該水入口允許位於接觸媒介之上之水，而空氣入口允許於

六、申請專利範圍

接觸媒介之下之空氣，而該水以及空氣流經接觸媒介，使得該空氣經由空氣出口而處於一飽和狀態；

一加熱器；

一冷卻器；

一過濾器；

一空氣出口，將空氣出口連接至加熱器；

一水出口，將水出口連接至該冷卻器，其中該水經由接觸器以及冷卻器而在一封閉回路中流動；

一第一空氣溫度感應器，具有空氣出口線並處於加熱器之上游；

一第二空氣溫度感應器，具有空氣出口線並處於加熱器之下游；以及

一控制器，連接至第一以及第二空氣溫度感應器，加熱器，以及冷卻器，其中該控制器經調整加熱器以及冷卻器以將空氣以一理想溫度以及相對濕度而傳送，而且其中該過濾器係具有空氣出口線並處於加熱器之下游。

8．如申請專利範圍第7項所述之系統，進一步包含一位於接觸媒介上之灑水器，以將水均勻分散於接觸媒介之上，一泵位於介於冷卻器之上游，以將水供應至灑水器，以及一空氣吹氣機，設置於加熱器以及過濾器之間。

9．如申請專利範圍第8項所述之系統，其中該外殼係圓柱形狀，且該灑水器包括至少一臂，沿著該臂具有多數個孔，且指向介於接觸媒介頂部之平行以及相對部位之間，其中該灑水器以反應作用力之自我旋轉方式連接，該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

作用力藉由對於孔所流出之水分佈，而對該臂有所影響。

10．如申請專利範圍第7項所述之系統，進一步包含一具有補償入口線之容器，以將水導入至容器，以及一移除出口線以將水自該容器中移除，一低感應器，以當水之準位係屬低準位時，產生一信號至一水供應機構，以經由該補償入口而將額外水供應至該容器，一高感應器，以當水之準位太高時，產生一信號，以經由移除入口而將水自容器移除。

11．如申請專利範圍第7項所述之系統，其中該控制器發送一信號至一水供應機構，在週期時間自供應機構中供應新鮮水，以維持水純度之需求，並使得該冷卻器可維持該水於一理想溫度。

12．如申請專利範圍第7，8，9，10或11項中任一項所述之系統，其中該接觸媒介係為塔容器。

13．一種氣體獲得控制器，經應用而自系統中得到理想溫度以及相對濕度之氣體，包括一氣體－液體接觸器，一連接至該接觸器之氣體加熱器，一連接至該接觸器之液體冷卻器，包含：

一電腦，包括一輸入機構，以輸入溫度設定點以及一相對濕度設定點，一第一補償器，一第二補償器，一轉換器，以取得溫度設定點以及相對濕度設定點之輸入，而產生一輸出至一第二補償器，其中該第一以及第二補償器輸出控制於該加熱器以及冷卻器，以自該接觸器中得到在理想溫度以及相對濕度設定點之理想忍受度之氣體。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1 4 . 如申請專利範圍第 1 3 項所述之控制器，其中該電腦進一步包含一第一 P W M 信號轉換器，其中該第一補償器係為一第一 P I D 以產生第一輸出信號，且其中該第一 P W M 信號轉換器，將第一 P I D 輸出信號轉換成第一指令信號，以調整加熱器之加熱速率。

1 5 . 如申請專利範圍第 1 3 項所述之控制器，其中該電腦進一步包含一第二 P W M 信號轉換器，其中該第二補償器係為一第二 P I D 以產生第二輸出信號，且其中該第二 P W M 信號轉換器，將第二 P I D 輸出信號轉換成第二指令信號，以調整冷卻器之冷卻速率。

1 6 . 如申請專利範圍第 1 3 項所述之控制器，其中該轉換器由該溫度設定點以及相對濕度設定點，而產生一飽和溫度設定點，且其中該電腦包括一溫度乾燥燈球回饋回路，以比較該乾燥燈球溫度以及該溫度設定點，以及一溫度飽和回饋回路，以比較該飽和溫度與該飽和溫度設定點。

1 7 . 如申請專利範圍第 1 3 項所述之控制器，其中該控制器包括一合作多工排程器，該排程器在工作於電腦 C P U 中執行時予以配置，以使每個工作具有一處理時間，並與工作完成之後，將控制傳回至排程器。

1 8 . 如申請專利範圍第 1 3 ， 1 4 ， 1 5 ， 1 6 或 1 7 像所述之控制器，其中該氣體係為空氣而該液體係為水。

1 9 . 一種控制氣體品質之方法，以控制傳送至區域

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

環境之氣體品質，包含以下步驟：

提供一溫度以及相對濕度設定點之輸入；

經由接觸器而循環水，其中該接觸器包括一水入口以及出口，一空氣入口以及出口；

經由接觸器而循環空氣，其中該位於接觸器之空氣係與接觸器中之水緊密接觸，而該位於空氣出口之空氣係屬飽和；

量測傳送至區域環境之空氣的乾燥燈球溫度以及飽和出口空氣之溫度；以及

比較空氣之乾燥燈球溫度與溫度設定點，並產生一對應之第一信號。

20．如申請專利範圍第19項之方法，進一步包含以下步驟：

將溫度設定點以及相對濕度設定點轉換成飽和溫度設定點；以及

比較飽和溫度設定點以及飽和出口空氣之溫度，以產生對應之第二信號；並根據第二信號而調整該冷卻器，以將循環水變成一溫度以及相對濕度設定點之值的溫度，該溫度係由於將空氣傳送至區域環境。

21．如申請專利範圍第19項之方法，進一步包含以下步驟：根據該第一信號而調整加熱器，以將傳送至區域環境之空氣變成溫度以及相對濕度設定點之值。

22．如申請專利範圍第20項之方法，進一步包含以下步驟：藉由第一PID補償器而將第一信號轉換為第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

一指令信號，並將第一指令信號轉換為第一脈波寬度模組格式，以對加熱器供應電源。

23. 如申請專利範圍第19項之方法，進一步包含以下步驟：藉由第二PID補償器而將第二信號轉換為第二指令信號，並將第二指令信號轉換為第二脈波寬度模組格式，以對冷卻器供應電源。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

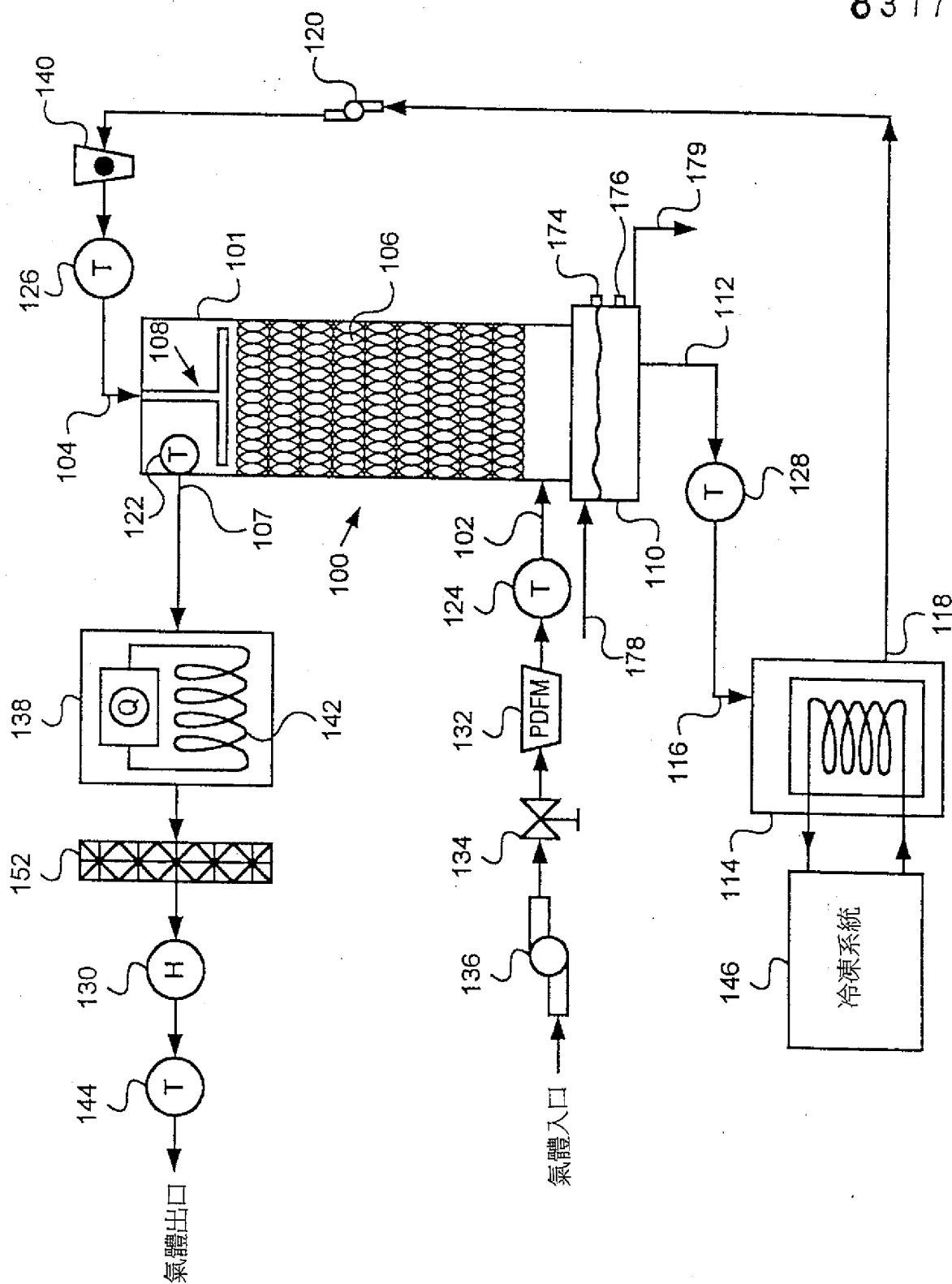


圖 1

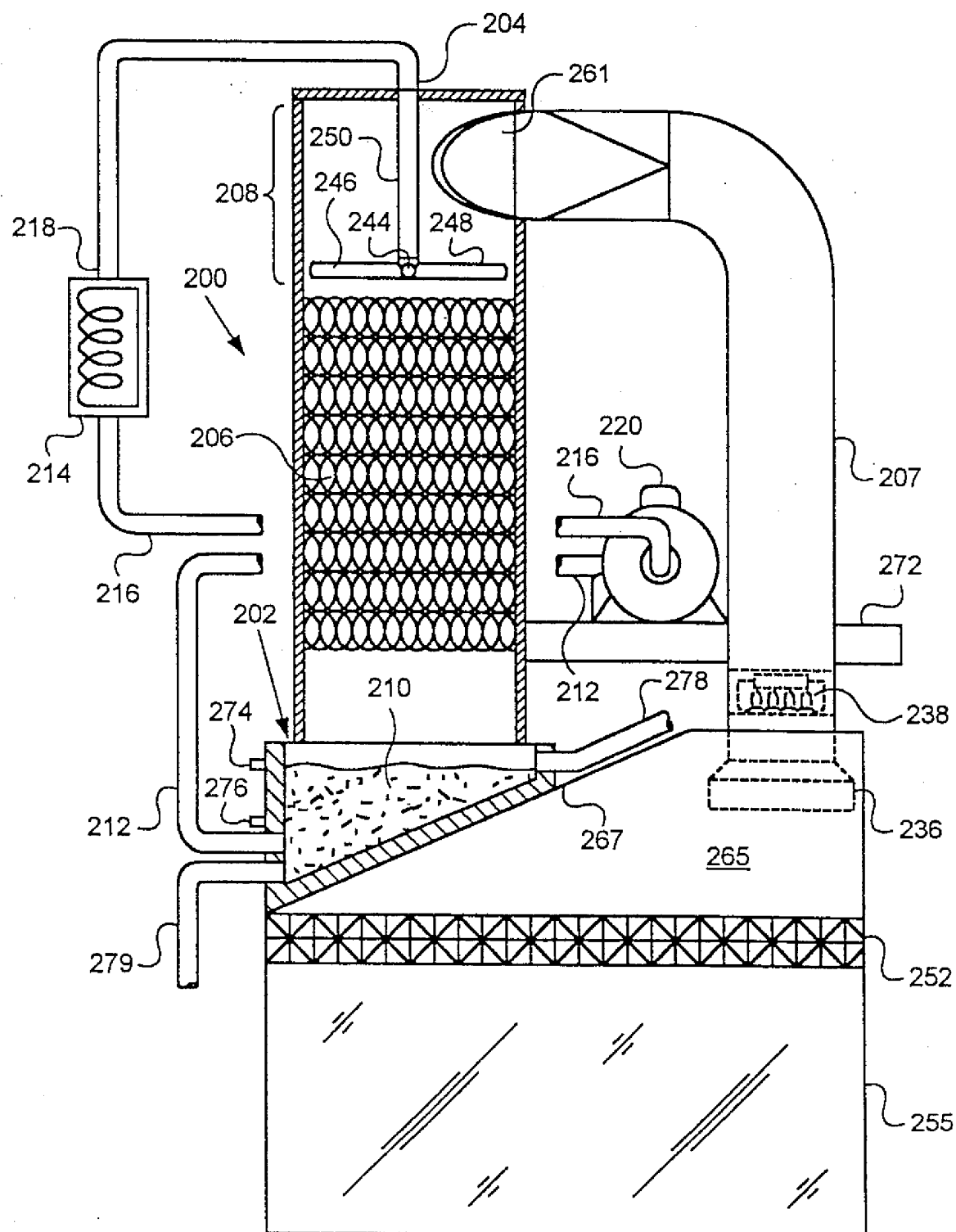


圖 2

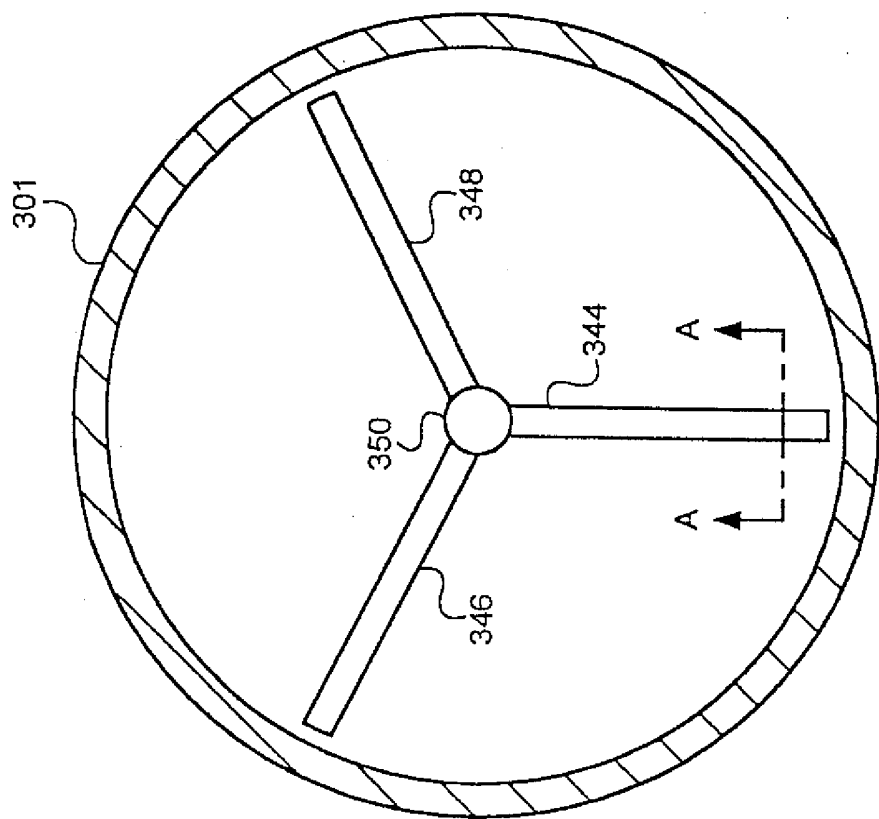


圖 3A

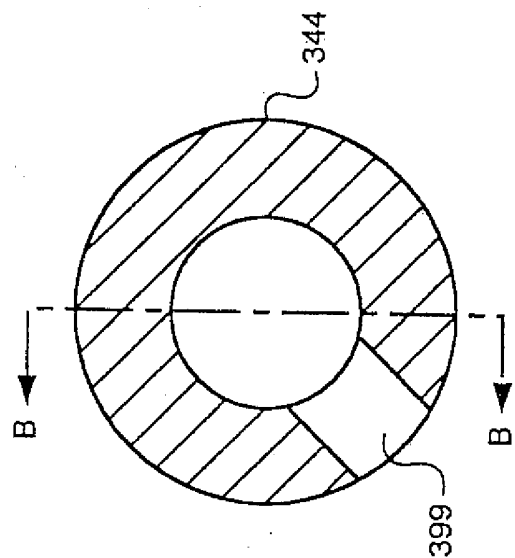


圖 3B

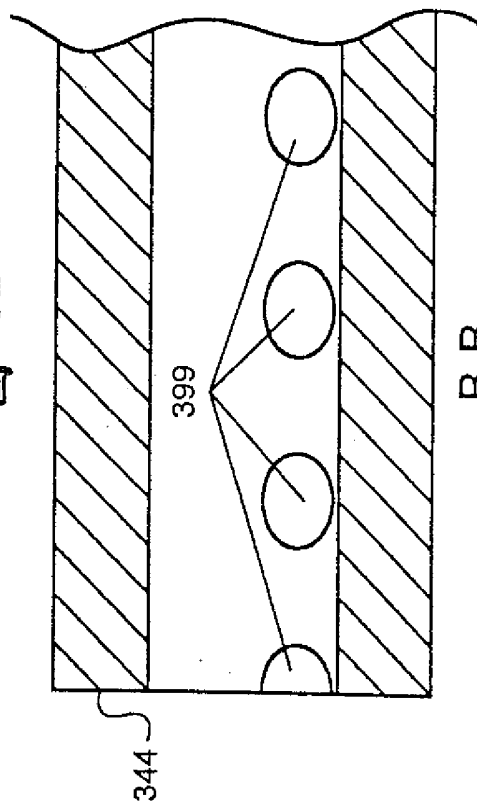


圖 3C

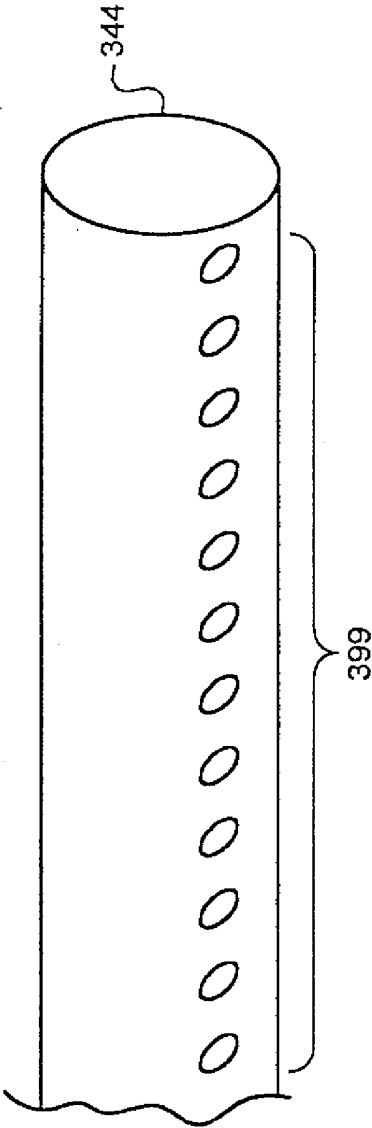


圖 3D

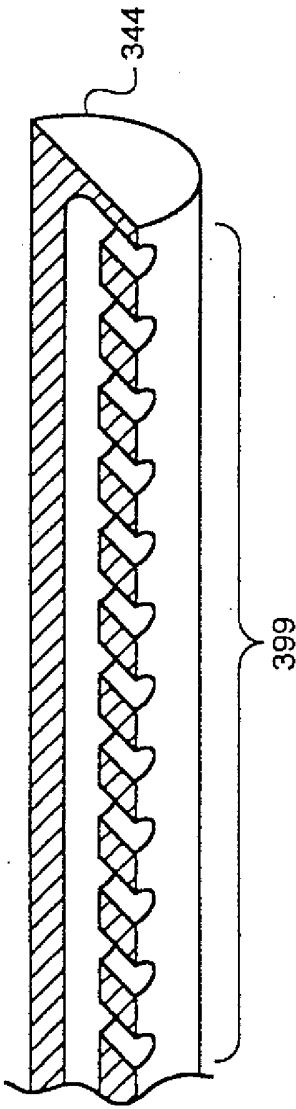


圖 3E

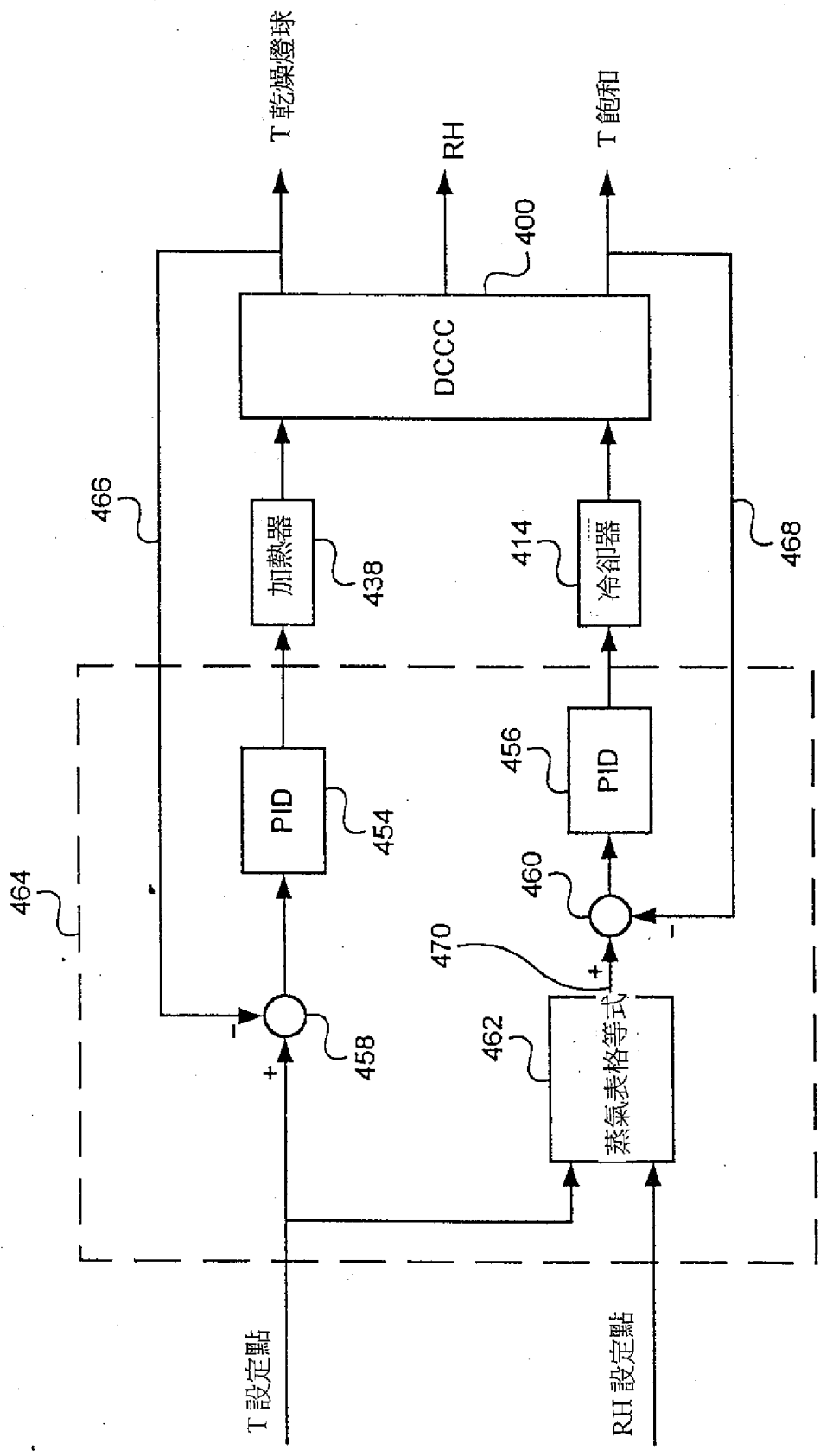


圖 4

工作 0 :
使用者介面

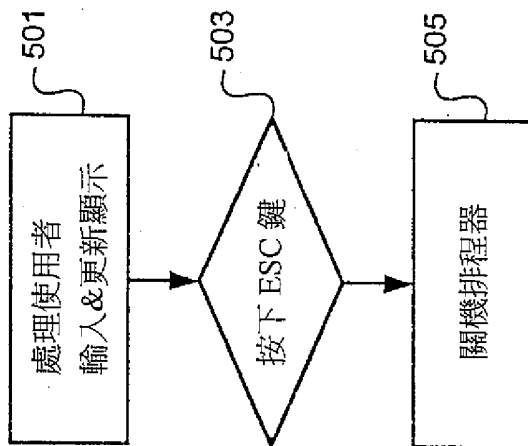


圖 5A

工作 1 :
控制演繹法

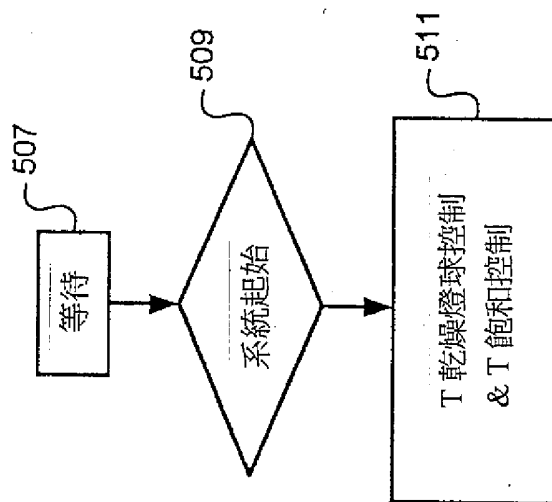


圖 5B

工作 2 :
資料獲取

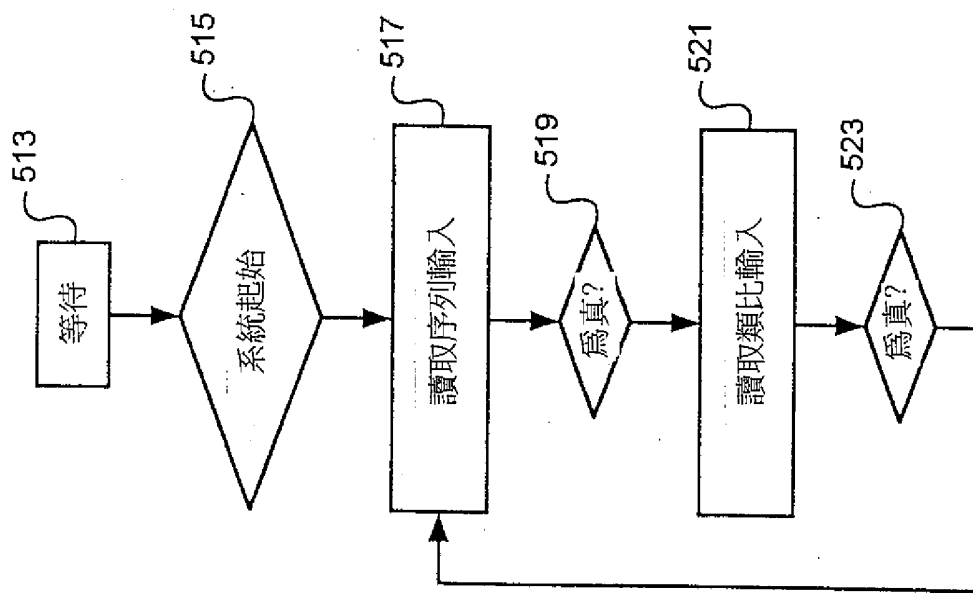


圖 5C

工作 3 :
產生加熱器 PWM

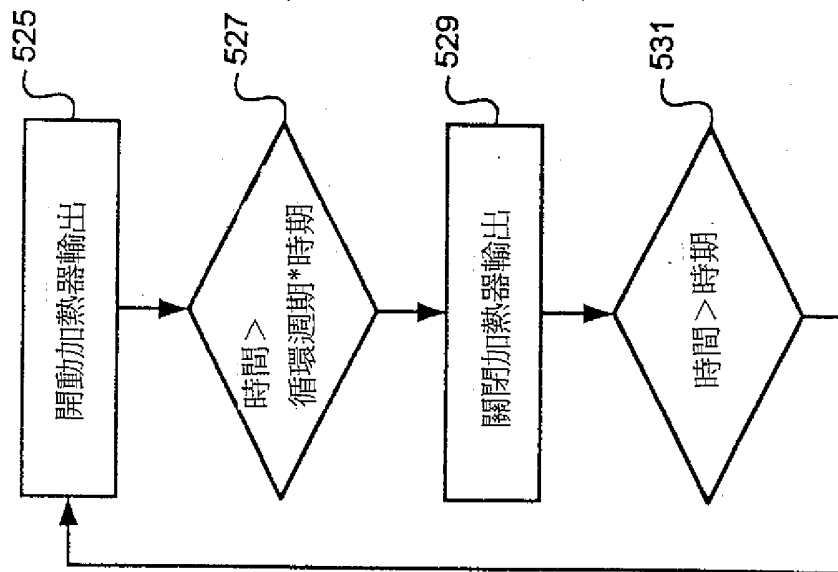


圖 5D

工作 4 :
產生冷卻器 PWM

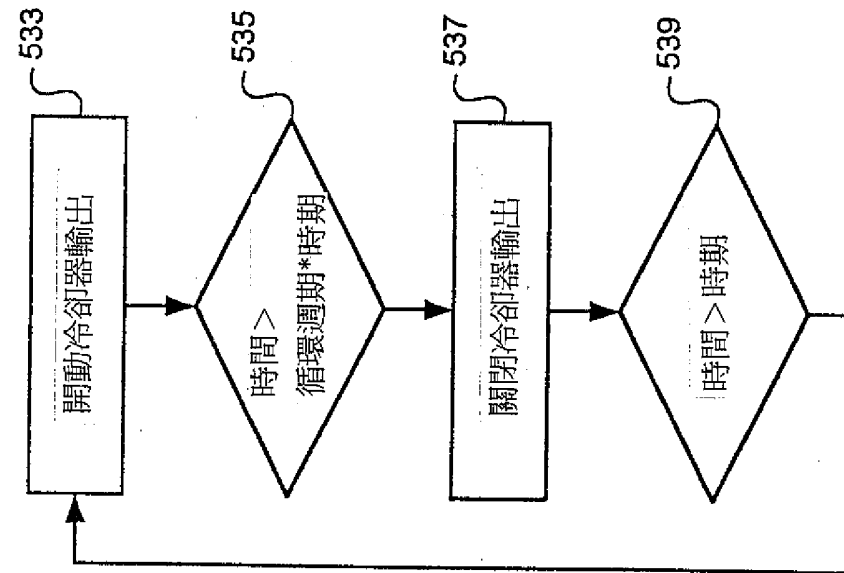


圖 5E

工作 5 :
資料登入

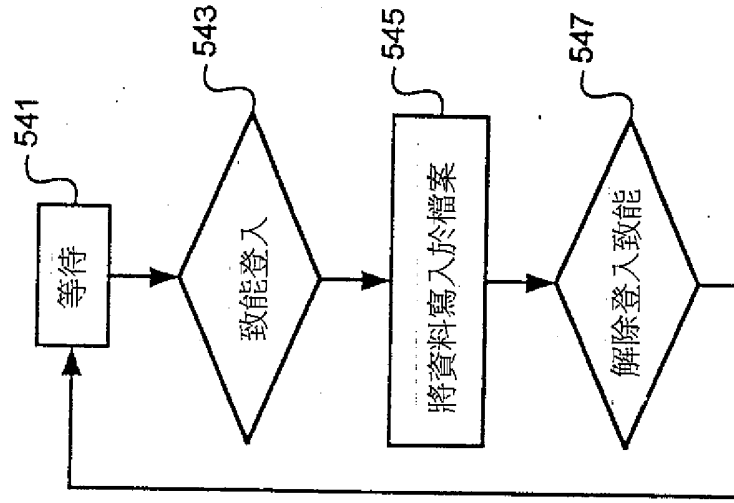


圖 5F

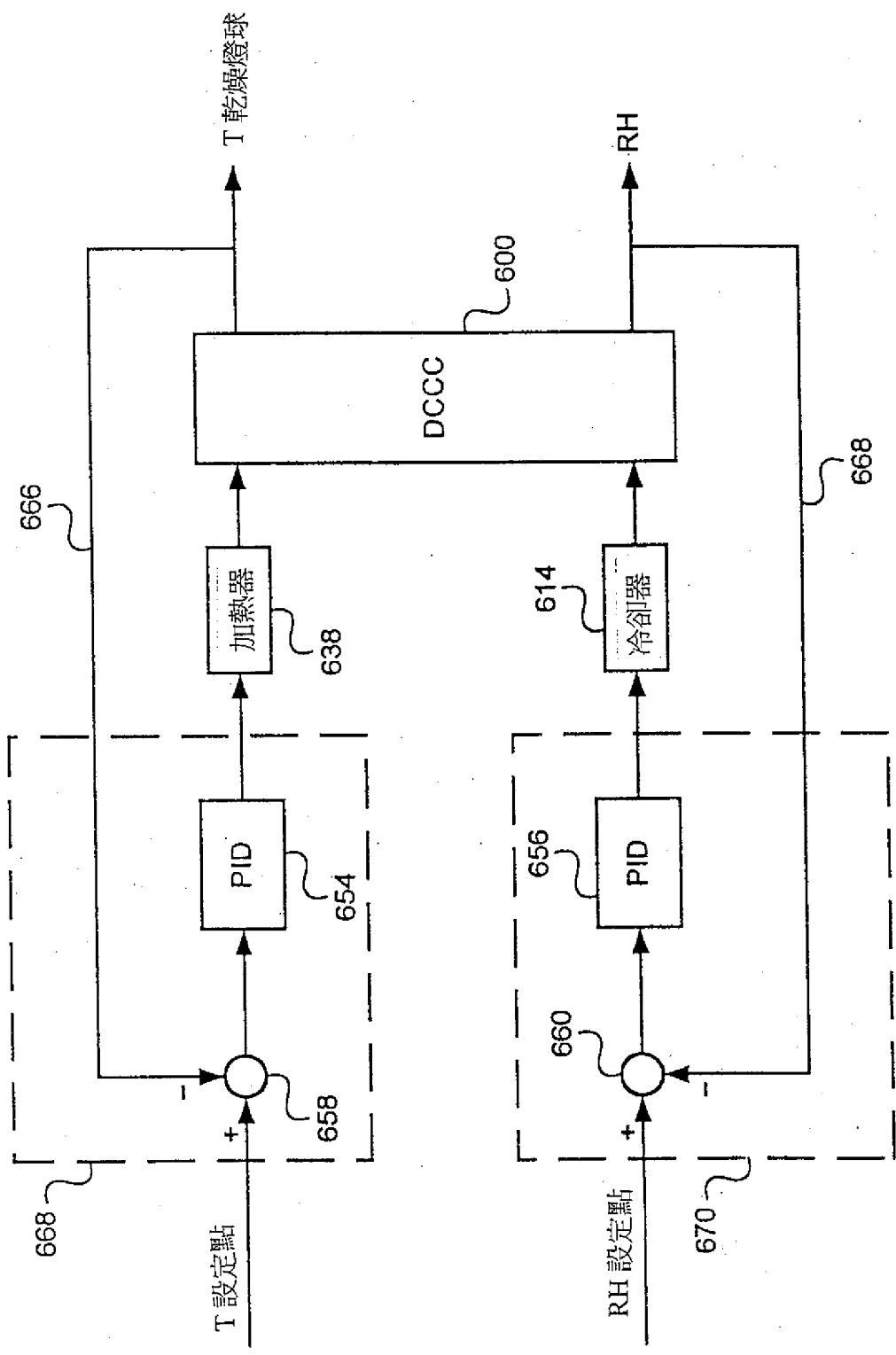


圖 6



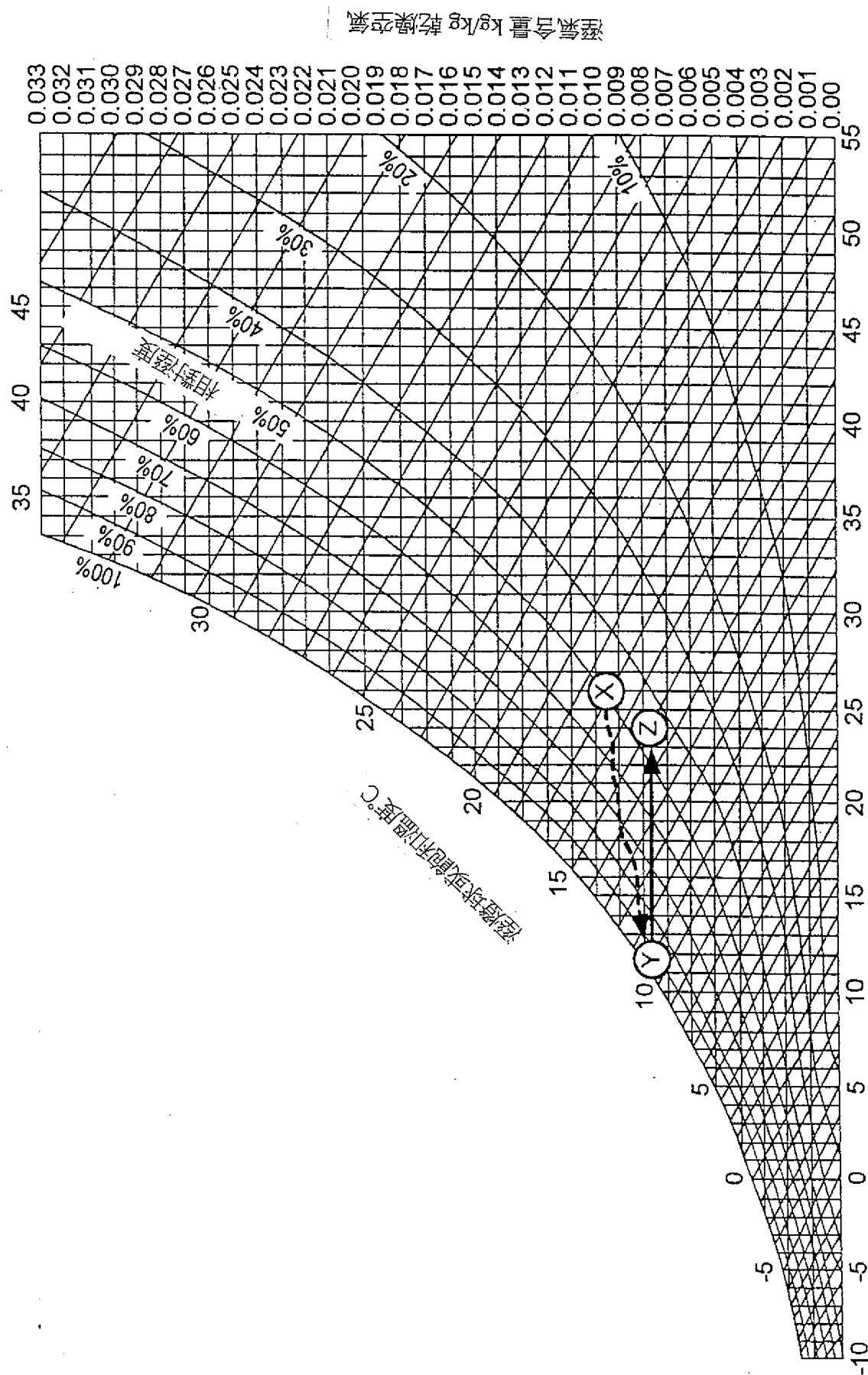


圖 8

乾燥球溫度°C

濕氣含量 kg/kg 乾燥空氣

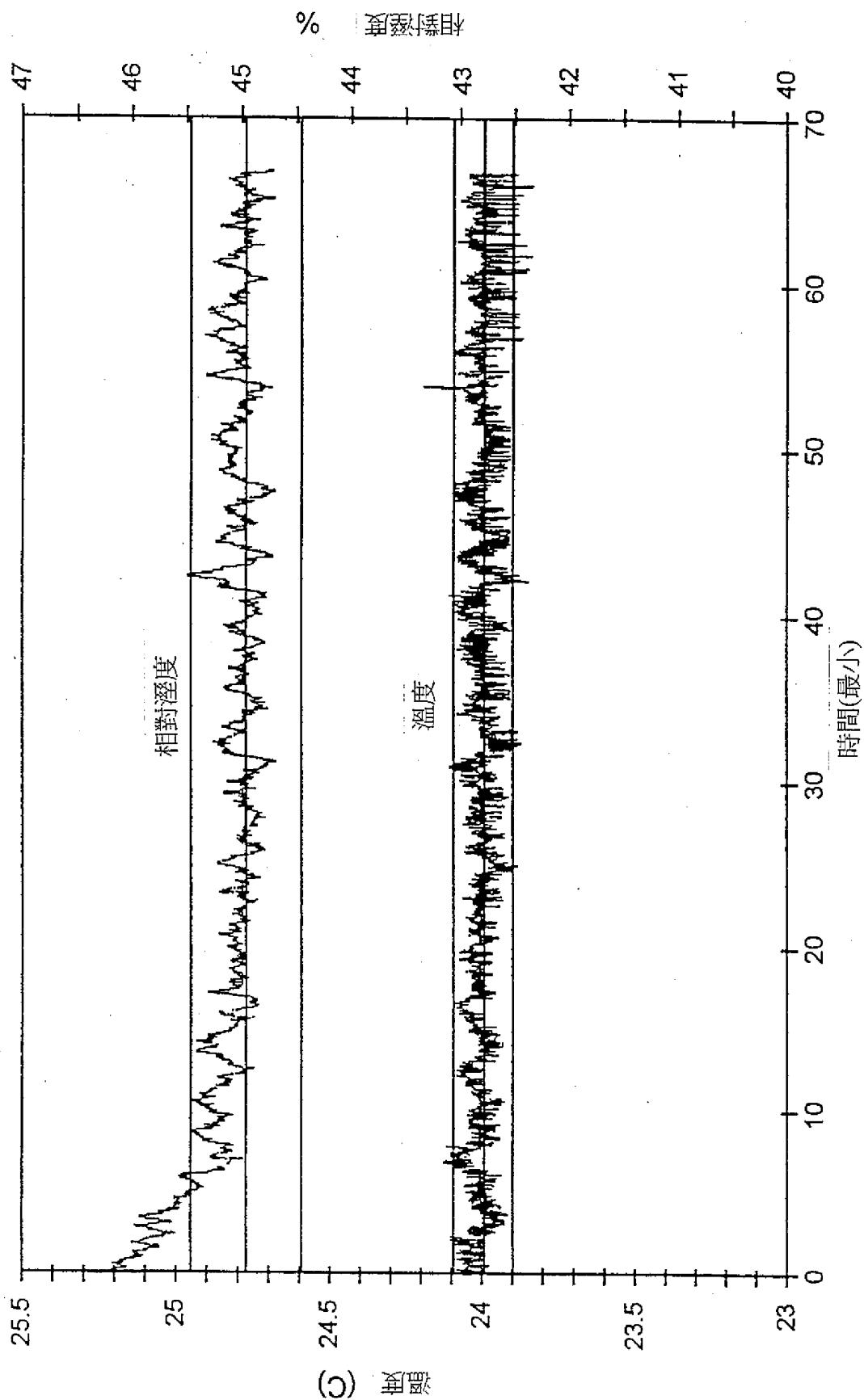


圖 9