

公告本

申請日期	91.10.1
案 號	P1122626
類 別	F28D 21/00

A4
C4

546465

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	調節流體溫度之裝置
	英 文	APPARATUS FOR CONDITIONING THE TEMPERATURE OF A FLUID
二、發明人	姓 名	1. 艾利希亞 布里基斯 ALICIA BRIGGS 2. 舒珍華 JIEH-HWA SHYU 3. 約翰 E. 皮利恩 JOHN E. PILLION 4. 羅伯特 麥克勞林 ROBERT MCLOUGHLIN
	國 籍	均美國
	住、居所	1. 美國麻州比勒瑞卡市帕蒙公園大道158號 158 PARLMONT PARK, BILLERICA, MA 01862, U. S. A. 2. 美國麻州東安道佛市史達大道6號 6 STARR AVENUE, EAST ANDOVER, MA 01810, U. S. A. 3. 美國新罕布夏州布魯克林市西優路24號 24 WESTVIEW ROAD, BROOKLINE, NEW HAMPSHIRE 03033, U. S. A. 4. 美國新罕布夏州皮翰市傑佛森大道2號 2 JEFFERSON DRIVE, PELHAM, NEW HAMPSHIRE 03076, U. S. A.
	住、居所	
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商密科理股份有限公司 MYKROLIS CORPORATION
	國 籍	美國 U. S. A.
	住、居所 (事務所)	美國麻州比勒瑞卡市康寇路129號 129 CONCORD ROAD, BILLERICA, MA 01821-4600, U. S. A.
	代 表 人 姓 名	彼得 W. 瓦寇特 PETER W. WALCOTT

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 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 2001年10月01日 60/326,357 ☒有☐無主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： ，寄存號碼：

裝

訂

線

五、發明說明(1)

相關申請案

本申請案係主張臨時申請案第60/326,357號之優先權並關於與此同時申請之同在申請中的申請案如帳號為200100292PCT(以前的MYKP-620)之申請者於2001年10月1日申請之美國專利第60/326,234號。

發明範疇

本發明係關於一種利用熱塑性熱交換裝置調節流體溫度之裝置，其中該熱交換裝置包含多個空心管。該裝置係藉控制閥之調整控制熱交換器內側之程序流體的溫度，其中該控制閥可調節交換流體的流量。該裝置的反應快速，且其體積小，呈化學惰性並可在高溫下操作。

背景

熱交換器曾用於醫學、汽車及工業應用上。其效率及熱交換容量可藉導熱性、流量分布及交換器之熱交換表面積測得。

可用於經常需要控制加熱流體之半導體製造中的熱交換器應用實例包括：硫酸及過氧化氫光阻剝離溶液、氮化矽及鋁金屬蝕刻用之熱磷酸槽、氫氧化銨及過氧化氫SC1清潔溶液、氫氯酸及過氧化氫SC2清潔溶液、熱去離子水清洗液及熱有機胺基質之光阻剝離劑。

也可完成化學機械平坦化(CMP)液體及研磨泥漿之加熱以控制移除率。化學機械泥漿一般包含固態研磨物質如氧化鋁或二氧化矽研磨劑、氧化劑如過氧化氫及酸或鹼如氫氯酸或氫氧化銨。

五、發明說明(2)

在許多半導體製造步驟中，將經準確控制溫度之液體分布在基板上以形成薄膜。在這些應用中，液體的溫度對最終薄膜的均勻性及厚度有作用。

將如旋布介質、光阻、抗反射塗層及顯影劑等液體分布在一靜止或旋轉基板上之前，該液體之準確及可重複的溫度調節需要加熱或冷卻這些液體。這經常可藉程序液體在管壁相當厚之全氟化管內流動完成，其中該全氟化管的溫度係由該管外側的水流所控制。

熱交換器是可轉移流體間之能量的元件。此可藉接觸一流體、程序流體及工作流體或交換流體完成。這兩種流體彼此實際上係被熱交換器的材料壁分開。由於聚合物的化學惰性、高純度及耐腐蝕性，聚合物基質之熱交換器一般係用於加熱及冷卻許多這些應用之化學品。但是，聚合物熱交換元件通常是大的，因為元件中所用聚合物的導熱性低，因此需要大熱傳表面積以執行特定溫度變化。如此大尺寸使其無法將此元件實際用於半導體製程工具中。

氣體對液體之鰭管式熱交換器可用於調節雷射中所用之氣體。這些交換器一般係由金屬所製成，這些金屬係不適合用於腐蝕性化學品或氣體，而且當水分存在時會產生顆粒。

美國專利第3,315,740號揭示一種利用熔凝將管子結合在一起以用於熱交換器中的方法。熱塑性材料管係以一可使這些管子的末端部份呈平行接觸關係的方式收集在一起。加拿大專利第1252082號教導製造螺旋型聚合物熱交換器

五、發明說明(3)

的技藝，美國專利第4,980,060號描述過濾用之熔凝結合封裝之多孔空心纖維管。無一揭示文涵蓋此種元件之溫度控制用途。

美國專利第5,216,743號教導多個熱塑性隔間之使用，其中各隔間中具有加熱水用之獨立加熱單元。溫度感測器係與溫度控制器互通訊息以打開或關閉各個加熱單元以維持所需水溫。該發明不涵蓋有機液體、腐蝕或高純度氧化化學品中之用途，無法接受將此種加熱單元用於這些液體中。同樣地，熱塑性隔間的數目相當少。

美國專利第5,748,656號揭示金屬熱交換系統用於控制雷射系統中激發雷射氣體之溫度，其係利用熱交換器、溫度感測器、微處理機控制器及比例閥以控制熱交換流體之流量作為控制雷射氣體溫度的方式。雖然此發明可用於控制氣體溫度，但此種熱交換系統在控制液體溫度方面的用途將受限。這是因為熱容量和液體質量遠比氣體高。而且，許多液體之腐蝕性質將排除此系統之使用。此發明不涵蓋熱交換器用於受控溫度及體積之液體的分布。

目前，因為高花費及所需元件之大尺寸，因此無法利用熱塑性熱交換器控制流體溫度。因為化學品之腐蝕性質以及消除程序液體中之金屬和微粒不純物的必要性，因此一般是無法接受將金屬熱交換器用於半導體製造中。所需要的是一種可控制及調節分布液體體積或循環液體系統之溫度的裝置。該系統應對溫度變化具有快速反應，其是化學惰性的，具有高表面積及最小體積。

五、發明說明(4)

發明概要

本發明提供一種高表面積之熱塑性熱交換器元件，其連接具有溫度感測器、流量控制閥及微處理機控制器之流體流回路。該裝置可用於調節再循環槽及流體分布應用中所用的流體溫度。

在本發明較佳實施例中，全氟化熱塑性空心管、纖維或細線皆可用於本發明熱交換器中。該細線係由聚合物如聚(四氟乙烯-共-全氟(烷基乙烯基醚))、聚(四氟乙烯-共-六氟丙烯)或其摻合物所製成的。該空心管係熔凝結合形成一含有全氟化熱塑性樹脂及外殼之單端結構或聯合末端塊結構。在此結構中，空心管是不漏流體地黏在熱塑性樹脂上。

在本發明較佳實施例中，在熔凝結合外殼中所含的空心管之前，將該空心管編織、打摺、扭曲成空心管、纖維或細線之粗繩。該粗繩係以熱力方式退火以固定粗繩頂端或彎曲處。粗繩在本發明實施例中係相當於一或多個經過扭曲、打摺或編織並平行放置形成一單位之空心管、纖維或細線，其中該單位可被封裝或者熔凝結合至外殼上。經熱力方式退火之空心管粗繩提供該交換器高填充密度、高熱傳表面積、較高流量分布及小體積。該熱交換元件可在高溫下操作有機、腐蝕及氧化液體。該熱交換器具有一外殼，其上具有程序及欲隔空心管壁接觸之工作流體用的流體入口和出口接頭。流體隔空心管壁接觸造成程序與工作流體間之能量交換。

五、發明說明(5)

在一個裝置具體實施例中，熱交換器係與流量感測器、溫度感測器及閥相連以分布控制體積之經精確溫度控制的液體。

在第二個具體實施例中，熱交換器係放在具有溫度感測器及閥和微處理機之流體回路中以控制槽溫。

圖式簡單說明

圖1係說明包含一熱交換器之裝置概要圖，其中該熱交換器係與本發明流體流回路、溫度槽及溫度控制系統串連相接以維持槽溫度。

圖2係說明包含一熱交換器之裝置概要圖，其中該熱交換器係與本發明流體流回路、溫度控制槽及溫度控制系統相接以於分布點提供測得體積之溫度控制液體。

圖3係說明包含一熱交換器之裝置概要圖，其中該熱交換器係與流體流回路、溫度控制系統及熱水或蒸汽來源串連相接以於分布點提供控制體積之熱液體。

圖4係說明包含一熱交換器之裝置概要圖，其中該熱交換器係與流體流回路、溫度控制系統及微波能源串連相接以於分布噴嘴處提供控制體積之熱液體。

圖5係說明一可利用本發明熱交換器、閥及溫度感測器控制程序流體溫度之微處理機回路概要圖。

圖6係說明一可用於本發明較佳實施例之熱交換器概要圖。

圖7為使用實例1中所描述本發明裝置之閉環方法表示圖。

五、發明說明(6)

圖8為使用實例2中所描述本發明裝置之分布方法表示圖。

特定具體實施例之說明

本發明係關於一種熱交換器裝置，其包含多個封裝入熱塑性材料之熱塑性熱交換管。該交換裝置係結合溫度感測器、控制微處理機、流量感測器或選用閥以即時控制分布程序流體或化學槽之溫度。雖然本發明係完成有關水之加熱或冷卻的具體實施例及實例，但應了解此說明不限於以水作為流體及以熱溶液作為分布流體。其他適合加熱及冷卻的流體係包括氣體。

說明本發明裝置之概要圖係表示於圖1中。此圖中顯示程序流體流與工作流體流係以並流方式流動，但是這些流體也可以逆流方式流動。在本發明實施例中，熱交換器50及溫度控制器46係用於控制再循環槽12的溫度。該槽12可用於部份半導體製造程序中以清潔、剝離或塗佈基板18。能源24，例如超高音波或輻射能被導入該槽穿過一探針或燈罩14。槽中液體可經由閥16、泵浦26及流量計28之選用流量控制器循環。液體該槽於入口接頭56進入熱交換器50，流過該元件並於該處與72之流體交換能量。液體於出口58自該槽離開交換器，穿過選用閥44並回到槽12。選用的壓力傳感器30及42和溫度感測器40及60可連接至流體流回路導管。含有閥20之旁通管可用於調整穿過交換裝置之槽液體流量。溫度感測器22的訊號傳送至以微處理機為基礎的控制器46，例如購自康乃狄克州Stamford市Omega

五、發明說明(7)

Engineering公司之CN7600溫度控制器。選用的溫度感測器48測量流體於出口54離開交換器時的溫度。控制器46連續監測程序流體溫度離所需設定點之變化並傳送訊號至閥64或流量控制器36或至泵浦68以改變流體72進入熱交換器50的流量並維持程序流體於程序流體出口58離開交換器的溫度。72中的流體溫度係藉78通過管子76及74調節之。在此圖中，78係表示成冷卻器，但也可為流體加熱器。72中的流體可經由交換裝置穿過閥70並藉由泵浦68再循環。72之液體流過選用的流體控制器或流量計36。進入流體埠52之流體導管中視情況可包含閥34、壓力傳感器38及溫度感測器32。72之流體於流體埠54離開交換裝置並流過具有溫度感測器48、壓力傳感器62及比例閥64之導管。該流體回到72。含閥66之選用72旁通管環路係用於改變72之液體流量。

比例閥64可連續地調整進入熱交換器的水流。也可使用具有操作簡單及可控制流體高壓等優點之開關式閥。該比例閥較佳為一動作快速閥並可以壓縮空氣啟動、音圈啟動或以電力方式式啟動。此閥實例包括SMC閥、Entegris Teflon氣動閥。適合的流體流量控制器36包括購自麻州Billerica市Mykrolis公司之氣體質量流量控制器；及購自明尼蘇達州Chaska市NT國際公司之液體流量控制器。本發明實施例中可用之變速液體泵浦係購自依利諾州Vernon Hills市Cole-Parmer儀器公司。

溫度感測元件22及48較佳係購自康乃狄克州Stamford市Omega Engineering公司之電阻式溫度裝置或熱電偶。或

五、發明說明(8)

者，利用熱敏電阻器測量溫度。

用於控制被分布程序流體之溫度及體積的本發明具體實施例係概要地表示於圖2中。此圖中顯示程序流體流及工作流體流係以並流方式流動，但是這些流體也可以逆流方式流動。熱交換裝置110包含流量感測器92及閥128以測量並控制經熱力調節之被分布程序流體的體積。利用工作或交換流體84加熱或冷卻來自來源94之程序流體。適合的液體流量感測器92可購自明尼蘇達州Chaska市NT國際公司。可藉加壓罐或加壓NOW PAK[®]將流體源94運送至熱交換器。或者，利用泵浦，如麻州Bedford市Mykrolis公司之Intelligen[®]或密西根州Hemlock之White Knight泵浦將流體從該來源運送至交換器。該泵浦可安裝在交換器流體接頭112之前或流體交換器接頭116之後。熱液體的溫度係利用溫度感測器126進行監測，其中該溫度感測器126係連接在以微處理機為基礎之溫度控制器130上。選用的壓力傳感器124可安裝在交換器出口116。液體係經由閥128分布在基板上。閥128可為一開關式閥或一止鬆退閥。適合的止鬆退閥可購自日本的CKD公司。控制器130係與加熱器或冷卻器90互通訊息，其中該加熱器或冷卻器90係用於將儲存槽82保持在適合該應用的溫度下。儲存槽82內的液體溫度可藉加熱器或冷卻面84調節之並利用溫度感測器91測量之。此流體係經由閥86、泵浦96及選用的流量控制器104被運送至交換裝置中。選用的壓力傳感器106及溫度感測器108後，流體於流體接頭118從82進入該交換裝置。交換器中的工作

五、發明說明(9)

與程序流體間係進行能量交換，而且82之流體於流體接頭114離開交換器。流體流過具有選用的溫度感測器122、壓力傳感器115之導管並回到82。

圖3顯示本發明另一種裝置構型之概要說明圖。使用一種異於閉環供應或儲存槽之工作或交換流體136來源。此圖中顯示源自來源140之程序流體流與源自來源136之工作流體流係以並流方式流動，但是這些流體也可以逆流方式流動。適合的工作或交換流體136實例包括冷卻設備水、熱去離子水或蒸汽。這些流體一般係獲自半導體設施之設備。來源136之流體流過選用閥137、選用流量控制器138和選用的壓力及溫度傳感器144及162。流體從136進入交換裝置並於該處與源自來源140之程序流體進行能量交換。工作流體136分別經由出口156離開交換裝置並通過選用的壓力及溫度傳感器154及155。源自來源140之工作流體係經由流量控制器146進入交換裝置。視情況可藉加壓罐或加壓NOW PAK[®]將源自來源140之流體運送至熱交換器。或者，利用泵浦，如麻州Bedford市Mykrolis公司之Intelligen[®]或密西根州Hemlock之White Knight泵浦，將流體從該來源運送至交換器。該泵浦可安裝在交換器流體接頭151之前或流體交換器接頭157之後。源自來源140之流體流過導管及選用閥148、選用壓力傳感器150及溫度感測器142。程序流體流過158並於該處與源自136之工作流體交換能量。溫度感測器168測量出口流體140的溫度，其中該出口流體140係於流體接頭157離開熱交換器。溫度感測器168係與微處理機控制器

五、發明說明(10)

170互通訊息，其中該微處理機控制器170可打開及關閉閥152以調整穿過交換裝置之工作流體的流速；此控制離開熱交換器之程序流體140的溫度。經由閥166將液態程序流體140分布在基板上。閥166可為一開關式閥或一止鬆退閥。

圖4說明本發明另一個利用密封在空心管中的微波能源183加熱分布用之程序液體的具體實施例。全氟化熱塑性配管、管子及纖維對微波而言是透明的，而且可極適合流過加熱水性或其他微波吸收液體如醇。源自來源182之工作流體經由流量控制器184進入交換裝置。視情況可藉加壓罐或加壓NOW PAK[®]將源自來源182的流體運送至熱交換器188中。或者，利用泵浦，如麻州Bedford市Mykrolis公司之Intelligen[®]或密西根州Hemlock之White Knight泵浦，將流體從來源傳送至交換器中。該泵浦可安裝在交換器流體接頭189之前或流體交換器接頭191之後。源自來源182之流體流過導管及選用閥185、選用的壓力傳感器187及溫度感測器186。程序流體流過交換裝置中的空心管並吸收微波系統及密封在空心管內之來源183的微波能量。溫度感測器190測量出口流體182的溫度，其中該出口流體係在流體接頭191離開熱交換器。溫度感測器190係與微處理機控制器180互通訊息，其中該微處理機控制器可打開及關閉微波磁控管；此控制離開熱交換器188之程序流體182的溫度。或者，微處理機控制器180調整施予磁控管的動力以藉控制所產生的微波動力量控制流體溫度。經由閥192將液態程序流體182分布在基板上。閥192可為一開關式閥或一止鬆退閥。

五、發明說明(11)

。或者，與溫度感測器186及190互通訊息之控制器180可用於控制流量計184並調整液體的流量及溫度。

圖5說明一處理機249之概要圖，其可偵測一或多個溫度感測器之訊號，將該感測器訊號處理成適合形式，比較感測器測得溫度及預定溫度設定點，產生一和測得流體溫度和設定溫度間之差成比例的電子訊號並基於比較結果發出訊號以觸發分布泵浦、閥、流量計或程序設備。來源控制器250可藉與控制微處理機260互通訊息控制至少一個所產生與測得流體溫度和流體設定溫度間之溫差成比例的電子訊號。與流體溫度變化速率成比例之電子訊號也可藉處理機249測得。此電子訊號可在連接器252以電壓或電流形態輸出，並可用於控制流體控制閥或流體流量控制器。視情況連接器252所產生的電子訊號可調整微波產生器183或其他空心管周圍能源的動力。此電子訊號也可藉調整外部加熱器90或冷卻器78用於控制工作或交換流體的溫度。此項安排可用於補償流體特性上的差異並改變分布需求。訊號調節器256引起並接受一或多個感測器輸入254。此訊號調節器256可放大、過濾或平均原感測器輸出訊號。本發明可用的感測器實例包括溫度、流量、壓力及pH。多工器258容許多重輸入不同於所需感測器訊號之參考電壓282及284以執行校正或控制處理機249的功能。參考電壓282及284可用於校正及環境變化如流體黏度的溫度之運轉時間補償。控制處理機260控制所有處理機249與連接該處理機249之裝置間的輸入及輸出界面，其中連接處理機249的裝置包

五、發明說明(12)

括觸發器262，其係用於啟動多重或單一輸入的記錄及分析功能；應答264，其係用作支援設備問題或多重或單一輸出任務完成之訊號；旋轉器266，其係用於旋轉晶圓；及類比輸出270，其係用於指示晶圓旋轉控制，包括分布完成及可開始高速旋轉。輸入-輸出界面272可硬體連接至軌道或其他經由RS232、Device Net、RS485或其他數位通訊協定埠268互通訊息之支援設備。該埠268係用於開啟及終止控制、賦予特殊設備特徵及測定系統狀態。動力供應器274將進來的電壓轉變成內部所需電壓如處理機之5VDC及相關邏輯及類比供應電壓如 ± 15 VDC。訊號處理機276由類比/數位轉換器278獲得即時訊號並進行流體分布溫度及流率之測定所需的演算。整理類比/數位轉換器278的數據以便未來拿取及分析。感測器之即時數據訊號可用作閉環控制分布體積、時機及流體溫度的控制訊號。

在一個具體實施例中，可使用由戴樂維州Wilmington市Ametek公司購得之熱塑性熱交換器。其他形成本發明實施例中可使用之熱塑性熱交換器的方法係描述於美國專利第3,315,750號、美國專利第3,616,022號、美國專利第4,749,031號、美國專利第4,484,624號及加拿大專利第1,252,082號，將各案全文以引用方式併入本文中。空心線也可藉歐洲專利申請案第0 559 149 A1號中所描述之射出模塑方法連接至外殼，將該案全文各以引用方式併入本文中。

在一較佳具體實施例中，將與此同時申請之同在申請中

五、發明說明(13)

的申請案如申請者帳號為MYKP-620之美國第200100292PCT號用在本發明實施例中，並將該案全文各以引用方式併入本文中。熱交換器包含經編織、打摺、扭曲之全氟化熱塑性空心管，其已經熱力方式退火以固定褶狀空心管的彎曲處或頂端。此裝置實例係概要地表示於圖6中。該裝置在約1公升之小體積中具有約13平方英尺之高熱傳表面積，而且此經熱力退化之褶管可消除折流的必要性。因全氟化熱塑性空心管之化學抵抗力及化學安定性，故本發明實施例偏好使用之。在此具體實施例中，如圖6中所示，空心管328及330於316及320熔凝至熱塑性樹脂上形成單端結構或聯合末端塊結構的熱交換器裝置。空心管328及330在本發明實施例中也相當於空心纖維或空心線，其係經過扭曲並經熱力方式退火以固定該管之彎曲處。外殼包含位於端蓋334及336上的第一種流體入口配件312及第一種流體出口配件326。該端蓋視情況熔凝黏在外殼332及聯合末端塊316及320上。該外殼也包含一殼側入口配件322及殼側流體出口用之殼側出口配件318，其中該殼側入口配件具有選用殼側流體流分布之插入物338。藉由說明方式，第一種流體進入流體配件312，於314進入空心管並與該管表面接觸，流經該管到達空心管出口324並離開第一種流體出口配件326。第二種流體進入流體接頭322並於該處與該管第二面接觸，流過該管流到達出口接頭318。該第一種及第二種流體經由空心管壁交換能量。第一種及第二種流體彼此係被外殼332及聯合末端塊316及320分開。

五、發明說明(14)

本發明實施例中可用於空心管及外殼之全氟化熱塑性材料或其摻合物實例包括(但不限於)[聚四氟乙烯-共-全氟甲基乙烯基醚](MFA)、[聚四氟乙烯-共-全氟丙基乙烯基醚](PFA)、[聚四氟乙烯-共-六氟丙烯](FEP)及[聚氟化亞乙烯](PVDF)。PFA特氟龍®(Teflon®)及FEP特氟龍®熱塑性材料係由戴樂維州Wilmington市DuPont公司製造。Neoflon®PFA是一種獲自Daikin工業公司之聚合物。MFA Haflon®是一種購自紐澤西州Thorofare市Ausimont USA公司的聚合物。已成形 MFA Haflon®及FEP特氟龍®管可由南卡羅來納州Orangebury市Zeus工業產品公司購得。其他本發明實施例中可用的熱塑性材料或其摻合物包括(但不限於)聚(氯三氟乙烯氟化亞乙烯)、聚氯乙烯、聚烯烴如聚丙烯、聚乙烯、聚甲基戊烯及超高分子量聚乙烯、聚醯胺、聚砜、聚醚醚酮及聚碳酸酯。

以導熱粉末或纖維浸透熱塑性空心管以增加其導熱性。可用的導熱材料實例包括(但不限於)玻璃纖維、金屬氮化物纖維、矽及金屬碳化物纖維或石墨。

由全氟化熱塑性材料之摻合物製成的全氟化熱塑性管線可用於形成交換器用之編織或扭曲粗繩，其中該全氟化熱塑性管線外徑係在0.007至0.5英吋範圍內，較佳直徑為0.025至0.1英吋，壁厚範圍係從0.001至0.1英吋，較佳厚度為0.003至0.05英吋。為達本發明目的，將單一未折疊已退火管視為非環繞管。非環繞管是外部尺寸非連續環繞在從該管一端移至另一端之縱軸上的管子。實例包括(但不限

五、發明說明(15)

於)螺旋管、永久扭曲之空心圓管如單一未折疊已退火纖維或此條件下被擠壓之管、三角形管或纖維、矩形管或纖維或正方形管或纖維。

空心管或纖維之編織、打褶、扭曲或非環繞幾何形狀提供空心管截面及空心管內較高流體分布。該元件可提供小體積高流體接觸面積而不需要折流。具有化學惰性結構材料之裝置的單一或聯合末端塊狀構造消除O-環的必要性並容許該元件操作於高溫下及多種流體中。

實例1

內徑為0.047英吋且壁厚為0.006英吋厚之已成形MFA管線係購自南卡羅來納州Orangebury市Zeus工業公司。封裝用的粗繩係藉扭曲MFA線使每英呎繩索可獲得12轉的方式形成。將單股繩索疊繞在8英吋寬及18英吋長的金屬架上。該金屬架及所疊繩索在烘箱中150℃下退火30分鐘。退火後，從架子上可獲得約75條18英吋長的粗繩。集結多個架上粗繩產生310條粗繩並將其放入一經事先加熱處理並塗有MFA之16英吋長的PFA管。PFA的內徑為2英吋，流體配件係黏在離PFA管各端2英吋處。利用獲自紐澤西州Thorofare市Ausimont USA公司之Hyflon®MFA 940AX樹脂在275℃下約40小時以封裝元件各端。在40小時的封裝後，將各端之冷卻速率控制在0.2℃/分鐘並冷卻至150℃以防止應力破裂。清理各端上的樹脂並利用車床以機械方式處理封裝元件尾端部份以打開細線。已封裝交換器之流體配件係藉劃上管線螺紋於該管各端所完成。

五、發明說明(16)

圖1中所示測試裝置係由以每分鐘7.2公升通過泵浦26之流體流及約25℃下每分鐘6.2公升之交換流體流所組成的。將兩個1000瓦的加熱器放入45公升容積槽12中。藉25℃下每分鐘以6.2公升之水流過配件52及54，將該槽溫度保持在約34℃。停止冷水流時，將該槽12的溫度增加至41℃。將具有電阻溫度感測器22之型號為CN76000的Omega工程控制器用於該槽中以將槽溫控制在設定點1，38℃及設定點2，39.5℃。該控制器係經由加壓至80磅/平方英吋以電力方式啟動之螺線管閥(未顯示)連接至氣動閥64。該控制器打開及關閉該閥以回應來自控制器的電子訊號。此實例結果係表示於圖7中。

實例2

內徑為0.047英吋且壁厚為0.006英吋厚之已成形MFA管線係購自南卡羅來納州Orangebury市Zeus工業公司。封裝用的粗繩係藉扭曲MFA線使每英呎繩索可獲得12轉的方式形成。將單股繩索疊繞在8英吋寬及18英吋長的金屬架上。該金屬架及所疊繩索在烘箱中150℃下退火30分鐘。退火後，從架上可獲得約75條18英吋長的粗繩。集結多個架上粗繩產生310條粗繩。將他們放入一經事先加熱處理並塗有MFA之16英吋長的PFA管。該管內徑為2英吋，流體配件係黏在離PFA管各端2英吋處。利用獲自紐澤西州Thorofare市Ausimont USA公司之Hyflon®MFA 940AX樹脂在275℃下約40小時以封裝元件各端。在40小時的封裝後，將各端的冷卻速率係控制在0.2℃/分鐘及冷卻至150℃以防止應力破裂

五、發明說明（ 17 ）

。清理各端上的樹脂並利用車床以機械方式處理封裝元件尾端部份以打開細線。已封裝交換器之流體配件係藉劃上管線螺紋於該管各端所完成。以第一個熱交換器管之流體出口送入第二個熱交換器管之入口配件的方式系列安裝兩元件。

測試裝置係說明於圖2中。獲自NT國際公司之流量計92與獲自Entegris之整流管98係連接至熱交換器110上游的流體配件112。儲存槽82中所含的熱交換流體係以三個1000瓦加熱器加熱60公升儲存槽中的水至溫度70°C所製得。將溫度為23°C之程序液體水送入熱交換器中以經由空心管管壁與70°C工作流體接觸並交換能量。分布係由以約22毫升/秒的流速運送15秒之約330毫升體積的水所組成的。藉打開及關閉閥98分布程序水。此測試結果係以圖式表示於圖8中。結果顯示本發明裝置可以可重複方式將液體體積從23°C加熱至約65.7°C。

四、中文發明摘要（發明之名稱：調節流體溫度之裝置）

本發明係關於一種利用熱塑性熱交換裝置調節流體溫度之裝置，其中該熱交換裝置包含多個空心管。該裝置係藉由控制閥的調整控制熱交換器內側之程序流體的溫度，其中該控制閥可調整交換流體之流量。該裝置可用於保持化學槽的溫度，也可製備謹慎分布體積之溫度控制流體。該元件係呈化學惰性並具有可於高溫下及於腐蝕性和氧化性流體中進行操作之能力。

英文發明摘要（發明之名稱： APPARATUS FOR CONDITIONING THE TEMPERATURE OF A FLUID）

This invention relates to an apparatus for conditioning the temperature of a fluid by utilizing a thermoplastic heat exchange apparatus comprised of a plurality of hollow tubes. The apparatus controls the temperature of a process fluid inside the heat exchanger by adjustment of a control valve that regulates the flow of an exchange fluid. The apparatus can be used to maintain the temperature of chemical baths and also to prepare discreet dispensed volumes of temperature controlled liquid. The device is chemically inert and has the ability to operate at elevated temperatures and also with corrosive and oxidizing liquids.

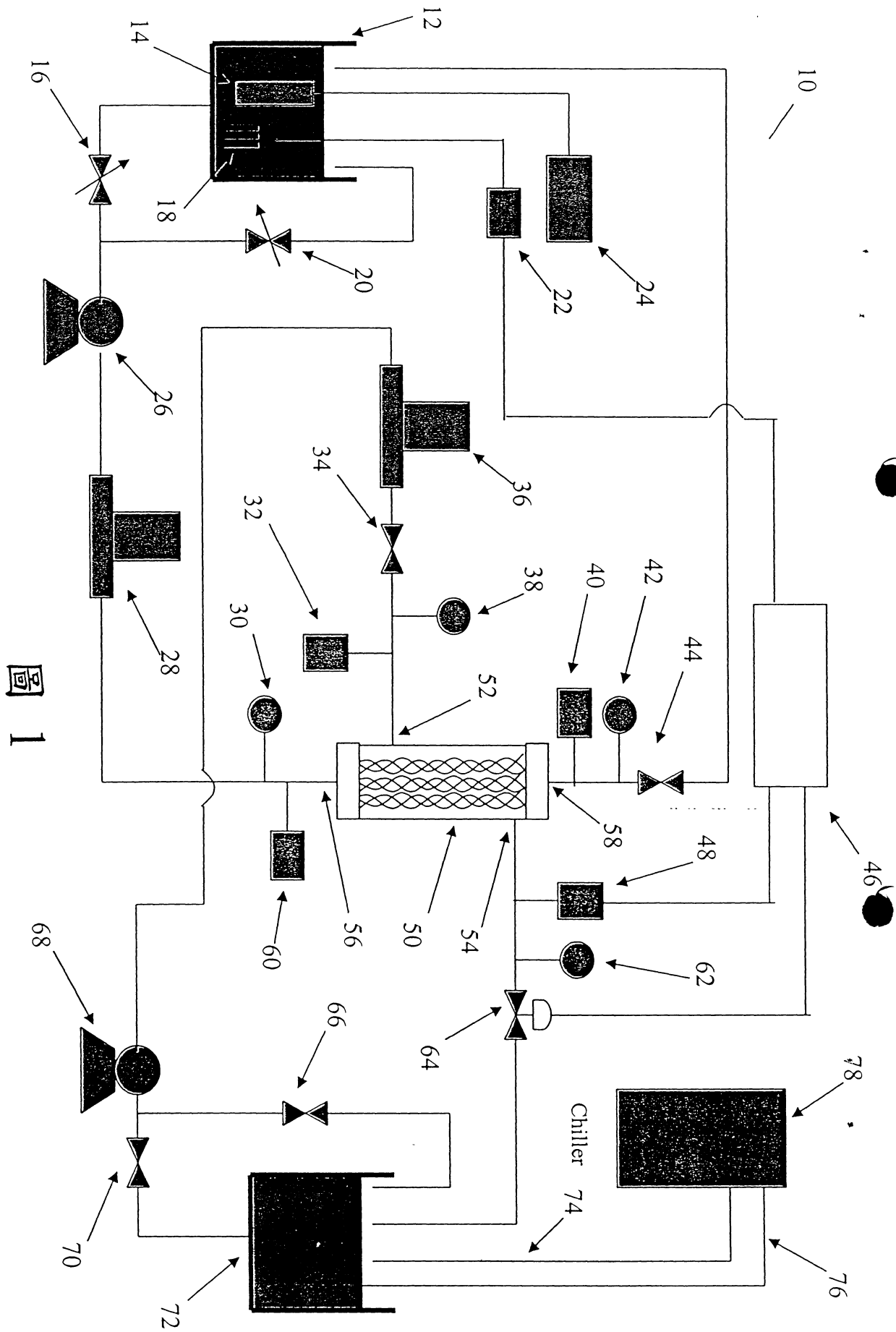


圖 1

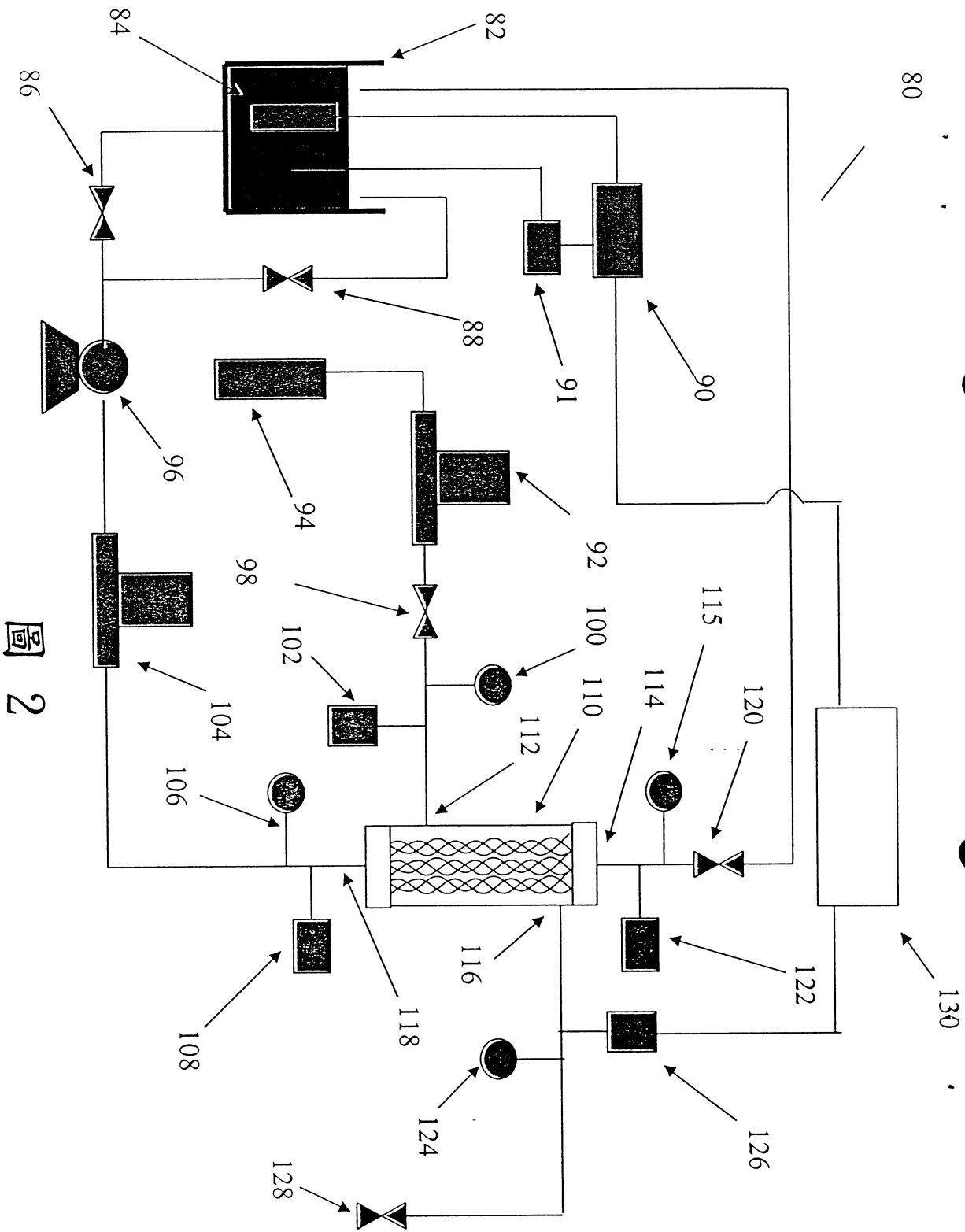


圖 2

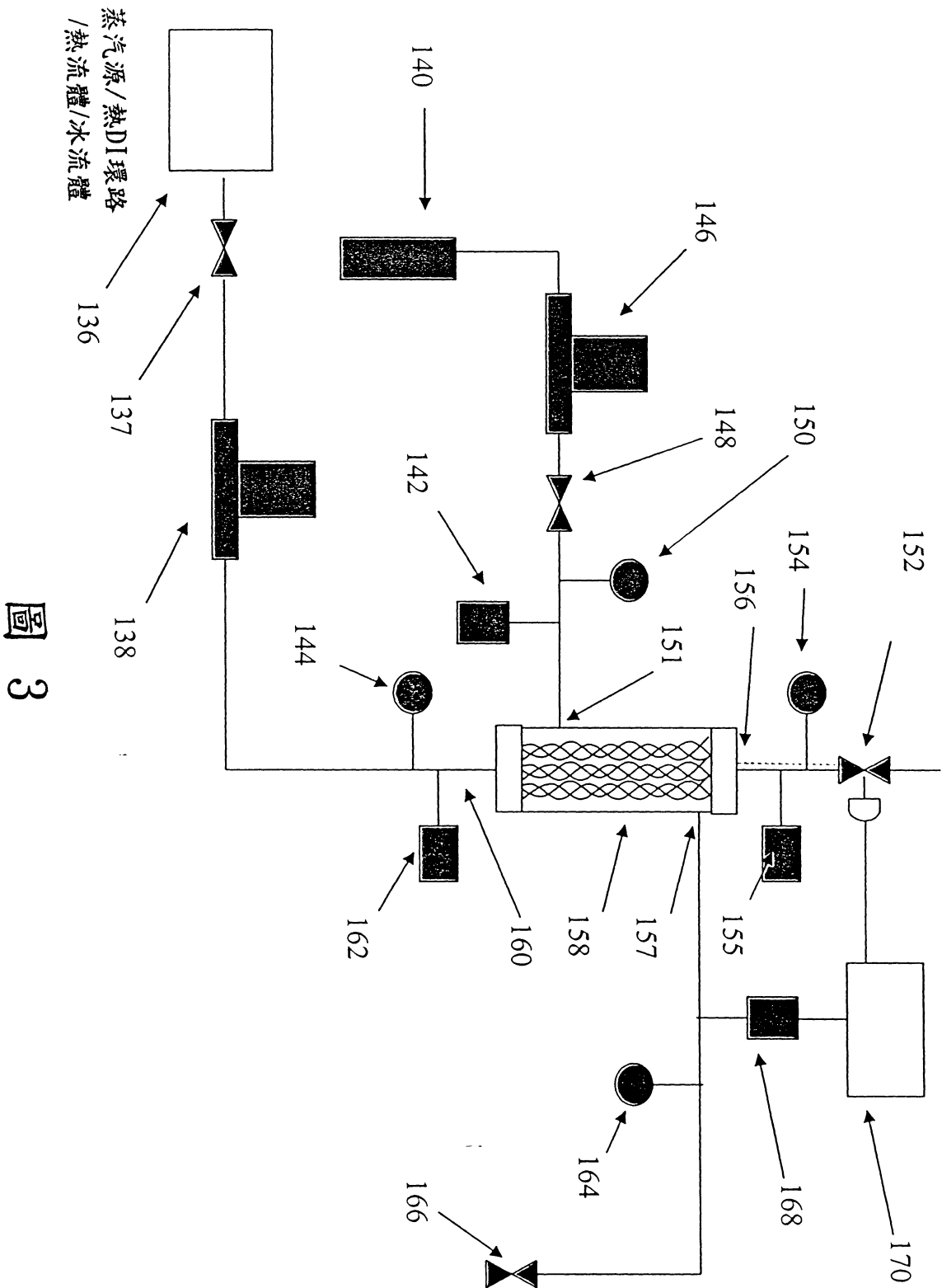


圖 3

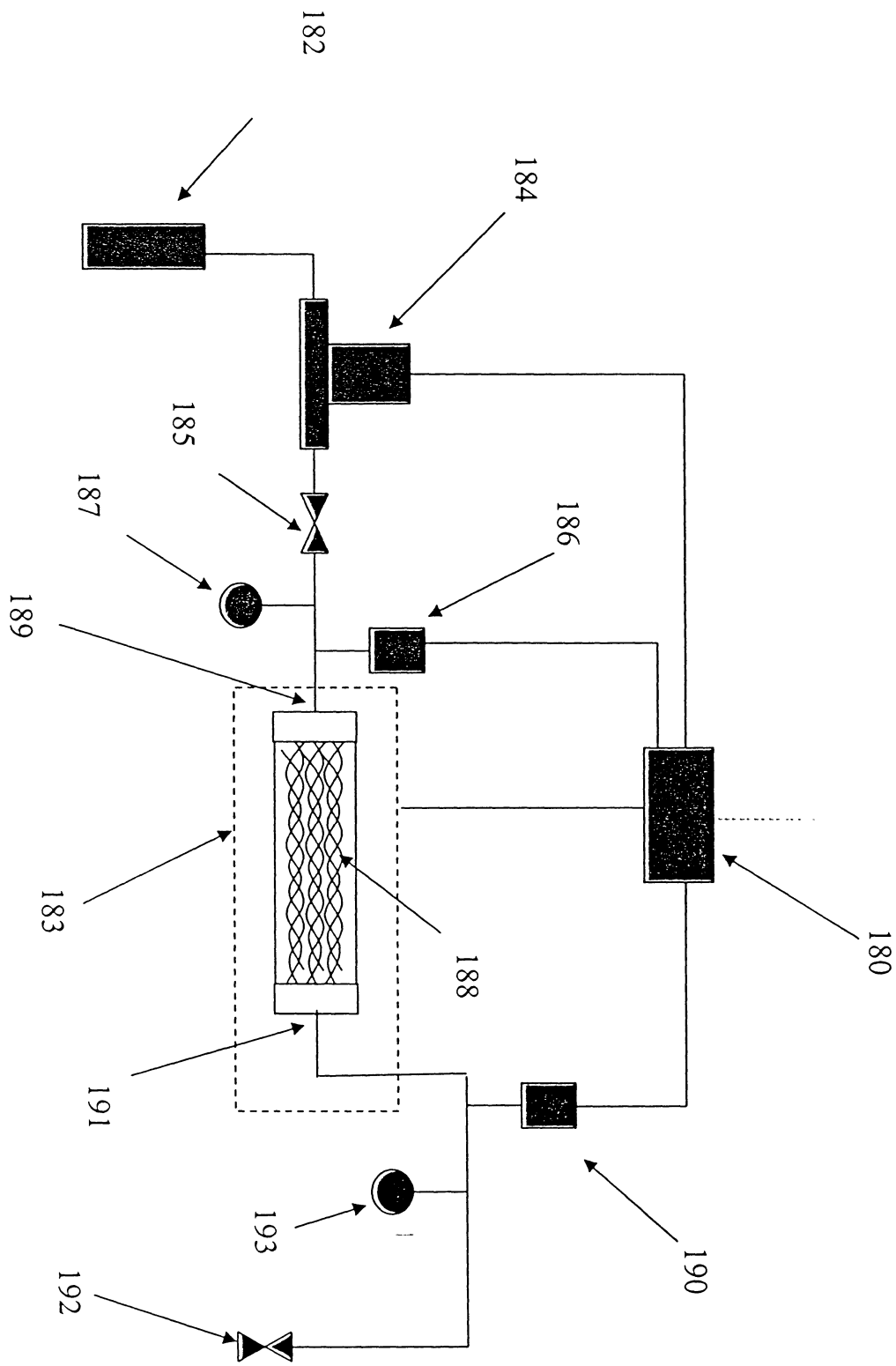


圖 4

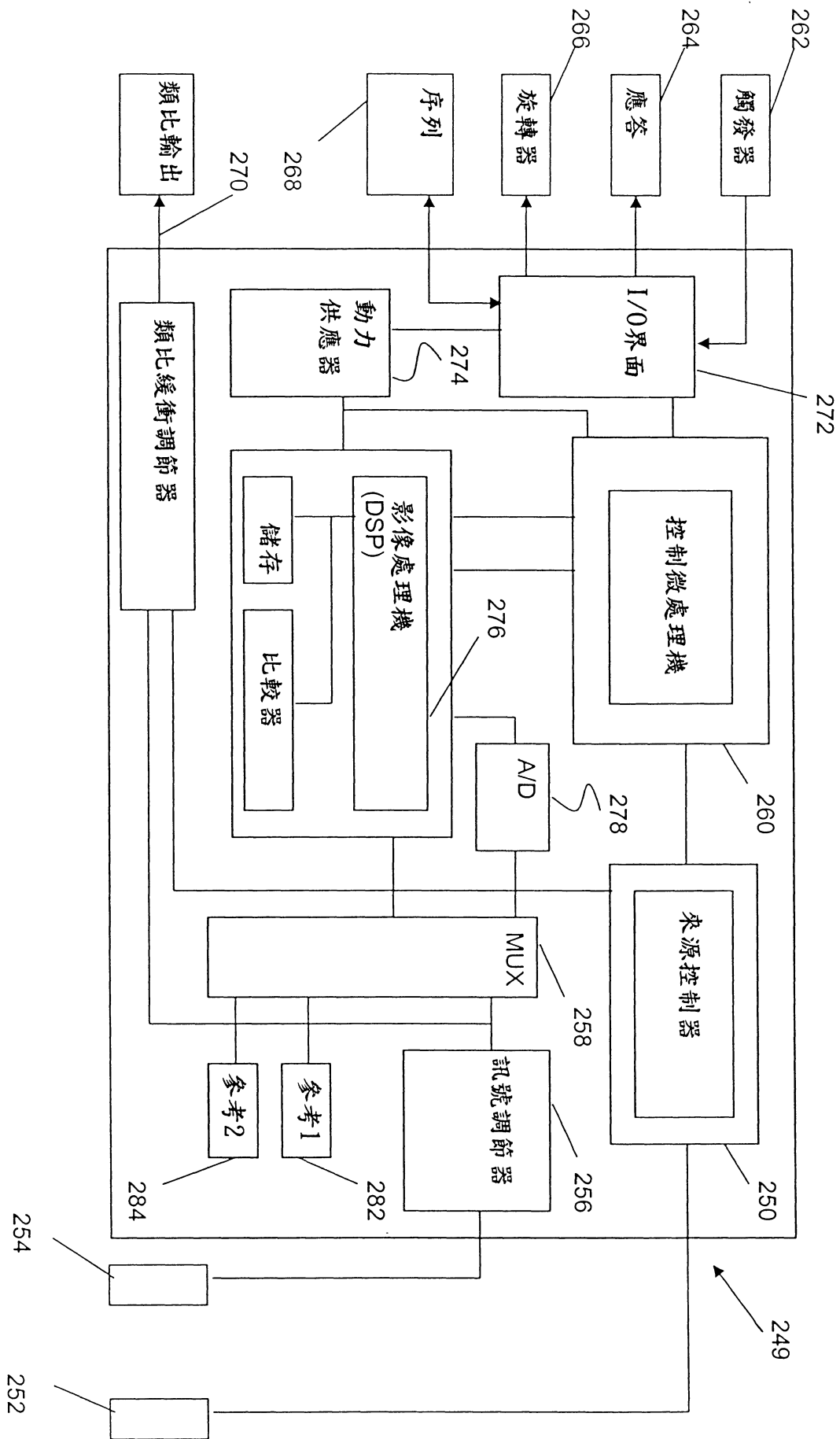


圖 5

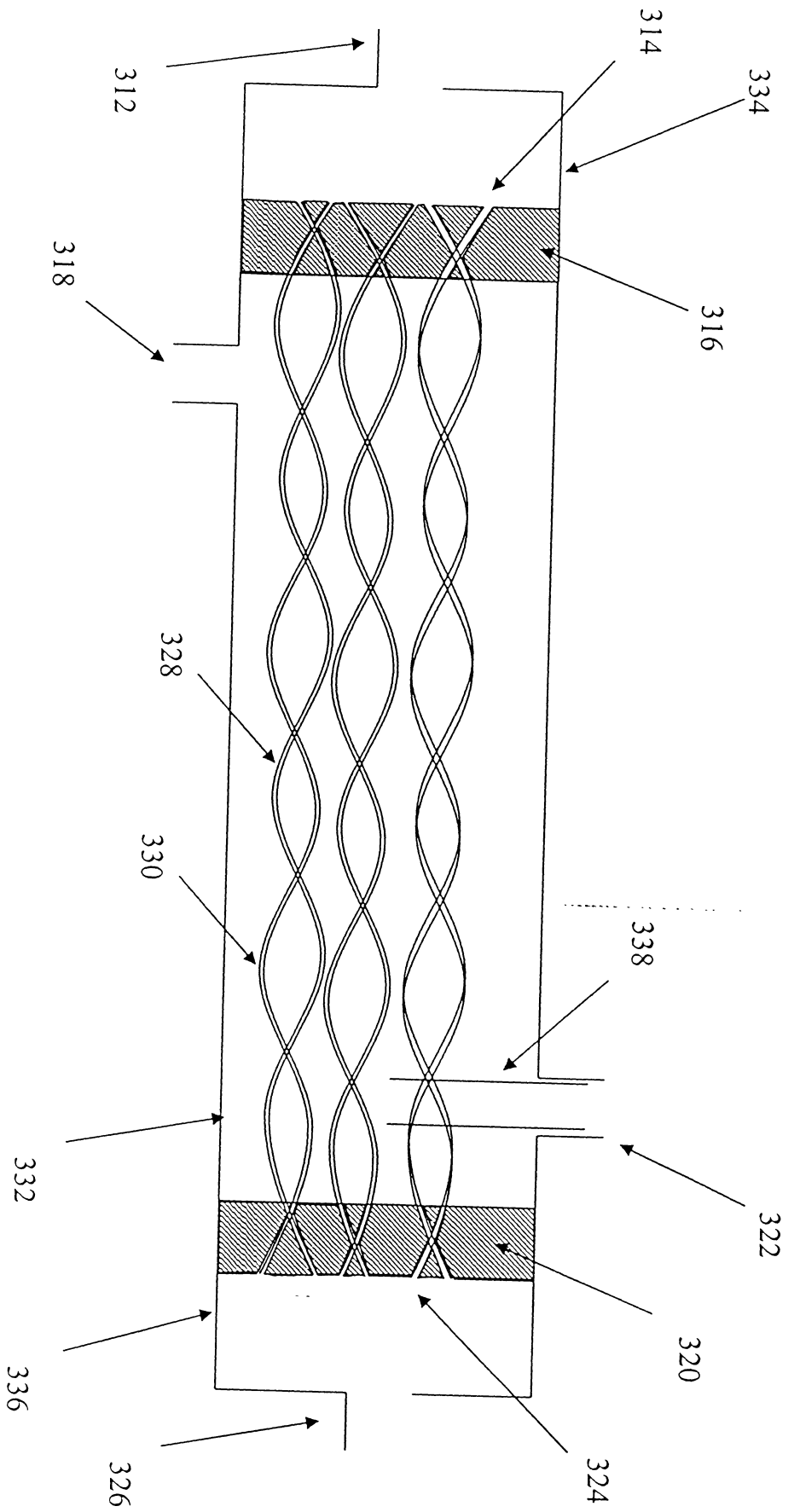


圖 6

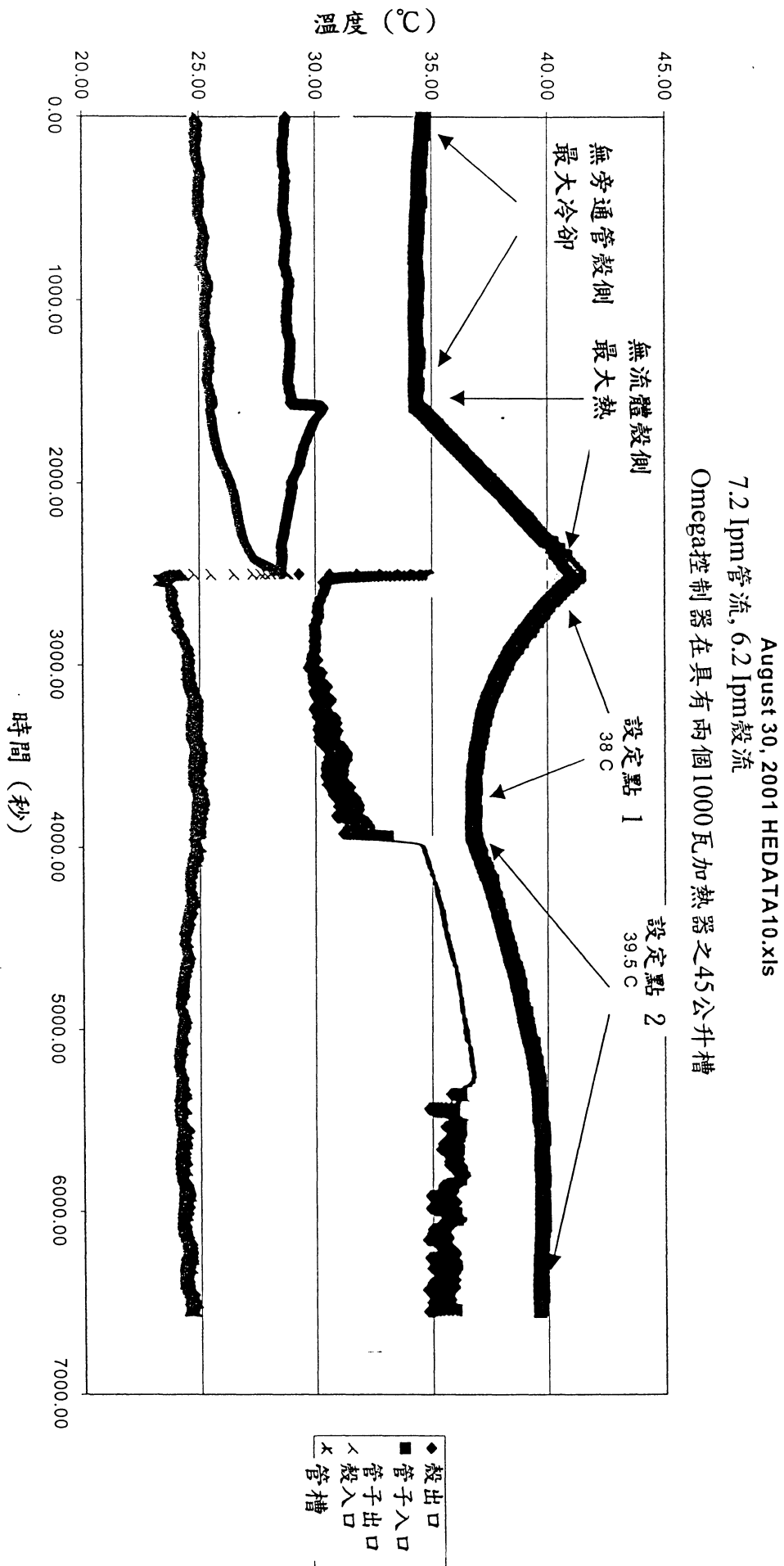


圖 7

兩系列相接之熱交換器
管(冷)流=1380 毫升/分鐘
殼(熱)流=900 毫升/分鐘
每分鐘分布300毫升:3在13秒內分布300毫升
管入口溫度=23°C

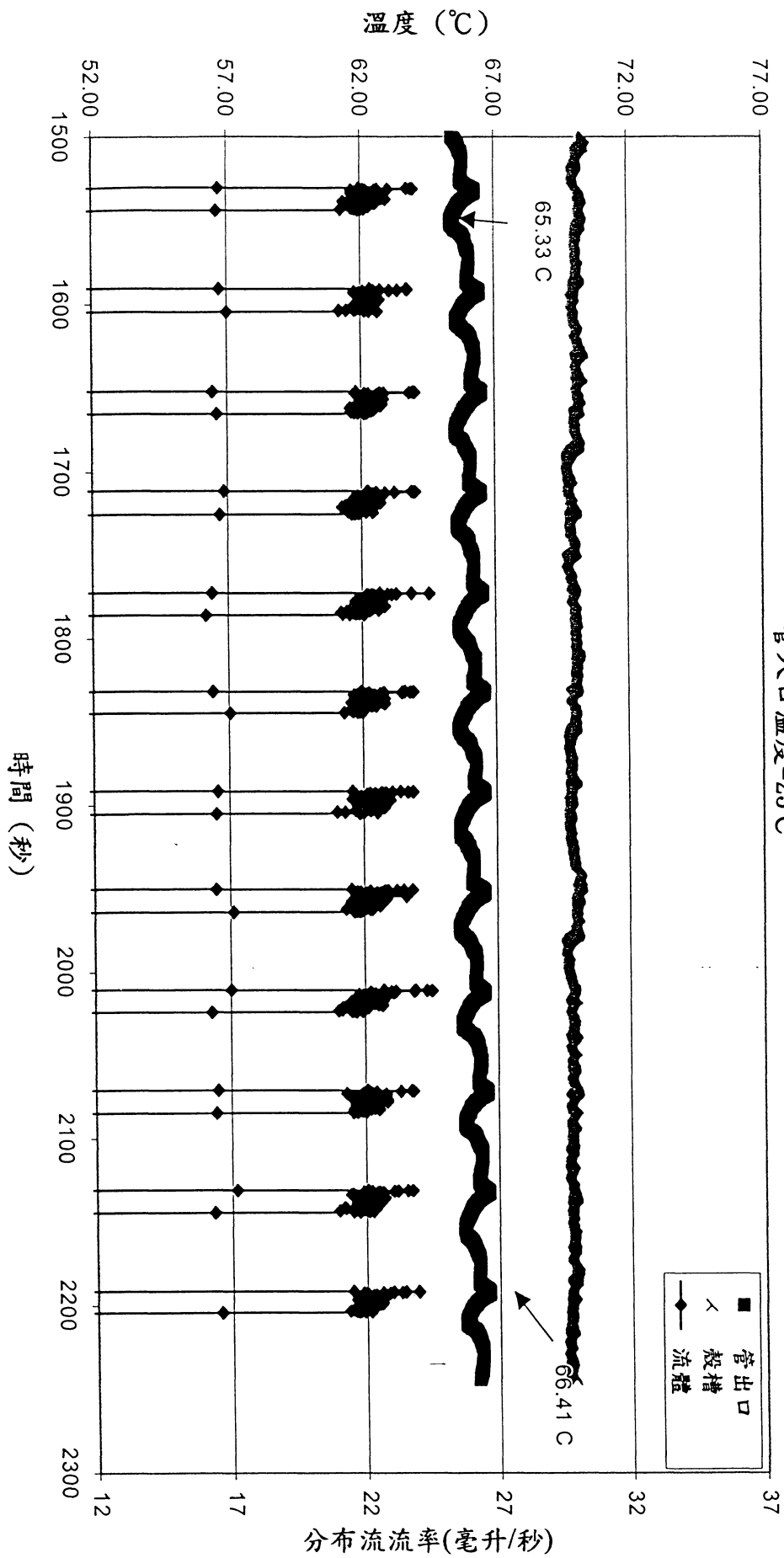


圖 8

六、申請專利範圍

1. 一種調節流體溫度使其適合與流體流回路串連相接之裝置，其包含：
 - a) 多個熱塑性樹脂之空心管，該空心管各具有第一面、第二面及該面間之壁，各空心管具有兩個末端部分及貫穿其間之空穴；
 - b) 該空心管至少一個該末端部分係至少黏在其部分第二面上以形成一末端塊，其中該空心管末端部分係以熔凝方式不漏流體地結合在一起；
 - c) 該空心管中末端部分以外的部份係未結合的；
 - d) 該聯合末端塊結構具有穿孔可與該空心管中未結合部份的空穴互通；
 - e) 含有該空心管之外殼，該外殼使與該空心管之該第一面接觸的第一種流體和與該空心管之該第二面接觸之第二種流體分開；
 - f) 該外殼具有至少一個第一種流體接頭使第一種流體流過空心管之第一面，欲與第二種流體接觸之該第一種流體係藉空心管壁與第二種流體分開；
 - g) 該外殼具有至少一個第二種流體接頭使第二種流體流過空心管之第二面，欲與第一種流體接觸之該第二種流體係藉空心管壁與第一種流體分開；
 - h) 流體流量控制構件係與該第二種外殼流體接頭交流；
 - i) 溫度感應構件係與該第一種流體交流並與該第一種流體接頭交流以測量第一種流體的溫度；及
 - j) 一測定第一種流體溫度的電路構件，該測得第一種

六、申請專利範圍

流體溫度係與該第一種流體之預設定點溫度比較，產生一與第一種流體設定點溫度和測得第一種流體溫度間之差成比例的電子輸出訊號。

2. 如申請專利範圍第1項之裝置，其另包含：電路構件，其中所產生與第一種流體設定點溫度和測得第一種流體溫度間之差成比例的電子輸出訊號係用於改變通過第二種液體之流量控制構件的流體流量。
3. 如申請專利範圍第1項之裝置，其另包含：電路構件，其中所產生與第一種流體設定點溫度和測得第一種流體溫度間之差成比例的電子輸出訊號係用於改變第二種流體來源的溫度，直到第一種流體的溫度實質上等於第一種流體溫度設定點為止。
4. 如申請專利範圍第1項之裝置，其另包含：電路構件，其中所產生與第一種流體設定點溫度和測得第一種流體溫度間之差成比例的電子輸出訊號係用於控制密封在空心管內的能源輸出。
5. 如申請專利範圍第1項之裝置，其另包含：電路構件，其中所產生與第一種流體設定點溫度和測得第一種流體溫度間之差成比例的電子輸出訊號係用於改變第一種流體來源的流速，直到第一種流體的溫度實質上等於第一種流體溫度設定點為止。
6. 如申請專利範圍第1項之裝置，其另包含：用於控制分布在基板上之流體體積的閥。
7. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該熱交換器係包含

六、申請專利範圍

聚(四氟乙烯-共-全氟(烷基乙烯基醚))、聚(四氟乙烯-共-六氟丙烯)、MFA、聚丙烯、聚甲基戊烯、超高分子量聚乙烯或其共聚物。

8. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該空心管係非環繞式者。
9. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該空心管係摺成粗繩狀並經加熱退火者。
10. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該熱塑性空心管係經導熱材料浸透。
11. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該第一種流體是一光阻、抗反射塗層或一光阻顯像劑。
12. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該第一種流體是一旋佈性介質。
13. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該第一種流體是一含有銅離子之溶液。
14. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該流體係選自由酸、鹼、氧化劑或研磨劑泥漿所組成之群。
15. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該液體是一光阻剝離劑。
16. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該液體是一有機液體。
17. 如申請專利範圍第1項之裝置，另包含與該第一種外殼流體接頭交流之流體流量控制構件。
18. 如申請專利範圍第17項之裝置，其中流體流量控制組件

六、申請專利範圍

- 是一分布泵浦、閥、流體流量控制器或壓力鍋。
19. 一種保持液體溫度的方法，一種為讀取該第一種流體之溫度所安裝並可產生指示第一種流體溫度之溫度訊號的溫度感測器及一種為加熱至第一種流體或自其移除熱所安裝的熱塑性熱交換器，該方法包括比較溫度訊號所示第一種流體溫度與設定點並調整經熱交換器添加或移除熱的即時速率以保持流體回路中第一種流體的溫度，其中該第一種流體的溫度係由溫度感測器所讀取的，而且本質上是固定的；藉第二種流體通過流量比例閥並利用該流量比例閥調整該第二種流體之流量以控制通過該熱交換器之該第二種流體的流量。
 20. 如申請專利範圍第19項之方法，其中溫度感測器係位於晶圓清洗浴中。
 21. 如申請專利範圍第19項之方法，其中溫度感測器係與流體回路之分布噴嘴交流。
 22. 如申請專利範圍第19項之方法，其中溫度感測器係位於流體回路中。
 23. 如申請專利範圍第19項之方法，其中溫度感測器是一熱電偶、電阻溫度元件或熱敏電阻器。
 24. 如申請專利範圍第19項之方法，其中程序液體是一光阻。
 25. 如申請專利範圍第19項之方法，其中程序液體包含一有機液體。
 26. 如申請專利範圍第19項之方法，其中程序液體包含銅離子。

六、申請專利範圍

27. 如申請專利範圍第19項之方法，其中程序液體包含一水性酸、鹼、氧化劑或研磨劑。
28. 如申請專利範圍第19項之方法，其中調整經熱交換器添加或移除熱之即時速率以維持流體流回路中程序液體溫度的功能係藉微波能源完成的，其中該程序液體的溫度係由溫度感測器所讀取的，而且本質上是固定的。
29. 一種控制從第一種液體至第二種流體之熱傳方法，該方法包括：第一種流體與熱塑性熱交換器接觸；熱塑性熱交換器與第二種流體接觸以加入熱至通過熱塑性交換器之該第一種液體或從其移除熱；其中每單位交換器空間體積之熱交換器表面積為1200平方米/立方米或更大。
30. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中該裝置包含一熱交換器，其每單位交換器空間體積之熱交換器表面積為1200平方米/立方米或更大。
31. 一種添加或移除熱用之閉環熱交換裝置，該裝置包含熱塑性熱交換器及閉環溫度回路，其中該閉環溫度回路係包含感應第一種及第二種流體流之溫度感測器、電路及第二種流體熱傳控制器，其中閉環回路係以感應第一種及第二種流體流溫度的方式操作，電路接受與第一種及第二種流體流溫度成比例的訊號；調整第二種流體的流量或第二種液體的溫度直到第一種液體的溫度實質上等於所需第一種流體的溫度。