

公告本

申請日期	2001, 3, 14
案 號	90105935
類 別	2H5B 6/64, F22B 1/28

A4
C4

518912

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	蒸 汽 產 生 機
	英 文	STEAM GENERATOR
二、發明 創作人	姓 名	1. 牛 嶋 和 文 2. 牧 川 新 二 3. 大 野 田 忠 與 (大 野 田 忠 与)
	國 籍	1. - 3. 皆 屬 日 本
	住、居所	1. 大 阪 府 守 口 市 京 阪 本 通 2 丁 目 5 番 5 號 三 洋 電 機 株 式 會 社 內 2. 東 京 都 千 代 田 區 大 手 町 二 丁 目 6 番 1 號 信 越 化 學 工 業 株 式 會 社 內 3. 東 京 都 千 代 田 區 神 田 錦 町 2 丁 目 9 番 地 信 越 エ ン ジ ニ ア リ ン グ 株 式 會 社 內
三、申請人	姓 名 (名稱)	1. 三 洋 電 機 股 份 有 限 公 司 (三 洋 電 機 株 式 會 社)
	國 籍	2. 信 越 化 學 工 業 股 份 有 限 公 司 (信 越 化 學 工 業 株 式 會 社)
	住、居所 (事務所)	3. 信 越 工 程 股 份 有 限 公 司 (信 越 エ ン ジ ニ ア リ ン グ 株 式 會 社)
	代 表 人 姓 名	1. - 3. 皆 屬 日 本 1. 大 阪 府 守 口 市 京 阪 本 通 2 丁 目 5 番 5 號 2. 東 京 都 千 代 田 區 大 手 町 二 丁 目 6 番 1 號 3. 東 京 都 千 代 田 區 神 田 錦 町 2 丁 目 9 番 地 1. 桑 野 幸 德 2. 金 川 千 尋 3. 伊 藤 健 一

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C分類：

A6
B6

本案已向：

日 本 國 (地 區) 申請專利，申請日期： 案號： ， ☒ 有 ☐ 無主張優先權

2000 年 3 月 15 日特願 2000-071493

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

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (1)

本發明係有關於一種藉由把水加熱以產生蒸汽之蒸汽產生機，更特別地係適合藉一蒸汽氧化製程來形成一氧化矽層者。

發明背景

在製造半導體積體電路之製程中，通常係藉由使矽基板本身氧化而形成一氧化矽層。已實施各種用於使一矽基板表面氧化之製程。其中之一係蒸汽氧化製程，其係藉由將一已加熱之矽基板暴露至藉由把儲存於一容器中之純水加熱所產生之蒸汽中而得形成二氧化矽(SiO_2)。蒸汽氧化製程之優點在於其高氧化速度，且因此可在一相對短暫的時間內形成一厚的氧化層。

在一傳統之蒸汽氧化製程中，係藉由被設置於一容器底部處之一加熱器來把該容器中之純水加熱。因此，當沸騰時，經由下沈部沸騰產生之蒸汽氣泡將浮起且在水面處破裂，如此藉由小水滴來驅散水。倘若水碰撞時，這種水滴驅散會變得更強。這類水滴係包含於蒸汽流中且被傳送至矽表面。碰撞亦可造成蒸汽流率的變動。這種水滴驅散與流率變動當然會傷害一氧化矽層之形成，且特別係當成長一厚且均勻之氧化層時為最，因為在此狀況下需要長時間穩定地傳送蒸汽。

在一普通的蒸汽產生機中，譬如一流量控制閥等某些流量控制機構係設於容器輸出口處以穩定該蒸汽流率。然而，因為流量控制機構可洗提雜質且該雜質可進入水中而使製成之矽基板的品質嚴重惡化，所以流量控制機構不適合用於蒸汽氧化製程中。除此之外，當使用一流

五、發明說明 (2)

量控制閥時，必然會產生一橫跨控制閥之壓力差，且容器中之壓力必須較高。這使得該容器需要一高的抗壓性。此外，容器中之此種高壓會提高水之沸點且會增強自容器中洗提材料或雜質。

即使因碰撞而造成之流率變動係可忽略，但仍應採取措施來控制要被傳送之蒸汽流率。爲了取代上述之流量控制機構，也可藉由控制供應至加熱器之電力來控制蒸汽流率。然而，由於容器(通常由石英玻璃製成)之大的熱阻及熱容量造成控制響應緩慢其並不適用。隨著容器中之水量增加而使響應變得更慢。即，當供應水至容器中來補充已蒸發之水時，水之溫度會微幅下降，這將大幅減緩蒸發速度(或蒸汽產生速度)。需要一段時間才可恢復適當之蒸汽產生速度。

發明之概述

本發明係基於以上諸問題而完成。因此，本發明之一目的係提供一種蒸汽產生機，其可產生一穩定流率之蒸汽而無需使用一蒸汽流量控制機構。另一目的係提供一種可產生一幾乎無雜質或水滴之高品質蒸汽的蒸汽產生機。

依據本發明之第一蒸汽產生機，其特徵在於，包括：

- a)用於產生一微波輻射之裝置；
- b)一波導，用於該微波輻射；
- c)一結構體，設置於該波導中以吸收水；及
- d)用於供應水至該結構體之裝置。

五、發明說明(3)

依據本發明之第二蒸汽產生機之特徵在於，上述第一蒸汽產生機中，該水係純水。

依據本發明之第三蒸汽產生機之特徵在於，上述第一蒸汽產生機中，它更包括：

e)用於偵測該結構體溫度之裝置；及

f)用於控制該微波產生裝置之裝置，以根據該溫度偵測裝置所偵測到之溫度來調節該微波輻射送出至該波導之能量。

依據本發明之第四蒸汽產生機，其特徵在於，上述第一蒸汽產生機中，該波導之一末端處係封閉且該蒸汽產生機更包括：

g)用於偵測該微波產生裝置之溫度的裝置；及

h)用於控制該微波產生裝置之裝置，以根據該溫度偵測裝置所偵測到之溫度來調節該微波輻射送出至該波導之能量。

依據本發明之第五蒸汽產生機，其特徵在於，上述第一蒸汽產生機中，該結構體係包括大量互相連接之微小孔的一實心體。

依據本發明之第六蒸汽產生機，其特徵在於，上述第一蒸汽產生機中，該結構體係設置於一容器中，該容器在上方部處具有一進水口及一蒸汽輸出口且下方部處具有一排水口。該進水口、蒸汽輸出口與排水口係分別連接至該波導外之適當管子。

依據本發明之第七蒸汽產生機，其特徵在於，上述第

(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)

六蒸汽產生機中，該容器係由石英製成。

依據本發明之第一蒸汽產生機，該微波產生裝置係將微波幅射送出至該波導中，且同時一供水裝置係將水供應至該結構體。該水將迅速地滲入該結構體中且保持於該處，該水係藉由到達該結構體之該微波幅射而被加熱。該水之溫度係在一短暫時間內上升，且該水將蒸發且其體積將增加。在該結構體中所產生之蒸汽將穿過互相連接之該微小孔且由該結構體之每一表面放射出。當蒸汽在穿過微小孔處接觸到冷水時，蒸汽將喪失其潛熱且凝結成水。是以，可均勻地加熱整個吸收體而能夠由整個結構體產生一均勻之蒸汽。

該第一蒸汽產生機中，藉由適當地決定供應至結構體之水流率及傳送至該波導之該微波幅射能量即可將所有供應至該結構體之水轉化為蒸汽。這意味著傳送出之蒸汽流率將與供應之水流率相當，且可能藉由控制水流率來控制蒸汽流率。可藉由譬如一流量控制閥來控制水流率。倘若該供水裝置係由一水泵實施，則可能藉控制該水泵來控制水流率。

依據該第一蒸汽產生機，無需在該蒸汽產生機的輸出口處提供一流量控制器來控制蒸汽流率。然而，必須在該蒸汽產生機之該進水口處提供譬如一流量控制閥等某些流量控制機構。但因進入該蒸汽產生機之水溫相較於蒸汽而言係非常高，因此難以自該流量控制閥中洗提雜質。

五、發明說明 (5)

在該第一蒸汽產生機中，更，該水不是藉由該結構體而被加熱，而是直接藉由微波輻射而被加熱，使得僅由該結構體洗提極少雜質。因此，依據本發明之第二蒸汽產生機中，藉由提供無雜質之純水至該結構體即可產生無雜質之極清潔之蒸汽。更，藉由控制供應水之流率即可使傳送之蒸汽流率穩定。因為水係在供應至該結構體時會瞬間蒸發，所以控制蒸汽流率之響應時間非常短。此外，由於未發生碰撞且無水滴驅散，所以產生之蒸汽非常均勻。

在該第一或第二蒸汽產生機中，由於該微波輻射係用於把水加熱且水將吸取該結構體之蒸汽潛熱，所以只要供應水至該結構體，該結構體之溫升即可較小。然而，倘若未將水供應至該結構體；則該結構體將吸收該微波輻射且溫度將升高。更，當該結構體中缺乏水時，產生微波將浪費能源。

依據本發明之第三蒸汽產生機中，當藉由該溫度偵測裝置所偵測的溫度高於一預設值時，則該控制器係控制該微波產生裝置以降低該微波輻射之能量強度。這將在未供應水時防止該結構體過熱且節省功率消耗。可使用各種裝置作為溫度偵測裝置。其中，一非接觸式溫度偵測器係較佳者。譬如，偵測出已加熱之結構體所放射出之紅外線輻射的一紅外線溫度感測器即非常有用。

倘若該波導之一末端係封閉且未供應該結構體水，則未經該結構體吸收之微波輻射將由該末端反射且返回該

五、發明說明 (6)

微波產生裝置。這可能造成該微波產生裝置過熱且可導致其損壞。

依據本發明之第四蒸汽產生機中，相似於上述之第三蒸汽產生機，當該溫度偵測裝置所側測到之溫度高於一預設值時，則該控制器將控制該微波產生裝置以降低該微波輻射之能量強度。這將防止該結構體或該微波產生裝置過熱，且可在未供應水時抑制功率消耗。

依據本發明之第五蒸汽產生機中，供應之水係藉毛细作用迅速地滲入該結構體中。該結構體可由石英玻璃或譬如包括大量互相連接之微小孔的塑膠、海綿等合成樹脂而製成。較小之該結構體空隙比率將導致吸收較少之水量及較小之蒸汽傳送流率。是以，較佳之空隙比率大約為 20%至 80%。

微小孔較佳地應均勻分佈。倘若微小孔未均勻地分佈，則其聚集區域中吸收之水最後會蒸發且該結構體將不均勻地產生蒸汽，如此將使產生效率降低。

不希望使供應之水洩漏至該波導中。亦不希望使產生出之蒸汽通過該波導且到達該微波產生裝置。在該第六蒸汽產生機中係自該進水口供應水至該容器且由該結構體吸收該水。該結構體中產生之蒸汽係由該容器之該容器輸出口排出。當供應至該結構體之水超過其可吸收者時，則該水將洩漏至該容器中，且會由該排放口排放出。是以，在該第六蒸汽產生機中無需顧慮水或蒸汽洩漏至該波導中。

五、發明說明（ 7 ）

倘若可藉由該微波輻射加熱該容器本身，則加熱水之效率將降低。在該第七蒸汽產生機中，該容器係由具有一低介電常數及低介電散逸因數（損失角度）之石英製成，使其難以藉該微波輻射加熱。因此，不致浪費欲提供至吸收於該結構體中之水的能量，且可有效率地把水蒸發。

圖式之簡單說明

第 1 圖係用於一矽氧化裝置中之實施本發明之一蒸汽產生機。

第 2 圖係沿第 1 圖之線 A-A' 的一剖面圖。

第 3 圖係顯示依據本發明之該蒸汽產生機的另一具體實施例。

較佳具體實施例說明

現在將參考第 1 圖及第 2 圖來說明一依據本發明之蒸汽產生機具體實施例。第 1 圖係顯示使用依據本具體實施例之蒸汽產生機 10 來使矽表面氧化之一裝置的範例。第 2 圖係沿第 1 圖之線 A-A' 的一剖面圖。

第 1 圖中，一加熱爐 1 包括具有一堪賽爾 (Kanthal) 加熱器之一管件，其中係插入一由碳化矽所製成之套管 2。套管 2 中設有一試片托盤 4，且套管 2 之口部係藉一亦由碳化矽製成之塞子 3 而被封閉。數片矽基板 5 可大致互相平行地配置於試片托盤 4 上。在套管 2 之下方部處設有一壓力釋放口 6。一蒸汽產生機 10 係藉由一蒸汽輸送管 7 而連接至套管 2 內部。

五、發明說明（ 8 ）

蒸汽產生機 10 中設有一金屬波導 11。波導 11 具有一寬度大於高度之長方形剖面，且其末端係由末端壁 11a 及 11b 而被封閉。波導 11 之一末端壁 11a 附近設有一磁電管 12 以產生一微波輻射，且其天線係指向波導 11 的內部。位於另一末端壁 11b 附近、間隔一預設距離處設置有包含一多孔體 14 用之一容器 13。

容器 13 之上方壁具有一連接至一供水管 15 之進水口 13a 及一連接至一蒸汽輸送管 16 之蒸汽輸出口 13b。且其底部具有一連接至一排水管 17 之排放口 13c。較佳地係由難以藉由微波加熱之材料（譬如玻璃或石英玻璃）來製造容器 13。

蒸汽輸送管 16 係連接至套管 2 之蒸汽輸送管 7。供水管 15 係經由一流量控制閥 18 而連接至一純水供應管 19。當流量控制閥 18 打開時，純水將經由純水供應管 19 及供水管 15 而自進水口 13a 供應至容器 13 中。

多孔體 14 係具有眾多互相連接之微小孔的一實心體。純水係經由該微小孔而滲入多孔體 14 中而得吸收該純水且將其保持於多孔體 14 內。多孔體 14 可由各種材料製成：多孔性石英玻璃或多孔性合成樹脂（譬如塑膠）、合成樹脂海綿等。

蒸汽之最大流率係根據空隙比率而定，該比率係微小孔與整個本體 14 之體積比。較佳地係將空隙比率設定為大約 20%至 80%以獲得一適當之蒸汽流率。在本具體實施例中，多孔體 14 係由石英玻璃製成，且空隙比率大約為

五、發明說明 (9)

30%。

一孔洞 11c 係形成於容器 13 下方之波導 11 底側壁中，且一紅外線感測器 20 係設於孔洞 11c 的外側。紅外線感測器 20 之輸出係傳送至一偵測溫度用之溫度偵測器 21，且溫度偵測器 21 之信號將傳送至一控制器 22。控制器 22 可由譬如一微電腦及其周邊裝置而組成。控制器 22 係根據預設之控制程式來控制一供給磁電管 12 電力之高壓電源供應器 23 及上述之流量控制閥 18。

使用蒸汽產生機 10 來使矽基板表面氧化之動作如下。操作者將矽基板 5 放置於試片托盤 4 上，且將試片托盤 4 放置於套管 2 中。當由一操作面板或其他輸入裝置(圖式中未顯示)下達開始命令時，一電源(未顯示者)將供給加熱爐 1 的堪賽爾(kanthal)加熱器電力以將加熱爐 1 加熱至一預設溫度。

在蒸汽產生機 10 中，控制器 22 打開流量控制閥 18 至一適當值、使純水以一預設流率流動至水管。該流率較佳地係使來自進水口 13a 之純水藉水滴方式滴落至多孔體 14 上。由於純水之水滴係迅速地滲透入多孔體 14 中，因此可如下所述者藉由適當地調整水流率而使水不致溢出容器 13。

控制器 22 係控制高壓電源供應器 23 來開始供應磁電管 12 電流。磁雷管 12 係以一預設頻率振盪(譬如 2.45 億赫茲(GHz))且送出微波輻射至波導 11 中。該微波係通過波導 11、穿透過障壁而進入容器 13。在容器 11 中，保持

五、發明說明 (10)

於多孔體 14 內之純水將吸收微波能量且在一非常短暫之時間內蒸發。當蒸發時，純水體積將瞬間膨脹且經由微小孔排出多孔體 14。

倘若微小孔係於多孔體 14 中不均勻地分佈，則純水亦在多孔體 14 中不均勻地分佈。在此情形中，將不均勻地實施微波加熱而使得產生蒸汽之效率較低。因此必須使微小孔在多孔體 14 中均勻地分佈。

藉由上述之微波加熱程序，即可在多孔體 14 之每一表面處產生大量蒸汽且將該蒸汽經由蒸汽輸送口 13b 與蒸汽輸送管 16 及 7 傳送至套管 2。由矽基板 5 係在套管 2 中加熱，因此基板 5 之表面將與蒸汽反應而在該表面上形成一二氧化矽(SiO_2)層。在以上之製程中，極少的或無任何雜質進入水中且蒸汽無任何污染或雜質。是以，由蒸汽形成之二氧化矽層具有一僅含極少缺陷之優良品質。

在本具體實施例之蒸汽產生機 10 中、所有進入容器 13 中之水皆完全蒸發且係藉由適當地控制流量控制閥 18 及供應至磁電管 12 之電流而控制純水之流率來將該水傳送至套管 2 中。因此，在正常執行這種動作時不需要排放管 17。然而，排放管 17 係爲了在因某些錯誤而造成供應至容器 13 之水過量時或爲了保養該容器而清洗容器 13 及多孔體 14 內部等這類非正常狀況而設置。

倘若進入容器 13 之水量減少或因流量控制閥 18 中之問題造成水停止流動或由於其他原因，則微波輻射仍可連

(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)

續地提供至具有少許或全無純水之多孔體 14。即使多孔體 14 係由對於微波加熱靈敏度較低之材料製成，然其在不具有水時仍造成微波負荷且將由微波輻射加熱。倘若溫升過大，則可能傷害多孔體 14。當多孔體 14 不含水時，微波將不致由多孔體 14 吸收且係由波導 11 之末端表面 11b 反射。如此，微波將返回至磁電管 12 而加熱磁電管 12 本身。即使可防止這類非吾人所期望的加熱多孔體 14 或磁電管 12，然基於節約能源，仍應避免產生無效之微波輻射。

提供紅外線感測器 20 及溫度偵測器 21 以防止這種問題。當多孔體 14 中含水時，多孔體 14 之溫度將不致升高過多。然而，當水已用盡或供應不足時，多孔體 14 之溫度將大幅升高。當溫度上升時，自多孔體 14 放射出之紅外線輻射量將增加，且溫度偵測器 21 將根據來自紅外線感測器 20 之信號而偵測出多孔體 14 溫度不正常地升高。

當偵測到之溫度高於一預定值時，假設係供應至多孔體 14 之水不適當，則控制器 22 將控制高壓電源供應器 23 以減少或中斷磁電管 12 之驅動電流。因此，微波輻射之能量將減少或磁電管 12 之振盪將停止，而得防止多孔體 14 之不正常溫升或加熱磁電管 12 本身。

以下將參考第 3 圖來說明使用另一種偵測容器 13 中是否保持有水之方式的一第二型蒸汽產生機。如上所述，當多孔體 14 中僅含少許水或不含水時，則一部份之微波輻射將反射且返回磁電管 12，此時磁電管 12 之溫度將升

五、發明說明 (12)

高。在本具體實施例之蒸汽產生機中，一溫度感測器 30 係連接至設於磁電管 12 陰極處之一輻射散熱片 12a。溫度感測器 30 係偵測磁電管 12 之溫度，且若偵測到之溫度超過一預定值，並且假設供應至容器 13 之水不適當，則將控制高壓電源供應器 23。本具體實施例亦可具有相同於上述具體實施例之效果。

說明上述具體實施例係爲了更清楚地了解本發明，而使熟知此項技藝之人士可在不脫離本發明之範圍內輕易地實施各種變型。

符號之說明

- 1.....加熱爐
- 2.....套管
- 3.....塞子
- 4.....試片托盤
- 5.....(矽)基板
- 6.....壓力釋放口
- 7.....蒸汽輸送管
- 10.....蒸汽產生機
- 11.....波導
- 11a,11b.....末端壁
- 11c.....孔洞
- 12.....磁電管
- 12a.....輻射散熱片
- 13.....容器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (13)

- 13a.....進水口
- 13b.....蒸汽輸出口／蒸汽輸送口
- 13c.....排放口
- 14.....多孔體
- 15.....供水管
- 16.....蒸汽輸送管
- 17.....排水管／排放管
- 18.....流量控制閥
- 19.....純水供應管
- 20.....紅外線感測器
- 21.....溫度偵測器
- 22.....控制器
- 23.....高壓電源供應器
- 30.....溫度感測器

(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：

)

蒸汽產生機

具有一磁電管 12 之一波導 11 中設置有一容器 13，其係由石英玻璃製成且包含一多孔體 14。容器 13 係連接至一供水管 15、一蒸汽輸送管 16 及一排放管 17。純水係以一流量控制閥 18 所調節之一預設流率滴至多孔體 14 之上方表面上，且滲入多孔體 14 中。當磁電管 12 送出微波輻射至波導 11 時，多孔體 14 中包含之純水將由微波加熱並且瞬間蒸發。該純水之蒸汽係由多孔體 14 之每一表面排出且經由蒸汽輸送管 16 輸送之。藉流量控制閥 18 及磁電管 12 輸出功率達成之一純水流率適當控制可適當地控制蒸汽流率，而使得所有供應至多孔體 14 之純水皆轉化為蒸汽。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要(發明之名稱： STEAM GENERATOR)

In a waveguide 11 provided with a magnetron 12, a container 13 made of quartz glass and containing a porous body 14 is placed. The container 13 is connected to a water supply pipe 15, a steam delivery pipe 16 and a drain pipe 17. Pure water regulated at a preset flow rate by a flow control valve 18 drops on the upper face of the porous body 14, and infiltrates into the porous body 14. When the magnetron 12 sends out microwave radiation to the waveguide 11, the pure water contained in the porous body 14 is heated by the microwave, and instantaneously evaporates. The steam of pure water escapes from every surface of the porous body 14 and delivered through the steam delivery pipe 16. An appropriate control of the flow rate of the pure water by the flow control valve 18 and the output power of the magnetron 12 can make an appropriate control of the flow rate of the steam, so that all the pure water supplied to the porous body 14 is converted to steam.

六、申請專利範圍

1. 一種蒸汽產生機，包括：
 - a) 用於產生一微波輻射之裝置；
 - b) 一波導，用於該微波輻射；
 - c) 一結構體，設置於該波導中以吸收水；及
 - d) 用於供應水至該結構體之裝置。
2. 如申請專利範圍第 1 項之蒸汽產生器，其中該水係純水。
3. 如申請專利範圍第 1 項之蒸汽產生器，其中該蒸汽產生器更包括：
 - e) 用於偵測該結構體之一溫度的裝置；及
 - f) 用於控制該微波產生裝置之裝置，以反應該溫度偵測裝置所偵測到之溫度來調節該微波輻射送出至該波導之能量。
4. 如申請專利範圍第 1 項之蒸汽產生器，其中該波導是被封閉於一端而且該蒸汽產生機更包括：
 - g) 用於偵測該微波產生裝置之溫度的裝置；及
 - h) 用於控制該微波產生裝置之裝置，以根據該溫度偵測裝置所偵測到之溫度來調節該微波輻射送出至該波導之一能量。
5. 如申請專利範圍第 1 項之蒸汽產生器，其中該結構體係包括大量互相連接之微小孔的一實心體。
6. 如申請專利範圍第 1 項之蒸汽產生器，其中該結構體係設置於一容器中，該容器在其上方部處具有一進水口及一蒸汽輸出口且其下方部處具有一排放口，該進

六、申請專利範圍

水口、該蒸汽輸出口與該排放口係分別連接至該波導外之複數管子。

7.如申請專利範圍第6項之蒸汽產生器，其中該容器係由石英製成。

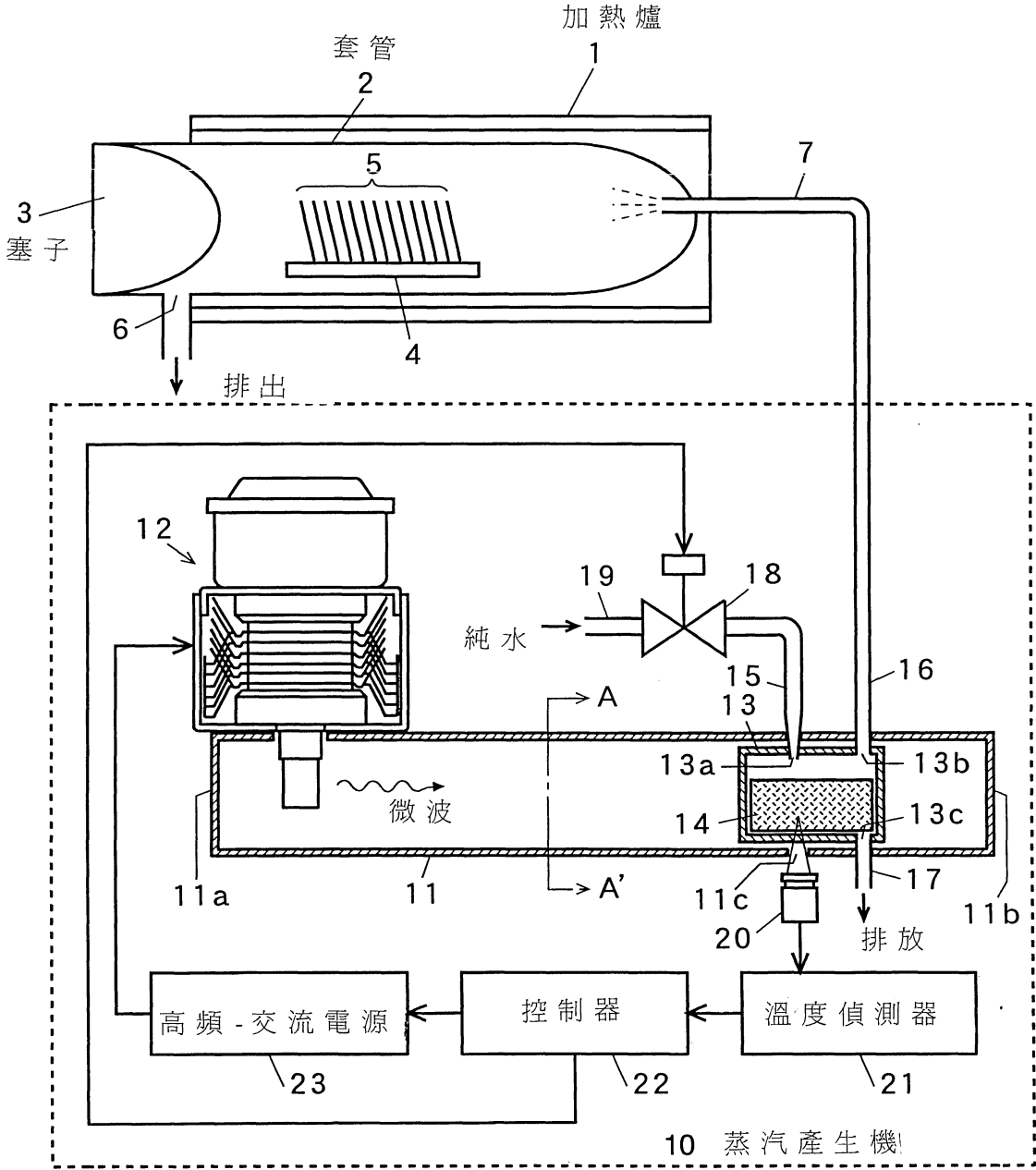
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

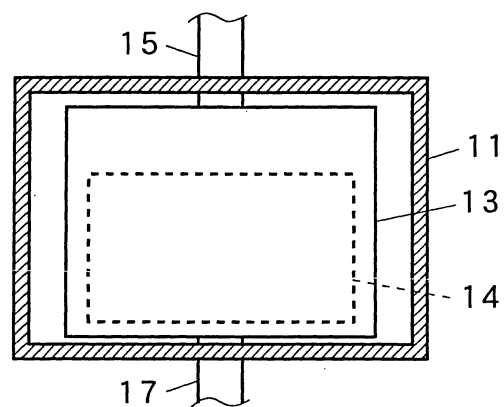
訂

線

第1圖



第2圖



第3圖

