

(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 2001年4月10日 60/283,132 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

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 ( 1 )

### 相關申請案

本申請案要求來自在 2001 年 4 月 10 日提出之美國臨時專利申請案第 60 / 283, 132 號之優先權，該臨時專利申請案以引用的方式併入本文中。

### 發明領域

本發明有關高壓處理之領域。更特定言之，本發明有關半導體基體之高壓處理領域。

### 發明背景

半導體基體之處理呈現與其他工件之處理無關之獨特問題。半導體處理典型首先由一矽晶圓開始。該半導體處理以摻雜該矽晶圓而產生電晶體開始。其次，以散佈著蝕刻線及通孔之金屬及介電層之沉積繼續該半導體處理，以產生電晶體接點及互連結構。於該半導體之最後處理中，這些電晶體、該電晶體接點、及這些互連結構形成積體電路。

該半導體基體之處理之一重要處理需求係清潔度。大部份半導體處理在真空中發生，這是一種天生之清潔環境。其他之半導體處理在大氣壓力下於一潮濕之製程中發生，這是因為該潮濕製程之洗滌本質係一天生之清潔製程。譬如，蝕刻這些線路及通孔之後所跟隨之光阻劑及光阻劑殘渣之移除係使用電漿灰化 (ashing)、一真空處理製程、隨後藉著於一脫模槽 (stripper bath) 中剝除、一濕式製程

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

始

## 五、發明說明 ( 2 )

用以處理該半導體基體之其它重要處理要求包含產量及可靠性。該半導體基體之生產處理係發生在半導體裝配設備中。該半導體裝配設備對於處理設備、該設施本身、及經營團隊要求一大資本支出額。爲了取回這些費用及由該設備產生充分之收入，該處理設備要求於一時期中之充分數目之晶圓產量。該處理設備亦必須增進一可靠之製程，以便確保由該設備有持續之收入。

直至近來，吾人發現該電漿灰化及該脫模槽已足以移除該半導體處理中之光阻劑及該光阻劑殘渣。然而，近來積體電路之進步包含蝕刻部件之臨界尺寸及低介電常數之材料，該尺寸低於具有充分結構以耐得住該脫模槽之尺寸，且該低介電常數材料經不住該電漿灰化之氧氣環境。

近來，吾人對開發超臨界製程以取代該電漿灰化及該脫模槽供移除該光阻劑及該光阻劑殘渣產生興趣。然而，現存超臨界處理系統之高壓處理室未能適切滿足該半導體處理需求之獨特需要。特別地是現存超臨界處理系統之高壓室未提供一足以由該半導體晶圓之表面移去微粒狀物質之流速。

吾人所需要者係一種半導體處理用之高壓處理室，該處理室在半導體基體之表面上方提供足夠之流速。

### 發明概要

本發明係一用以處理半導體基體之高壓室，其包括一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

### 五、發明說明 ( 3 )

高壓處理孔隙、複數注射噴嘴、及第一與第二排出孔口。該高壓處理孔隙於高壓處理期間固定該半導體基體。該複數注射噴嘴係在一渦流角度導向進入該高壓處理孔隙及係可操作以在該半導體基體之一表面上方產生渦流。該第一及第二排出孔口係坐落緊接至該複數注射噴嘴之中心，及係可於第一時段中操作以在該第一排出孔口之外側提供一操作排出口，且可於第二時段中操作以在該第二排出孔口之外側提供該操作排出口。

於本發明之另一選擇具體實施例中，該高壓處理孔隙之一上表面包含一高度變化。該高度變化產生用於流動在該半導體基體上方之製程流體之更均勻分子速度。

#### 圖面簡述

圖 1 說明本發明之一壓力室機架。

圖 2 說明本發明之第一另類選擇壓力室。

圖 3 說明本發明之第一另類選擇壓力室之剖面圖。

圖 4 A 及 4 B 說明本發明之一隔離 / 注射環。

圖 5 說明本發明之一晶圓孔隙及二通孔排出口。

圖 6 說明本發明之一超臨界處理組件及第二另類選擇壓力室。

圖 7 說明本發明之晶圓孔隙。

圖 8 A - 8 C 說明本發明之第一至第三另類選擇晶圓孔隙。

圖 9 說明本發明之較佳壓力室。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

總

## 五、發明說明 ( 4 )

圖 1 0 A 及 1 0 B 說明本發明之一上孔腔平板 / 注射環。

## 主要元件對照表

- 1 0 壓力室機架
- 1 2 外殼部份
- 1 2 A 壓力室外殼
- 1 4 液壓作動部份
- 1 6 晶圓裂口
- 1 8 窗口
- 1 9 支柱
- 2 0 開口
- 2 2 頂部螺栓孔
- 2 3 底座
- 3 0 壓力室
- 3 0 B 壓力室
- 3 2 頂蓋
- 3 4 晶圓壓盤
- 3 4 B 晶圓壓盤
- 3 6 汽缸
- 3 8 密封板
- 4 0 活塞
- 4 2 隔離 / 注射環
- 4 4 孔腔

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

總

## 五、發明說明 ( 5 )

- 4 4 A 孔腔
- 4 4 B 孔腔
- 4 4 C 孔腔
- 4 4 D 孔腔
- 4 6 晶圓
- 4 8 O形環溝槽
- 5 0 O形環溝槽
- 5 2 O形環溝槽
- 5 4 活塞體
- 5 6 活塞頸部
- 5 8 液壓孔腔
- 6 0 氣壓孔腔
- 6 2 環體
- 6 4 高壓間
- 6 6 注射噴嘴
- 6 6 A 注射噴嘴
- 7 0 排出口
- 7 0 A 排出口
- 7 2 滑閘件
- 7 4 第一位置
- 7 6 第二位置
- 7 8 排氣通孔
- 8 0 排氣通孔
- 8 2 超臨界流體

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

總

## 五、發明說明 ( 6 )

- 8 4 超臨界流體
- 9 0 上表面
- 9 2 上表面
- 9 4 上表面
- 9 6 上表面
- 1 1 0 壓力室機架
- 1 3 0 壓力室
- 1 3 2 頂蓋
- 1 4 2 平板 / 注射環
- 1 4 4 晶圓孔隙
- 1 4 6 入口導管
- 1 6 4 高壓間
- 1 6 6 注射噴嘴
- 1 6 8 入口通孔
- 1 7 0 部件
- 1 7 2 部件
- 1 7 8 A 排出孔口
- 1 7 8 B 排出孔口
- 1 8 0 A 排出孔口
- 1 8 0 B 排出孔口
- 2 0 0 超臨界處理組件
- 2 0 4 壓力室加熱器
- 2 0 6 二氧化碳供給源配置
- 2 0 8 循環迴圈

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 7 )

- 2 1 0 循環幫浦
- 2 1 2 供給源配置
- 2 1 4 分開之容器
- 2 1 5 載入 / 卸載位置
- 2 1 6 二氧化碳供給容器
- 2 1 7 液體 / 固體廢物收集容器
- 2 1 8 二氧化碳幫浦
- 2 1 9 液化 / 淨化配置
- 2 2 0 二氧化碳加熱器
- 2 2 1 過濾器
- 2 2 2 化學品供給容器
- 2 2 3 過濾器
- 2 2 4 洗滌劑供給容器
- 2 2 5 過濾器
- 2 2 6 第一與第二高壓注射幫浦
- 2 2 8 第一與第二高壓注射幫浦
- 2 3 0 二氧化碳管路
- 2 3 2 循環入口
- 2 3 4 循環排出口
- 2 3 6 化學品供給線路
- 2 3 8 洗滌劑供給線路
- 2 4 0 廢氣管路
- 2 4 1 返回氣體管路
- 2 4 3 液體二氧化碳管路

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 8 )

### 發明之詳細敘述

本發明之較佳壓力室最好係用於半導體晶圓之超臨界處理。該較佳壓力室最好形成超臨界處理組件之一部份。該超臨界處理組件最好係用於移去諸如光阻劑、光阻劑殘渣、及來自該半導體晶圓之蝕刻劑殘渣之材料。另類選擇該超臨界處理組件係用於該半導體晶圓之其他超臨界處理，諸如光阻劑顯影。

本發明之一壓力室機架係說明在圖 1 中。該壓力室機架 1 0 包含一壓力室外殼部份 1 2、液壓作動部份 1 4、晶圓裂口 1 6、窗口 1 8、支柱 1 9、一頂部開口 2 0、及頂部螺栓孔 2 2。該晶圓裂口 1 6 較佳地係設計成用於 3 0 0 毫米晶圓之尺寸。另類選擇為該晶圓裂口 1 6 係設計成用於較大或較小晶圓之尺寸。進一步選擇為，該晶圓裂口 1 6 係設計成用於異於晶圓之半導體基體、諸如圓盤之尺寸。

該壓力室機架 1 0 之液壓作動部份 1 4 包含窗口 1 8，以提供該較佳壓力室之組裝及拆卸用之進出通道。在此較佳地係有位在該壓力室機架 1 0 側邊之四個窗口 1 8。每一窗口 1 8 較佳地係在其側邊以二支柱 1 9、在其頂部藉著該壓力室外殼部份 1 2、及在其底部藉著一底座 2 3 所組成。該壓力室外殼部份 1 2 之螺栓孔 2 2 係用於將一頂蓋栓鎖至該壓力室機架 1 0。

在敘述本發明之較佳壓力室之前，先敘述本發明之第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

總

## 五、發明說明 ( 9 )

一及第二另類選擇壓力室，以便更簡單地導入本發明之特點。

本發明之第一另類選擇壓力室係說明在圖 2 中。該第一另類選擇壓力室 30 包含該壓力室機架 10、該頂蓋 32、晶圓壓盤 34、一汽缸 36、及一密封板 38。該頂蓋 32 較佳地係藉著螺栓（未示出）耦合至該壓力室機架 10。該晶圓壓盤 34 係耦合至該汽缸 36。該氣缸 36 係耦合至一活塞（未示出）。該密封板 38 軸封該活塞以隔離大氣。

對熟練於該技藝之人士將輕易變得明顯的是各種緊固件可將該晶圓壓盤 34 耦合至該汽缸 36、將該氣缸 36 耦合至該活塞、及將該密封板 38 耦合至該壓力室機架 10。再者，對熟練於該技藝之人士將輕易變得明顯的是可用其他緊固件取代將該頂蓋 32 較佳地耦合至該壓力室機架 10 之螺絲，諸如藉著螺絲或藉著旋緊該壓力室機架 10 及該頂蓋 32。

於關閉架構中之第一另類選擇壓力室 30 之一橫截面視圖係說明在圖 3 中。該第一另類選擇壓力室 30 包含該壓力室機架 10、該頂蓋 32、該晶圓壓盤 34、該氣缸 36、該密封板 38、該活塞 40、及一隔離／注射環 42。該壓力室機架 10、該頂蓋 32、該晶圓壓盤 34、該氣缸 36、該密封板 38、該活塞 40、及該隔離／注射環環 42 最好包含不銹鋼。該隔離／注射環 42、該頂蓋 32、及該晶圓壓盤 34 形成一晶圓孔隙 44。該晶

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

## 五、發明說明 ( 10 )

圓孔隙 4 4 最好以位於第一、第二、及第三 O 形環溝槽 4 8, 5 0 及 5 2 之第一、第二、及第三 O 形環 ( 未示出 ) 密封。該壓力室機架 1 0 及該密封板 3 8 圍繞著一活塞體 5 4, 而留下一延伸穿過該密封板 3 8 之活塞頸部 5 6。該活塞頸部 5 6 耦合至該汽缸 3 6, 該汽缸 3 6 耦合至該晶圓壓盤 3 4。

該壓力室機架 1 0 及該活塞體 5 6 形成一在該活塞體 5 6 下方之液壓孔隙 5 8。該壓力室機架 1 0、該密封板 3 8、該活塞體 5 4、及剛好在該活塞體 5 4 上方之活塞頸部 5 6 於該活塞體 5 4 及該密封板 3 8 之間形成一氣壓孔隙 6 0。

對熟練於該技藝之人士將輕易變得明顯的是一於該活塞體 5 4 及該壓力室機架 1 0 間之活塞密封隔絕該液壓孔隙 5 8 由該氣壓孔隙 6 0。再者, 對熟練於該技藝之人士將輕易變得明顯的是該活塞頸部 5 6 及該密封板 3 8 間之頸部密封件、與該密封板 3 8 及該壓力室機架 1 0 間之一平板密封件由大氣隔絕該氣壓孔隙 6 0。再者, 對熟練於該技藝之人士將輕易變得明顯的是於操作中, 該技藝中早已習知之液壓及氣壓流體系統係分別耦合至該液壓孔隙 5 8 及該氣壓孔隙 6 0。

於該超臨界處理中, 該半導體晶圓 4 6 佔據該晶圓孔隙 4 4, 在此一超臨界流體最好係用於與一溶劑連接, 以由該半導體晶圓移去該光阻劑 4 6。該晶圓壓盤 3 4 最好包含一真空夾頭, 該夾頭於該半導體處理期間固定該半導

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 14 )

體晶圓 4 6。在該超臨界處理及該晶圓孔隙 4 4 洩出至大氣壓力之後，使該液壓孔隙 5 8 內之液壓流體減壓，而以一氣體稍微加壓該氣壓孔隙 6 0，這使該活塞 4 0 下移。這將降低該晶圓壓盤 3 4，以致該半導體晶圓 4 6 係毗連該裂口 1 6。然後該晶圓 4 6 係移去穿過該裂口 1 6。最好藉著一機器手臂（未示出）移去該半導體晶圓。另類選擇為由一技術員移去該半導體晶圓 4 6。

然後第二塊半導體晶圓係載入穿過該裂口 1 6 及放在該晶圓壓盤 3 4 上。其次，使該氣壓孔隙 6 0 通至大氣壓力，而以該液壓流體加壓該液壓孔隙 5 8，這將驅動該晶圓壓盤 3 4 進入該隔離／注射環 4 2，且再次形成該晶圓孔隙 4 4。然後加壓該晶圓孔隙 4 4，且該超臨界流體及該溶劑由該第二晶圓移去該光阻劑。

對熟練於該技藝之人士將輕易變得明顯的是於該超臨界處理期間，該液壓孔隙 5 8 內之液壓流體必須維持在一液壓壓力，這造成一大於在該晶圓壓盤 3 4 上由該超臨界流體所造成向下力之向上力。

本發明之隔離／注射環 4 2 係另說明於圖 4 A 中。該隔離／注射環包含一具有高壓間 6 4 及注射噴嘴 6 6 之環體 6 2。該隔離／注射環 4 2 內徑最好稍大於 1 2 吋，這是設計用於 3 0 0 毫米晶圓之尺寸。另類選擇為該隔離／注射環 4 2 具有一較大或較小之內徑。該隔離／注射環最好具有四十五個注射噴嘴 6 6。另類選擇為該隔離／注射環具有更多或較少之注射噴嘴 6 6。每一注射噴嘴 6 6 最

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

## 五、發明說明 ( 12 )

好係相對該隔離／注射環 4 2 內徑之半徑定位在 4 5 度角。另類選擇為，該注射噴嘴係在一較大或較小角度。該隔離／注射環 4 2 之厚度最好為 . 2 0 0 吋。另類選擇為該隔離／注射環 4 2 具有一較大或較小厚度。

該隔離／注射環 4 2 之一剖面圖係說明在圖 4 B 中，其顯示該環體 6 2、該高壓間 6 4、及該注射噴嘴 6 6 之一。該高壓間 6 4 最好具有一長方形剖面，其具有 . 1 6 0 吋之寬度及 . 1 1 0 吋之高度。每一注射噴嘴 6 6 最好具有 . 0 2 8 吋之直徑。該隔離／注射環 4 2 之高壓間 6 4 及注射噴嘴 6 6 形成一進入該晶圓孔腔 4 4 之超臨界流體所用之通道（圖 3）。於該超臨界處理中，該超臨界流體首先進入該高壓間 6 4，該高壓間具有該超臨界流體之一貯槽之作用。然後該超臨界流體係藉著該注射噴嘴 6 6 注入該晶圓孔腔 4 4，這在該晶圓孔腔 4 4 內造成一渦流（圖 3）。

本發明之晶圓孔腔 4 4 及二通孔排出口係說明於圖 5 中。由該頂蓋 3 2、該晶圓壓盤 3 4、及該隔離／注射環 4 2 所形成之晶圓孔腔 4 4 最好係經過該二通孔排出口 7 0 排氣。該二通孔排出口 7 0 包含一於第一位置 7 4 及第二位置 7 6 之間往復運動之滑閘件 7 2。藉著於該第一及第二位置之間往復運動該滑閘件 7 2，由該隔離／注射環 4 2 所形成之渦流中心將於第一排氣通孔 7 8 及第二排氣通孔 8 0 之間往復運動。該第一及第二排氣通孔 7 8 及 8 0 之直徑最好為 . 4 0 吋及具有隔開 1 . 5 5 吋之中心

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

總

## 五、發明說明 ( 13 )

距。另類選擇為依本發明之特定應用而定，該直徑及中心距係較大或較小。

於操作中，進來之超臨界流體 8 2 進入該隔離 / 注射環 4 2 之高壓間 6 4，在該晶圓孔腔 4 4 內造成渦流，及當該滑閘件由第一位置 7 4 移至該第二位置 7 6 時緊接於該第一及第二排氣通孔 7 8 及 8 0 交替地造成第一及第二渦流中心。然後流出之超臨界流體 8 4 離開該二通孔排出口 7 0。以此方式，確保該半導體晶圓 4 6 之一整個表面之超臨界處理。

對熟練於該技藝之人士將輕易變得明顯的是該該隔離 / 注射環 4 2 之注射噴嘴 6 6 及該二通孔排出口 7 0 可併入具有用於半導體基體而經過一閘閥之入口及出口之一般壓力室。再者，對熟練於該技藝之人士將輕易變得明顯的是可藉著更一般性之閘件配置取代該二通孔排出口 7 0 之滑閘件 7 2。再者，對熟練於該技藝之人士將輕易變得明顯的是額外之排出孔口能加至該二通孔排出口 7 0。

本發明之超臨界處理組件且併入本發明之第二另類選擇壓力室者係說明在圖 6 中。該超臨界處理組件 2 0 0 包含該第二另類選擇壓力室 3 0 B、一壓力室加熱器 2 0 4、二氧化碳供給源配置 2 0 6、一循環迴圈 2 0 8、一循環幫浦 2 1 0、一化學劑及洗滌劑供給源配置 2 1 2、一分開之容器 2 1 4、一液體 / 固體廢物收集容器 2 1 7、及一液化 / 淨化配置 2 1 9。

該第二另類選擇壓力室 3 0 B 包含另一壓力室外殼

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

總

## 五、發明說明 ( 14 )

1 2 A 及另一晶圓壓盤 3 4 B。該另一壓力室外殼 1 2 A 及該另一晶圓壓盤 3 4 B 形成該半導體基體 4 6 用之第一另類選擇晶圓孔隙 4 4 A。該另一壓力室外殼 1 2 A 包含另一注射噴嘴 6 6 A 及另類選擇之二通孔排出口 7 0 A。該另一晶圓壓盤 3 4 B 最好係使用一液壓力固定抵住該另一壓力室外殼 1 2 A。另類選擇為該另一晶圓壓盤 3 4 B 係使用一機械夾緊力固定抵住該另一壓力室外殼 1 2 A。該另一晶圓壓盤 3 4 B 最好藉著釋放該液壓力移至一載入／卸載位置 2 1 5。另類選擇為該另一晶圓壓盤 3 4 B 於放開機械夾緊力時移至該載入／卸載位置 2 1 5。又另類選擇為該另一晶圓壓盤 3 4 B 藉著作動一耦合至該另一晶圓壓盤 3 4 B 之驅動螺絲或藉著使用一氣壓力移至該載入／卸載位置 2 1 5。

該二氧化碳供給源配置 2 0 6 包含二氧化碳供給容器 2 1 6、二氧化碳幫浦 2 1 8、及二氧化碳加熱器 2 2 0。該化學劑及洗滌劑供給源配置 2 1 2 包含一化學品供給容器 2 2 2、洗滌劑供給容器 2 2 4、及第一與第二高壓注射幫浦 2 2 6 及 2 2 8。

該二氧化碳供給容器 2 1 6 係經由該二氧化碳幫浦 2 1 8 及二氧化碳管路 2 3 0 耦合至該第二另類選擇壓力室 3 0 B。該二氧化碳管路 2 3 0 包含定位於該二氧化碳幫浦 2 1 8 及該第二另類選擇壓力室 3 0 B 間之二氧化碳加熱器 2 2 0。該壓力室加熱器 2 0 4 係耦合至該第二另類選擇壓力室 3 0 B。該循環幫浦 2 1 0 係位在該循環迴

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 15 )

圈 2 0 8 上。該循環迴圈 2 0 8 在一循環入口 2 3 2 及在一循環排出口 2 3 4 耦合至該第二另類選擇壓力室 3 0 B。該化學品供給容器 2 2 2 係經由一化學品供給線路 2 3 6 耦合至該循環迴圈 2 0 8。該洗滌劑供給容器 2 2 4 係經由一洗滌劑供給線路 2 3 8 耦合至該循環迴圈 2 0 8。該分開之容器 2 1 4 係經由廢氣管路 2 4 0 耦合至該第二另類選擇壓力室 3 0 B。該液體／固體廢物收集容器 2 1 7 係耦合至該分開之容器 2 1 4。

該分開容器 2 1 4 最好係經由返回氣體管路 2 4 1 耦合至該液化／淨化配置 2 1 9。該液化／淨化配置 2 1 9 最好係經由液體二氧化碳管路 2 4 3 耦合至該二氧化碳供給容器 2 1 6。另類選擇為在一非工作場所之位置收容該液化／淨化配置 2 1 9，其承接氣體收集容器中之廢氣及送回液體二氧化碳容器中之液體二氧化碳。

該壓力室加熱器 2 0 4 加熱該第二另類選擇壓力室 3 0 B。該壓力室加熱器 2 0 4 最好係一加熱毯。另類選擇為該壓力室加熱器係某些其它形式之加熱器。

第一及第二過濾器 2 2 1 及 2 2 3 最好係耦合至該循環迴圈 2 0 8。該第一過濾器 2 2 1 較好包含一細過濾器。該第一過濾器 2 2 1 更好包含架構成過濾 0.05 微米及較大微粒之細過濾器。該第二過濾器 2 2 3 最好包含一架構成過濾 2 - 3 微米及較大微粒之粗過濾器。第三過濾器 2 2 5 最好耦合該二氧化碳供給容器 2 1 6 至該二氧化碳幫浦 2 1 8。該第三過濾器 2 2 5 較好包含該細過濾器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

總

## 五、發明說明 ( 16 )

。該第三過濾器 2 2 5 更好包含架構成過濾 0 . 0 5 微米及較大微粒之細過濾器。

對熟練於該技藝之人士將輕易變得明顯的是該超臨界處理組件 2 0 0 包含典型用於超臨界流體之處理系統之閥件、控制電子工程學、及設備安裝。再者，對熟練於該技藝之人士將輕易變得明顯的是該另一注射噴嘴 6 6 A 可架構成另一晶圓壓盤 3 4 B 之一部份，而非另一室外殼 1 2 A 之一部份。

於操作中，該超臨界處理組件較佳地係用於由該半導體晶圓 4 6 移去該光阻劑及光阻劑殘渣。一採用該超臨界處理組件 2 0 0 之光阻劑移除製程包含一載入步驟、一除垢程序、一洗滌程序、及一卸載步驟。

於該載入步驟中，該半導體晶圓 4 6 係放置在另一晶圓壓盤 3 4 B 上，及然後該另一晶圓壓盤 3 4 B 係移動抵住該另一室外殼 1 2 A，將該另一晶圓壓盤 3 4 B 密封至該另一室外殼，及如此形成該第一另類選擇晶圓孔隙 4 4 A。

該除垢程序包含第一至第四製程步驟。於該第一製程步驟中，藉著該二氧化碳幫浦 2 1 8 將該第一另類選擇晶圓孔隙 4 4 A 加壓至想要之超臨界狀況。於該第二製程步驟中，該第一注射幫浦 2 2 6 由該化學品供給容器 2 2 2 唧取溶劑經由該化學品供給線路及該循環迴圈 2 0 8 送入該第一另類選擇晶圓孔隙 4 4 A。於達到想要之超臨界狀況時，該二氧化碳幫浦停止加壓該第一另類選擇晶圓孔隙

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 17 )

4 4 A。於達到該溶劑之一想要濃度時，該第一注射幫浦 2 2 6 停止注射該溶劑。於該第三製程步驟中，該循環幫浦 2 1 0 循環超臨界二氧化碳及該溶劑穿過該第一另類選擇晶圓孔隙 4 4 A 及該循環迴圈 2 0 8，直至由該半導體晶圓移去該光阻劑及該光阻劑殘渣。於該第四製程步驟中，該晶圓孔隙 4 4 A 係局部排氣，而使壓力維持在一臨界壓力之上，然後該第一另類選擇晶圓孔隙 4 4 A 係再次藉著該二氧化碳幫浦 2 1 8 加壓及又局部排氣，同時使壓力維持在該臨界壓力之上。

該洗滌程序包含第四至第七製程步驟。於該第四製程步驟中，藉著該二氧化碳幫浦 2 1 8 加壓該第一另類選擇晶圓孔隙。於該第五製程步驟中，該第二注射幫浦 2 2 8 由該洗滌劑供給容器 2 2 4 唧取一洗滌劑經由該洗滌劑供給線路 2 3 8 及該循環迴圈 2 0 8 進入該第一另類選擇晶圓孔隙 4 4 A。於洗滌劑達到一想要之濃度時，該第二注射幫浦 2 2 8 停止注射該洗滌劑。於該第六製程步驟中，該循環幫浦 2 1 0 以一預定時間循環該超臨界二氧化碳及該洗滌劑穿過該第一另類選擇晶圓孔隙 4 4 A 及該循環迴圈 2 0 8。於該第七製程步驟中，減壓該第一另類選擇晶圓孔隙 4 4 A。另類選擇為吾人可發現該第五及第六製程步驟係不需要。

於該卸載步驟中，該另一晶圓壓盤 3 4 B 係移至該載入／卸載位置 2 1 5，在此該半導體係由該另一晶圓壓盤 3 4 B 移去。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

約

## 五、發明說明( 18 )

本發明之至少二超臨界處理組件最好形成多重工件處理系統之一部份，該系統對至少二半導體晶圓提供同時處理能力。該多重工件處理系統係教導在2000年11月1日申請之美國專利申請案第09/704,642號中，其全文以引用的方式併入本文中。另類選擇為本發明之超臨界處理組件隨同一非超臨界處理組件形成多重製程半導體處理系統之一部份。該多重製程半導體處理系統係教導在2000年11月1日申請之美國專利申請案第09/704,641號中，其全文以引用的方式併入本文中。又另類選擇為，本發明之超臨界處理組件形成一獨立超臨界處理系統之一部份，其採用本發明之單一超臨界處理組件。

本發明之第一另類選擇壓力室30之晶圓孔隙44係進一步說明於圖7中。(相對於圖3及5所使用之水平及垂直比例，注意於圖7中已縮短水平比例達.75倍及擴大垂直比例達四倍)。該晶圓孔隙44之一上表面90包含一平面。基於計算之流體動力學，其已發現該平面越遠該半導體晶圓46提供各種分子速度，該速度由在該半導體晶圓46之一外緣之最大值變化至一約於該半導體晶圓46外緣及中心間之中途之最小值。接近該半導體晶圓46之中心，該平面提供介於該最小值及最大值間之分子速度。對於某些應用，該分子速度之變化係可接受的。但於其他應用中，更一致之分子速度係較佳的，以確保有充分之分子速度呈遞供移去微粒。本發明之第二至第四另一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

總

## 五、發明說明 ( 19 )

晶圓孔隙提供有時需要之更均勻分子速度。

本發明之第二另一晶圓孔隙係說明在圖 8 A。該第二另一晶圓孔隙 4 4 B 包含第一另類選擇上表面 9 2。該第一另類選擇上表面 9 2 包含一由在該第二另一晶圓孔隙 4 4 B 之外徑處之最大值至在該第二另一晶圓孔隙 4 4 B 之中心處之最小值之高度變化。基於計算流體動力學，吾人已發現該第一另類選擇上表面 9 2 越過該半導體晶圓 4 6 比由該平面所提供之分子速度提供更均勻及較高之分子速度。然而，在該半導體晶圓 4 6 之中心，該分子速度係高於越過該半導體晶圓 4 6 之其他地方。

本發明之第三另一晶圓孔隙係說明在圖 8 B。該第三另一晶圓孔隙 4 4 C 包含第二另類選擇上表面 9 4。該第二另類選擇上表面 9 4 包含一由在該第三另一晶圓孔隙 4 4 C 之外徑處之最大值經過一在接近該第三另一晶圓孔隙 4 4 C 之外徑及中心間之中點處之最小值至在該第三另一晶圓孔隙 4 4 C 之中心之一中間高度之連續高度變化。基於計算流體動力學，吾人已發現該第二另類選擇上表面 9 4 越過該半導體晶圓 4 6 比該第一另類選擇上表面 9 2 提供更均勻之分子速度。

本發明之第四另一晶圓孔隙係說明在圖 8 C 中。該第四另一晶圓孔隙 4 4 D 包含第三另類選擇上表面 9 6。該第三另類選擇上表面 9 6 包含一接近於第二另類選擇上表面 9 4 之連續高度變化之不連續高度變化。該不連續之高度變化由在該第四另一晶圓孔隙 4 4 D 之一外緣之最大高

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明( 20)

度處開始，及猛衝至一最小高度部分進入該第四另一晶圓孔腔 4 4 D。該不連續之高度變化繼續朝向在該最小高度之第四另一晶圓孔腔 4 4 D 之中心，然後返回至接近該第四另一晶圓孔腔 4 4 D 中心之最大值。基於計算流體動力學，吾人已發現該第三另類選擇上表面 9 6 越過該半導體晶圓 4 6 提供之分子速度比由該第一另類選擇上表面 9 2 所提供之分子速度更均勻，但不如該第二另類選擇上表面 9 4 所提供之分子速度般均勻。然而，該第三另類選擇上表面 9 6 比該第二另類選擇上表面 9 4 佳之優點係該第三另類選擇上表面 9 6 係更易於製造。

本發明之較佳壓力室係說明在圖 9。該較佳壓力室 1 3 0 包含第二壓力室機架 1 1 0、第二頂蓋 1 3 2、該晶圓壓盤 3 4、該氣缸 3 6、該密封板 3 8、該活塞 4 0、及一上孔腔平板／注射環 1 4 2。該晶圓壓盤 3 4 及該上孔腔平板／注射環 1 4 2 形成該較佳晶圓孔腔 1 4 4。位在第三 O 形環溝槽 5 2 中之第三 O 形環（未示出）密封該較佳晶圓孔腔 1 4 4。該第二壓力室機架 1 1 0 包含一入口導管 1 4 6。該入口導管 1 4 6 耦合至一注射環入口通孔 1 6 8。第一 c 字形密封件（未示出）密封該入口導管 1 4 6 及該注射環入口通孔 1 6 8 間之第一介面。該上孔腔平板／注射環 1 4 2 包含第三及第四排出孔口 1 7 8 A 及 1 8 0 A，該排出孔口耦合至該第二頂蓋 1 3 2 之第五及第六排出孔口 1 7 8 B 及 1 8 0 B。第二及第三 c 字形密封件（未示出）分別密封該第三及第五排

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

## 五、發明說明 ( 21 )

出孔口 1 7 8 A 及 1 7 8 B 間之第二及第三介面、及該第四與第六排出孔口 1 8 0 A 及 1 8 0 B。

本發明之上孔腔平板／注射環 1 4 2 係進一步說明於圖 1 0 A 及 1 0 B。該上孔腔平板／注射環 1 4 2 包含第二高壓間 1 6 4、第二注射噴嘴 1 6 6、該注射環入口通孔 1 6 8、該第五及第六排出孔口 1 7 8 A 及 1 8 0 A、及第二不連續之高度變化部件。該第二不連續之高度變化部件包含一減少高度部件 1 7 0 及一均勻之高度部件 1 7 2。該減少高度部件 1 7 0 係位於緊接該上孔腔平板／注射環 1 4 2 之一外徑區域。該均勻之高度部件 1 7 2 係位於緊接該上孔腔平板／注射環 1 4 2 之一內徑區域。

最好藉著焊接一外環至一平板製造該上孔腔平板／注射環 1 4 2。該外環包含該第二高壓間 1 6 4。該平板包含該第二注射噴嘴 1 6 6。該外環及該平板最好包含 3 1 6 L 不銹鋼。

對熟練於該技藝之人士將輕易變得明顯的是本發明之較佳壓力室 1 3 0 及該第一與第二另類選擇壓力室 3 0 及 3 0 B 係適用在低於超臨界條件下之高壓處理。

對熟練於該技藝之人士將輕易變得明顯的是可對該較佳具體實施例作其他之各種修正，卻未脫離本發明所附申請專利所定義之精神及範圍。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

納

四、中文發明摘要(發明之名稱： 包括流動加強特徵之半導體基體之高壓處理室)

一用以處理半導體基體之高壓室包括一高壓處理孔隙、複數注射噴嘴、及第一與第二排出孔口。該高壓處理孔隙於高壓處理期間固定該半導體基體。該複數注射噴嘴係在一渦流角度導向進入該高壓處理孔隙及係可操作以在該半導體基體之一表面上方產生渦流。該第一及第二排出孔口係坐落緊接至該複數注射噴嘴之中心，及係可於第一時段中操作以在該第一排出孔口之外側提供一操作排出口，且可於第二時段中操作以在該第二排出孔口之外側提供該操作排出口。於另一選擇具體實施例中，該高壓處理孔隙之一上表面包含一高度變化。該高度變化產生用於流動在該半導體基體上方之製程流體之更均勻分子速度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要(發明之名稱： **HIGH PRESSURE PROCESSING CHAMBER FOR SEMICONDUCTOR SUBSTRATE INCLUDING FLOW ENHANCING FEATURES**)

A high pressure chamber for processing of a semiconductor substrate comprises a high pressure processing cavity, a plurality of injection nozzles, and first and second outlet ports. The high pressure processing cavity holds the semiconductor substrate during high pressure processing. The plurality of injection nozzles are oriented into the high pressure processing cavity at a vortex angle and are operable to produce a vortex over a surface of the semiconductor substrate. The first and second outlet ports are located proximate to a center of the plurality of injection nozzles and are operable in a first time segment to provide an operating outlet out of the first outlet port and operable in a second time segment to provide the operating outlet out of the second outlet port. In an alternative embodiment, an upper surface of the high pressure processing cavity comprises a height variation. The height variation produces more uniform molecular speeds for a process fluid flowing over the semiconductor substrate.

訂

線

## 六、申請專利範圍 1

1. 一種用於半導體基體之高壓處理室，其包括：
  - a. 一用於半導體基體之高壓處理孔隙；
  - b. 複數注射噴嘴，其在一渦流角度導向進入該高壓處理孔隙，可操作該複數注射噴嘴以在該半導體基體之一表面上方產生渦流；及
  - c. 第一及第二排出孔口，其係坐落緊接至該複數注射噴嘴之中心，可於第一時段中操作該第一及第二排出孔口以在該第一排出孔口之外側提供一操作排出口，且可於第二時段中操作以在該第二排出孔口之外側提供該操作排出口。
2. 如申請專利範圍第1項之高壓處理室，其中該高壓處理孔隙包含一半導體基體固定表面、一與該半導體晶圓固定表面相向之排出孔口表面、及一耦合該半導體基體固定表面至該排出孔口表面之圓柱形表面。
3. 如申請專利範圍第2項之高壓處理室，其中該圓柱形表面包含複數注射噴嘴。
4. 如申請專利範圍第2項之高壓處理室，其中該排出孔口表面包含該第一及第二排出孔口。
5. 如申請專利範圍第4項之高壓處理室，其中該高壓處理孔隙於該半導體基體固定表面及該排出孔口表面之間包含一緊接一致之距離。
6. 如申請專利範圍第4項之高壓處理室，其中該高壓處理孔隙於該半導體基體固定表面及該排出孔口表面之間包含一不一致之距離。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 六、申請專利範圍 2

7. 如申請專利範圍第6項之高壓處理室，其中該不一致之距離包含一在該排出孔口表面之一外緣處之最大值及一在該排出孔口表面之中心處之最小值。

8. 如申請專利範圍第6項之高壓處理室，其中該不一致之距離包含在該排出孔口表面之一外緣處之第一距離、在該排出孔口表面之外緣及中心間之一中介位置處之第二距離、及在該排出孔口表面之中心處之第三距離，且其中該第一距離及該第三距離之每一距離進一步大於該第二距離。

9. 一種用以處理半導體基體之高壓室，其包括：

a. 一高壓處理孔隙，其包含一半導體基體固定表面、一與該半導體晶圓固定表面相向之排出孔口表面、及一耦合該半導體基體固定表面至該排出孔口表面之圓柱形表面；

b. 複數注射噴嘴，其位於該圓柱形表面中及定向在一渦流角度，可操作該複數注射噴嘴以在該半導體基體之一表面上方產生渦流；及

c. 第一及第二排出孔口，其係位於該排出孔口表面中而緊接至該複數注射噴嘴之中心，可於第一時段中操作該第一及第二排出孔口以在該第一排出孔口之外側提供一操作排出口，且可於第二時段中操作以在該第二排出孔口之外側提供該操作排出口。

10. 一種用以處理半導體基體之高壓室，其包括：

a. 一高壓處理孔隙，其包含一半導體基體固定表面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

## 六、申請專利範圍 3

、一與該半導體晶圓固定表面相向之排出孔口表面、及一耦合該半導體基體固定表面至該排出孔口表面之圓柱形表面，該高壓處理孔腔於該半導體基體固定表面及該排出孔口表面之間包含一不一致之距離，該不一致之距離包含一在該排出孔口表面之一外緣處之第一距離、在該排出孔口表面之外緣及中心間之一中介位置處之第二距離、及在該排出孔口表面之中心處之第三距離，且在此該第一距離及該第三距離之每一距離係大於該第二距離

b. 複數注射噴嘴，其位於該圓柱形表面中及定向在一渦流角度，可操作該複數注射噴嘴以在該半導體基體之一表面上方產生渦流；及

c. 第一及第二排出孔口，其係位於該排出孔口表面中而緊接至該複數注射噴嘴之中心，可於第一時段中操作該第一及第二排出孔口以在該第一排出孔口之外側提供一操作排出口，且可於第二時段中操作以在該第二排出孔口之外側提供該操作排出口。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

號

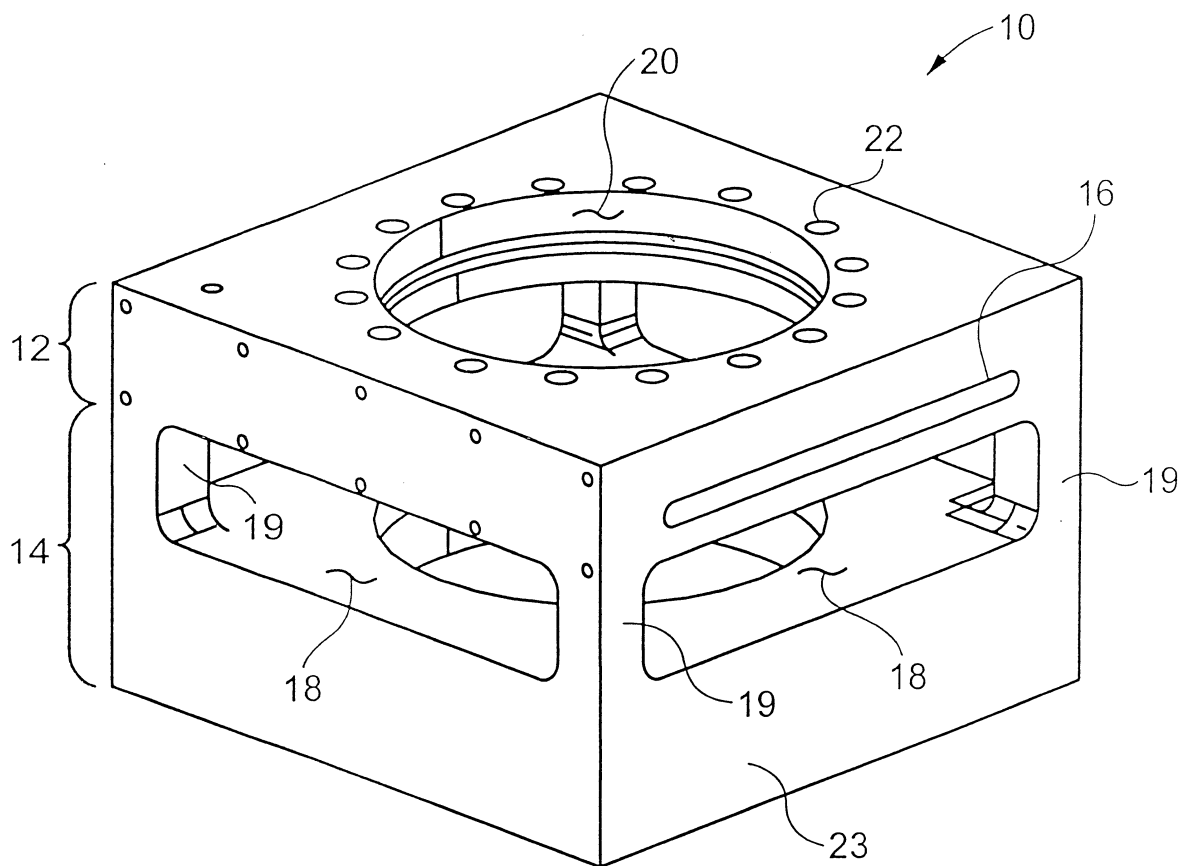


圖 1

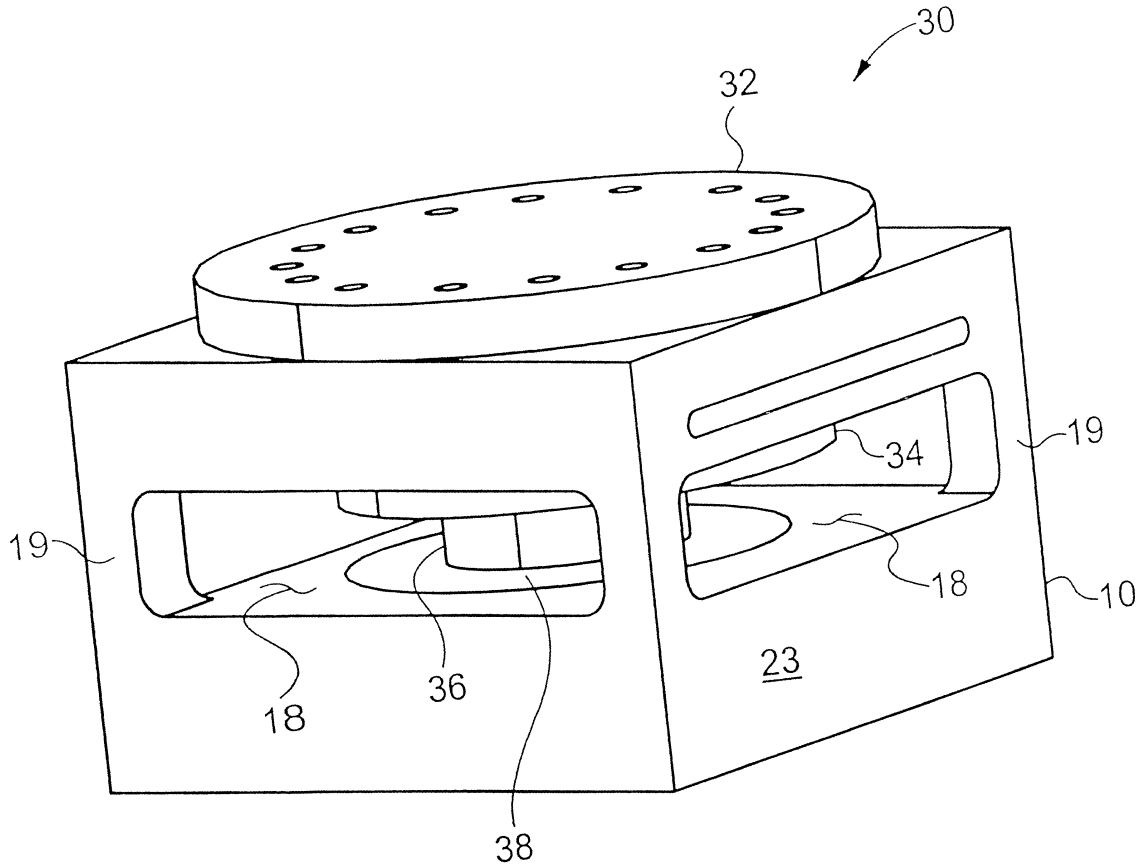


圖 2

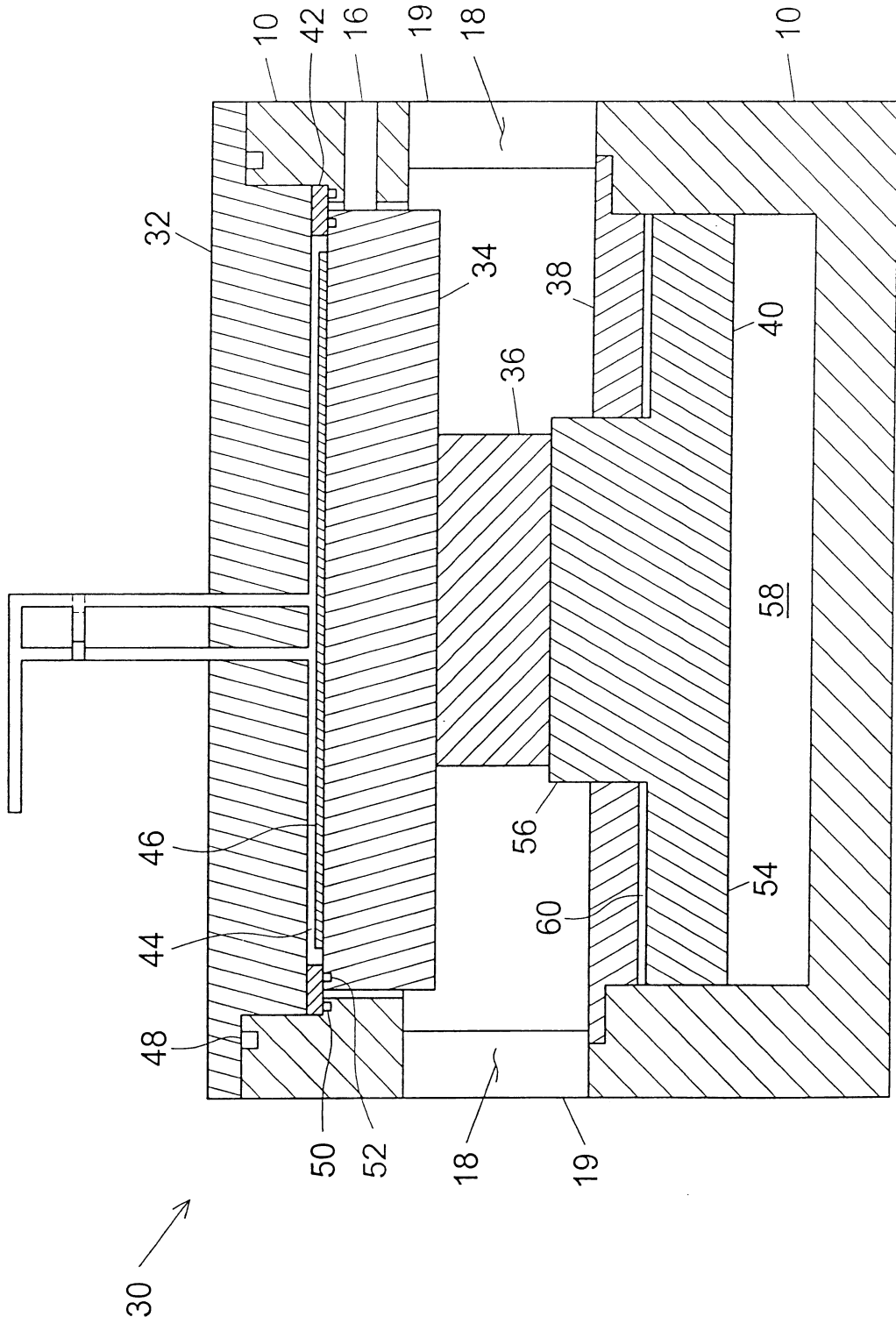


圖 3

4/9

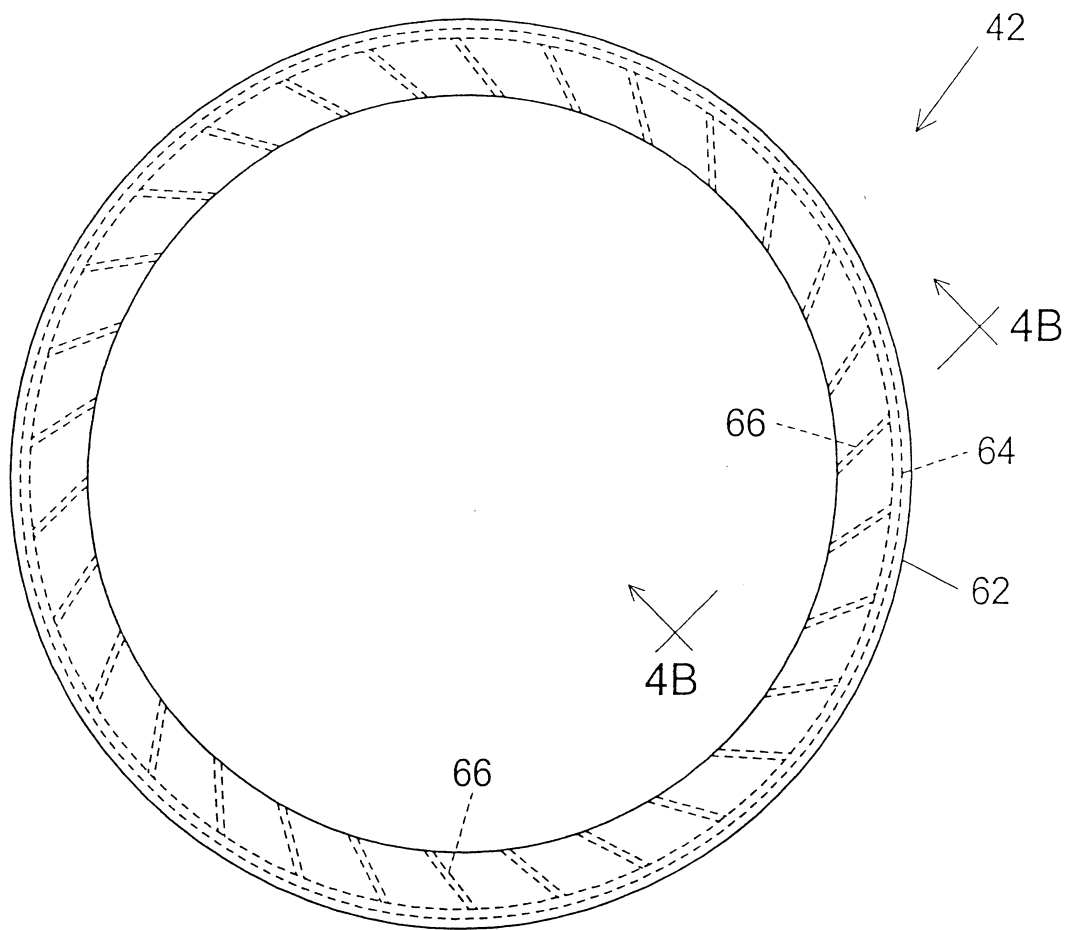


圖 4A

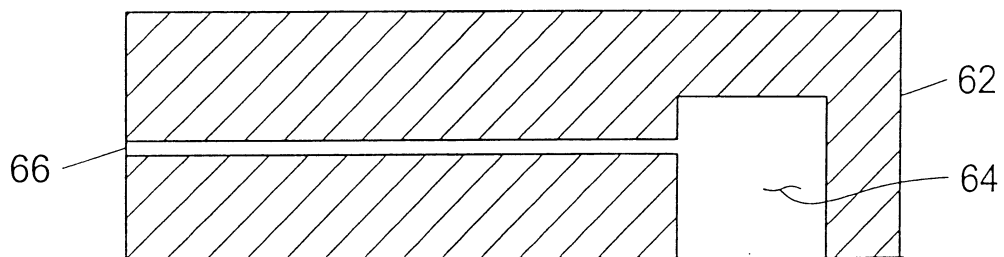


圖 4B

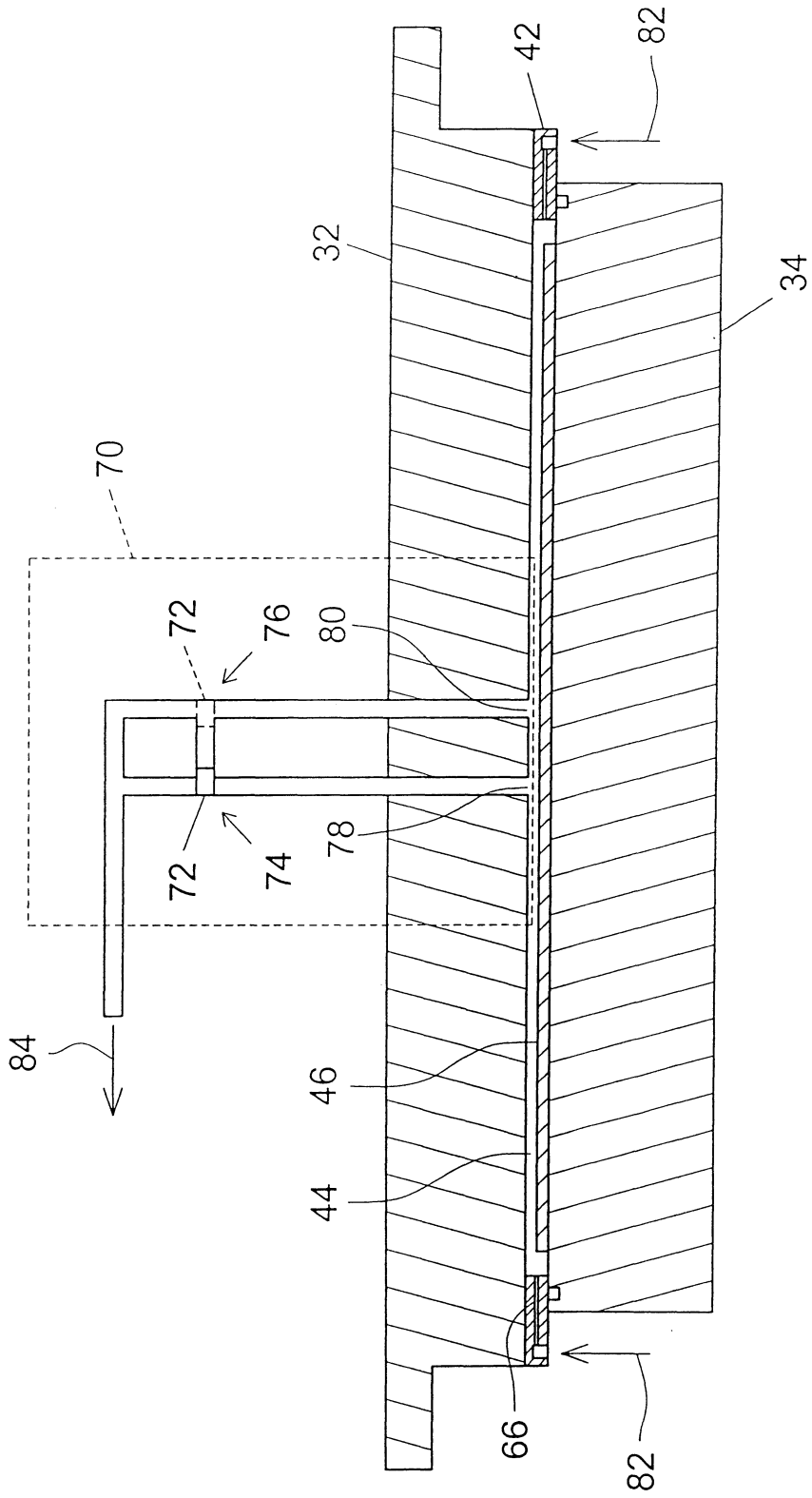


圖 5



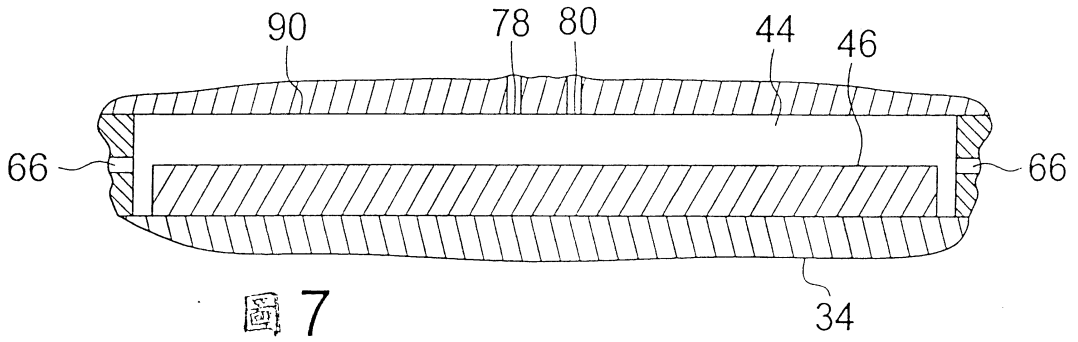


圖 7

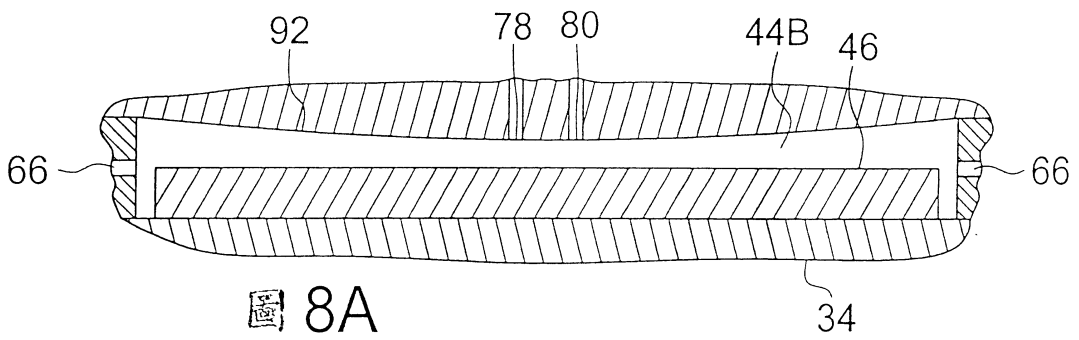


圖 8A

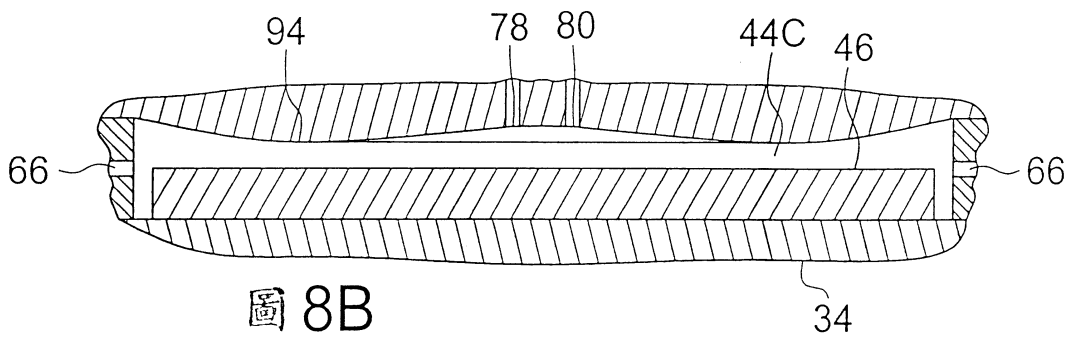


圖 8B

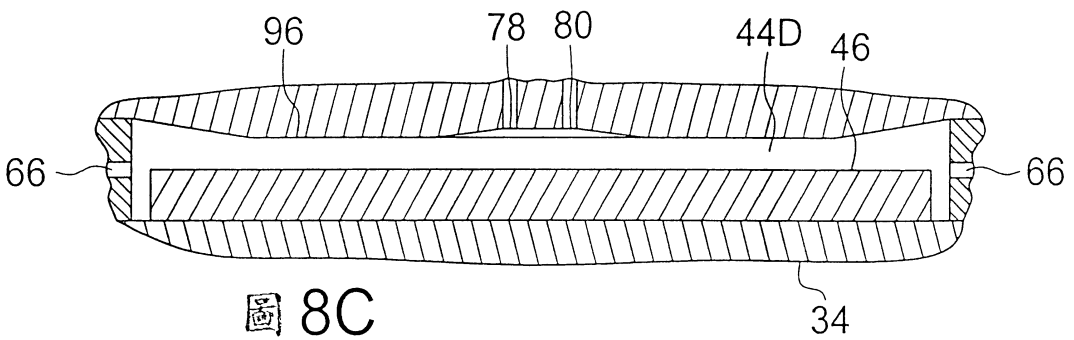


圖 8C

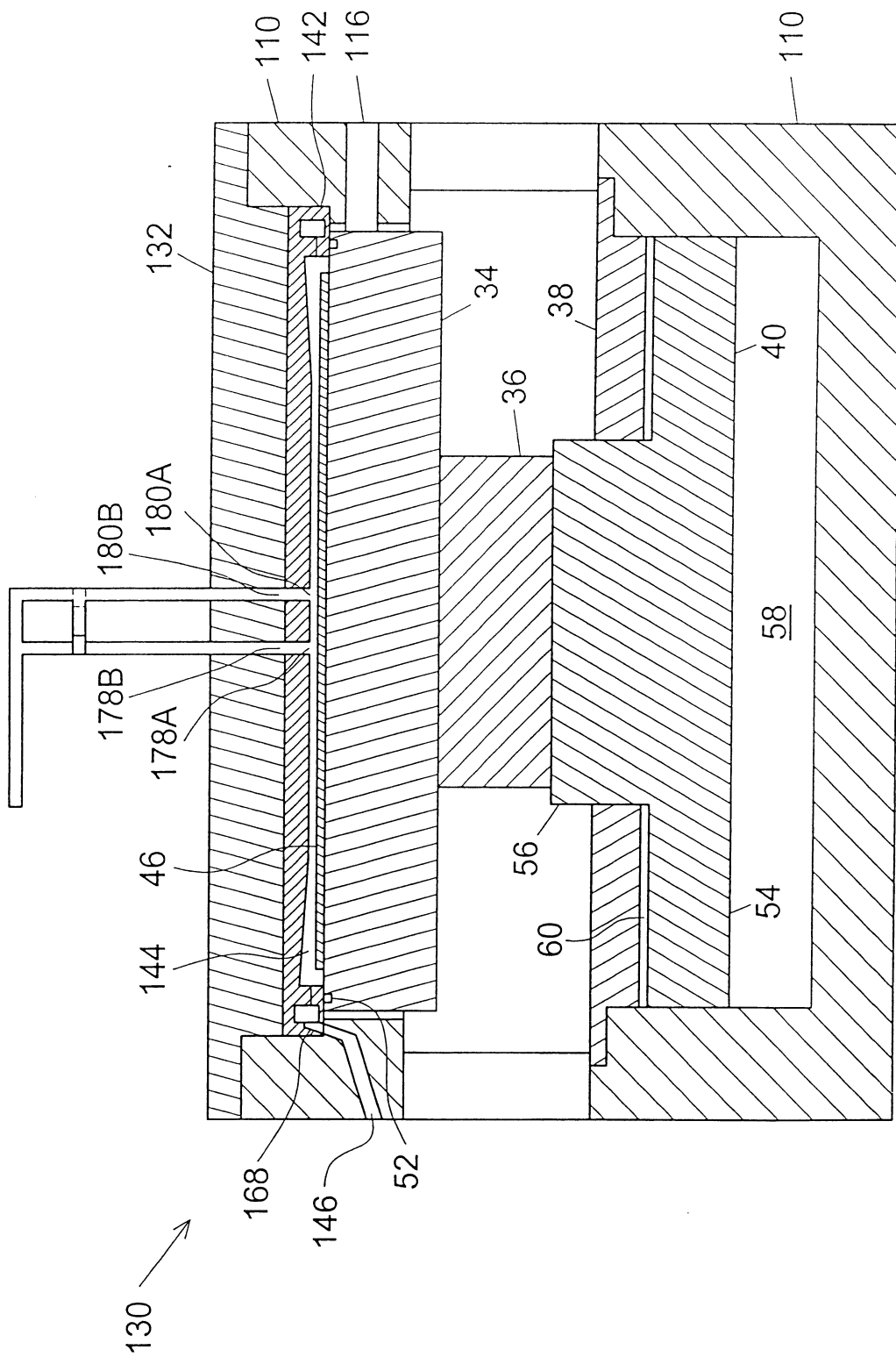
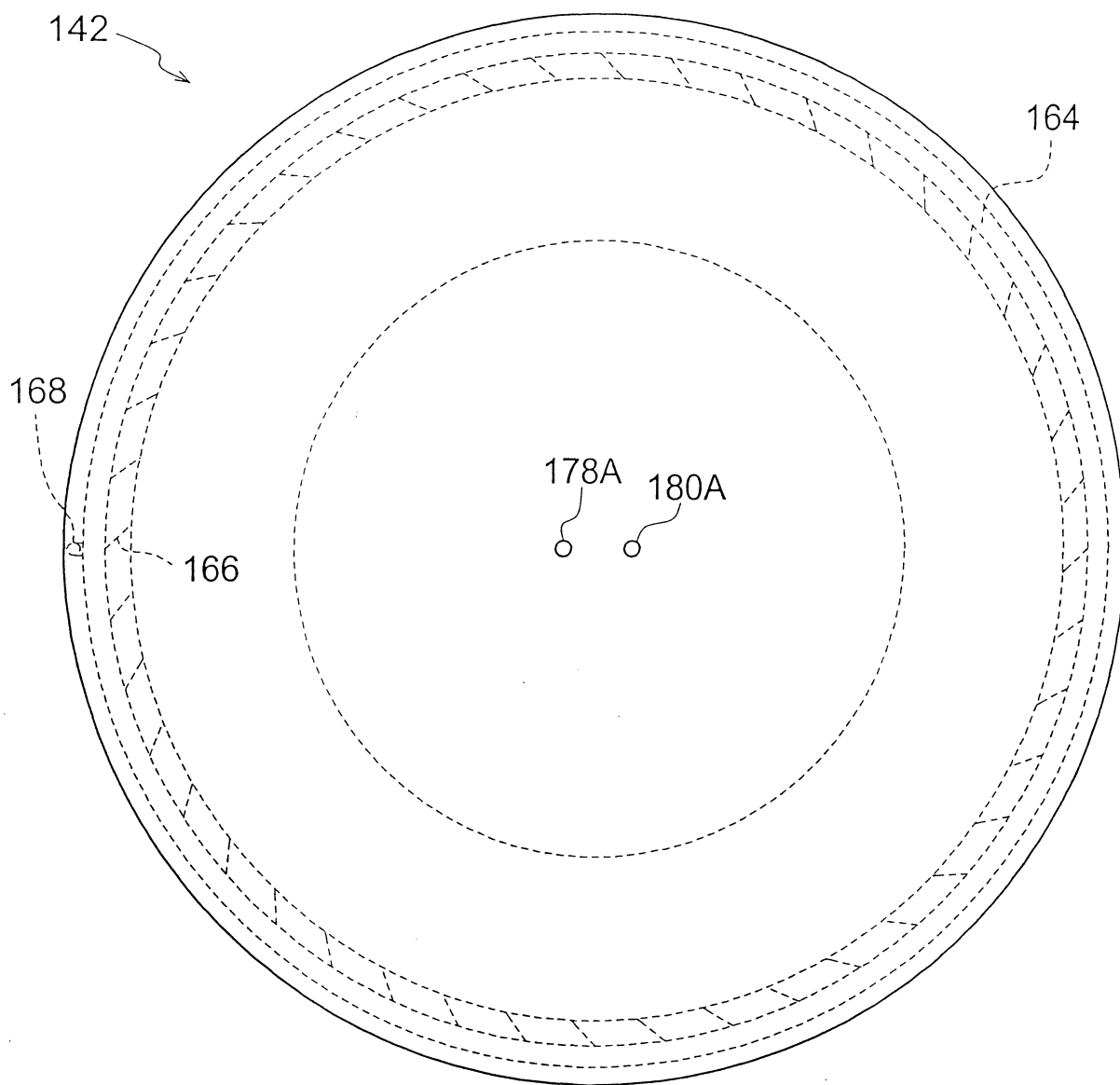
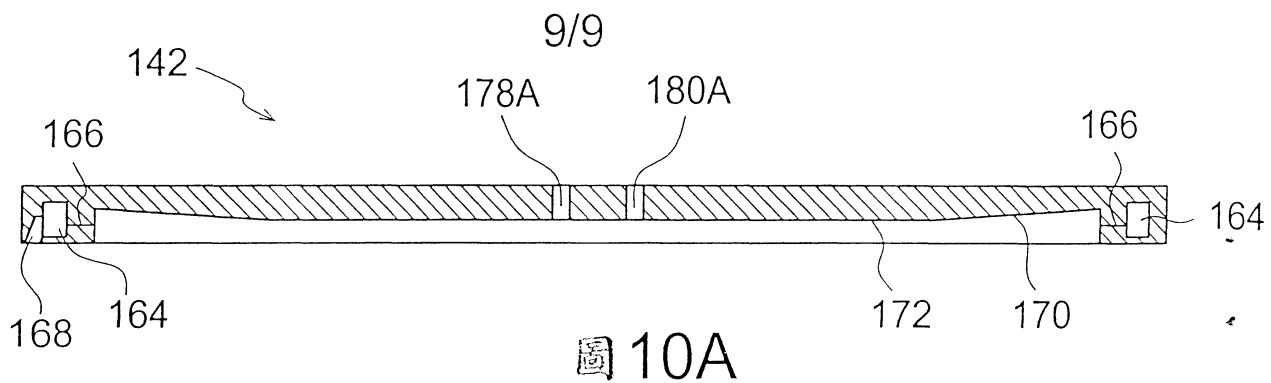


圖 9



# 公告本

申請日期	91 年 4 月 10 日
案 號	91107232
類 別	

A4  
C4

589657

(以上各欄由本局填註)

民國 93 年 2 月修正

## 發 明 專 利 說 明 書

### 新 型

一、發明 名稱	中 文	包括流動加強特徵之半導體基體之高壓處理室
	英 文	High pressure processing chamber for semiconductor substrate including flow enhancing features
二、發明 創作人	姓 名	(1) 麥克辛米里安 畢伯傑 Biberger, Maximilian A. (2) 湯馬士 沙頓 Sutton, Thomas R. (3) 費德瑞克 雷門 Layman, Frederick P.
	國 籍	(1) 美國                      (2) 美國                      (3) 美國
	住、居所	(1) 美國亞利桑那州斯科次達戴爾艾斯洛東大道七二五八號 7258 E. Del Acero Dr., Scottsdale, AZ 85258, U.S.A. (2) 美國亞利桑那州美沙北艾佛卡三七六二號 3762 North Avoca, Mesa, AZ 85207, U.S.A. (3) 美國加州費蒙特米渥克廣場四三三號 433 Miwok Court, Fremont, CA 94539, U.S.A.
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 東京威力科創股份有限公司 Tokyo Electron Limited
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國東京都港區赤坂五丁目 Akasaka 5-chome, Minato-ku, Tokyo 107- 8481, Japan
	代 表 人 姓 名	(1) 佐藤潔 Sato, Kiyoshi

裝 訂 線