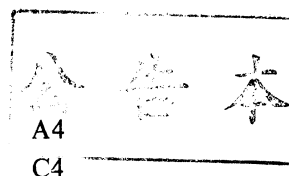


申請日期	88.3.2
案 號	88103190
類 別	C03C17/45, C23C16/00



(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書 480245		
一、發明 名稱	中 文	大面積玻璃基板之退火處理方法
	英 文	METHOD OF ANNEALING LARGE AREA GLASS SUBSTRATES
二、發明 創作人	姓 名	1. 蔡創創 2. 竹原高子 3. 蕾吉娜丘 4. 伊芳拉格莉絲 5. 威廉雷得哈休巴格 6. 羅伯特麥柯米克羅伯森
	國 籍	1. 美國 2. 日本 3. 中國 4. 美國 5. 美國 6. 美國
	住、居所	1. 美國加州聖荷西市卡索葛倫大街 5551 號 2. 美國加州海渥德卡內里廣場 2811 號 3. 美國加州卡布提諾葡萄園泉水庭園 11652 號 4. 美國加州山景市加利福尼亞街#4 2025 號 5. 美國加州聖荷西市卡寇特迪美狄亞 1641 號 6. 美國加州聖大克勞拉市卡法樹 900 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	日商・應用小松科技股份有限公司
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本國東京西新宿 2 丁目 7 番 1 號
	代 表 人 姓 名	霍華德奈菲

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

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：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ☒有 ☐無主張優先權

本案已向美國申請專利；申請日：1998年3月3日 案號：09/033,868號

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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明()

發明領域：

本發明大體上係關於一種處理玻璃基材的方法，及更特定地，係關於一種對被沉積在玻璃基材上之無定形矽層的退火方法。

發明背景：

薄膜電晶體被製造於大的玻璃基材上或板子上，以使用在監視器，平板顯示器，太陽能電池，及類此者上。電晶體是由一連串不同的薄膜的沉積而製成的，如無定形矽(包含經摻雜的及固有的兩者)，氧化矽，及氮化矽。這些薄膜可用化學氣相沉積(CVD)來加以沉積。

一 CVD 處理會需要基材承受 280-400°C 的高溫。CVD 處理在矽晶圓的積體電路製造中被廣泛的使用。矽為一導電材料，且其可被快速地加熱及冷卻而不會有晶圓裂痕或晶圓捲曲的情形發生。然而，玻璃為一介電材料其相當的易碎且在受到快速的冷卻或加熱時會有裂痕及捲曲的情形發生。因此，所以必需小心的調整大面積玻璃基材之冷卻或加熱速率用以避免熱應力及導致損壞的結果。

典型地，為了要實施施 CVD 處理，該基材在一加熱室中被預加熱約至沉積溫度。一但基材到達所需要的溫度時，其被送入一處理室以沉積該薄膜。然後，該基材被送至一冷卻室中用以將其冷卻，如至室溫。為了要降低污的危險，加熱，沉積及冷卻室可被包含於一單一的設備內，使得該基材可在不需離開一真空環境下被輸送於這些

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明()

室之間。此一設備，如描述於美國專利第 4,951,601 號中者，其藉由此參照而被併於本文中，可包含一中央的機械臂室其與不同的處理室相連。處理室可只容納一單一的基材以改善處理的均勻性及可控制性。然而，因為將一玻璃基材的溫度加熱或降溫所需要的時間相當的長(如將一大面積玻璃基材加熱至約 400°C 及將其冷卻至室溫每一者都需時約 5 分鐘)來避免對基材的損害及捲曲，所以加熱及冷卻室在同一時間可容納數片玻璃基材以改善系統的產出率。

製造一薄膜電晶體的一個步驟為一多晶矽層的形成。形成一多晶矽層的一處理是由以 CVD 在該基材上沉積一無定形矽先驅物層作為開始。在該沉積步驟之後，該基材從該 CVD 設備中被取出且被送至一爐子以進行退火，如在溫度約 350-400°C。該退火溫度比該沉積溫度低。之後，該無定形矽可藉由雷射退火而被轉變為多晶矽。

在多晶矽製造中所遭遇到的一個問題為在雷射退火步驟期間之基材表面起氣泡的問題。此起氣泡的情形讓該基材無法使用並降低了處理的良率。造成起氣泡的一個原因是氫的去氣(outgasing)，氫氣是在沉積步驟期間被引入該無定形矽先驅物層中的。為了要降低被引入該先驅物層中的氫氣數量，該無定形矽沉積可被預加熱至一"高溫"，如 450-470°C。很不幸地，此高溫對於處理室是有破壞性的。

五、發明說明()

發明目的及概述：

在一態樣中，本發明是關於一種在一玻璃基材上形成一多晶矽層的方法。在該方法中，一玻璃基材被預加熱且一無定形矽先驅物層在一第一溫度被沉積於該玻璃基材上。該基材在一熱處理室中以一比該第一溫度高很多之第二溫度對該基材退火用以降低在該先驅物層中之氫濃度，及藉由雷射退火，該先驅物層被轉變為一多晶矽層。

本發明的實施可包含下述。該第一溫度可以是約 380 至 400°C，及該第二溫度可以是約 400 至 470°C。該退火步驟可在一包含氮氣及氫氣的氛圍中進行。該退火及預熱的步驟可在同一熱處理室中進行。該基材在其從無定形矽層轉變為多晶矽層之前被冷卻至一傳送溫度。

在另一態樣中，本發明係關於一種在一玻璃基材上形成一薄膜的方法。在該方法中，一玻璃基材在一熱處理室中被預熱至一第一溫度。一薄膜藉由化學氣相沉積在一比該第一溫度低的第二溫度下被沉積於該基材上。該基材在該熱處理室中於該第一溫度下被退火。

本發明的實施可包含以下所述。該薄膜可以是一無定形矽層或一原矽酸四乙酯層。

本發明的優點包含了以下所述。該無定形矽先驅物層的氫含量被降低，因此降低了起氣泡的情形並因而提高了良率。該無定形矽先驅物層可在一相當低的溫度被沉積，因而延長了處理室的壽命。該先驅物層的退火可在 CVD 設備中進行，此提高了產出率及降低了污染的危險。

五、發明說明()

圖式簡單說明：

第 1 圖為一玻璃基材處理系統的平面圖。
第 2A 圖為第 1 圖中之系統的一加熱室的立體圖。
第 2B 圖為第 2A 圖中之加熱室的一加熱匣的剖面圖。
第 3A 圖為第 1 圖中之系統的一負載鎖定/冷卻室的立體圖。
第 3B 圖為第 3A 圖中之負載鎖定/冷卻室的剖面圖。

圖號對照說明：

40	處理系統	42	加熱室
44	冷卻/負載鎖定室	46	真空機械臂
52-58	處理室	60	工廠自動化單元
62	常壓機械臂	64	基材輸送匣
10	加熱匣	70	室壁
48	中央真空室	72	細縫閥
12, 14	側壁	16	底壁
18	蓋子	20	電阻式加熱線圈
22	通道	24	支撐軸
28	櫥架	26	支撐件
50	基材	30	冷卻匣
80	側壁	82	細縫閥
32	通道	34	進口管
36	出口管	90	升降機
84	孔口		

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明()

發明詳細說明：

參照第 1 圖，一處理系統 40 包括一加熱或熱處理室 42，兩個負載鎖定/冷卻室 44，四個處理室 52，54，56 及 58，及一位在一中央真空室 48 中之真空相容機械臂 46 用來將玻璃基材 50 傳送於該加熱，冷卻及處理室之間。一相似的處理系統及相似的加熱及冷卻室的說明可在美國專利第 5,607,009 號及 5,512,320 號中找到，該二專利的揭示內容藉由此參照而被併於本文中。處理系統 40 亦包括一具有一常壓機械臂 62 之工廠自動化單元 60，用來將玻璃基材輸送於負載鎖定/冷卻室 44 及基材輸送匣 64 之間。

參照第 2A 及 2B 圖，該加熱室 42 包括一被室壁 70 所包圍之加熱匣 10，該等室壁與加熱匣間隔開。這些室壁之與該中央真空室 48 相鄰之一者被嵌設一細縫閥，玻璃基材經由該閥可被輸送進出該匣 10。在該加熱室 42 中之環境氛圍可包含氮氣，氫氣及氧氣，如 95% 的氮及 5% 的氫，或一鈍氣。

加熱匣 10 為一具有側壁 12 及 14，及一底壁 16 之大致矩形的骨架。一蓋子 18 被固定於該加熱匣 10 的頂部。側壁 12 及 14 嵌設有電阻式加熱線圈 20。一穿過該一支撐軸 24 的通道 22(在第 2B 圖中以虛線表示)包含了電線用以將加熱線圈 20 連接至一電源(未示出)。

多個導熱櫥架 28 架設在側壁 12 及 14 之間。櫥架 28 與側壁 12 及 14 作熱接觸用以快速且均勻地控制該櫥架 28 的溫度。櫥架 28 是由一導熱材料所製成，如一金屬像是

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明()

鋁，銅，或包銅的不銹鋼。在匣 10 中之櫥架的數目是隨著匣的尺吋及加熱，輸送及處理玻璃基材所需要的時間而定。

位在櫥架 28 上的是多個支撐件 26 其是由非導熱材料所製成的，像是高溫玻璃或石英。支撐件 26 用來支撐將被處理的玻璃基材 50，使得在基材 50 與櫥架 28 之間存在一間隙。此間隙確保了玻璃基材是由非直接的幅射及氣體傳導所加熱及冷卻而非是藉由直接接觸基材 50 及櫥架 28。這降低了玻璃基材 50 受到應力及裂開的危險。再者，該玻璃基材 50 與櫥架 28 之穿插疊架提供從基材 50 的兩側加熱及冷卻，這提供更快速及更均勻之基材加熱與冷卻。

參照第 3A 及 3B 圖，每一負載鎖定/冷卻室 44 包括一被室壁 80 所包圍的冷卻匣 30。側壁 80 的一與該中央真空室 48 相鄰的一者設有一細縫閥 82，及與該工廠自動化單元 60 相鄰的一者設有一孔口 84。

該冷卻匣被作成與該加熱匣 10 相似，但側壁具有通道 32，一冷卻氣體，如氦，或液體，如水，可在該通道內循環。入口及出口管 34 及 36(以虛線表示)可被提供以藉由適當的幫浦(未示出)來循環該冷媒。

參照第 2A 及 3A 圖，本發明之加熱及冷卻匣係安裝在一升降機 90 上。該升降機可將匣 10 及 30 上下移動使得一不同的櫥架 28 可在每一次玻璃基材 50 輸送之後呈現給該真空機械臂 46。這些升降機機制是傳統的且不需被詳

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 ()

細的說明。該升降機機制本身可在該系統 40 之外並經由一密封而連接通過該系統的一底下的壁。因此，在輸送期間匣 10 及 30 移動於箭頭 92 所示的方向且玻璃基材 50 移動於箭頭 94 所示的方向。

參照第 2B 及 3B 該導熱櫥架的溫度可藉由調節在側壁 32 內之加熱線圈 20 或冷卻通道 32 而被達成。該玻璃基材的加熱或冷卻速率是由該櫥架材料的發射率 (emissivity)，玻璃本身及該室的真空壓力的發射率來決定。溫度改變速率可以夠低使得玻璃的裂痕可被避免。由 Stephan-Boltzman 等式所描述的熱傳遞如公式 (1) 所示：

$$E_r = \frac{\sigma \epsilon_1 \epsilon_2}{\epsilon_1 + \epsilon_2 - \epsilon_1 \epsilon_2} (T_1^4 - T_2^4) \tag{1}$$

其中 E_r 是被傳遞的能量 (瓦特/cm²)， T_1 是櫥架的溫度 (°K)， T_2 是玻璃的溫度 (°K)， ϵ_1 為櫥架的發射率， ϵ_2 為玻璃的發射率，及 σ 是 Stephan-Boltzman 常數。由氣體所傳導的熱是與氣體壓力成正比且是由公式 (2) 來表示：

$$E_c = \frac{\Delta(T_1 - T_2) \beta}{d + 2\beta c} - P \tag{2}$$

其中 E_c 是加熱的能量 (瓦特/cm²)， Δ 是平均傳導率 (°K)， d 是平面之監的間隙 (公分)， β 是氣體適應係數， c 是氣體平均自由路徑 (微米)， P 是壓力 (毫托耳)，及 T_1 及 T_2 與上面的公式 (1) 的意義相同。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明()

參照第 1 圖，一多晶矽層的製造方法將被說明。一基材 50 被帶至該工廠自動化單元 60 的輸送匣 64 中且被該常壓機械臂 62 經由孔口 84(見第 3A 圖)裝入該等冷卻/負載鎖定室 44 之一者中。當所有的櫥架都裝滿時，該孔口被關閉且室 44 由傳統的真空幫浦(未示出)抽至真空。當達到所需要的壓力時，在與該中央真空室 48 相鄰的側壁上之細縫閥 72(見第 2A 圖)會打開以允許該真空機械臂 46 將基材 50 送至該加熱室 42。兩個冷卻/負載鎖定室 44 被提供，使得當一批基材被處理時，一第二批基材可被裝載。

玻璃基材從該冷卻/負載鎖定室 44 被送至該加熱室 42。玻璃基材 50 可被加熱至一高於沉積溫度的溫度。一但該玻璃基材被加熱，該真空機械臂 46 即將其送至處理室 52，54，56，及 58 中的一者內用以將一無定形矽先驅物層沉積於其上。該 CVD 處理可在一相當"低"的溫度實施，如約 380-400°C。

在無定形矽沉積完成之後，該機械臂將該玻璃基材 50 送回到該加熱室中以降行退火。楊言之，基材 50 可在室 42 中被加熱至一高於處理溫度的溫度。例如，該基材溫度可達約 400-470°C，如約 420°C。該退火步驟可在一包含了氮氣，一鈍氣，或一氮氣與氫氣的混合物，如約 95%的氮及 5%的氫，的氛圍中進行。該退火步驟約需要 5 至 30 分鐘，如約 10 分鐘，的時間。

因為基材的數量很大及退火需要的時間很長，所以提供兩個或更多個加熱室以改善該系統的產出率是較佳

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明()

的。一個加熱室可被用來預熱基材及另一個加熱室可被用來退火。或者，該加熱室可配備比該冷卻/負載鎖定室的櫥架還多的櫥架。此外，該等冷卻/負載鎖定室之一可被轉變為一加熱/負載鎖定室。

當該退火步驟完成時，基材 50 被送至該等冷卻/負載鎖定室 44 之一者中用以被冷卻至一傳送溫度。該傳送溫度比該退火溫度低，但高於室溫，如約 80-150°C。該冷卻/負載鎖定室 44 被通風，且該基材由該常壓機械臂 62 送回到該工廠自動化單元 60。最後，該基材被輸送至另一設備以進行雷射退火，用以將該無定形矽層轉變為一多晶矽層。

該高溫退火步驟降低了在該無定形矽先驅物層中之氫的寒量，因而降低了在雷射退火時的氣泡並提高了良率。詳言之，由 CVD 處理在 380-400°C 溫度下沉積的先驅物層中的氫含量約 10-15%(原子百分比)，但藉由將基材在 450-470°C 退火後，在先驅物層中之氫的含量降至約 2-4%，如 3%。在該沉積溫度之上但低於 450-470°C 的退火溫度相對的其對於氫含量的降低會較小。該退火溫度可被加以選擇用以將氫的含量降至少於 7%，如少於 5%。

簡言之，一批大面積玻璃基材可被送入一冷卻/負載鎖定室的一匣中，送至一加熱室中在該處基材被加熱至或超過一處理溫度，被單一地傳送至一或多個單一基材處理室以進行一"低溫"無定形矽的沉積步驟，及最後被送回到該負載鎖定室的冷卻匣中用以被冷卻至傳送溫度。該等基

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明()

材然後可被送出該真空系統以進行雷射退火步驟。因為退火及沉積步驟是在同一設備中進行且不需曝露於大氣中，所以基材的污染危險可被降低。此外，因為相同的室可被用來預熱及退火基材，所以並不需要一分離的爐子。甚者，因為某些基材可在其它的基材被退火時被預熱，所以該設備的產出率可被提升。

相同的是被用來對該基材預熱及退火在一氧化矽閘極層的製造中亦是有利的。詳言之，一玻璃基材可在該加熱室中被預熱，一原矽酸四乙酯 (TEOS) 先驅物層可用 CVD 來沉積，及該基材可被送回到該加熱室來進行退火。

雖然本發明已用特定的實施例被加以說明，但不同的改變亦可被達成。例如，許多不同的材料可被用來取代該等匣，櫥架，玻璃基材支撐件等上文中所述者。匣櫥架可用在櫥架本身內部之適當的通道來直接加熱或冷卻，而不用如上所述地間接達成。本發明之匣可被連接至一或多個整批式 CVD 或其它的處理室。多於一個的加整批式加熱及/或冷卻室可被連接至一或多個處理室。本發明之該等加熱及/或冷卻室可被連接在一起或連接至其它的處理室，如預清潔，蝕刻或物理氣相沉積室。因此本發明的範圍是由隨附之申請專利範圍來界定。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

四、中文發明摘要 (發明之名稱：)

大面積玻璃基板之退火處理方法

一薄膜層可藉由預熱該基板，在一第一溫度沉積一無定形矽先驅物層於該基材上，及在一熱處理室中以一比該第一溫度高很多之第二溫度對該基材退火用以降低在該先驅物層中之氫濃度，而被形成於一玻璃基材上。該預熱及退火步驟可在同一熱處理室中執行。然後，該先驅物層藉由雷射退火而被轉變成一多晶矽層。

英文發明摘要 (發明之名稱：)

METHOD OF ANNEALING LARGE AREA GLASS SUBSTRATES

A thin film layer can be formed on a glass substrate by preheating the substrate, depositing an amorphous silicon precursor layer on the substrate at a first temperature, and annealing the substrate in a thermal processing chamber at a second temperature sufficiently higher than the first temperature to substantially reduce the hydrogen concentration in the precursor layer. The preheating and annealing steps can occur in the same thermal processing chamber. Then the precursor layer is converted to a polycrystalline silicon layer by laser annealing.

六、申請專利範圍

修正
本(2004年4月17日)
補充

1. 一種在一玻璃基材上形成一多晶矽層的方法，其至少包含的步驟為：

在一第一溫度將一無定形矽先驅物層沉積於該玻璃基材上；

在一熱處理室中以第二溫度對該基材退火用以降低在該先驅物層中之氫濃度；及

藉由雷射退火，將該先驅物層轉變為一多晶矽層。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第一溫度約為 380 至 400℃。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第二溫度約為 400 至 470℃。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該退火步驟是在一包含氮氣的氛圍中進行。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該氛圍包含氫氣。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該預熱及退火步驟是在相同的處理室中進行。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其更包含在將該先

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

驅物層轉變為多晶系層之前將該基材冷卻至一傳送溫度。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該沉積步驟包含在一充分高的溫度沉積該無定形矽，以致該沉積之無定形矽具有一氫含量實質大於 0 且小於或等於 15 原子百分比。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該退火步驟包含加熱該基材至一足以減少在矽層中之氫含量至 7 原子百分比或更低之溫度。

10.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該退火步驟包含加熱該基材至一足以減少在矽層中之氫含量至 5 原子百分比或更低之溫度。

11.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該退火步驟包含加熱該基材至一足以減少在矽層中之氫含量至 2 至 4 原子百分比之溫度。

12.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，進一步包含步驟：
在退火步驟後及轉化步驟前，將基材曝露至大氣中。

六、申請專利範圍

13.一種在一玻璃基材上形成一薄膜的方法，其至少包含以下的步驟：

在一熱處理室中將一玻璃基材預熱至一第一溫度；

藉由化學氣相沉積在一比該第一溫度低的第二溫度下將一薄膜沉積於該基材上；及

在該熱處理室中於該第一溫度下將該基材退火。

14.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中該第二溫度約為 380 至 400℃。

15.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中該第一溫度約為 400 至 470℃。

16.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中該薄膜為一無定形矽層。

17.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中該薄膜為一原矽酸四乙酯 (TEOS) 層。

18.一種在多個玻璃基材之每一個上形成一薄膜的方法，其至少包含以下的步驟：

在一熱處理室中將一玻璃基材預熱至一增溫；

將該玻璃基材由熱處理室移至分離於熱處理室之真空處理室；

六、申請專利範圍

在真空處理室中一膜沉積在該基材上；

將該玻璃基材由真空處理室移至該熱處理室；

在該熱處理室中於一增溫下將該基材退火；

其中在該熱處理室中，該預熱步驟為對第一多個基材進行，而同時退火步驟為對不同於第一多個基材之第二多個基材進行。

19.如申請專利範圍第 18 項之方法，其中在預熱步驟中無材料沉積在基材上。

20.如申請專利範圍第 18 項之方法，其中該熱處理室不是一沉積室。

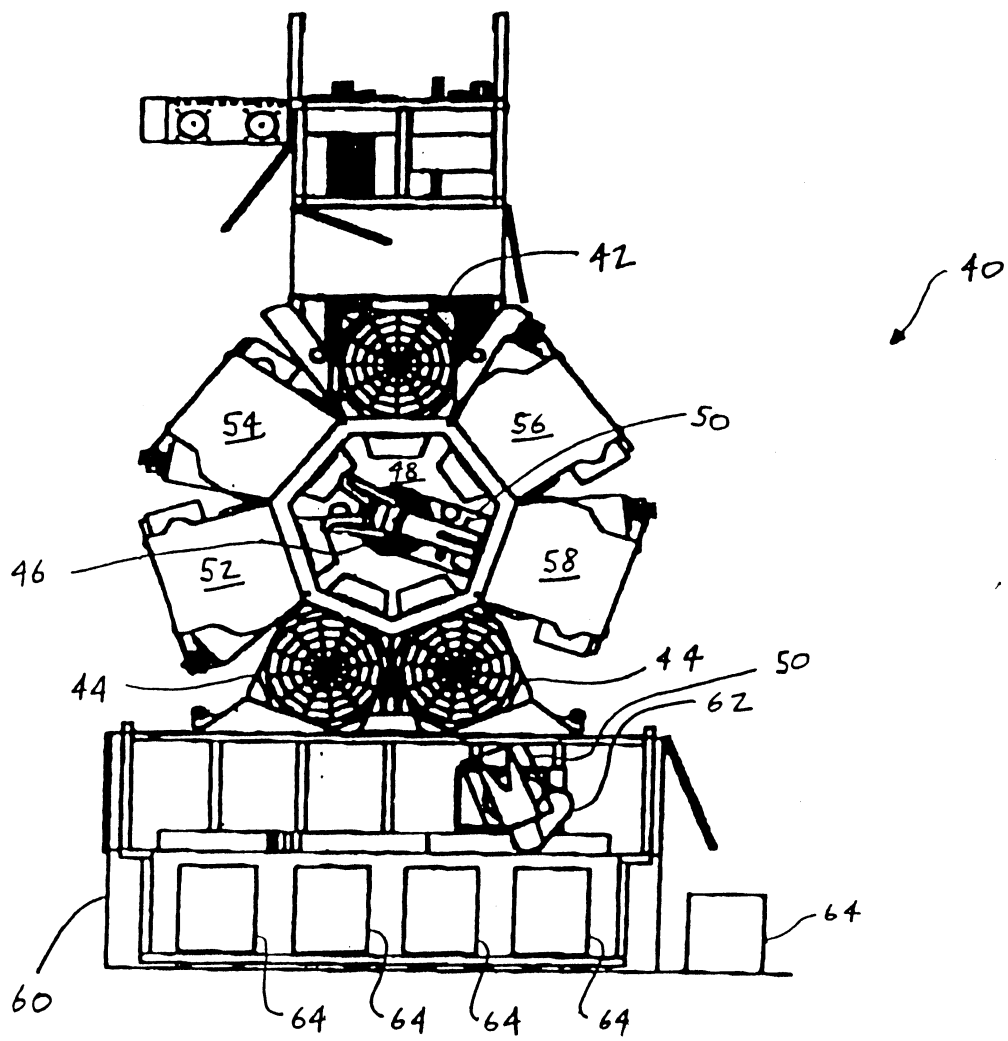
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

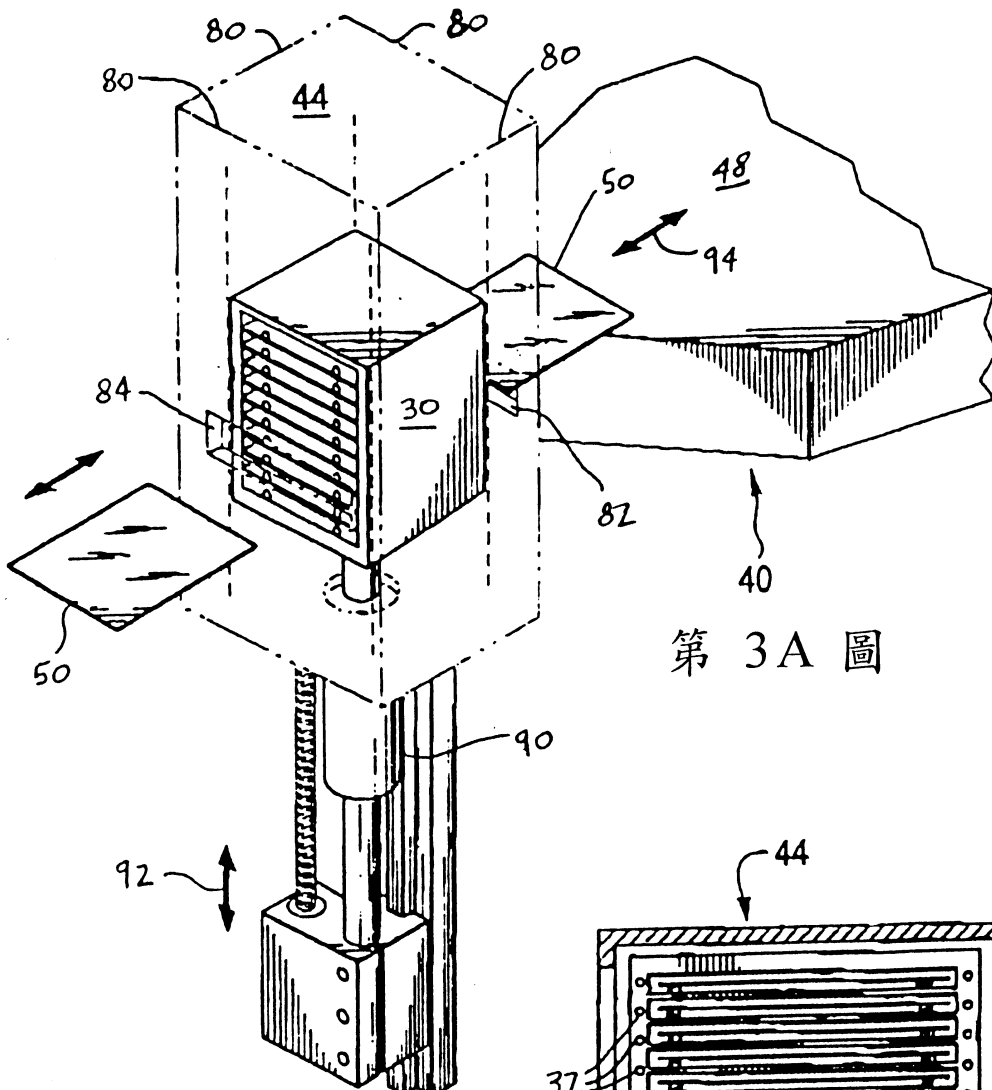
88103190



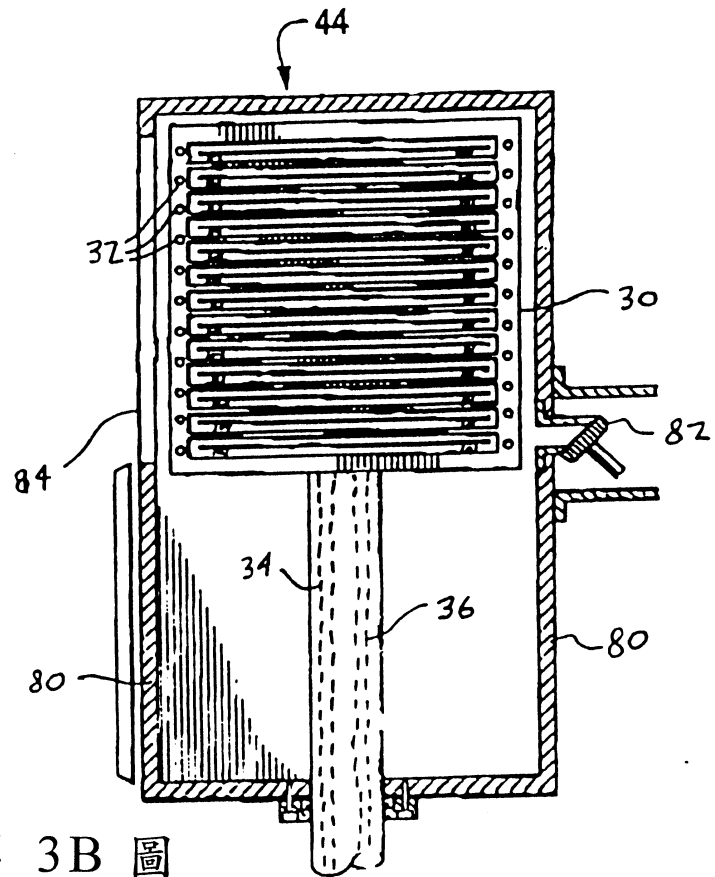
第 1 圖

Figure B is a cross-sectional view of a device assembly. The assembly consists of a rectangular frame 10 with a top cover 18 and a bottom cover 16. Inside the frame, there are multiple horizontal layers 12, each containing a series of small components 26. A central vertical shaft 24 passes through the assembly, with a dashed line 22 indicating its internal structure. A component 28 is located at the top of the shaft. A component 70 is shown on the right side, and a component 72 is shown at the bottom right. A component 42 is indicated by an arrow pointing to the top cover.

第 2B 圖



第 3A 圖



第 3B 圖