

# 發明專利說明書 200302543

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：92100893

※ IPC 分類：H01L 21/68.6

※ 申請日期：92年01月16日

## 壹、發明名稱：

(中文) 製程條件感應晶圓及資料分析系統

(英文) Process condition sensing wafer and data analysis system

## 貳、發明人(共1人)

### 發明人 1

姓 名：(中文) 偉恩·雷肯

(英文) Renken, Wayne G.

住居所地址：(中文) 美國加州聖荷西凱柏茲廣場五九二八號

(英文) 5928 Kyburz Place, San Jose, CA 95102, U. S. A.

## 參、申請人(共1人)

### 申請人 1

姓名或名稱：(中文) 聖斯艾瑞公司

(英文) SensArray Corporation

住居所地址：(中文) 美國加州夫利蒙夫利蒙大道四七四五一號

(或營業所) (英文) 47451 Fremont Blvd., Fremont, CA 94538-6504, U. S. A.

國 籍：(中文) 美國 (英文) U.S.A.

代 表 人：(中文) 1. 偉恩·雷肯 2. 孫玖

(英文) 1. Renken, Wayne 2. Sun, Mei

840000

## 捌、聲明事項

■主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1.美國 ; 2002/01/24 ; 10/056,906

(1)

## 玖、發明說明

### 一、發明所屬之技術領域

本發明相關於半導體晶圓處理，LCD顯示玻璃基板處理，磁性記憶體碟片處理，及從薄膜製程製造的其他裝置，且更明確地說相關於可感應及傳輸製程條件的基板。

### 二、先前技術

積體電路，顯示器，或碟片記憶體的製造一般採用極多的製程步驟。每一製程步驟必須被小心地監視以提供可操作的裝置。於整個成像製程，沈積及生長製程，蝕刻及掩蔽製程等，例如溫度，氣流，真空壓力，化學氣體或電漿成分，及曝光距離等在每一步驟期間被小心地控制均為關鍵。對每一步驟中所涉及的各種不同的製程條件小心地注意為最佳半導體或薄膜製程的要件。從最佳製程條件的任何偏差都可能造成因而產生的積體電路或裝置的性能在標準以下，或更糟的是完全失敗。

在一處理室內，製程條件會變化。製程條件例如溫度，氣體流量，及/或氣體成分的變化大幅影響積體電路的形成且因而大幅影響其性能。使用由與積體電路或其他裝置相同或類似的材料構成的基板來測量製程條件提供最準確的條件測量，因為基板的熱傳導係數與將被處理的實際電路相同。梯度及變化事實上對於所有的製程條件存在於整個處理室。因此，這些梯度也橫越基板的表面存在。為精確地控制在晶圓處的製程條件，關鍵為可在晶圓上取得

(2)

測量值並且自動化控制系統可於實時 (real time) 獲得讀數，使得處理室製程條件的最佳化可輕易地被達成。製程條件包括被用來控制半導體或其他裝置的製造的任何參數，或製造者會想要監視的任何條件。

在處理室內，一自動機頭運輸測試晶圓或基板。結合一自動機頭的裝置的一例為由 TEL 公司所製造者。此自動機頭可樞轉。此自動機頭也結合多個台面 (level) 或手臂。第一台面或手臂可伸出，並且第二台面或手臂可進一步伸出以承載一晶圓。一第二自動機或移動平台可接收晶圓，並且將其伸出至將其降低至處理室內的一第三固持件。對於有關此自動機頭及處理室的更多資訊，請參考 Araki 的名為「半導體處理系統和更換及處理基板的方法 ( Semiconductor Treatment System and Method for Exchanging and Treating Substrate ) 」的美國專利第 5,564,889 號，其藉著參考整個結合於此。

### 三、發明內容

將感應器直接放置在基板上或基板中以及與整個基板表面隔開可獲得晶圓表面上的各種不同的製程條件的準確梯度讀取。製程條件可被儲存在記憶體中以用於稍候的評估，或是可於實時獲得以經由一遠距資料處理裝置例如電腦，PDA，或其他微處理器控制的裝置被讀取，該裝置可呈現資訊及接收來自控制系統或操作者的輸入。操作者可於實時監視製程條件，然後在繼續監視效果之下改變處理

(3)

室的設定以達成理想狀態，或是此可藉著自動化的最佳化及控制系統來達成。另外，隨後的製程步驟可根據先前步驟的製程條件被即時修改。

使靈敏的電子電路遠離製程條件導致較寬廣的操作範圍及較準確，可靠，可重複，及無漂移（drift-free）的操作。

#### 四、實施方式

本發明的測量系統測量於晶圓或基板的不同位置的製程條件，並且將其於實時（real time）傳輸至資料處理裝置，或將其記錄在記憶體中以用於製程條件的稍後傳輸或下載。

此處所定義的「製程條件」指的是製造積體電路中所用的各種不同的製程參數。製程條件包括被用來控制半導體的製造的任何參數，或是製造者會想要監視的任何條件，例如但是不限於溫度，處理室壓力，處理室內的氣體流量，處理室內的氣體化學成分，離子電流密度，離子電流能量，光能量密度，以及晶圓的振動及加速。

以下參考圖式敘述本發明。

圖 1A 顯示於伸出位置的本發明的第一實施例的製程條件測量裝置（PCMD）100。PCMD100 具有二主要構件，亦即基板 104 及電子設備盤件 106。基板 104 被用來測量半導體製造設備，玻璃基板處理設備，及磁性記憶體碟片處理設備的製程條件。明確地說，其被用來測量晶圓或

(4)

基板在處理期間所承受的條件。感應器被配置在基板 104 的表面上或基板 104 內的不同區域，以測量橫越基板的製程條件。藉著於基板的不同區域測量，橫越基板的梯度可被計算，並且另外可獲得在基板的一特別位置處的條件與所得的基板特性之間的相關性。基板 104 中 / 上的感應器的數目會根據被測量的製程條件及基板 104 的尺寸而改變。在用來測量溫度的一實施例中，一 200 mm ( 毫米 ) 直徑的基板具有 17 個感應器，而一 300 mm 直徑的基板具有 29 個感應器。稍後會相關於圖 1G 至 1H 更詳細地討論基板 104 。

電子設備盤件 106 藉著纜線 108 而連接於基板 104 。纜線 108 可為任何類型的纜線，但是較佳地為具有撓性且具有低型面高度 ( low profile ) 的扁平帶型纜線。PCMD 會承受的製程條件通常涉及高或可變的溫度或其他條件，二者均負面地影響電子組件的功能性，準確度，及可靠性。另外，極多的其他製程步驟及條件使得使電子設備遠離製程或甚至是使電子設備位在製程環境的外部很有利。在此實施例中將 PCMD 分開成為二構件容許在基板及感應器處於處理室的內部之下電子設備可維持在處理室的外部，因而不受升高的溫度及其他各種不同的製程條件的有害的影響。因此，PCMD 100 的纜線 108 可從在容室密封之外的處理室的外部通至內部，以在沒有製程氣氛滲漏至外部環境或從外部環境滲漏的危險下容許製程進行。纜線較佳地由可抵抗製造製程中所用的溫度及其他氣體化學物品的

(5)

材料製成，例如聚亞胺（polyimide）。

資料處理裝置（DPD）110以遠距離通訊連線112在資料埠114處連接於電子設備盤件106。遠距離通訊連線112可為接線或無線連線，並且稍後會相關於圖1F更詳細地被敘述。

圖1B顯示同心地放置的基板104及電子設備盤件106，而纜線108在二者之間。同心在此處被定義成為一圓的圓周在另一圓的圓周內，而二圓並非必定具有相同的中心。因此，此定義也涵蓋圓的偏心。

在同心地放置之下，二者可被裝載至一個在另一個的上方地隔開的二自動機臂內。具有感應器的基板104會由下方的自動機臂固持。下方的自動機臂可伸出，以將基板104插入一處理室內。處理室具有用於插入的三個區域，亦即區域134，區域136，及區域138。圖1C顯示將PCMD100插入處理室132的不同區域內的自動機頭130。自動機臂130a（上方，固持電子設備盤件106）及自動機臂130b（下方，固持基板104）二者均可獨立地伸出。圖1D及1E顯示自動機頭130的三個自動機臂130a，130b，及130c。在圖1D中，台面自動機臂130b伸出離開自動機頭130的自動機臂130a。當PCMD100處於其伸出狀態時，台面自動機臂130b或130c會容納基板104，而台面自動機臂130a或130b分別會容納電子設備盤件106。自動機頭130在趨近處理室時會先使PCMD處於如圖1B所見的同心狀態。然後，自動機臂130b會伸出離開自動

(6)

機臂 130a，因而使基板 104 從電子設備盤件 106 分離。以此方式，基板 104 可如圖 1C 中所見的被放置在區域 134 內。如果 PCMD 要被放置在區域 136 內，則自動機臂 130a 及 130b 會在 PCMD100 處於其同心狀態之下被插入區域 136 內。基板 104 會被下降至可在區域 136 處將基板 104 移動至處理室的滑動平台上。在被載入自動機臂 130a 及 130b 之前，PCMD100 會被旋轉至正確的方向，使得其可沿著纜線 108 的軸線伸出。將基板 104 放置至處理室區域 138 內會與對於處理室區域 136 所述者大致相同，除了不同的旋轉角度之外，以容許沿著纜線 108 的軸線的伸出可與處理室區域 138 成直列。

圖 1F 為顯示本發明的所有實施例均相同的 PCMD 電路 151 及 DPD110 的電路及訊號流程的方塊圖。先前所述的感應器 150 是在基板 104 中或基板 104 上。感應器 150 的輸出經由導體 153 而耦接於 SAC154。記憶體 152 為選擇性的，並且其位置較佳地靠近感應器 150，在基板 104 上或在纜線 108 的連接器上。如果有，則記憶體 152 儲存在不處理下通過 SAC154 且繼續通過導體 156 至 DTC158 的數位感應器資料，以由微控制器 158B 讀取數位感應器資料。記憶體 152 可含有用於感應器 150 的校準係數。以此方式，即使是電子設備盤件 106 改變，記憶體 152 及校準係數會與適當的感應器 150 一起存留。SAC154 較佳地位在電子設備盤件 106 處，但是可位在基板 104 處或處理室的內部或外部的任何位置處。SAC154 含有拾取感應器

(7)

輸出所需且如果需要則提供驅動感應器所需的任何輸入功率或其他訊號的電路，例如放大器，電流源，及濾波器。

SAC154 驅動訊號經由導體 156 至資料傳輸電路 (DTC) 158。電源 162 可為蓄電池，輻射能量轉換電池，或電感耦接電源，並且經由電匯流排 164 對 PCMD100 的所有組件提供電力。

DTC158 包含在資料連線 112 上從 SAC154 至 DPD110 處理，儲存，及傳輸類比或數位形式的訊號所需的電路。在訊號被數位傳送的情況中，DTC158 可包含一或多個類比/數位轉換器 158A。DTC158 內的發送器 158C 將測量的製程條件及任何控制訊號送至 DPD110 的收發器 110D 且接收來自 DPD110 的收發器 110D 的測量的製程條件及任何控制訊號。雖然收發器 110D 被顯示成為 DPD110 的一部份，但是其也可遠離地位在自動機頭 130 上。DTC158 也可含有用於感應器 150 的校準係數。DTC158 可讀取校準係數資訊，且將其通訊至資料處理裝置 110，以用來對測量的資料施加校準的更正。DTC158 也可選擇性地含有記憶體 158D，以儲存由感應器 150 所測量的於原來或經校正的狀態的紀錄的製程條件以及其他資訊，例如校準係數。微控制器或閘極陣列 158B 管理 DTC158 的處理。資料連線 112 可為一無線連線或可為一多導體資料纜線，例如 RS232 或萬用串聯匯流排 (USB) 連接。在資料連線 112 為無線的情況中，收發器 158C 與 110D 可用紅外線，聲音 (acoustic)，音波 (sonic)，超音波，或射頻訊號

(8)

來通訊。任何數目的已知議定書（protocol）可被採用，例如 Bluetooth。收發器也可電感式地傳送及接收訊號。在 PCMD100 中，DTC158 為電子設備盤件 106 的一部份，而在以下的實施例中，其可位於其他位置。為清晰起見，SAC154，DTC158，與 DPD110 內的互連或接線未被顯示。

資料處理裝置 110 可為任何微處理器或閘極陣列控制的裝置，例如電腦或個人數位輔助器（PDA）或是有目的地建立的電腦（purpose built computer）。DPD110 包含中央處理單元 110A，並且也可包含輸入/輸出裝置 110B，例如顯示器或鍵盤，滑鼠等，記憶體 110C，及收發器 110D。

基板 104 具有底座層 140，其較佳地為一矽晶圓，但是也可由極多的可被用在製造積體電路或薄膜裝置中的其他材料製成，包括玻璃，陶瓷，GaAs，碳化物，或氮化物。基板 104 及電子設備盤件 106 的直徑較佳地為 200mm 或 300mm，以模擬目前晶圓的尺寸，且可由傳統的晶圓處理機器處理。但是，其可具有任何直徑或任何形狀。

圖 1G 為基板 104 的剖面。在此顯示的例子中，底座層 140 為一矽晶圓，而各種不同的層形成在晶圓上。底座層 140 具有在底座層 140 上的一絕緣層 142。絕緣層 142 可為任何絕緣材料，但是較佳地為熱氧化物，例如二氧化矽。然後，蓋層 144 形成在絕緣層 142 的頂部上。蓋層

(9)

144 補償絕緣層 142 中的任何缺陷。蓋層 144 上為互連層 146。互連層 146 為導電層，其被用來將訊號傳遞至監視製程條件的感應器及傳遞來自監視製程條件的感應器的訊號。互連層 146 被蝕刻，以形成引至及來自感應器的精確位置的電路痕跡，以及互連所需的任何的黏結墊。另外，感應器本身可形成在互連層 146 內，以及在其他導電層（未顯示）內。互連層 146 上為鈍化層 148。鈍化層 148 較佳地為氮化物層，但是可為任何類型的介電材料。圖 1H 顯示感應器 150 在基板 104 上/中的較佳佈局，但是在本發明的範圍內可有許多不同的佈局。圖 1J 顯示安裝在基板 104 中且連接於形成於互連層 146 的電路痕跡的一分立的感應器 150。熱傳導絕緣陶瓷材料（未顯示）覆蓋感應器 150，並且充填空穴 152。對於更多有關形成於直接沈積在基板上的薄膜層的感應器及互連的資訊，請參考 Renken 等人的名為「用來在積體電路製造機具中感測基板上的溫度的設備（Apparatus for Sensing Temperature on a Substrate in an Integrated Circuit Fabrication Tool）」的美國專利第 6,190,040B1 號，其藉著參考整個結合於此。

偵測各種不同的製程條件所需的感應器 150 根據已知的半導體換能器設計而被安裝在基板 104 上或製造於基板 104 中。為測量溫度，一種普及的換能器為 RTD 或熱敏電阻器（thermistor），其包含具有一溫度係數的薄膜電阻器材料。也可使用磁阻材料來測量施加在基板 104 上的磁

(10)

通量的量。一電阻 / 電壓轉換器通常形成在基板內於阻敏 (resistive-sensitive) 材料 (熱敏電阻器或磁阻材料) 的遠末端之間。另一例示性的溫度感應器包含以石印技術形成於基板的層的由二不類似的導體製成的熱電偶。當導體之間的接合處被加熱時，產生隨著接合處溫度幾近線性地增加的一小熱電電壓。溫度感應器的另一例子包括產生隨著溫度增加的電壓的二極體。藉著將二極體連接在一正電源 (positive supply) 與一負荷電阻器之間，可從負荷電阻器獲得電流 / 電壓的轉換。另一種感應器為壓電裝置，例如從在晶體方向上切割的石英晶體製造的石英調諧叉 (tuning fork)，其展現根據溫度的震盪頻率。感應器的震盪頻率可參考由壓電裝置例如石英調諧叉形成的主震盪器，其中石英調諧叉是從被定向成為將頻率隨著溫度的改變減至最小的晶體製造。感應器與主震盪器之間的頻率差異會提供直接數位的根據溫度的訊號。壓電感應器也可被用來感應質量改變，以測量沈積質量及沈積率或其他製程條件。

感應器 150 也可被用來測量在橫越基板 104 的選擇區域處的壓力，力，或應變，其可成為分立的感應器或成整體地形成於基板 104 的層的感應器。有許多類型的壓力換能器可測量施加在晶圓上的大氣壓力。一種合適的壓力換能器包括膜片型換能器，其中一膜片或彈性元件感應壓力，並且產生一相應的應變或偏移，屆時其可由連接於膜片或膜片後方的空穴的橋接電路讀取。另一合適的壓力換能

(11)

器可包括放置在基板 104 的半導體基板內的壓電材料。壓電材料是藉著將摻雜化合物擴散至基板內而形成。所得的壓電材料產生與施加在其上的壓力或應變的量成比例的輸出電流。

感應器 150 也可被用來測量橫越基板 104 的流量。另外，濕度及水分感應器也形成在基板 104 上。已知的用來測量流量的方法例如熱線風速計 (hot-wire anemometer) 可被結合於基板 104 內。流體速度是根據當一層流的流體流打擊形成在基板 104 上的一非層流障礙時渦流產生的頻率。流體流的測量一般涉及特殊渦流在障礙的任一側的形成。如此，一交替的壓力差異發生在兩側之間。在一臨限以上（在其以下不發生任何的渦流產生），頻率與流體速度成比例。在偵測交替壓力差異的許多方法中，一熱敏電阻器較佳地被放置在障礙的兩側之間的一小通道中。通過被利用的通道的交替流動方向週期性地冷卻自我加熱的熱敏電阻器，因而以兩倍的渦流頻率產生 AC 訊號及相應的電脈衝。因此，在熱敏電阻器的前方從基板 104 凸出的障礙可提供固態 (solid-state) 流量測量。熱可在被放置成爲互相緊密接近的自我加熱熱敏電阻器之間傳遞。流體流在相鄰的熱敏電阻器之間傳遞熱能，造成與質量流成比例的熱失衡 (thermal imbalance)。二或二個以上的相鄰感應器可成爲陣列來測量沿著一向量的流動，或是多個流動向量也可被感應。熱失衡可被偵測來產生與質量流相關的 DC 訊號。於多方向的流動可被比較，以偵測流動向量。

(12)

感應器 150 也可被用來測量被置於基板 104 上的氣體化學濃度。化學成分感應器利用要被測量的特定離子可穿透的膜片。理想上，所有的其他離子應完全不可穿透膜片。膜片的傳導性與已經穿透膜片的選擇離子的輸送成正比。在給予膜片傳導性的可變化性之下，可取得與存在於基板 104 周圍的環境內的化學離子的量直接相關的測量。

感應器 150 也可被用來以一平行板結構，一收集板 (collecting plate) 陣列，及具有被支撐在收集板上方的控制柵格 (grid) 的多個收集板來測量離子電流密度及離子電流能量。在平行板之間流動或流至平行板陣列的電流會隨著離子電流密度增加。離子電流能量可藉著在板件上方的柵格上施加一固定或可變 DC 電位而被偵測。此會將電流隨著離子電流能量調變而容許能量分佈被偵測。此在監視或調節沈積或蝕刻製程中很有用。

壓電換能器 / 感應器也可被整合至基板 104 內，以測量一層的諧振頻率，且因而測量該層的質量或厚度。

另外，感應器 150 也可被用來偵測與基板 104 間隔分開的一物體的位置的改變或位移。例示性的位移換能器包括可測量光子能量（或強度）且將光子能量轉換成爲電場或電壓的電光裝置。相當爲人所知的電光裝置包括發光二極體，光二極體，光電晶體等，其可形成在半導體基板上。位移感應器被用來提供與蝕刻或沈積室內的電極間隔有關的準確資訊，並且可提供晶圓與相應的掩模及 / 或輻射源之間的間隔資訊。

(13)

圖 2 顯示製程條件測量裝置的另一實施例，亦即 PCMD200。PCMD200 類似於 PCMD100，除了電子設備盤件 206 小於 PCMD100 的電子設備盤件 106 及基板 104 之外。如同在 PCMD100 中，電子設備盤件 206 於伸出位置與基板 104 分離。PCMD200 可與基板 104 在一起（在上方或下方）或是始終維持伸出。如此，電子設備可遠離處理室的有害條件。電子設備除盤件之外可成為一波形因數（form factor）。

圖 3A 顯示製程條件測量裝置的另一實施例，亦即 PCMD300。PCMD300 類似於圖 2 的 PCMD200，但是包含在基板 104 的表面上，表面內，或空穴內的一附加電子設備平台 207。先前 PCMD100 及 200 的電子設備盤件 106 及 206 中所含有的電子及電源電路 151 此時被分配給電子設備盤件 206 與電子設備平台 207。圖 1F 所示的 PCMD 電路 151 的任何部份可於任一位置處，並且也可被複製在每一平台上。較佳地，訊號取得電路 154 為電子設備平台 207 的一部份，而資料傳輸電路 158 存在於電子設備平台 207 及電子設備盤件 206 二者之處。如此，至 DPD110 的通訊可從電子設備平台 207 或從電子設備盤件 206。電子設備平台 207 可在基板 104 的表面上的任何位置。在此實施例中其位於中心。

如在圖 3B 中可見的，電子設備平台 207 以一或多個間隔件或平台支腿 209 而從基板 104 的表面升高。如前所述，處理室的溫度及其他參數可能具有相當大的梯度。在

(14)

某些情況中，最嚴苛的製程條件可能是在晶圓的高度處。使電子設備從晶圓的表面升高為使電子設備與最嚴苛的製程條件隔離的另一種方式。平台 207 及平台支腿 209 較佳地由具有與基板 104 類似/相容的特性的材料製成，但是實際上可由任何材料製成。相容性可相關於熱膨脹係數，或其他機械，電，或材料性質。平台 207 從基板 104 升高的距離可根據所預期要被測量的製程條件而被特別定製，但是一般而言是從 1 mm 至 5 mm。平台支腿的直徑或寬度（如非圓形）尺寸範圍可從 0.05 mm 至大於 1.0 mm，且較佳的為具有大約 0.05 mm 的最小直徑或寬度，以限制基板與平台之間的熱傳遞。來自平台 207 的電子電路的訊號經由一小電纜線或與平台支腿 209 成整體的導體而被傳送至基板 104。

圖 4 顯示 PCMD400，其為本發明的另一實施例。PCMD400 類似於 PCMD300，除了不包含電子設備盤件 206 之外。電子設備平台 207 包含 SAC154 及 DTC158。電源 162 較佳地位在平台 207 上，但是也可位在基板 104 上。纜線 108 可延伸至處理室外部，以作用成為天線或外部換能器，以藉著容許通訊來支撐收發器，此通訊在含有基板 104 及電子設備平台 207 的封閉處理室內是無法進行的。如此，纜線 108 會作用成為資料連線 112 的一部份來在 DTC158 與 DPD110 之間實時地或延遲地傳輸訊號。或者，纜線 108 可被直接連接於 DPD110，因而使資料連線 112 成為接線連線。

(15)

圖 5 顯示 PCMD500，其為本發明的另一實施例。PCMD500 不具有 PCMD400 的纜線 108，但是其他方面則類似。因此，PCMD500 經由資料連線 112 無線地通訊。一天線較佳地被整合於電子設備平台 207，但是也可形成於基板 104 中或基板 104 上。

到目前為止，在具有電子設備平台 207 的特徵的所有實施例中，亦即在 PCMD300, 400, 及 500 中，平台均位於基板 104 的中心。這是因為將製程條件測量裝置保持正確的平衡很重要，因為其可能被自動機臂轉動或旋轉。但是，熱平衡以及許多其他製程條件的平衡也很重要。如前所述，一製程條件可能於整個處理室大幅地變化。每一不同的製程條件在處理室內具有其本身的輪廓或梯度。因此，為順應這些變化，根據製程條件來改變電子設備平台 207 的位置或是將一個以上的平台放置在基板上或基板內很有利。

在圖 6 中，PCMD600 具有位置靠近基板 104 的邊緣的電子設備平台 207。PCMD600 的其他方面與 PCMD500 相同。在圖 7 中，PCMD700 具有位在基板 104 的一直徑上且與基板 104 的中心等距的二或二個以上的電子設備平台 207 及 209。PCMD 電路 151 可以任何比例分配給電子設備平台 207 與 209，包括平台 209 不具有任何電子組件或電路的組態。並且，PCMD 電路 151 可被複製在每一平台上。

或者，在任何實施例中，含有 PCMD 電路 151（亦即

(16)

記憶體 152，SAC154，DTC158，及電源 162）的全部或一部份的平台可被整合至基板內或容納在形成於基板內的一空穴內。此被實施成使得被用來測量製程條件的基板 104 具有與承受實際製造的製程條件的製造基板大致相同的質量。其目的為移除與平台所加入的質量相同的基板質量，以準確地模擬在盡可能地類似的測試基板 104 上的作用。如果基板 104 內的質量及熱傳導類似於製造基板，則對溫度改變的動態熱響應時間可被最準確地測量。

雖然已經顯示及敘述本發明的特別實施例及其有利點，但是應瞭解在不離開由附隨的申請專利範圍所界定的本發明的精神及範圍下，可進行各種不同的改變，取代，及變化。例如，感應器的位置及類型可與所述的例子中不同。另外，電子設備平台或盤件可凹入測量基板的空穴內，並且以相同方式實施相同功能而獲得相同結果的電路也在本發明的範圍內。

## 五、圖式簡單說明

圖 1A 為於伸出狀態的本發明的第一實施例的 PCMD100 的立體圖。

圖 1B 為於同心狀態的 PCMD100 的立體圖。

圖 1C 為處理室及自動機臂的頂視圖。

圖 1D 為自動機臂伸出的頂視圖。

圖 1E 為自動機臂伸出的平面圖。

圖 1F 為所有實施例共同的電子設備及電路的示意圖

(17)

圖 1G 為基板 104 的剖面。

圖 1H 為基板 104 的頂視圖。

圖 1J 為基板 104 中的感應器的立體圖。

圖 2 為本發明的另一實施例的 PCMD200 的立體圖。

圖 3A 為本發明的另一實施例的 PCMD300 的立體圖

圖 3B 為 PCMD300 的平面圖。

圖 4 為本發明的另一實施例的 PCMD400 的立體圖。

圖 5 為本發明的另一實施例的 PCMD500 的立體圖。

圖 6 為本發明的另一實施例的 PCMD600 的立體圖。

圖 7 為本發明的另一實施例的 PCMD700 的立體圖。

#### 元件對照表

100 製程條件測量裝置 (PCMD)

104 基板

106 電子設備盤件

108 繼線

110 資料處理裝置 (DPD)

110A 中央處理單元

110B 輸入 / 輸出裝置

110C 記憶體

110D 收發器

112 遠距離通訊連線，資料連線

(18)

114	資 料 埠
130	自 動 機 頭
130	自 動 機 臂
130b	自 動 機 臂
130c	自 動 機 臂
132	處 理 室
134	區 域
136	區 域
138	區 域
140	底 座 層
142	絕 緣 層
144	蓋 層
146	互 連 層
148	鈍 化 層
150	感 應 器
151	P C M D 電 路 , 電 子 及 電 源 電 路
152	記 憶 體
152	空 穴
153	導 體
154	訊 號 取 得 電 路 ( S A C )
156	導 體
158	資 料 傳 輸 電 路 ( D T C )
158A	類 比 / 數 位 轉 換 器
158B	微 控 制 器 , 閘 極 陣 列

(19)

158C	收發器
158D	記憶體
162	電源
164	電匯流排
200	P C M D
206	電子設備盤件
207	電子設備平台
209	間隔件或平台支腿
300	P C M D
400	P C M D
500	P C M D
600	P C M D
700	P C M D

#### 肆、中文發明摘要

發明名稱：製程條件感應晶圓及資料分析系統

一種結合具有感應器的基板的測量裝置，其中感應器測量晶圓在製造期間可能承受的製程條件。基板可由一自動機頭插入一處理室內，並且測量裝置可於實時（real time）傳輸條件或儲存條件以用於隨後的分析。裝置的靈敏電子組件可與最有害的製程條件遠離或隔離，以增加裝置的準確度，操作範圍，及可靠性。

#### 伍、英文發明摘要

發明名稱：

PROCESS CONDITION SENSING WAFER AND DATA ANALYSIS SYSTEM

[0052] A measuring device incorporating a substrate with sensors that measure the processing conditions that a wafer may undergo during manufacturing. The substrate can be inserted into a processing chamber by a robot head and the measuring device can transmit the conditions in real time or store the conditions for subsequent analysis. Sensitive electronic components of the device can be distanced or isolated from the most deleterious processing conditions in order increase the accuracy, operating range, and reliability of the device.

(1)

## 拾、申請專利範圍

1. 一種感應及記錄或傳輸製程條件的系統，包含：  
一基板，具有一表面，該基板包含在該基板的不同區域處測量該基板的製程條件的感應器；及  
一或多個電子設備平台，安裝於該基板的該表面，該一或多個電子設備平台包含耦接於該感應器的一輸出的訊號取得電路。
2. 如申請專利範圍第1項所述的系統，其中該一或多個平台的每一個包含一或多個腿部及一擋板，該一或多個腿部將該擋板從該表面升高。
3. 如申請專利範圍第2項所述的系統，其中該訊號取得電路是在該擋板上。
4. 如申請專利範圍第1項所述的系統，其中該基板為一晶圓。
5. 如申請專利範圍第1項所述的系統，其中該基板包含玻璃。
6. 如申請專利範圍第1項所述的系統，另外包含一遠距資料處理模組。
7. 如申請專利範圍第2項所述的系統，其中該電子設備平台另外包含資料傳輸電路，其包含一收發器，該資料傳輸電路可操作來於製程條件的測量期間的實時（real time）將製程條件經由該收發器傳輸至資料處理模組。
8. 如申請專利範圍第7項所述的系統，其中該收發器傳輸及接收RF訊號。

(2)

9. 如申請專利範圍第 7 項所述的系統，其中該收發器傳輸及接收 IR 訊號。

10. 如申請專利範圍第 7 項所述的系統，其中該收發器電感式地傳輸及接收。

11. 如申請專利範圍第 7 項所述的系統，其中該收發器聲波式地傳輸及接收。

12. 如申請專利範圍第 7 項所述的系統，其中該系統另外包含一資料傳輸纜線，並且該資料傳輸電路在該纜線上傳輸該製程條件。

13. 如申請專利範圍第 7 項所述的系統，其中該資料傳輸電路可進一步地被操作來傳送控制訊號至資料處理模組及從資料處理模組接收控制訊號。

14. 如申請專利範圍第 6 項所述的系統，其中該資料處理模組包含一微處理器，一儲存裝置，一顯示器，及一輸入裝置。

15. 如申請專利範圍第 1 項所述的系統，其中由該感應器測量的該製程條件包含以下條件中的一個或多個：溫度，壓力，流量，振動，離子電流密度，離子電流能量，及光能量密度。

16. 如申請專利範圍第 1 項所述的系統，其中該感應器為安裝於晶圓中或晶圓上的分立的感應器。

17. 如申請專利範圍第 1 項所述的系統，其中該感應器為形成於晶圓中或晶圓上的一積體電路的一部份。

18. 如申請專利範圍第 1 項所述的系統，其中該電子

(3)

設備平台另外包含一電源。

19. 如申請專利範圍第 17 項所述的系統，其中該電源包含一電感式電源。

20. 如申請專利範圍第 1 項所述的系統，另外包含連接於晶圓且電耦接於訊號取得電路的一天線。

21. 一種製程條件監視裝置，包含：

一基板，具有一第一周邊，該基板包含於該基板的不同區域處測量該基板的製程條件的感應器；及

一電子設備模組，具有一第二周邊，該模組包含：

訊號取得電路，耦接於該感應器的一輸出；

資料傳輸電路，耦接於該訊號取得電路；

一電源；及

引線，將該基板連接該電子設備模組，用來在該基板與該電子設備模組之間傳輸訊號。

22. 如申請專利範圍第 21 項所述的監視裝置，其中該訊號取得電路形成為放大該感應器的一輸出訊號。

23. 如申請專利範圍第 21 項所述的監視裝置，其中該資料傳輸電路包含一微控制器，且形成為使用感應器校準係數來校正輸出訊號。

24. 如申請專利範圍第 22 項所述的監視裝置，其中該訊號取得電路進一步形成為提供一輸入訊號至該感應器。

25. 如申請專利範圍第 24 項所述的監視裝置，其中該輸入訊號包含輸入功率。

(4)

26. 如申請專利範圍第 21 項所述的監視裝置，另外包含一遠距資料處理系統，其中該資料傳輸電路包含將該製程條件傳輸至該遠距資料處理系統的一無線收發器。

27. 如申請專利範圍第 22 項所述的監視裝置，其中該資料傳輸電路包含一類比/數位轉換器。

28. 如申請專利範圍第 21 項所述的監視裝置，其中該資料傳輸電路包含記憶體，並且該資料傳輸電路將製程條件儲存在該記憶體中。

29. 如申請專利範圍第 26 項所述的監視裝置，其中該遠距資料處理系統形成為使用校準係數來調整輸出訊號。

30. 如申請專利範圍第 21 項所述的監視裝置，其中該收發器傳輸及接收 RF 訊號。

31. 如申請專利範圍第 21 項所述的監視裝置，其中該收發器傳輸及接收 IR 訊號。

32. 如申請專利範圍第 21 項所述的監視裝置，其中該收發器傳輸及接收聲波訊號。

33. 如申請專利範圍第 21 項所述的監視裝置，其中該資料傳輸電路包含一或多個連接器，以用一通訊纜線將一遠距系統耦接於該裝置。

34. 如申請專利範圍第 26 項所述的監視裝置，其中該遠距資料處理系統為一微處理器控制的裝置。

35. 如申請專利範圍第 21 項所述的監視裝置，其中由該感應器測量的該製程條件包含以下條件中的一個或多

(5)

個：溫度，壓力，流量，振動，離子電流密度，離子能量密度，及光能量密度。

36. 如申請專利範圍第 21 項所述的監視裝置，其中該撓性纜線為一帶狀纜線。

37. 一種監視製程條件的裝置，由一自動機臂插入一密封室內，該裝置包含：

一第一構件，包含感應器；

一第二構件，包含電子設備；及

一導電纜線或多個導體，連接該第一與第二構件；

其中該第一及第二構件裝配於一或多個自動機臂內或在一或多個自動機臂上；且

其中該裝置可由該自動機臂伸出至一第二位置，使得該第一構件在該密封室內，且該第二圓形構件在該密封室外部，因而不使該第二構件的該電子設備承受該密封室內的條件。

38. 如申請專利範圍第 37 項所述的裝置，其中於該第二位置，該裝置的該纜線被密封在該密封室的一門處。

39. 如申請專利範圍第 37 項所述的裝置，其中該電子設備包含一電源及一放大器。

40. 如申請專利範圍第 39 項所述的裝置，其中該電子設備另外包含用來通訊至一資料處理裝置的一收發器。

41. 如申請專利範圍第 39 項所述的裝置，其中該電子設備另外包含一類比/數位轉換器。

42. 如申請專利範圍第 37 項所述的裝置，其中該裝

(6)

置另外包含耦接於該第二圓形構件的一資料處理電腦。

43. 如申請專利範圍第 37 項所述的裝置，其中該第一及第二構件為圓形或矩形。

44. 如申請專利範圍第 1 項所述的系統，其中該電子設備平台被安裝於該基板的該表面的一凹入部份，該凹入部份及該平台在一空穴內，並且該平台的質量相等於該移去的空穴。

45. 如申請專利範圍第 21 項所述的監視裝置，其中於一第一位置，該電子設備模組是在該基板的上方或下方，並且於一第二位置，該電子設備模組與該基板互相移位成使得該第一與第二周邊不交叉。

200302543

Inventor: Wayne Renken  
Title: "Process Condition Sensing Wafer and Data Analysis"  
Atty. Dkt No.: M-12467 US

8 4 0 0 0 0

1/9

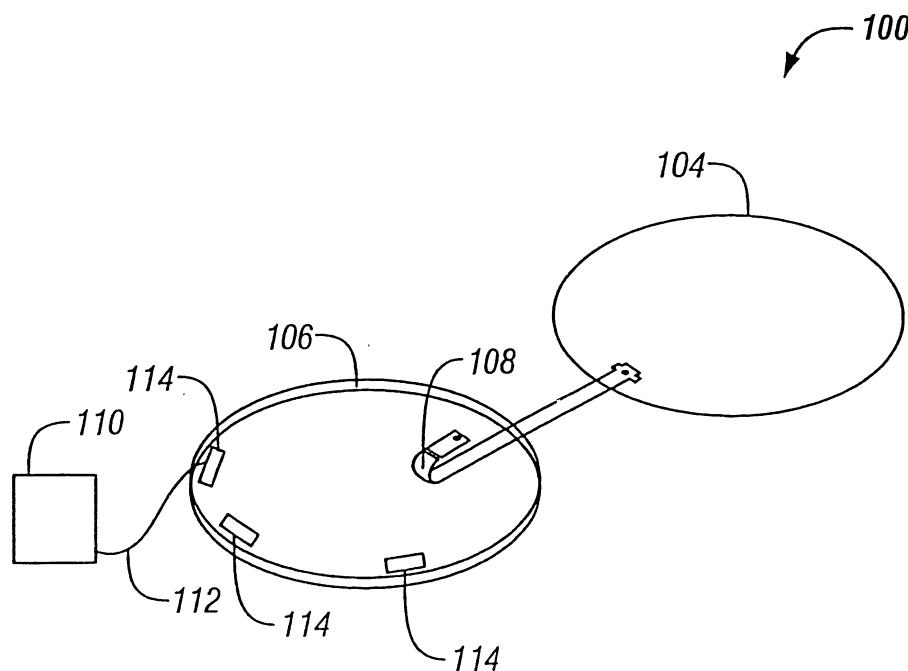


圖 1A

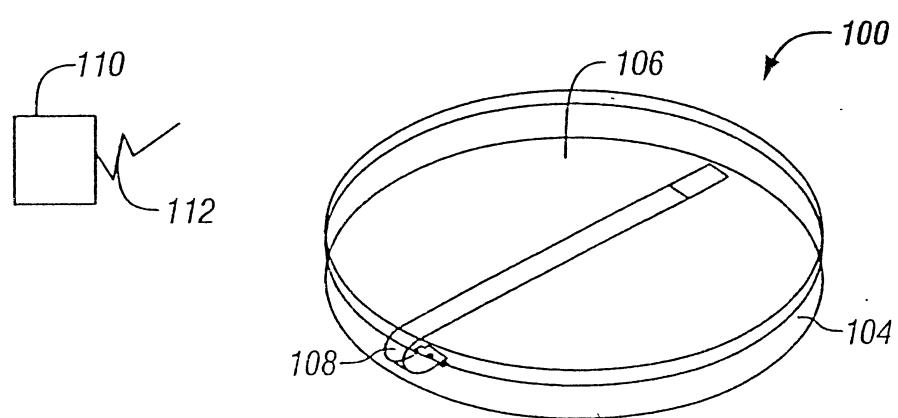


圖 1B

200302543

Inventor: Wayne Renken  
Title: "Process Condition Sensing Wafer and Data Analysis"  
Atty. Dkt. No.: M-12467 US

2/9

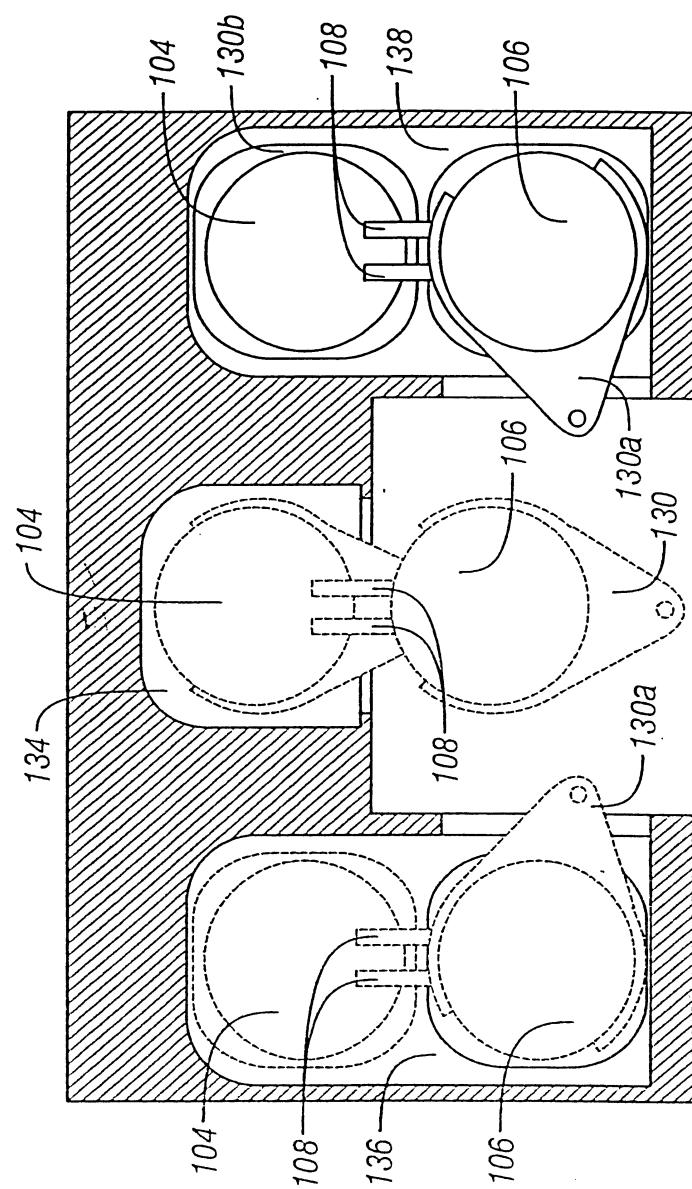
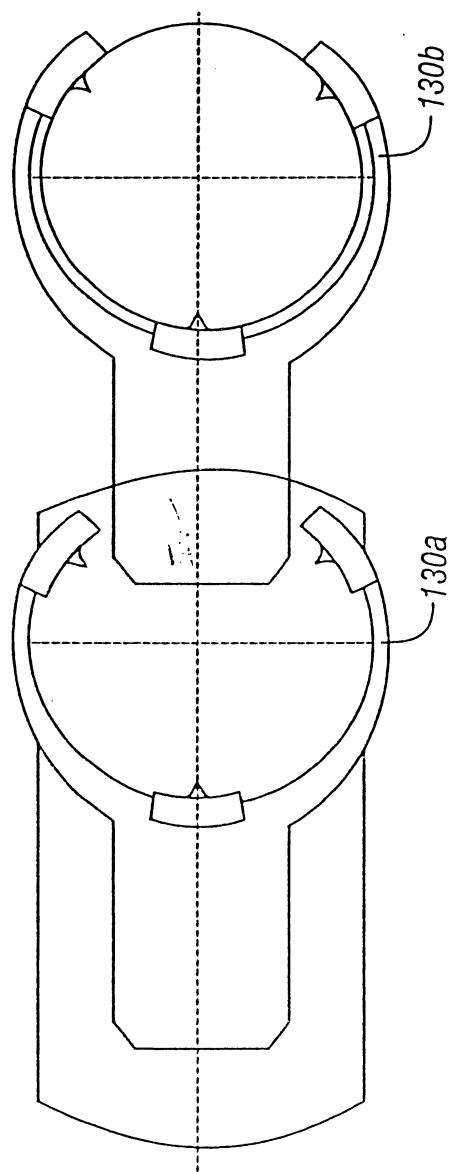


圖 1C

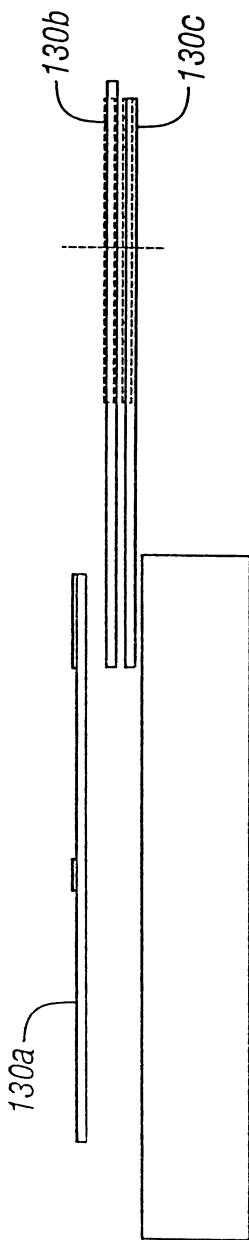
200302543

Inventor: Wayne Renken  
Title: "Process Condition Sensing Wafer and Data Analysis"  
Atty. Dkt. No.: M-12467 US

3/9



回 1D



回 1E

Inventor: Wayne Renken  
 Title: "Process Condition Sensing Wafer and Data Analysis"  
 Atty. Dkt No.: M-12467 US

4/9

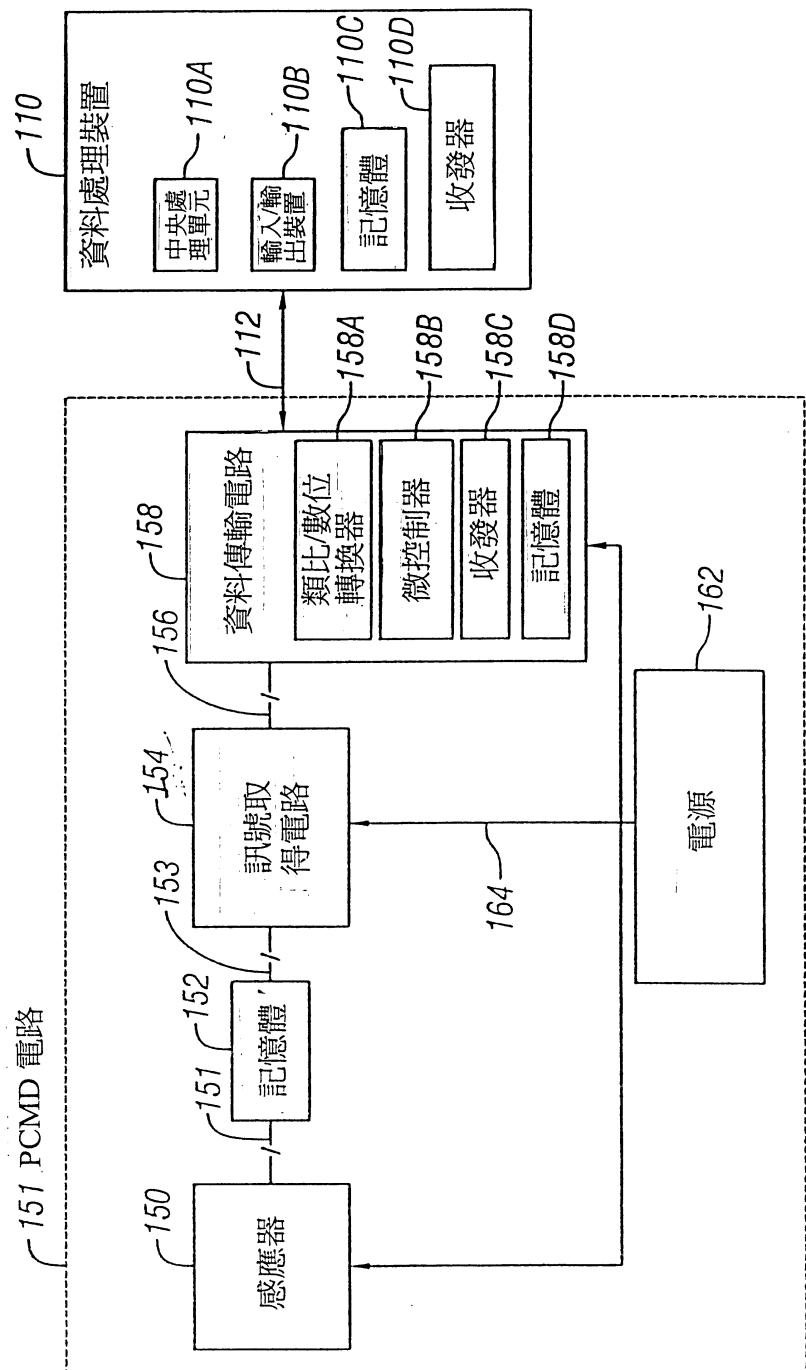


圖 1F

200302543

Inventor: Wayne Renken  
Title: "Process Condition Sensing Wafer and Data Analysis"  
Atty. Dkt. No.: M-12467 US

5/9

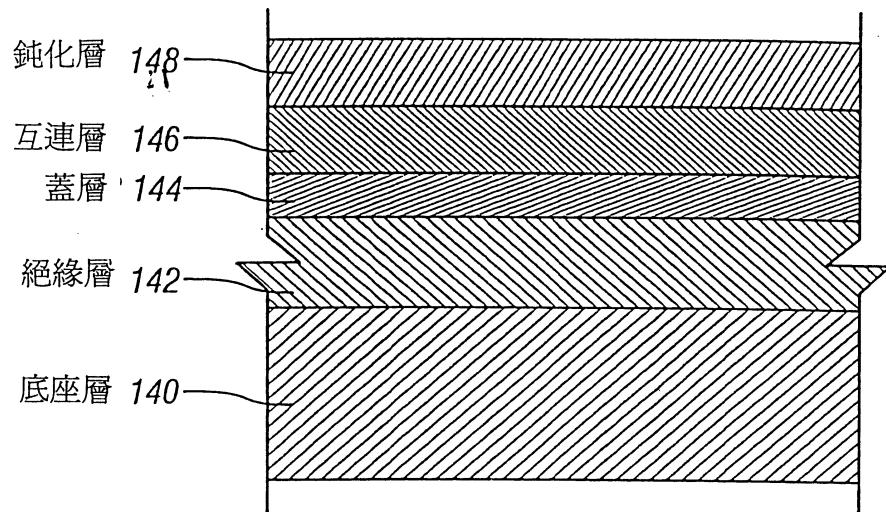


圖 1G

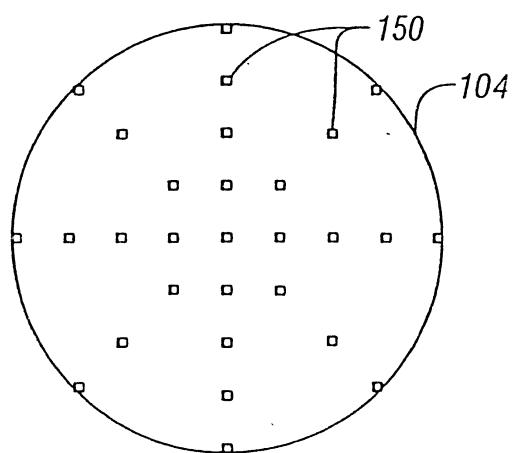


圖 1H

200302543

Inventor: Wayne Renken  
Title: "Process Condition Sensing Wafer and Data Analysis"  
Atty. Dkt. No.: M-12467 US

6/9

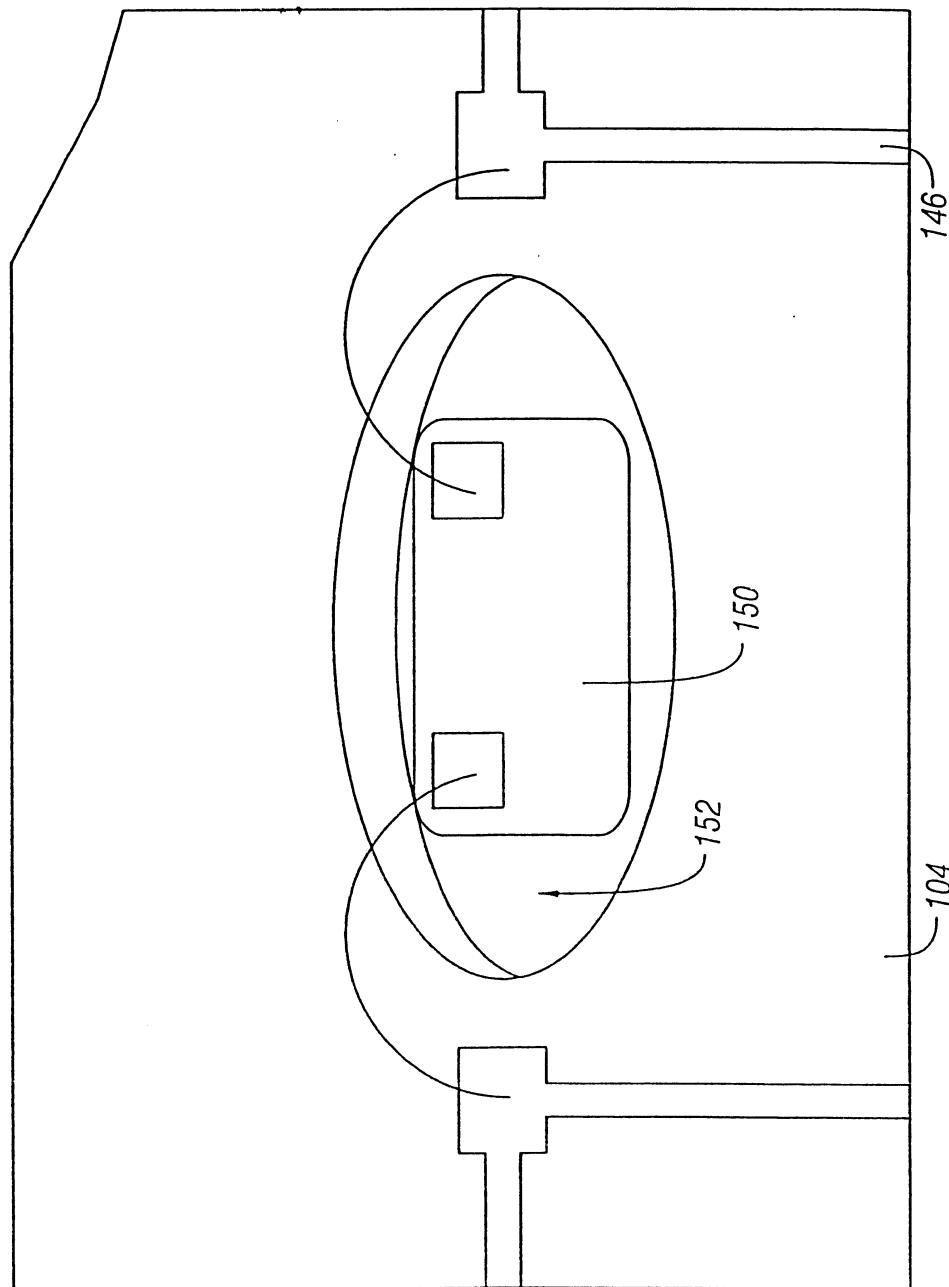


圖 1J

200302543

Inventor: Wayne Renken  
Title: "Process Condition Sensing Wafer and Data Analysis"  
Atty. Dkt. No.: M-12467 US

7/9

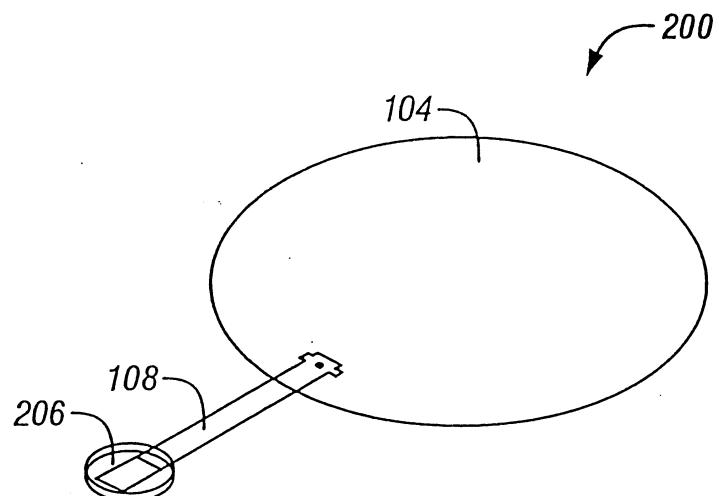


圖 2

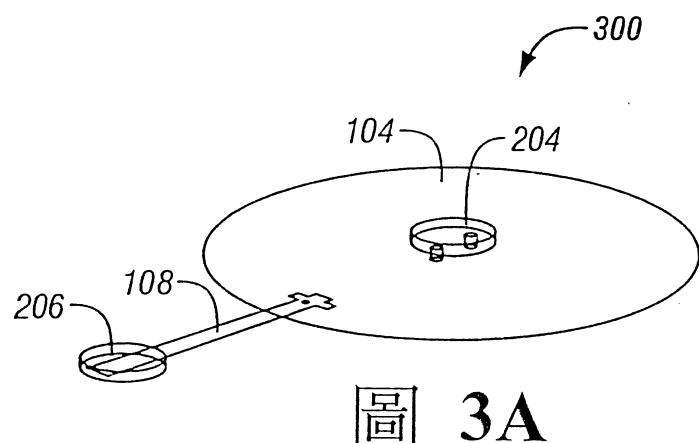


圖 3A

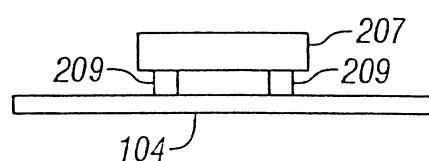


圖 3B

200302543

Inventor: Wayne Renken  
Title: "Process Condition Sensing Wafer and Data Analysis"  
Atty. Dkt. No.: M-12467 US

8/9

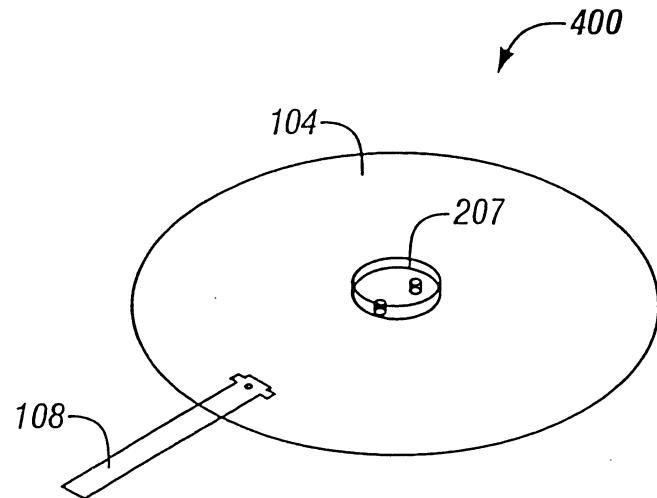


圖 4

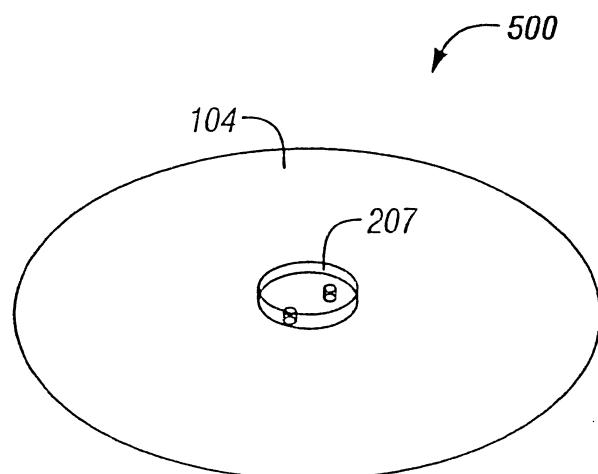


圖 5

200302543

Inventor: Wayne Renken  
Title: "Process Condition Sensing Wafer and Data Analysis"  
Atty. Dkt. No.: M-12467 US

9/9

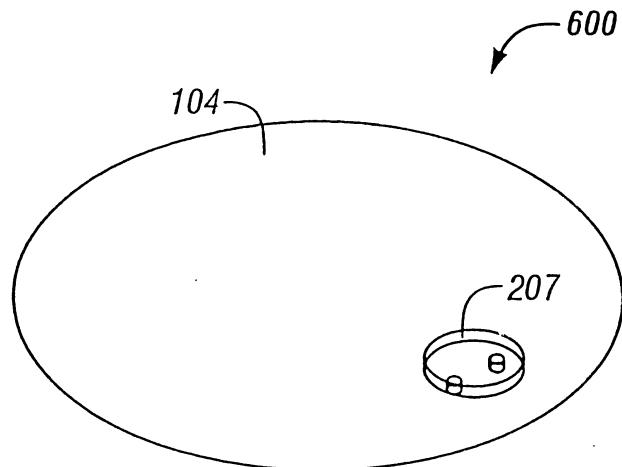


圖 6

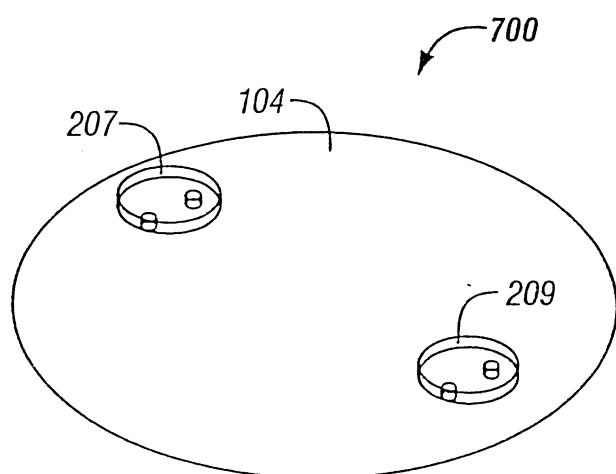


圖 7

陸、(一)、本案指定代表圖爲：第1A圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

100 製程條件測試裝置 (PCMD)

104 基板

106 電子設備盤件

108 繼線

110 資料處理裝置 (DPD)

112 遠距離通訊連線，資料連線

114 資料埠