

I239053

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92116981

※申請日期：92-06-23

※IPC 分類：H01L21/324

壹、發明名稱：(中文/英文)

半導體製造裝置用之晶圓固持器及安裝其之半導體製造裝置
WAFER HOLDER FOR SEMICONDUCTOR MANUFACTURING
DEVICE AND SEMICONDUCTOR MANUFACTURING DEVICE IN
WHICH IT IS INSTALLED

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商住友電氣工業股份有限公司
SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

代表人：(中文/英文)

岡山 紀男
NORIO OKAYAMA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國大阪府大阪市中央區北濱四丁目 5 番 33 號
5-33, KITAHAMA 4-CHOME, CHUO-KU, OSAKA-SHI OSAKA,
541-0041, JAPAN

國籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

參、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 夏原 益宏
MASUHIRO NATSUHARA
2. 仲田 博彦
HIROHIKO NAKATA
3. 橋倉 學
MANABU HASHIKURA

住居所地址：(中文/英文)

1. 日本國兵庫縣伊丹市昆陽北一丁目 1 番 1 號
住友電氣工業股份有限公司伊丹製作所內
C/O ITAMI WORKS OF SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES,
LTD., 1-1, KOYAKITA 1-CHOME, ITAMI-SHI, HYOGO, JAPAN
2. 日本國兵庫縣伊丹市昆陽北一丁目 1 番 1 號
住友電氣工業股份有限公司伊丹製作所內
C/O ITAMI WORKS OF SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES,
LTD., 1-1, KOYAKITA 1-CHOME, ITAMI-SHI, HYOGO, JAPAN
3. 日本國兵庫縣伊丹市昆陽北一丁目 1 番 1 號
住友電氣工業股份有限公司伊丹製作所內
C/O ITAMI WORKS OF SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES,
LTD., 1-1, KOYAKITA 1-CHOME, ITAMI-SHI, HYOGO, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

1. - 3. 日本 JAPAN

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 日本；2003年01月31日；特願2003-022910

2.

3.

4.

5.

主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本；2003年01月31日；特願2003-022910

2.

3.

4.

5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

技術領域

本發明有關運用在半導體製造裝置的晶圓固持器，例如電漿輔助 CVD、低壓 CVD、金屬 CVD、介電層 CVD、離子植入、蝕刻、低 K 層熱處理、排氣熱處理裝置、以及進一步到製程腔與有安裝晶圓固持器之半導體製造裝置。

先前技術

傳統上，在半導體製造過程中有許多不同的製程如膜沉積製程和蝕刻製程是在被處理目標的半導體基板上完成的。支撐該半導體基板的陶瓷懸浮器為了對他們加熱被使用在完成半導體基板上製程的製程裝置中。

日本專利申請公開編號 H04-78138 為揭露一這種傳統陶瓷懸浮器的例子。該陶瓷懸浮器包括：一由陶瓷做的加熱部，其內埋藏一電阻加熱元件並具有一晶圓加熱表面，被排置在腔內；一圓柱支撐部被提供在一遠離加熱段晶圓加熱表面的表面上，並且在它和腔之間形成一氣密的封合；以及連接到電阻加熱元件的電極，並引出腔外以便必須不用接觸到腔內的空間。

雖然這個發明適用於去除污染物和不良的熱效率，其已在具有金屬製的加熱器中見到一本發明之前的加熱器——它沒有提到製程中半導體基板內的溫度分佈。但是，半導體基板的溫度分佈是關鍵的，它證明密切的和前述完成的許多製程的良率有關。在已知溫度分佈的重要性下，例如日本專利申請公開編號 2001-118664 揭露一陶瓷懸浮器能夠

使陶瓷基板的溫度相等。就這個發明而言，實際上在陶瓷基板表面內的最高溫與最低溫之間的溫差可忍受數個%以內。

然而，近幾年半導體基板的放大已向前行進中。例如，以矽(Si)晶圓為例，從8吋過渡到12吋正在進展中。隨之發生令人印象深刻的半導體基板的直徑放大，在陶瓷懸浮器上半導體基板的支撐加熱表面內的溫度分佈變得必須在±1.0%之內；而且在±0.5%之內成為一種期待。

發明內容

本發明在於對付前述問題。更特別的是，本發明的一目的是要用來實現半導體製造裝置的一晶圓固持器在其晶圓支撐表面內具有提升等溫特性，而且一安裝它的半導體製造裝置。

半導體製造裝置的晶圓固持器配置有各樣的電氣電路，例如一加熱電路和一作為靜電吸附用的電極電路，具有作為提供電力給這些電氣電路的電極。本發明者完成本發明是藉由發現在晶圓固持器上側內的溫度分佈變得不均勻因為晶圓固持器的熱逃脫經過這些電極。

換言之，在本發明中，在晶圓固持器內有一晶圓承載表面，作為提供電力給電氣電路的電極之間的間距是晶圓固持器厚度的10%或更多，該電氣電路不是形成在除了晶圓固持器晶圓承載表面以外的表面上就是在它的內部。電氣電路剛提到可以是加熱電路、靜電吸附電極電路、RF電極電路、和高壓電極電路。

一種或更多種金屬係選自由鎢、鉬和鈿組成之群，最好被合併入到該電極的部分，該電極作為提供電力給直接連接到該電路的電氣電路。

在一半導體製造裝置中安裝一如前述的晶圓固持器，證明製程中晶圓的溫度比傳統的更均勻，做出更佳良率的半導體製造。

從以下詳述結合伴隨的圖式，前述和本發明的其他目的、特徵、觀點和優點對熟諳此藝者將變得顯而易見。

實施方式

本發明者發現為了得到晶圓支撐表面內的溫度分佈在 $\pm 1.0\%$ 之內，連接到晶圓固持器的電極之間的間距必須為晶圓固持器厚度的 10% 或更多。一晶圓經歷業已決定的製程以晶圓固持器對該晶圓加熱，其藉由一不是形成在晶圓固持器內部就是在除了晶圓承載面以外的表面上的加熱元件。但是因為熱離開作為供給電氣給晶圓固持器電路如加熱元件的電極，所以有一晶圓承載表面內區域的溫度相對應電極配置位置而掉落的傾向。溫度掉落的傾向在有很多電極群集的例子中變得尤其明顯。事實上被承載晶圓的溫度將偶爾地掉落，要是晶圓承載表面的溫度是偶爾掉落的話，當一膜形成製程在晶圓上實施時，產生形成膜厚度和特質的變動。例如在蝕刻製程中將產生蝕刻速度的變動。

這就是為什麼現在晶圓承載表面內的溫度分佈要盡量的輕微等溫等級在 $\pm 1.0\%$ 之內，正在尋找一具有在像 $\pm 0.5\%$ 之內的等溫等級。我們發現為了得到沿著這些線的等

另一個考量是晶圓固持器是在有氧氣氣氛下，亦即空氣下被加熱，鎢、鉬和鈦的電導率適合作為前述提及電極的材料，當電極被氧化時會惡化。由於這個理由，為了增進他們的抗氧化能力在電極的表面上形成一被覆是適當的。從成本的觀點，該被覆最好藉由電鍍製程來形成。

從鍵結能力和抗氧化能力的觀點以例如鎳、金和銀的金屬作為電鍍物質是優越的。這些物質可個別使用，亦可能結合一多數個物質來使用，其中例如在電極鍍上鎳之後再鍍上金；根據目的來做選擇。

由於作為根據本發明一晶圓固持器的物質是絕緣的陶瓷，它們沒有特別的限制，但以氮化鋁(AlN)是較佳的由於它的高熱傳導率與優越的抗腐蝕性。接著根據本發明以 AlN 例子製造一晶圓固持器的方法將詳細的說明。

一 AlN 原材粉末它的比表面積是 2.0 到 $5.0 \text{ m}^2/\text{g}$ 為較佳。要是比表面積小於 $2.0 \text{ m}^2/\text{g}$ 則氮化鋁的燒結性會下降。另一方面要是比表面積大於 $5.0 \text{ m}^2/\text{g}$ 則處理證實會是一個問題，因為粉末的凝聚力變得極端強壯。而且，包含在原材粉末內的氧氣數量較佳為 $2 \text{ wt}\%$ 或更少。在燒結物的成形中，要是氧氣數量較超過 $2 \text{ wt}\%$ 則它的熱傳導率會衰減。包含在原材粉末內的金屬不純物量除了鋁以外應為 2000 ppm 或更少亦是較佳的。要是金屬不純物量超過這個範圍則在燒結物的成形中粉末的熱傳導率會衰減。更特別的是，第四族元素例如 Si 和鐵家族元素例如 Fe 的分別含量建議為 500 ppm 或更少，因其對燒結物的熱傳導率有一嚴重惡化的影

響。

因為AlN不是一個容易燒結的材料，建議添加一燒結促進劑到AlN原材粉末中。添加的燒結促進劑最好為一稀有鹼土元素化合物。因為稀有鹼土元素化合物會和存在氮化鋁粉末微粒之表面的氧化鋁或氮氧化鋁反應，作用來提升氮化鋁的緻密性並作用來消除氧，其為惡化氮化鋁燒結物的熱傳導率的引起因子，他們使得氮化鋁燒結物的熱傳導率能夠提升。

鈮化合物他們的消除氧作用是特別的顯著，為較佳的稀有鹼土元素化合物。添加量最好為0.01到5 wt%。要是少於0.01 wt%，則會產生超細燒結物的問題，跟隨著燒結物的熱傳導率會衰減。另一方面要是添加量超過5 wt%則會導致燒結促進劑存在氮化鋁燒結物的晶粒邊界，因此，要是在一腐蝕氣氛下使用氮化鋁燒結物，則沿著晶粒邊界存在的燒結促進劑會被蝕刻，變成一釋放晶粒和微粒的源頭。更佳的添加燒結促進劑量是1 wt%或更少。要是少於1 wt%則燒結促進劑將不會存在縱使晶粒邊界的三重點，增進抗腐蝕性。

進一步說明稀有鹼土化合物的特性：氧化物、氮化物、氟化物、和硬脂氧化物化合物可被使用。在這些氧化物中，不昂貴且容易得到的是較佳的。按照相同的說法，硬脂氧化物化合物是特別的適合，因為他們對於有機溶劑有一很高的親合性，並且要是氮化鋁原材粉末、燒結促進劑等等在一有機溶劑中被混合在一起，則事實上燒結促進劑為

一硬脂氧化物化合物將提高可溶混性。

接著，氮化鋁原材粉末、燒結促進劑作為一粉末、一業已決定體積的溶劑、一黏結劑、而且需要時添加一懸浮劑或一聯合劑被混合在一起。可能的混合技術包括球-磨白混合和超音波混合。從而該混合可產生一原材泥漿。

該得到的泥漿可被壓模，並藉由燒結壓模的製品來製得一氮化鋁燒結物。共燒結和後金屬化是二個可能的方法。

首先說明金屬化。以一例如乾式散佈的技術由泥漿調製細粒。細粒被塞入一預先決定的模子中並接受壓模。理想的擠入壓力為 0.1 t/cm^2 或更大。在小於 0.1 t/cm^2 的壓力下，在大部分的狀況下不能產出有足夠強度的壓模塊，使得它在處理中易於破裂。

雖然壓模塊的密度將依據所含黏結劑的量和所添加燒結促進劑的量而不同，它為 1.5 g/cm^3 或更大是較佳的。密度小於 1.5 g/cm^3 將意味著在原材粉末微粒之間有一相對較大的距離，其將妨礙燒結的進展。同時，壓模塊的密度最好是 2.5 g/cm^3 或更小。密度大於 2.5 g/cm^3 將使得它很難來充足的消除一後續步驟去油污製程中來自壓模塊內的黏結劑。因此表示很難來產生一如稍早說明的超細燒結物。

接著，加熱和去油污製程是在一無氧化氣氛內的壓模塊上進行的。在一氧化氣氛例如空氣下進行去油污製程將減少燒結物的熱傳導率，因為 AlN 粉末將變成表面氧化。較佳的無氧化環境氣體是氮氣和氫氣。在去油污製程中的加熱溫度最好為 500°C 或更高並且為 1000°C 或更低。在低於

500°C 的溫度下，在去油污製程後過剩的碳殘留在薄片內因為黏結劑無法充足的被消除，其妨礙後續燒結步驟中的燒結。另一方面，在高於1000°C 的溫度下，從存在AlN粉末表面的氧化被覆消除氧的能力會衰減，使得殘留碳的量太少以致降低燒結物的熱傳導率。

在去油污製程之後壓模塊內殘留碳的量最好為1.0 wt%或更少。要是碳超過1.0 wt%它將妨礙燒結，其意味著無法產出超細燒結物。

接著，進行燒結。燒結是在一無氧化氮氣、氫氣、或類似的氣氛內以1700到2000°C 的溫度下進行的。其中環境氣體例如最好利用的氮氣內所含的溼度—在已知-30°C 或更低下的露點。要是它包含超過這的溼度，則燒結物的熱傳導率將很可能下降，因為AlN會和在燒結與形成氮化物期間的環境氣體內的溼度反應。另一個較佳的條件是環境氣體內氧的體積為0.001 vol%或更少。一較大體積的氧將可能導致AlN被氧化，削弱燒結物的熱傳導率。

當在燒結期間的另一個條件時，使用治具適合為氮化硼(BN)壓模的部品。由於治具作為氮化硼(BN)壓模的部品將可充分地防止熱對抗燒結溫度，而且表面具有固態潤滑，當薄片在燒結期間縮收時，治具和薄片間的摩擦將會減少，其使得做出的燒結物具有較少的扭曲。

該獲得的燒結物受到根據需求製程的管制。在接續步驟中用網版印刷將一導電膠印到燒結物上的例子中，表面粗糙度最好為5 μm或更少Ra。要是超過5 μm以網版印刷形成

的電路，圖案中諸如污漬或針孔的缺陷很可能增加。更合適的是一 $1\ \mu\text{m}$ 或更少 Ra 的表面粗糙度。

對上述所提表面粗糙度拋光，雖然在燒結物的二側是網版印刷的例子，縱使在網版印刷只影響一側，拋光製程最好在網版印刷面對側的面上進行。這是因為只拋光網版印刷面意味著在網版印刷期間，燒結物將以非拋光面支撐著，而且毛邊和碎片將存在非拋光面上，使得燒結物的固定性不穩定，以致由網版印刷產生的電路圖案沒有畫好。

而且，在已處理面之間的厚度均勻性(平行度)最好為 $0.5\ \text{mm}$ 或更少。厚度均勻性超過 $0.5\ \text{mm}$ 會導致網版印刷期間導電膠厚度的大變動。另一較佳條件是網版印刷面的平坦度為 $0.5\ \text{mm}$ 或更少。要是平坦度超過 $0.5\ \text{mm}$ ，則也會有網版印刷期間導電膠厚度的大變動。特別合適的為一 $0.1\ \text{mm}$ 或更少的平坦度。

使用網版印刷來散佈一導電膠並形成電氣電路在一歷經拋光製程的燒結物上。根據需求藉由將一金屬粉末一氧化粉末、一黏結劑、和一溶劑混合在一起來得到導電膠。該金屬粉末最好為鎢、鉬或鈿，因為他們的熱膨脹係數與陶瓷的熱膨脹係數一致。

添加氧化粉末到導電膠也是要來增加它鍵結到 AlN 的強度。該氧化粉末最好為一 IIa 族或 IIIa 族元素的氧化物、或是 Al_2O_3 、 SiO_2 、或是一類似的氧化物。釩氧化物是特別的適合因為它對應 AlN 有一非常好的潤濕性。這類氧化物的添加量最好為 0.1 到 $30\ \text{wt}\%$ 。要是量少於 $0.1\ \text{wt}\%$ ，則 AlN

和已形成電路的金屬層之間的鍵結強度會衰減。另一方面，要是量超過30 wt%則會使得電路金屬層的電氣電阻提高。

導電膠的厚度最好為5 μm 或更多並且為100 μm 或更少，就它後-乾燥的厚度而言。要是厚度小於5 μm 則電氣電阻將會太高而且鍵結強度會下滑。同樣地，要是超過100 μm 則鍵結強度也會衰減。

較佳的已形成電路的圖案是加熱器電路(電阻加熱元件電路)的例子，圖案間距為0.1 mm或更多。在一小於0.1 mm的間距下，當電流流入電阻加熱元件時會發生短路，而且隨著施加電壓和溫度會產生漏電流。特別是在500°C或更高溫之下利用電路的例子，圖案間距較佳應為1 mm或更多；更佳應為3 mm或更多。

在導電膠去油污之後，接著烘烤。去油污是在一無氧化氮氣、氫氣、或類似氣氛內進行的。去油污溫度最好為500°C或更高。在小於500°C之下，對消除來自導電膠的黏結劑是不利的，在金屬層內留下碳，其在烘烤期間將與金屬形成碳化物，因此增加金屬層的電氣電阻。

烘烤是適當在一無氧化氮氣、氫氣、或類似氣氛內在1500°C或更高溫之下進行的。在小於1500°C的溫度之下，烘烤後金屬層的電氣電阻變得太高因為膠內金屬粉末的烘烤沒有進展到晶粒成長階段。進一步的烘烤參數是烘烤溫度不應超過製造陶瓷的燒結溫度。要是在一超過陶瓷燒結溫度的溫度下烘烤導電膠，則燒結促進劑的懸浮揮發性併入陶瓷的開始，而且，加速導電膠內金屬粉末的晶粒成長

，削弱陶瓷和金屬層之間的強度。

為了確定金屬層是電氣隔絕的，一絕緣被覆可形成在金屬層上。較佳的絕緣被覆物質是和其上有金屬層形成的陶瓷為相同的物質。例如來自熱膨脹係數差異所產生的後燒結翹曲問題將會發生，要是陶瓷和絕緣被覆物質有顯著的差異的話。例如，陶瓷是AlN的例子中，一IIa族元素或IIIa族元素之氧化物/碳化物的預先決定量被加入並與AlN粉末一起混合，加入一黏結劑和一溶劑且混合液變成一膠液，且該膠液可被網版印刷來分散它到金屬層上。

在那個例子，所添加燒結促進劑的量最好為0.01 wt%或更多。以一小於0.01 wt%的量絕緣被覆沒有緻密化，使得它很難來穩定金屬層的電氣絕緣。燒結促進劑的量不超過20 wt%是最佳的。大於30 wt%導致過多的燒結促進劑侵入金屬層，其會結束改變金屬層的電氣電阻。雖然沒有特別的限制，散佈厚度最好為5 μm 或更多。這是因為在小於5 μm 之下要有穩定的電氣絕緣被證實是一個問題。

進一步根據本方法，根據需求作為基板的陶瓷可被貼片。可透過一黏著劑來完成貼片。黏著劑—是一IIa族元素或IIIa族元素的化合物，和一黏結劑與一溶劑被加入到一鋁氧化物粉末或鋁氮化物粉末中並做成一膠液，以一如網版印刷的技術將該膠液散佈到結合面上。所使用黏著劑的厚度沒有特別的限制，但最好為5 μm 或更多。要是厚度小於5 μm ，則接合的缺陷如針孔和接合的不平整易於產生在黏著層中。

陶瓷基板上已散布的黏著劑在一無氧化氣氛內在 500°C 或更高的溫度下去油污。然後藉由堆疊陶瓷基板在一起將陶瓷基板彼此接合，施加一預先決定的負載到該堆疊，並在一無氧化氣氛內對它加熱。此負載最好為 0.05 kg/cm^2 或更多。要是負載小於 0.05 kg/cm^2 則得不到足夠的黏著強度，而且其他接合的缺陷也可能發生。

雖然接合的加熱溫度沒有特別的限制，只要在該溫度下陶瓷基板可透過黏著劑可適當的彼此接合，較佳是 1500°C 或更高。在小於 1500°C 證實很困難獲得足夠的黏著強度，以致接合處的缺陷易於產生。在剛討論到去油污和接合期間最好使用氮氣或氫氣作為無氧化氣氛。

一陶瓷貼片的燒結物適合用於一如前述製造的晶圓固持器。只要涉及到電氣電路，就應了解到假如它們是加熱電路的例子，則可利用一鉬線圈，以及在靜電吸附電極和RF電極的情況下，可以用鉬或鎢網目而不用導電膠。

在這個例子中，鉬線圈或網目可建立在AlN原材粉末中，而且晶圓固持器可以熱擠壓製得。同時熱擠壓的溫度和氣氛可能和AlN燒結的溫度和氣氛相同，合意的熱擠壓施加一 10 kg/cm^2 或更多的壓力。在小於 10 kg/cm^2 的壓力下，晶圓固持器無法展現它的能力，因為間隙在AlN和鉬線圈或網目之間產生。

現在說明共燒結。藉由整治刀片將稍早提及的原材泥漿灌入一薄片。薄片壓模的參數沒有特別的限制，但是薄片乾燥後的厚度合意的為 3 mm 或更少。薄片厚度大於 3 mm

導致乾燥泥漿的大縮收，增加在薄片產生裂縫的可能性。

使用一如網版印刷的技術來散布導電膠將一事先決定外形適於作為電氣電路的金屬層形成在上述的薄片上。所使用的導電膠可以和後金屬化方法下說明的相同。然而，沒有加入一氧化粉末到導電膠不會妨礙共燒結法。

接著，有經過電路形成的薄片和沒有經過電路形成的薄片貼合。貼合是藉由設定每一薄片到位置來將他們堆疊在一起。其中根據需求，一溶劑被散佈在薄片之間。在這堆疊狀態中，對薄片加熱可能是需要的。在該堆疊為受熱的狀態下，加熱溫度最好為 150°C 或更低。加熱超過這個溫度對貼合薄片會產生很大變形。然後施加壓力到該堆疊在一起的薄片使他們成為一整體。施加壓力最好在一從1到100 MPa的範圍內。要是壓力小於1 MPa，則不足夠使薄片成為一整體而且在後續製程期間會剝離開來，同樣地，要是施加壓力超過100 MPa，則薄片變形的程度會變得太大。

該貼合經過一去油污製程以及燒結，其和稍早說明的後金屬化法是相同的方式。參數如去油污和燒結中的溫度以及碳的量是和後金屬化中的相同的。在先前說明用網版印刷將一導電膠印到薄片上，晶圓固持器具有一多個電氣電路可藉由分別印刷加熱電路、靜電吸附電極電路等到一多個薄片上和貼合它們而輕易的製得。以此方式可製得適合作為一晶圓固持器的陶瓷貼合燒結物。

該得到的陶瓷貼合燒結物根據需求來接受處理。慣常的半導體製造裝置，在燒結狀態中陶瓷貼合燒結物通常無法

得到準確的要求。晶圓承載表面的平面度作為一加工精度的例子最好為0.5 mm或更少；而且0.1 mm或更少是特別好的。平面度大於0.5 mm易於增加晶圓和晶圓固持器之間間隙，避免晶圓固持器的熱被均勻地傳到晶圓並且很可能使得晶圓內不規則溫度的產生。

一更好條件是晶圓承載表面的表面粗糙度為5 $\mu\text{m Ra}$ 。要是粗糙度大於5 $\mu\text{m Ra}$ ，則由於在晶圓固持器和晶圓之間的摩擦而釋放自AlN的晶粒會成長很多。這樣釋放的微粒變成對晶圓上諸如膜沉積和蝕刻的製程有負面影響的污染物。而且，一1 μm 或更小Ra的表面粗糙度是理想的。

一晶圓固持器底部可以前述方法製得。當需要時可將一軸黏到晶圓固持器上。雖然軸物質沒有特別的限制，只要它的熱膨脹係數不是明顯的不同於晶圓固持器陶瓷的，在軸物質和晶圓固持器之間熱膨脹係數的差異最好為 5×10^{-6} K或更少。

要是熱膨脹係數的差異超過 5×10^{-6} K，則裂縫會緊鄰著晶圓固持器和軸之間的接合處產生；但是當二者結合時縱使裂縫沒有產生，當它經過重覆使用的熱循環裂縫和裂痕會發生在接合處。在晶圓固持器是AlN的例子中，軸物質最佳為AlN；但是也可使用氮化矽、碳化矽、或耐火矽酸鋁。

透過一黏著層來結合鑲覆。該黏著層的成分最好由AlN和 Al_2O_3 以及稀有鹼土氧化物構成的。這些成分是較佳的因為他們和陶瓷之間的喜好潤濕性，例如AlN是晶圓固持器

和軸的物質，其使得接合強度相對的高並容易製造一氣密的接合表面。

軸和晶圓固持器個別接合面的平面度最好為0.5 mm或更少。平面度大於這個使得間隙可能發生在接合面，妨礙一具有足夠氣密接合的產生。一0.1 mm或更小的平面度是更合適的。在此，一0.02 mm或更小晶圓固持器之接合面的平面度是更合適的。同樣地，個別接合面的表面粗糙度最好為5 μm 或更少Ra。表面粗糙度超過這個將意味著間隙可能發生在接合面。一1 μm 或更小Ra的表面粗糙度是更合適的。

接著，附著電極到晶圓固持器上。根據公開已知的技術可完成該附著。例如，晶圓承載表面對側晶圓固持器的側邊，可透過電氣電路相對著，並且在電路上進行金屬化，或沒有金屬化、使用一主動金屬焊接材料鉬/鎢的電極等可直接連接到它。當需要時可電鍍電極來增加它們的抗氧化能力。以此方式，可製得一半導體製造裝置用之晶圓固持器。

而且，根據本發明半導體晶圓可在一晶圓固持器上被加工，組裝進一半導體製造裝置。由於根據本發明晶圓固持器之晶圓承載表面的溫度是均勻的，所以晶圓內的溫度分布將比傳統的更均勻，以產生沉積膜、熱製程等方面穩定的特性。

具體實施例

具體實施例 1

將重量99份的氮化鋁粉末和重量1份的 Y_2O_3 粉末混合並和重量10份的聚乙烯縮丁醛作為一黏結劑以及和重量5份的苯二甲酸二丁酯作為一溶劑數種混合，而且整治刀片進入一直徑430 mm和厚度1.0 mm的生薄片。這裡，利用一具有平均粒徑 $0.6\ \mu\text{m}$ 和比表面積 $3.4\ \text{m}^2/\text{g}$ 的氮化鋁粉末。此外，使用重量100份平均粒徑是 $2.0\ \mu\text{m}$ 的鎢粉末來調製一鎢膠；重量1份的 Y_2O_3 和重量5份的纖維素乙酯作為一黏結劑；以及Carbitol系列的丁酯作為一溶劑。使用一坩鍋研磨和一三輪研磨來混合。藉由在生薄片上網版印刷將鎢膠形成在加熱電路圖案中。

多個厚度1.0 mm的個別生薄片被貼合到印有加熱電路的生薄片上，來產生總厚度是在三個種類的貼合物。藉由在模中原位堆疊薄片，並以10 MPa的壓力同時保持 50°C 的溫度下熱加壓2分鐘來完成該貼合。然後在 600°C 下一氮氣氣氛內對該貼合物去油污，並在3小時與 1800°C 的時間與溫度下一氮氣氣氛內進行燒結，從而產生三種厚度的晶圓固持器。這裡，在晶圓承載表面上進行一拋光製程以致他們將是 $1\ \mu\text{m}$ 或更小Ra。燒結貼合物的處理後厚度變成三個種類：5、10、和20 mm。

藉由穿過晶圓承載表面對側面到加熱電路的二個位置，來暴露部分晶圓固持器內的加熱電路。同時，測試樣本中二個位置之間的時間隔是不同的，亦即，其中在電極間的時間距是不同的。利用一主動金屬焊接材料將鎢做的電極直接連接到加熱電路暴露的部分。藉由傳送電流經過電極將

晶圓固持器加熱，並量測他們的等溫等級。等溫等級的量測是透過安裝一12吋晶圓溫度計在晶圓承載表面上並量測他們的溫度分佈。應清楚調整電源供應使得晶圓溫度計中央部位的溫度是550°C。結果被提出在表內。這裡，晶圓固持器的厚度和電極間的間距之間(電極間的間距/晶圓固持器厚度)的正比關係在表內可得到。

表

編號	晶圓固持器 厚度(mm)	電極間的間 距(mm)	百分比 (%)	等溫等級 (%)
1	5	0.2	4	±1.3
2	5	0.4	8	±1.1
3	5	0.5	10	±0.8
4	5	1.0	20	±0.5
5	5	2.0	40	±0.4
6	10	0.5	5	±1.2
7	10	1.0	10	±0.7
8	10	2.0	20	±0.5
9	10	4.0	40	±0.4
10	20	1.0	5	±1.1
11	20	2.0	10	±0.6
12	20	4.0	20	±0.4
13	20	8.0	40	±0.3

從表可明白藉由使得電極間的間距為晶圓固持器厚度

- 2 RF電極電路
- 3 加熱電路
- 4 電極

伍、中文發明摘要：

半導體製造用之晶圓固持器及安裝該固持器之半導體製造裝置，晶圓固持器有一晶圓承載表面，其中提昇晶圓承載表面的等溫等級。在晶圓固持器內有一晶圓承載表面，藉由使得提供電源給不是形成在除了晶圓固持器晶圓承載表面以外的表面上就是在它的內部的電氣電路之電極的間距是晶圓固持器厚度的10%或更多，則晶圓承載表面內之溫度分佈可達到±1.0%之內。該電氣電路可以是加熱電路、靜電吸附電極電路、RF電極電路、以及高電壓電極電路。一種或更多種金屬係選自由鎢、鉬和鉭組成之群，最好被合併入直接連接到該電路之電極的部分。

陸、英文發明摘要：

Wafer holder for semiconductor manufacturing and semiconductor manufacturing device in which the holder is installed, the wafer holder having a wafer-carrying surface, wherein the isothermal rating of its wafer-carrying surface is enhanced. In the wafer holder having a wafer-carrying surface, by making the spacing of electrodes for supplying power to electrical circuits formed either on a surface other than the wafer-carrying surface of the wafer holder, or else inside it, 10% or more of the wafer holder thickness, the temperature distribution in the wafer-carrying surface can be brought to within ±1.0%. The electrical circuits can be heater circuits, electrostatic-chuck electrode circuits, RF electrode circuits, and high-voltage electrode circuits. One or more metals selected from the group being tungsten, molybdenum and tantalum preferably are incorporated into the portion of the power-supply electrodes that is directly connected to the circuits.

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- | | |
|---|----------|
| 1 | 晶圓固持器 |
| 2 | RF 電極 電路 |
| 3 | 加熱 電路 |
| 4 | 電極 |

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

拾壹、圖式：

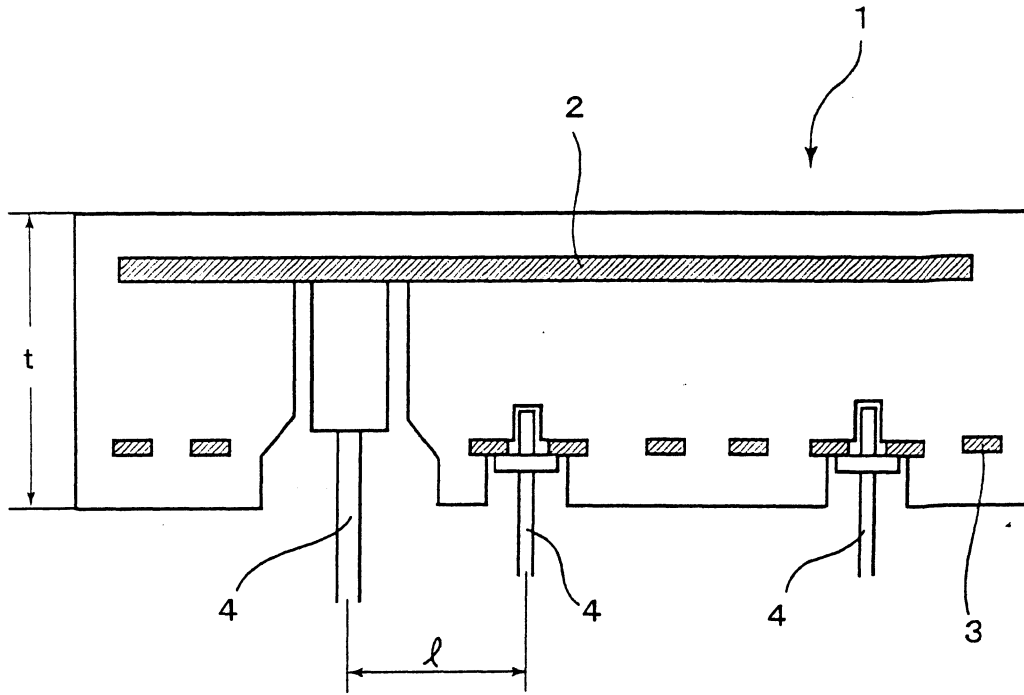
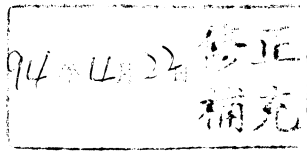


圖 1



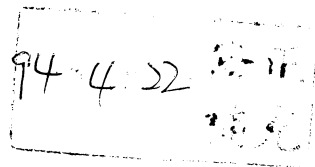
溫等級，內部電極的間距應做得為晶圓固持器厚度的10%或更多。這是因為電極之間的間距越短，對通過電極之熱脫離的影響越大，要是晶圓固持器的晶圓承載表面較厚，對熱脫離的衝擊可以緩和下來。

參照一較特定例子的圖1，其中一RF電極電路2和一加熱電路3形成在一晶圓固持器1內，以及電極4連接到個別的電路。電極4之間的間距 l 做得為晶圓固持器1厚度 t 的10%或更多。在此，像圖中晶圓固持器具有大量電極的例子，最窄內部電極的間距是在本發明中得到的電極間距。

電氣電路不是形成在除了晶圓固持器晶圓承載表面以外的表面上就是在它的內部，電氣電路可以是加熱電路、靜電吸附電極電路、RF電極電路、和高壓電極電路。這些電路是應用在處理晶圓中的電氣電路。

較特別的，為了對晶圓加熱需要加熱電路，同時為了以靜電力支撐晶圓需要靜電吸附電極電路。同樣地，為了產生電漿需要RF電極電路，同時為了發射電子束需要高壓電極電路。晶圓固持器可包含所有的這些電路，或當需要時可裝配一個或多數個電路。

一種或更多種金屬係選自由鎢、鉬和鈿組成之群，最好被合併入到該電極的部分，該電極作為提供電力給直接連接到該電路的電氣電路。由於這些金屬的熱膨脹係數是接近陶瓷的熱膨脹係數，最佳的他們可以減少電極接合到陶瓷時產生的應力，且其中晶圓固持器是接受到熱循環作用。



的10%或更多，則晶圓承載表面內的溫度分佈將被帶到±1%以內。而且，使得電極間的間距為晶圓固持器厚度的10%或更多，則晶圓承載表面內的溫度分佈將被帶到±0.5%以內。

具體實施例2

該表的晶圓固持器被安裝到一半導體製造裝置內，其中TiN膜被形成在12吋直徑的矽晶圓上。要是使用來自該表編號1、2、6和10的晶圓固持器，則TiN膜厚度的變動為一較大的15%或更多；但是要是使用除了這些以外的晶圓固持器，則TiN膜厚度的變動為一較小的10%或更少，而且可形成極優越的TiN膜。

根據前述的本發明，表達電極間的間距為晶圓固持器厚度的10%或更多，使得晶圓固持器的供應和優越等溫等級的半導體製造裝置成為可能。

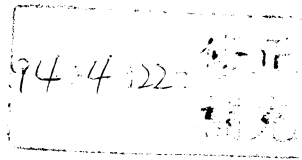
只有挑選過的具體實施例被選來說明本發明。然而，對於熟諳此藝者，在不脫離本發明如附屬申請專利範圍定義的範圍可進行不同的變化和修改的前述公開將變得顯而易見。而且，根據本發明所提供之具體實施例的前述說明只是為了說明而已，而不是用來限制由附屬申請專利範圍和他們等效物定義的本發明。

圖式簡單說明

圖1繪示根據本發明一晶圓固持器剖面結構的一例子。

圖式代表符號說明

1 晶圓固持器



拾、申請專利範圍：

1. 一種半導體製造裝置用之晶圓固持器，該晶圓固持器有一晶圓承載表面並包括：
一電氣電路，其形成在除晶圓固持器晶圓承載表面以外的表面上抑或在它的內部；以及
用來提供電源給該電氣電路的數個電極，彼等電極之相隔間距為一晶圓固持器厚度的10%或更多。
2. 如申請專利範圍第1項之晶圓固持器，其中選自由鎢、鉬和鈿所組成群之一或多種金屬係經摻入直接連接到該電路之電極的部分。
3. 一種半導體製造裝置，其特徵在於安裝有根據申請專利範圍第1項之晶圓固持器。
4. 一種半導體製造裝置，其特徵在於安裝有根據申請專利範圍第2項來之晶圓固持器。