

發明專利說明書 200423209

(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： 93105549

※申請日期： 93-3-3

※IPC 分類： H01L21/00
H05B33/00

壹、發明名稱：(中文/英文)

半導體製造裝置用晶圓載具及裝載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
OKAYAMA, NORIO

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
NATSUHARA, MASUHIRO
2. 仲田 博彥
NAKATA, HIROHIKO
3. 橋倉 學
HASHIKURA, MANABU

住居所地址：(中文/英文)

- 1.~3.均 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.均日本 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03月03日；特願2003-055061

2. 日本；2004年02月26日；特願2004-051867

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03月03日；特願2003-055061

2. 日本；2004年02月26日；特願2004-051867

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：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於使用於蝕刻裝置、濺鍍裝置、電漿CVD裝置、低壓電漿CVD裝置、金屬CVD裝置、絕緣膜CVD裝置、低介電率膜(Low-K)CVD裝置、MOCVD裝置、釋放氣體裝置、離子植入裝置、塗敷顯影機等之半導體製造裝置之晶圓載具，進而裝載其之處理反應室、半導體製造裝置者。

【先前技術】

先前，半導體之製程中，對於被處理物即半導體基板(晶圓)進行成膜處理或蝕刻處理等各種之處理。進行針對於如此之半導體基板之處理之半導體製造裝置中，固定半導體基板，使用加熱半導體基板用之陶瓷加熱器。

如此先前之陶瓷加熱器例如日本專利特開平4-78138號公報所揭示。特開平4-78138號公報所揭示之陶瓷加熱器包括：陶瓷製之加熱器部，其埋設有電阻發熱體，設置於容器內，並設置有晶圓加熱面；凸狀支持部，其設置於該加熱器部之晶圓加熱面以外之面，與上述容器之間形成氣密性密封；以及電極，其連接至電阻發熱體，取出至容器外以免實質性露出至容器之內部空間。

該發明中，雖可實現其先前之加熱器即金屬製之加熱器中可見之污染或熱效率劣化之改善，但對於半導體基板之溫度分佈未能涉及。但是，半導體基板之溫度分佈進行上述各種之處理時，由於與良率產生密切之關係因而非常重要。此處，例如日本專利特開2001-118664號公報中，揭

示有可均一化陶瓷基板之溫度之陶瓷加熱器。該發明中，陶瓷基板面之最高溫度與最低溫度之溫度差若為數%以內，可被認為耐用。

但是，近年之半導體基板正在推進大型化。例如，矽(Si)晶圓中正在推進自8吋向12吋之轉變。伴隨該半導體基板之大直徑化，陶瓷加熱器之半導體基板之加熱面(保持面)之溫度分佈被認可需要處於 $\pm 1.0\%$ 以內，進而，期望為 $\pm 0.5\%$ 以內。

再者近年來，晶圓上形成之配線幅度更加微小化，與此相伴進一步提高對於晶圓表面溫度之均熱性之要求。例如，於晶圓上以自旋式塗敷等之方法塗敷抗蝕劑膜，再使其硬化，或者顯影抗蝕劑膜後，進行硬化之情形時，例如以 200°C 進行熱處理時，作為晶圓之溫度分佈要求 $\pm 0.3\%$ 以內、更好的是 $\pm 0.1\%$ 以內之溫度分佈。

【專利文獻1】日本專利特開平04-078138號公報

【專利文獻2】日本專利特開2001-118664號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

本發明係鑒於以上問題開發而成者。即，本發明之目的在於提供一種半導體製造裝置用晶圓載具及裝載其之半導體製造裝置，其可提高晶圓保持面之均熱性。

(解決問題之手段)本發明之半導體製造裝置用晶圓載具，其特徵在於晶圓載具之晶圓保持面之直徑 a 小於與晶圓載具之晶圓保持面相反側之面之直徑 b 。再者，上述直徑 b

較佳為比上述直徑 a 大 $50\ \mu\text{m}$ 以上。上述晶圓載具較佳為於其內部或表面形成有電阻發熱體之陶瓷加熱器。

裝載上述之晶圓載具之半導體製造裝置，被處理物即晶圓之溫度與先前之溫度相比變得均一化，因此可提高原材利用率製造半導體。

根據本發明，藉由晶圓保持面之直徑 a 設定為小於與晶圓保持面相反側之面之直徑 b ，可提供均熱性優良之晶圓載具以及半導體製造裝置。再者，藉由設定 $b-a \geq 50\ \mu\text{m}$ ，可進一步提高均熱性。裝載如此之晶圓載具之半導體製造裝置與先前之裝置相比，晶圓載具之溫度分佈亦變得更均一化，因此可實現半導體之特性或良率、可靠性或集成度之提高。

【實施方式】

發明者為將晶圓保持面之溫度分佈設定為 $\pm 0.5\%$ 以內，如圖1所示，發現晶圓載具1之晶圓保持面之直徑 a 若設定為小於其相反側之面之直徑 b 即可。

晶圓載具藉由於其內部或晶圓保持面以外之表面形成之電阻發熱體(未圖示)加熱晶圓，對晶圓實施特定之處理。但是，若為上述直徑 a 亦大於上述直徑 b 之圖3時，發現熱之散逸量自晶圓保持面之外周附近增大，晶圓保持面之溫度分佈易變得不均一化。若晶圓保持面之溫度部分性降低時，已裝載之晶圓之溫度亦部分性降低，因此例如對晶圓實施成膜處理時形成之膜之厚度或性質變得不均一化。又，例如蝕刻處理之情形時，蝕刻速度變得不均一化。

因此，晶圓表面之溫度分佈雖越少越好，但是現狀中，溫度分佈要求為 $\pm 1.0\%$ 以內之均熱性，進而要求為 $\pm 0.5\%$ 以內或其以上之均熱性。為獲得如此之均熱性，發現若為上述直徑a小於上述直徑b之圖1或圖2即可。

藉由陶瓷加熱器發熱之熱不僅加熱晶圓保持面，亦向晶圓保持面以外之面散逸。此時，晶圓保持面之直徑a如圖3所示，亦大於其相反側之面之直徑b時，晶圓保持面之溫度分佈增大，於圖1($a < b$)或圖2($a = b$)之情形時，發現晶圓保持面之溫度分佈改善，晶圓保持面之均熱性提高，其結果已裝載之晶圓表面之均熱性提高。

於晶圓載具中，具有來自其側面之散熱增大，晶圓外周部之溫度降低之傾向，藉由晶圓保持面之直徑相對較小於其相反側之面之直徑，可縮小散熱面積，因此可進一步均一化晶圓保持面之溫度分佈，可均一化晶圓表面之溫度分佈。即，於晶圓保持面之外周部中，位於自電阻發熱體之距離最遠之位置，且散熱面積增大，因此處於溫度易於降低之傾向。因此，藉由縮短自外周部之發熱體之距離，且減少散熱面積，可改善均熱性。

若欲將晶圓表面之溫度分佈設定為 $\pm 0.5\%$ 以內之均熱性，則設定 $a \leq b$ 即可。再者，若直徑b比直徑a大 $50 \mu\text{m}$ 以上，即若設定 $b - a \geq 50 \mu\text{m}$ ，則晶圓表面之溫度分佈可達到 $\pm 0.4\%$ 以下之均熱性因而令人滿意。

為形成直徑b與直徑a之差，除了圖1所示之方法之外，如圖4所示，藉由於晶圓載具中設置階差，可提高均熱性。又

再者如圖5所示，亦可於晶圓載具之側面之階差處形成傾斜，若直徑b亦長於直徑a則關於形狀並無特別限制。

如上述中所揭示，晶圓載具之側面之形狀、或直徑b與直徑a之差根據所要求之均熱性或要求成本、進而裝載之裝置形狀，適當選擇即可。但是，晶圓保持面之直徑a之長度與裝載之晶圓之直徑相比亦必須大於5 mm以上。藉此若直徑a之長度減小時，晶圓載具之外周部之溫度降低影響溫度分佈，反而均熱性降低因而無法令人滿意。

本發明之晶圓載具之材質較佳為陶瓷。使用金屬之情形時，由於存在於晶圓上附著微粒之問題因而無法令人滿意。作為陶瓷，若重視溫度分佈之均一性，較佳為熱傳導率高之氮化鋁或碳化矽。若重視可靠性，由於氮化矽具有高強度且高熱衝擊性因而令人滿意。若重視成本，則較佳為氧化鋁。

即便該等之陶瓷之中，若考慮性能與成本之均衡，熱傳導率高、耐腐蝕性亦優良之氮化鋁(AIN)較為適合。以下，於使用AIN之情形中，詳細表述本發明之晶圓載具之製造方法。

AIN之原料粉末，比表面積較佳為 $2.0 \sim 5.0 \text{ m}^2/\text{g}$ 者。比表面積未滿 $2.0 \text{ m}^2/\text{g}$ 之情形時，氮化鋁之燒結性降低。又，若超出 $5.0 \text{ m}^2/\text{g}$ 時，由於粉末之凝聚性非常強因而難於使用。再者，原料粉末中所含之氧氣量較佳為2 wt%以下。若氧氣量超出2 wt%時，燒結體之熱傳導率降低。又，原料粉末中所含之鋁以外之金屬雜質量較佳為2000 ppm以下。金屬雜

質量若超出該範圍時，燒結體之熱傳導率降低。尤其，作為金屬雜質，Si等之IV族元素、或Fe等之鐵族元素具有較高之使燒結體之熱傳導率降低之作用，因此含有量各自較佳為500 ppm以下。

AlN為不易燒結性材料，因此較佳於AlN原料粉末中添加燒結助劑。所添加之燒結助劑較佳為稀土類元素化合物。稀土類元素化合物於燒結中與氮化鋁粉末粒子之表面中存在之鋁氧化物或鋁氧氮化物進行反應，亦具有促進氮化鋁之細緻化，並且除去造成降低氮化鋁燒結體之熱傳導率之原因的氧氣的作用，因此可提高氮化鋁燒結體之熱傳導率。

稀土類元素化合物較佳為除去氧氣之作用尤為顯著之鈮化合物。添加量較佳為0.01~5 wt%。若未滿0.01 wt%時，難以獲得細緻之燒結體，並且燒結體之熱傳導率降低。又，若超出5 wt%時，氮化鋁燒結體之晶粒界面存在有燒結助劑，因此於腐蝕性環境中使用之情形時，蝕刻存在於該晶粒界面之燒結助劑，成為產生脫粒或微粒之原因。再者，較好的是燒結助劑之添加量為1 wt%以下。若為1 wt%以下時，於晶粒界面之3重點處亦未存在有燒結助劑，因此提高耐腐蝕性。

又，稀土類元素化合物可使用氧化物、氮化物、氟化物、以及硬脂酸化合物等。其中，氧化物因價格便宜易於獲得而令人滿意。又，硬脂酸化合物與有機溶劑之親和性高，因此以有機溶劑混合氮化鋁原料粉末與燒結助劑時，混合性增強因而尤其適合。

其次，於該等氮化鋁原料粉末或燒結助劑粉末中，添加特定量之溶劑、黏合劑，進而根據需要添加分散劑或邂逅劑並進行混合。混合方法可為藉由球磨機混合或超聲波之混合等。藉由如此之混合，可獲得原料漿料。

藉由將所得之漿料進行成形並燒結，可獲得氮化鋁燒結體。此方法中，可使用コフアイア一法以及熱後金屬化法之2種方法。

首先，關於熱後金屬化法進行說明。將上述漿料藉由噴射乾燥法等之方法作成顆粒。將該顆粒插入特定之金屬模具，實施壓製成形。此時，壓機壓力較佳為9.8 MPa以上。未滿9.8 MPa之壓力時，多數無法充分獲得成形體之強度，而於操作等中易於破損。

成形體之密度雖依黏合劑之含有量或燒結助劑之添加量而不同，但是較佳為 1.5 g/cm^3 以上。若未滿 1.5 g/cm^3 時，原料粉末粒子間之距離相對增大，因此難以進行燒結。又，成形體密度較佳為 2.5 g/cm^3 以下。若超出 2.5 g/cm^3 時，於下一步驟之脫脂處理中難以充分除去成形體內之黏合劑。因此，如上述所示，難以獲得細緻之燒結體。

其次，將上述成形體於非氧化性環境中加熱，進行脫脂處理。若於空氣等之氧化性環境中進行脫脂處理時，AlN粉末之表面被氧化，因此燒結體之熱傳導率降低。作為非氧化性環境氣體，較佳為氮或氫。脫脂處理之加熱溫度較佳為 500°C 以上、 1000°C 以下。 500°C 未滿之溫度中，無法充分除去黏合劑，因此脫脂處理後之疊層體中碳殘存過

剩，因而妨礙此後之燒結步驟中之燒結。又，於超出 1000°C 之溫度中，殘存之碳之量過量減少，因此除去AlN粉末表面中存在之氧化覆蓋膜之氧氣的能力降低，並使燒結體之熱傳導率降低。

又，脫脂處理後之成形體中殘存之碳量，較佳為 $1.0\text{ wt}\%$ 以下。若殘存超出 $1.0\text{ wt}\%$ 之碳時，妨礙燒結因而無法獲得細緻之燒結體。

其次，進行燒結。於氮或氫等之非氧化性環境中，以 $1700\sim 2000^{\circ}\text{C}$ 之溫度進行燒結。此時，於使用之氮等之環境氣體中所含有之水分，較佳為露點 -30°C 以下。含有其以上之水分之情形時，燒結時AlN與環境氣體中之水分進行反應並形成氧氮化物，因此出現熱傳導率降低之可能性。又，環境氣體中之氧氣量較佳為 $0.001\text{ vol}\%$ 以下。若氧氣量多時，AlN之表面氧化，出現熱傳導率降低之可能性。

再者，燒結時使用之夾具適合為氮化硼(BN)成形體。該BN成形體對於上述燒結溫度具有充分之耐熱性，並且於其表面存在有固體潤滑性，因此燒結時可減小疊層體收縮時之夾具與疊層體之間的摩擦，可獲得畸變較少之燒結體。

所得之燒結體根據需要實施加工。網版印刷下一步驟之導電糊膠時，吾人期望燒結體之表面粗度以Ra單位為 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下。若超出 $5\text{ }\mu\text{m}$ 時，藉由網版印刷進行電路形成時，易於產生圖案滲出或針孔等之缺陷。表面粗度若以Ra單位為 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下則更加適合。

研磨加工上述表面粗度時，於燒結體之兩面進行網版印

刷之情形係理所當然，但即便僅於單面實施網版印刷之情形時，進行網版印刷之面以及相反側之面亦實施研磨加工較佳。僅研磨加工進行網版印刷之面之情形時，於網版印刷時，以未進行研磨加工之面支援燒結體。此時，於未進行研磨加工之面存在有突起或異物，因此燒結體之固定變得不穩定，因為以網版印刷無法完善描繪電路圖案。

又，此時，兩加工面之平行度較佳為0.5 mm以下。若平行度超出0.5 mm時，於網版印刷時導電糊膠之厚度之不均一性增大。若平行度為0.1 mm以下則尤其適合。再者，進行網版印刷之面之平面度較佳為0.5 mm以下。超出0.5 mm之平面度之情形時，亦會出現導電糊膠之厚度之不均一性增大。若平面度亦為0.1 mm以下則尤其適合。

實施研磨加工之燒結體中藉由網版印刷塗敷導電糊膠，進行電氣電路之形成。導電糊膠藉由混合金屬粉末、根據需要氧化物粉末、黏合劑與溶劑而可獲得。金屬粉末出於與陶瓷之熱膨脹係數之匹配，較佳為鎢、鉬或鈦。

又，為提高與AlN之緊密強度，亦可添加氧化物粉末。氧化物粉末較佳為IIa族元素或IIIa族元素之氧化物或 Al_2O_3 、 SiO_2 等。尤其，氧化鈮對於AlN之濡濕性非常良好因而令人滿意。該等之氧化物之添加量較佳為0.1~30 wt%。未滿0.1 wt%之情形時，會使所形成之電氣電路即金屬層與AlN之緊密強度降低。又若超出30 wt%時，電氣電路即金屬層之電氣電阻值增高。

導電糊膠之厚度係乾燥後之厚度，較佳為5 μm 以上、100

μm 以下。厚度未滿 $5\ \mu\text{m}$ 之情形時，電氣電阻值過量增高，並且緊密強度亦降低。又，超出 $100\ \mu\text{m}$ 之情形時，緊密強度亦降低。

又，形成之電路圖案為加熱器電路(發熱體電路)之情形時，圖案之間隔較佳設定為 $0.1\ \text{mm}$ 以上。未滿 $0.1\ \text{mm}$ 之間隔中，於電流流進發熱體時，會因施加電壓以及溫度而產生洩漏電流並發生短路。尤其，於 500°C 以上之溫度使用之情形時，圖案間隔較佳設定為 $1\ \text{mm}$ 以上，若 $3\ \text{mm}$ 以上則更好。

其次，將導電糊膠進行脫脂後，進行燒製。脫脂於氮或氫等之非氧化性環境中進行。脫脂溫度較佳為 500°C 以上。未滿 500°C 時，導電糊膠中之黏合劑之去除為不充分因而於金屬層內殘留碳，於燒製時形成金屬之碳化物，因此金屬層之電氣電阻值增高。

燒製於氮或氫等之非氧化性環境中、 1500°C 以上之溫度中進行為適合。於 1500°C 未滿之溫度中，未進行導電糊膠中之金屬粉末之粒成長，因此燒製後之金屬層之電氣電阻值過量增高。又，燒製溫度以未超出陶瓷之燒結溫度為好。若以超出陶瓷之燒結溫度之溫度燒製導電糊膠時，陶瓷中所含有之燒結助劑等開始揮發，進而促進導電糊膠中之金屬粉末之粒成長，陶瓷與金屬層之緊密強度降低。

其次，為確保形成之金屬層之絕緣性，於金屬層之上可形成絕緣性塗敷層。絕緣性塗敷層之材質與電氣電路之反應性小，並與 AlN 之熱膨脹係數差若為 $5.0 \times 10^{-6}/\text{K}$ 以下則並

無特別限制。例如，可使用結晶化玻璃或AlN等。將該等之材料作成例如糊膠狀，進行特定之厚度之網版印刷，根據需要進行脫脂後，可藉由以特定之溫度燒製而形成。

此時，添加之燒結助劑量較佳為0.01 wt%以上。未滿0.01 wt%時，絕緣性塗敷層無法細緻化，難以確保金屬層之絕緣性。又，燒結助劑量較佳為不超出20 wt%。若超出20 wt%時，過剩之燒結助劑浸透於金屬層中，因此金屬層之電氣電阻值發生變化。對於塗敷之厚度並無特別限制，但較佳為5 μm 以上。其係因未滿5 μm 時難以確保絕緣性。

又，作為導電糊膠，亦可使用銀或鈮、白金等之混合物或合金。該等之金屬相對於銀之含有量藉由添加鈮或白金增加導體之體積電阻率，故而若根據電路圖案調整其添加量即可。又該等之添加物具有防止電路圖案間之遷移之效果，因此對於銀100重量份較佳為添加0.1重量份以上。

該等之金屬粉末中，為確保與AlN之緊密性，較佳為添加金屬氧化物。例如可添加氧化鋁或氧化矽、氧化銅、氧化硼、氧化鋅、氧化鉛、稀土類氧化物、過渡金屬元素氧化物、以及鹼性土類金屬氧化物等。至於添加量，較佳為0.1 wt%以上50 wt%以下。若含有量少於其時，與氮化鋁之緊密性降低因而無法令人滿意。又，若含有量多於其時，妨礙銀等之金屬成分之燒結因而無法令人滿意。

將無機物之粉末與該等金屬粉末進行混合，進而添加有機溶劑或黏合劑，作成糊膠狀並可藉由上述同樣之網版印刷進行電路形成。此情形時，對於已形成之電路圖案，於

氮等之惰性氣體環境中或空氣中以700°C至1000°C之溫度範圍進行燒製。

再者此情形時，為確保電路間之絕緣，可藉由塗敷結晶化玻璃或上釉玻璃、有機樹脂等，並燒製或硬化而形成絕緣層。至於玻璃之種類可使用硼矽酸玻璃、氧化鉛、氧化鋅、氧化鋁以及氧化矽等。於該等粉末中添加有機溶劑或黏合劑，作成糊膠狀，藉由網版印刷進行塗敷。對於塗敷之厚度並無特別限制，但較佳為5 μm以上。未滿5 μm時，因為難以確保絕緣性。又至於燒製溫度，吾人期望與上述電路形成時之溫度相比為低溫。若以與上述電路燒製時相比為高之溫度燒製時，電路圖案之電阻值會增大，因而無法令人滿意。

其次，根據需要可進而疊層陶瓷基板。疊層介由接合劑進行則可。接合劑於氧化鋁粉末或氮化鋁粉末中添加IIa族元素化合物或IIIa族元素化合物以及黏合劑或溶劑，將糊膠化者以網版印刷等之方法塗敷於接合面。對於塗敷之接合劑之厚度並無特別限制，但較佳為5 μm以上。於5 μm未滿之厚度時，於接合層上易於產生針孔或接合不均等之接合缺陷。

將塗敷有接合劑之陶瓷基板於非氧化性環境中，以500°C以上之溫度進行脫脂。此後，將疊層之陶瓷基板相互重疊，施加特定之負載，藉由於非氧化性環境中進行加熱，將陶瓷基板相互接合。負載較佳為5 kPa以上。於5 kPa未滿之負載時，無法獲得充分之接合強度或易於產生上述接合缺陷。

接合用之加熱溫度若為介由接合層將陶瓷基板相互充分緊密接合之溫度則並無特別限制，但較佳為 1500°C 以上。未滿 1500°C 時，難以獲得充分之接合強度並易於產生接合缺陷。上述脫脂以及接合時之非氧化性環境較佳為使用氮或氫等。

如上，可獲得成為晶圓載具之陶瓷疊層燒結體。再者，電氣電路未使用導電糊膠，例如若為加熱器電路，於鉬線(線圈)、靜電吸附用電極或RF電極等之情形時，亦可使用鉬或鎢之網格(網狀體)。

此情形時，於AlN原料粉末中內藏上述鉬線圈或網格，可藉由熱壓法作成。熱壓之溫度或環境雖然只要按照上述AlN之燒結溫度、環境即可，但是熱壓壓力較佳為施加 0.98 MPa 以上。未滿 0.98 MPa 時，鉬線圈或網格與AlN之間產生間隔，因此無法顯現加熱器之性能。

其次，關於コフアイア一法進行說明。將上述之原料漿料藉由刮板法進行薄膜成形。關於薄膜成形並無特別限制，但薄膜之厚度於乾燥後較佳為 3 mm 以下。若薄膜之厚度超出 3 mm 時，漿料之乾燥收縮量增大，因此薄膜中產生龜裂之機率增高。

藉由以網版印刷等之方法塗敷導電糊膠而於上述之薄膜上形成成為特定形狀之電氣電路之金屬層。導電糊膠可使用與熱後金屬化法中說明者相同者。但是，根據コフアイア一法，導電糊膠中即便未添加氧化物粉末亦無妨礙。

其次，疊層進行電路形成之薄膜以及未進行電路形成之

薄膜。疊層之方法將各薄膜放置於特定之位置並相互重疊。此時，根據需要於各薄膜間事先塗敷溶劑。處於相互重疊之狀態中，根據需要進行加熱。進行加熱時，加熱溫度較佳為 150°C 以下。若以超出其之溫度進行加熱時，已疊層之薄膜會嚴重變形。而且，對於相互重疊之薄膜施加壓力成為一體化。施加之壓力較佳為 $1\sim 100\text{ MPa}$ 之範圍。於 1 MPa 未滿之壓力時，薄膜無法充分一體化，於此後之步驟中會造成剝離。又，若施加超出 100 MPa 之壓力時，薄膜之變形量會過量增大。

將該疊層體與上述之熱後金屬化法同樣進行脫脂處理以及燒結。脫脂處理或燒結之溫度、碳量等與熱後金屬化法相同。將上述之導電糊膠印刷至薄膜時，於複數個薄膜上各自印刷加熱器電路或靜電吸附用電極等，藉由將該等進行疊層，亦可易於製成含有複數個電氣電路之通電發熱加熱器。如此，可獲得成為加熱器之陶瓷疊層燒結體。

再者，發熱體電路等之電氣電路形成於陶瓷疊層體之最外層之情形時，為確保電氣電路之保護以及絕緣性，與上述之後金屬化法同樣，於電氣電路之上可形成絕緣性塗敷層。

所得之陶瓷疊層燒結體根據需要實施加工。通常處於燒結之狀態中，多數無法達到以半導體製造裝置所要求之精度。加工精度，例如被處理物裝載面之平面度較佳為 0.5 mm 以下，進而特別好的是 0.1 mm 以下。若平面度超出 0.5 mm 時，被處理物與陶瓷加熱器之間易於產生間隙，陶瓷加熱

器之熱無法均一化傳導至被處理物，易於產生被處理物之溫度不均。

又，晶圓保持面之面粗度以Ra單位較佳為5 μm 以下。若以Ra單位超出5 μm 時，藉由晶圓載具與晶圓之摩擦，AlN之脫粒增多。此時，已脫粒之粒子成為微粒，對於向晶圓上之成膜或蝕刻等之處理造成惡劣影響。再者，表面粗度若以Ra單位為1 μm 以下則適合。

如上，可製造晶圓載具本體。再者，於該晶圓載具上安裝機械軸。機械軸之材質若為與晶圓載具之陶瓷之熱膨脹係數相差不大之熱膨脹係數者則並無特別限制，但與晶圓載具之熱膨脹係數之差較佳為 $5 \times 10^{-6}/\text{K}$ 以下。

熱膨脹係數之差若超出 $5 \times 10^{-6}/\text{K}$ 時，安裝時於晶圓載具以及機械軸之接合部附近產生龜裂等，於接合時即便未產生龜裂，但於反復使用中於接合部加上熱循環，會產生破裂或龜裂。例如，晶圓載具為AlN之情形時，機械軸之材質最適合為AlN，但可使用氮化矽、碳化矽或富鋁紅柱石等。

安裝係介由接合層進行接合。接合層之成分較佳為包含AlN以及 Al_2O_3 以及稀土類氧化物。該等之成分與晶圓載具或機械軸之材質即AlN等之陶瓷濡濕性良好，因此接合強度較高，又亦易於獲得接合面之氣密性，因而令人滿意。

所接合之機械軸以及晶圓載具各自之接合面之平面度較佳為0.5 mm以下。若超出其時，於接合面處易於產生間隙，難以獲得具有充分之氣密性之接合。平面度為0.1 mm以下則更加適合。再者，晶圓載具之接合面之平面度若為0.02 mm

以下則更加適合。又，各自之接合面之面粗度以Ra單位較佳為5 μm 以下。超出其之面粗度之情形時，同樣於接合面處易產生間隙。面粗度以Ra單位為1 μm 以下則更加適合。

其次，於晶圓載具上安裝電極。安裝可以眾所周知之方法進行。例如，自晶圓載具之晶圓保持面以及相反側至電氣電路實施繞線加工，對於電氣電路實施金屬化或以非金屬化使用直接活性金屬焊料，連接鉬或鎢等之電極即可。此後根據需要於電極上實施電鍍，可提高耐氧化性。如此，可製造半導體製造裝置用晶圓載具。

又，將本發明之晶圓載具裝入半導體裝置，可處理半導體晶圓。本發明之晶圓載具中晶圓保持面之溫度為均一化，因而晶圓之溫度分佈與先前相比亦均一化，因此對於形成之膜或熱處理等，可獲得穩定之特性。

(實施例1)

將99重量份之氮化鋁粉末與1重量份之 Y_2O_3 粉末進行混合，分別將聚乙炔丁醛作為黏合劑10重量份，將苯二甲酸二丁酯作為溶劑5重量份，進行混合，以刮板法成形直徑430 mm、厚度1.0 mm之綠色薄膜。再者，氮化鋁粉末使用平均粒徑0.6 μm 、比表面積3.4 m^2/g 者。又，將平均粒徑為2.0 μm 之W粉末為100重量份、 Y_2O_3 為1重量份、5重量份之黏合劑即乙烷纖維素、作為溶劑使用丁基卡必醇並製成W糊膠。混合時使用罐磨機以及三支輥子。以網版印刷該W糊膠，於上述綠色薄膜上形成加熱器電路圖案。

於印刷加熱器電路之綠色薄膜上，疊層複數個各自為1.0 mm

厚之綠色薄膜，製成疊層體。於模型中重疊薄膜進行設置，藉由於壓力機中以 50°C 加熱，並且以 10 MPa 之壓力熱壓接2分鐘進行疊層。此後，於氮環境中以 600°C 進行脫脂，於氮環境中以 1800°C 、3小時之條件進行燒結，製成晶圓載具。再者，燒結後，實施研磨加工以使晶圓保持面以Ra單位為 $1\ \mu\text{m}$ 以下，且機械軸接合面以Ra單位為 $5\ \mu\text{m}$ 以下。又，外徑亦進行完成加工。加工後之晶圓載具之尺寸如表1所示。再者，厚度為 20 mm 。

自晶圓保持面之相反側之面至上述加熱器電路進行繞線加工，將加熱器電路露出一部分。露出之加熱器電路部中使用活性金屬焊料直接接合Mo製造之電極。該電極中藉由通電加熱晶圓載具，並測定均熱性。

均熱性之測定係將直徑 300 mm 之晶圓溫度計裝載於晶圓保持面，並測定其溫度分佈。再者，調整供給電力以使晶圓溫度計之中心部之溫度成為 550°C 。其結果如表1所示。

表 1

No	直徑a (mm)	直徑b (mm)	b-a (μm)	均熱性(%)
1	340.20	340.00	-200	± 0.60
2	340.15	340.00	-150	± 0.59
3	340.12	340.00	-120	± 0.58
4	340.10	340.00	-100	± 0.57
5	340.07	340.00	-70	± 0.55
6	340.06	340.00	-60	± 0.54
7	340.04	340.00	-40	± 0.53
8	340.02	340.00	-20	± 0.51
9	340.00	340.00	0	± 0.50
10	339.98	340.00	20	± 0.46
11	339.97	340.00	30	± 0.43
12	339.95	340.00	50	± 0.40
13	339.93	340.00	70	± 0.38
14	339.90	340.00	100	± 0.37
15	339.85	340.00	150	± 0.35
16	339.80	340.00	200	± 0.33
17	339.50	340.00	0.5	± 0.32
18	339.00	340.00	1.0	± 0.30
19	338.00	340.00	2.0	± 0.28
20	337.00	340.00	3.0	± 0.26
21	336.00	340.00	4.0	± 0.24
22	335.00	340.00	5.0	± 0.23
23	330.00	340.00	10.0	± 0.20
24	325.00	340.00	15.0	± 0.17
25	320.00	340.00	20.0	± 0.15
26	310.00	340.00	30.0	± 0.13
27	305.00	340.00	35.0	± 0.28
28	300.00	340.00	40.0	± 1.40

如自表1判斷，藉由直徑b設定為大於直徑a，可將晶圓表面之溫度分佈設定為 $\pm 0.5\%$ 以內。再者，若直徑b與直徑a相比大於 $50\ \mu\text{m}$ 以上，可將晶圓表面之溫度分佈設定為 $\pm 0.4\%$ 以內。

(實施例2)

將表1之各晶圓載具裝入半導體製造裝置，於直徑12吋之Si晶圓之上，形成TiN膜。使用No.1~8之晶圓載具之情形

時，TiN之膜厚之不均一性大於15%，使用其以外之晶圓載具之情形時，膜厚之不均一性小於10%以下，可形成良好之TiN膜。

(實施例3)

與實施例1同樣，製成厚度20 mm之晶圓載具。其次，如圖4所示，於晶圓載具上形成階差，以與實施例1同樣之方法測定均熱性。其結果示於表2。

表2

No	直徑a (mm)	直徑b (mm)	b-a (mm)	均熱性(%)
29	338.00	340.00	2.0	±0.27
30	335.00	340.00	5.0	±0.22
31	330.00	340.00	10.0	±0.20
32	325.00	340.00	15.0	±0.16
33	320.00	340.00	20.0	±0.15
34	310.00	340.00	30.0	±0.13
35	305.00	340.00	35.0	±0.33
36	300.00	340.00	40.0	±1.40

如自表2判斷，即便於形成階差之情形時，藉由設定直徑b大於直徑a，可將晶圓表面之溫度分佈設定為±0.5%以內。再者，若直徑b與直徑a相比大於50 μm以上，則可將晶圓表面之溫度分佈設定為±0.4%以內。

(產業上之可利用性)

根據本發明，藉由晶圓保持面之直徑a設定為小於與晶圓保持面相反側之面之直徑b，可提供均熱性優良之晶圓載具以及半導體製造裝置。藉由設定 $b-a \geq 50 \mu\text{m}$ ，可進一步提高均熱性。裝載如此之晶圓載具之半導體製造裝置與先前

之裝置相比，加熱器之溫度分佈亦更加均一化，因此可實現半導體之特性或原材料利用率、可靠性或集成度、圖像品質之提高。

【圖式簡單說明】

圖1係表示本發明之晶圓載具之剖面構造($a < b$)之圖。

圖2係表示本發明之晶圓載具之剖面構造($a = b$)之圖。

圖3係表示本發明以外之晶圓載具之剖面構造($a > b$)之圖。

圖4係表示本發明之晶圓載具之剖面構造($a < b$)之其他例之圖。

圖5係表示本發明之晶圓載具之剖面構造($a < b$)之其他例之圖。

【圖式代表符號說明】

- 1 晶圓載具
- 2 晶圓
- a 晶圓保持面之直徑
- b 與晶圓保持面相反側之面之直徑

伍、中文發明摘要：

本發明係提供一種半導體製造裝置用晶圓載具及裝載其之半導體製造裝置，其提高包含晶圓裝載面之晶圓載具之晶圓保持面之均熱性。

包含晶圓裝載面之晶圓載具中，藉由將上述晶圓載具之晶圓保持面之直徑 a 設定為小於與晶圓保持面相反側之面之直徑 b ，可將晶圓表面之溫度分佈設定為 $\pm 0.5\%$ 以內。再者，若設定 $b-a \geq 50 \mu\text{m}$ ，可將溫度分佈設定為 $\pm 0.4\%$ 以內。上述晶圓載具較佳為陶瓷加熱器。

陸、英文發明摘要：

ウェハ搭載面を有するウェハ保持体のウェハ保持面の均熱性を高めた半導体製造用ウェハ保持体およびそれを搭載した半導体製造装置を提供する。

ウェハ搭載面を有するウェハ保持体において、前記ウェハ保持体のウェハ保持面の直径 a を、ウェハ保持面と反対側の面の直径 b 以下にすることにより、ウェハ表面の温度分布を $\pm 0.5\%$ 以内にすることができる。更に、 $b - a \geq 50 \mu\text{m}$ とすれば、温度分布を $\pm 0.4\%$ 以内にすることができる。前記ウェハ保持体は、セラミックスヒータであることが望ましい。

拾、申請專利範圍：

1. 一種半導體製造裝置用晶圓載具，其係具有晶圓保持面者，其特徵在於：上述晶圓載具之晶圓保持面之直徑 a 小於與晶圓載具之晶圓保持面相反側之面之直徑 b 。
2. 如申請專利範圍第1項之半導體製造裝置用晶圓載具，其中上述直徑 b 比上述直徑 a 大 $50\ \mu\text{m}$ 以上。
3. 如申請專利範圍第1或2項之半導體製造裝置用晶圓載具，其中上述晶圓載具係於其內部或表面形成電阻發熱體之陶瓷加熱器。
4. 一種半導體製造裝置，其特徵在於：裝載有申請專利範圍第1至3項中任一項之晶圓載具。

拾壹、圖式：

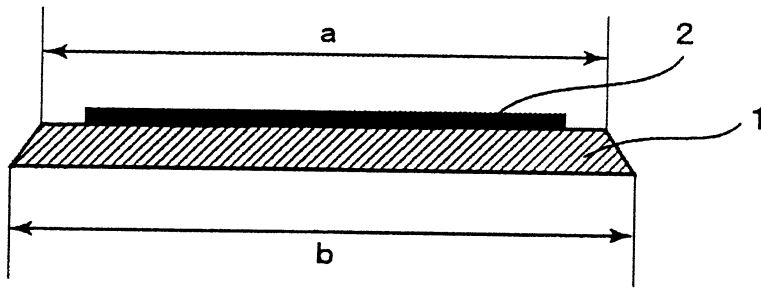


圖 1

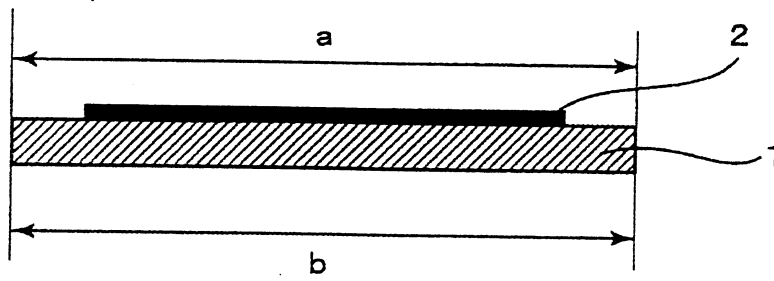


圖 2

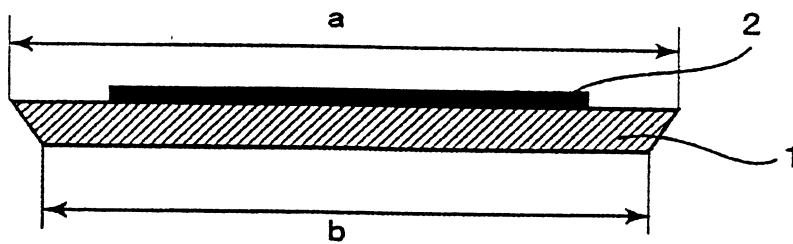


圖 3

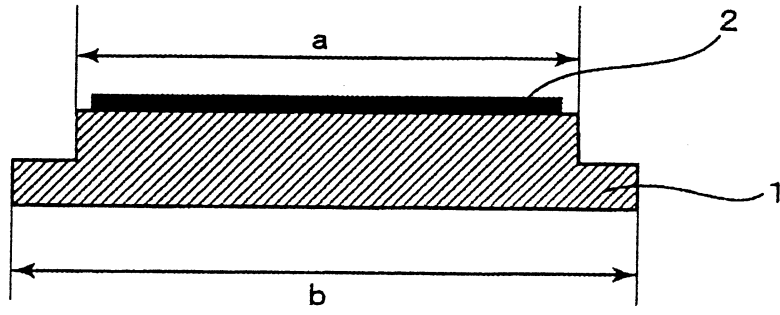


圖 4

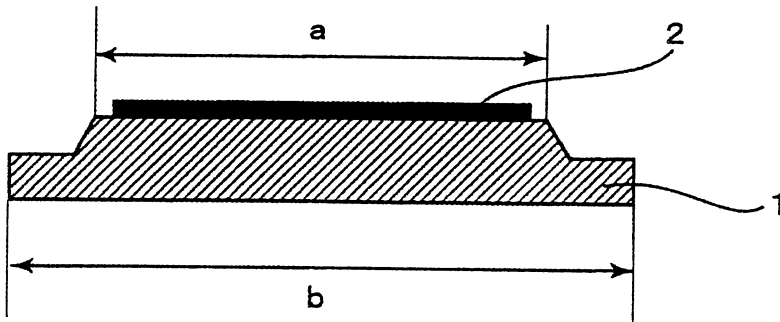


圖 5

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 晶圓載具
- 2 晶圓
- a 晶圓保持面之直徑
- b 與晶圓保持面相反側之面之直徑

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)