

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4019998号  
(P4019998)

(45) 発行日 平成19年12月12日(2007.12.12)

(24) 登録日 平成19年10月5日(2007.10.5)

(51) Int. Cl. F I  
 HO 1 L 21/205 (2006.01) HO 1 L 21/205  
 C 2 3 C 16/458 (2006.01) C 2 3 C 16/458  
 HO 1 L 21/683 (2006.01) HO 1 L 21/68 N

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2003-109063 (P2003-109063)	(73) 特許権者	000190149 信越半導体株式会社
(22) 出願日	平成15年4月14日(2003.4.14)		東京都千代田区丸の内1丁目4番2号
(65) 公開番号	特開2004-319623 (P2004-319623A)	(74) 代理人	100093045 弁理士 荒船 良男
(43) 公開日	平成16年11月11日(2004.11.11)	(74) 代理人	100090033 弁理士 荒船 博司
審査請求日	平成17年2月4日(2005.2.4)	(72) 発明者	金谷 晃一 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平1 50番地 信越半導体株式会社白河工場内
		(72) 発明者	大塚 徹 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平1 50番地 信越半導体株式会社白河工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サセプタ及び気相成長装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体基板の主表面上に単結晶薄膜を気相成長する際に、前記半導体基板を座ぐり内で略水平に支持し、

前記座ぐりが、前記半導体基板を支持する外周側座ぐり部と、前記外周側座ぐり部の内側で該外周側座ぐり部よりも窪んだ状態に形成された中央側座ぐり部とを有するサセプタにおいて、

前記外周側座ぐり部は、前記座ぐりの外周側から中央側に向かって低くなるように水平面に対して傾斜した基板支持面を有し、該基板支持面のうち、少なくとも内周縁を除く領域で、前記半導体基板の裏面の外周縁よりも内側を支持し、

前記基板支持面は、前記座ぐりの中心軸を含む仮想面において、前記基板支持面と前記半導体基板との接点における前記半導体基板の接線が水平面となす角度と等しい角度で、水平面に対し傾斜していることを特徴とするサセプタ。

【請求項2】

前記座ぐりは直径300mmのシリコン単結晶基板用であり、

前記基板支持面は、水平面に対して0度より大きく、かつ1度以下の角度で傾斜していることを特徴とする請求項1記載のサセプタ。

【請求項3】

前記中央側座ぐり部は、前記半導体基板の裏面と接触しない深さに窪んでいることを特徴とする請求項1または2記載のサセプタ。

## 【請求項4】

請求項1～3の何れか一項に記載のサセプタを備えることを特徴とする気相成長装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体基板が載置されるサセプタと、このサセプタを備える気相成長装置とに関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、半導体基板の主表面上に単結晶薄膜を気相成長させる装置として、いわゆる枚葉型の気相成長装置が知られている。枚葉型の気相成長装置は、半導体基板を支持する略円盤状のサセプタを備えており、サセプタ上の半導体基板を両面側から加熱しつつ主表面上に反応ガスを供給することで単結晶薄膜を気相成長させる構成になっている。

10

## 【0003】

より詳細には、図4に示すように、サセプタ200は、その主表面の中央部に座ぐり201を有しており、この座ぐり201内で半導体基板Wを支持する。座ぐり201は、平坦で環状の基板支持面を有する外周側座ぐり部202と、この外周側座ぐり部202よりも窪んだ状態に形成された中央側座ぐり部203とを有している（例えば、特許文献1参照）。

## 【0004】

20

## 【特許文献1】

特開昭61-215289号公報

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記座ぐり201内に半導体基板Wを載置すると、該半導体基板Wが外周側座ぐり部202と接触する部分に傷が円弧状に発生しやすい。

## 【0006】

本発明は、傷の発生を抑制することができるサセプタ及び気相成長装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

30

## 【課題を解決するための手段】

本発明のサセプタは、半導体基板の主表面上に単結晶薄膜を気相成長する際に、前記半導体基板を座ぐり内で略水平に支持し、

前記座ぐりが、前記半導体基板を支持する外周側座ぐり部と、前記外周側座ぐり部の内側で該外周側座ぐり部よりも窪んだ状態に形成された中央側座ぐり部とを有するサセプタにおいて、

前記外周側座ぐり部は、前記座ぐりの外周側から中央側に向かって低くなるように水平面に対して傾斜した基板支持面を有し、該基板支持面のうち、少なくとも内周縁を除く領域で、前記半導体基板の裏面の外周縁よりも内側を支持し、

前記基板支持面は、前記座ぐりの中心軸を含む仮想面において、前記基板支持面と前記半導体基板との接点における前記半導体基板の接線が水平面となす角度と等しい角度で、水平面に対し傾斜していることを特徴とする。

40

## 【0008】

本発明者等は、上記課題を解決するため鋭意検討を行った。その結果、半導体基板の裏面に円弧状の傷が付くのは、熱応力によって半導体基板が縦断面視U字状に撓む結果、座ぐりの基板支持面の内周縁、つまり外周側座ぐり部と中央側座ぐり部との間に形成される角部分で、半導体基板の裏面が支持されるためであることが分かった。

## 【0009】

ただし、座ぐりの外周側から内周側に向かって基板支持面が傾斜している場合であっても、水平面に対する傾斜角度が大き過ぎる場合には、基板支持面は半導体基板を、該半導体

50

基板の外周縁のみで支持することとなるため、半導体基板の裏面に傷が付くことはないものの、気相成長される単結晶薄膜においてスリップ転位の発生頻度が急増することとなる。具体的には、例えば直径300mmのシリコン単結晶基板用の座ぐりでは、水平面に対する基板支持面の傾斜角度が1度より急な場合には、気相成長される単結晶薄膜においてスリップ転位の発生頻度が急増する。

#### 【0010】

一方、水平面に対する基板支持面の傾斜角度が0度以下の場合、即ち、基板支持面が水平となっているか、或いは座ぐりの外周側から中央側に向かって高くなるように傾斜している場合には、基板支持面の内周縁と半導体基板の裏面とが接触する結果、半導体基板の裏面に円弧状の傷が付きやすくなる。また、サセプタの主表面であって座ぐりの周囲の面（以下、座ぐり周囲面とする）に対する基板支持面の傾斜角度が所定の角度よりも緩い場合には、縦断面視逆U字状に反ったサセプタを使用すると、この反りによって基板支持面の座ぐり周囲面に対する傾斜が相殺されて水平面に対する傾斜角度が0度以下になり、半導体基板の裏面と基板支持面の内周縁とが接触することがあり、半導体基板の裏面に円弧状の傷が付きやすくなる。具体的には、例えば直径300mmのシリコン単結晶基板用の座ぐりでは、座ぐり周囲面に対する基板支持面の傾斜角度が0.2度よりも緩い場合、このサセプタが縦断面視逆U字状に反っており、その反り量が0.3mm以上であると、シリコン単結晶基板の裏面に円弧状の傷が付くこととなる。なお、サセプタの反り量とは、サセプタ裏面における中央部と外周部との高低差のことである。

#### 【0011】

本発明によれば、外周側座ぐり部の基板支持面は座ぐりの外周側から中央側に向かって低くなるように水平面に対して傾斜しており、該基板支持面のうち、少なくとも内周縁を除く領域で半導体基板の裏面の外周縁よりも内側を支持するので、熱応力によって半導体基板が撓んだ場合にも、従来と異なり、サセプタの基板支持面の内周縁によって半導体基板の裏面に傷を付けることなく、半導体基板の主表面上に単結晶薄膜を気相成長させることができる。また、基板支持面が半導体基板を該半導体基板の外周縁のみで支持することがないため、気相成長される単結晶薄膜においてスリップ転位が発生するのを抑制することができる。

#### 【0012】

また、本発明のサセプタは、座ぐりの中心軸を含む仮想面において、基板支持面と前記半導体基板との接点における半導体基板の接線が水平面となす角度と等しい角度で、基板支持面が水平面に対し傾斜しているので、熱応力によって半導体基板が撓んだ場合にも、基板支持面が半導体基板を該半導体基板の外周縁のみで支持するのを確実に防ぐことができる。従って、形成される単結晶薄膜にスリップ転位が発生するのを確実に防ぐことができる。

#### 【0013】

また、本発明のサセプタは、半導体基板の裏面と接触しない深さに、中央側座ぐり部が窪んでいることが好ましい。この場合には、中央側座ぐり部と半導体基板の裏面とが擦れないため、半導体基板の裏面に傷が付くことをより確実に抑制することができる。

#### 【0014】

本発明の気相成長装置は、本発明のサセプタを備えることを特徴とする。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る気相成長装置の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、本実施の形態における気相成長装置は、半導体基板の主表面に単結晶薄膜を気相成長させるための枚葉型の気相成長装置である。

#### 【0016】

図1は、気相成長装置100の概略構成を示す縦断面図である。この気相成長装置100は枚葉型の気相成長装置であり、シリコン単結晶基板などの半導体基板Wが内部に配置される反応炉1を備えている。

## 【 0 0 1 7 】

反応炉 1 は頂壁 1 a、底壁 1 b 及び側壁 1 e を有する反応室である。頂壁 1 a と底壁 1 b とは透光性の石英で形成されている。側壁 1 e には、反応炉 1 内に気相成長用の反応ガスを供給するためのガス供給口 1 c と、反応炉 1 から反応ガスを排出させるためのガス排出口 1 d とが形成されている。ガス供給口 1 c には、所定の組成及び流量で反応ガスを供給するガス供給装置（図示せず）が接続されている。なお、反応ガスとしては、例えばシリコン単結晶基板上にシリコン単結晶薄膜を気相成長させる際には、原料ガスである  $\text{SiHCl}_3$ （トリクロロシラン）ガスとキャリアガスである  $\text{H}_2$  ガスとの混合ガスを用いることが好ましい。

## 【 0 0 1 8 】

反応炉 1 の上方には、頂壁 1 a を通して反応炉 1 の内部に向かって輻射を行う加熱装置 5 a が配設され、反応炉 1 の下方には、底壁 1 b を通して反応炉 1 の内部に向かって輻射を行う加熱装置 5 b が配設されている。なお、本実施の形態においては、加熱装置 5 a、5 b としてハロゲンランプが用いられている。

## 【 0 0 1 9 】

また、反応炉 1 の内部には、半導体基板 W を載置するための略円盤状のサセプタ 2 が、支持部材 3 に支持された状態で配置されている。

サセプタ 2 は、グラファイトに炭化ケイ素（ $\text{SiC}$ ）がコーティングされて形成されている。サセプタ 2 の主表面、つまり上面は、図 2（a）に示すように、半導体基板 W を下方から水平に支持するための略円形の座ぐり 2 c と、該座ぐり 2 c の周囲の面（以下、座ぐり周囲面とする）2 a とからなる。

## 【 0 0 2 0 】

より詳細には、座ぐり 2 c は、図 2（b）及び図 3 に示すように、半導体基板 W を支持する外周側座ぐり部 2 0 と、この外周側座ぐり部 2 0 の内側で該外周側座ぐり部 2 0 よりも窪んだ状態に形成された中央側座ぐり部 2 1 とを有している。

外周側座ぐり部 2 0 は基板支持面 2 0 a を有しており、この基板支持面 2 0 a は、図 3 に示すように、座ぐり 2 c の外周側から中央側に向かって低くなるように水平面に対して 0 度より大きく、かつ 1 度以下の角度で傾斜している。この外周側座ぐり部 2 0 は、基板支持面 2 0 a のうち、少なくとも内周縁 2 0 b、つまり外周側座ぐり部 2 0 と中央側座ぐり部 2 1 との間に形成される角部分、を除く領域で半導体基板 W の外周縁よりも内側を支持するようになっている。また、座ぐり 2 c の中心軸を含む仮想面において基板支持面 2 0 a が水平面となす角度は、気相成長の際に熱応力によって縦断面視 U 字状に撓んだ半導体基板 W と基板支持面 2 0 a との接点における半導体基板 W の接線が水平面となす角度と等しくなっている。

中央側座ぐり部 2 1 は、縦断面視 U 字状に形成されており、気相成長の際に半導体基板 W の裏面と接触しない深さに窪んでいる。なお、図 3 には図示しないが、座ぐり 2 c 内に載置された半導体基板 W は、図 1 に示すように、加熱装置 5 a によって上方から加熱されるとともに、加熱装置 5 b によってサセプタ 2 を介して下方からも加熱されるようになっている。

## 【 0 0 2 1 】

この座ぐり 2 c の中央側座ぐり部 2 1 には、図 2（b）に示すように、サセプタ 2 の表裏に貫通する 3 つの貫通孔 2 d が周方向に沿って所定間隔ごとに設けられている。なお、これら貫通孔 2 d は、半導体基板 W を昇降させるリフトピン（図示せず）を通すための孔である。

また、座ぐり 2 c より外側の部分には、サセプタ 2 の裏面に開口する 3 つの凹部 2 e が、それぞれ半径方向に沿って貫通孔 2 d と隣り合うように設けられている。

## 【 0 0 2 2 】

支持部材 3 は、図 1 に示すように、サセプタ 2 の下方において上下方向に延在した回転軸 3 a を備えている。回転軸 3 a の上端部には、斜め上方に向けて放射状に分岐した 3 本のスポーク 3 b が設けられている。各スポーク 3 b の先端はサセプタ 2 の凹部 2 e と嵌合し

10

20

30

40

50

てサセプタ 2 を支持している。なお、回転軸 3 a には回転駆動装置（図示せず）が接続されており、この回転駆動装置の駆動によってサセプタ 2 が回転するようになっている。

【0023】

次に、上記のような気相成長装置 100 を用いて直径 300 mm のシリコン単結晶基板上にシリコン単結晶薄膜を気相成長させる場合の手順について説明する。

まず、シリコン単結晶基板を搬送してサセプタ 2 の座ぐり 2 c 内に載置する。

【0024】

次に、加熱装置 5 a , 5 b によりシリコン単結晶基板を加熱するとともに上記回転駆動装置によりサセプタ 2 を回転させ、この状態でガス供給口 1 c から反応炉 1 内に SiHCl<sub>3</sub> ガスと H<sub>2</sub> ガスとの混合ガスを反応ガスとして導入し、気相成長を行う。

10

【0025】

なお、この気相成長の際、シリコン単結晶基板は縦断面視 U 字状に撓む。一方、サセプタ 2 の基板支持面 20 a は座ぐり 2 c の外周側から中央側に向かって低くなるように傾斜しており、該基板支持面 20 a のうち、少なくとも内周縁 20 b を除く領域でシリコン単結晶基板の裏面の外周縁よりも内側を支持する。このとき、座ぐり 2 c の中心軸を含む仮想面内で基板支持面 20 a が水平面となす角度は、撓んだシリコン単結晶基板と基板支持面 20 a との接点におけるシリコン単結晶基板の接線が水平面となす角度と等しくなっている。この構成により、基板支持面が半導体基板を該半導体基板の外周縁のみで支持することを確実に防ぐとともに、シリコン単結晶基板の裏面と基板支持面の内周縁とが接触することを防ぐ。

20

【0026】

以上のような気相成長装置 100 によれば、シリコン単結晶基板の裏面に円弧状の傷を付けることなくこの裏面を支持することができるとともに、スリップ転位の発生を抑制しながら、このシリコン単結晶基板の主表面上にシリコン単結晶薄膜を気相成長させることができる。

【0027】

また、サセプタ 2 の基板支持面 20 a は水平面に対して 1 度以下の角度で傾斜し、シリコン単結晶基板を該シリコン単結晶基板の外周縁のみで支持することがないので、気相成長されるシリコン単結晶薄膜にスリップ転位が発生することを抑制することができる。

【0028】

また、座ぐり 2 c の中央側座ぐり部 21 がシリコン単結晶基板の裏面と接触しないように形成されているので、座ぐり 2 c の中央側座ぐり部 21 とシリコン単結晶基板の裏面とが擦れることがない。従って、シリコン単結晶基板の裏面に鏡面加工が施されている場合など、裏面への傷の発生が顕著化しやすい場合に、傷の発生を抑制することができる。

30

【0029】

なお、上記実施の形態においては、気相成長装置 100 を枚葉型のものとして説明したが、半導体基板 W を座ぐり内で略水平に支持するものであれば良く、例えばパンケーキ型のもでも良い。

また、サセプタ 2 の基板支持面 20 a は、座ぐり 2 c の外周側から中央側に向かって低くなるように水平面に対して傾斜していることとして説明したが、座ぐり周囲面 2 a に対する基板支持面 20 a の傾斜角度を 0 . 2 度以上にしておくことが好ましい。この場合には、縦断面視逆 U 字状に反ったサセプタ 2 を使用する場合にも、サセプタ 2 の反り量が 0 . 3 mm 以下であれば、この反りによっても基板支持面 20 a の傾斜が相殺されない。従って、縦断面視逆 U 字状に反ったサセプタ 2 を使用する場合にも、シリコン単結晶基板の裏面に円弧状の傷を付けることなくその主表面上にシリコン単結晶薄膜を気相成長させることができる。

40

【0030】

【発明の効果】

本発明のサセプタ及び気相成長装置によれば、半導体基板が撓んだ場合にも、座ぐりの基板支持面の内周縁によって半導体基板の裏面に円弧状の傷を付けることなく、半導体基板

50

の主表面上に単結晶薄膜を気相成長させることができる。また、基板支持面が半導体基板を該半導体基板の外周縁のみで支持することがないため、気相成長される単結晶薄膜においてスリップ転位が発生するのを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る気相成長装置の実施の形態の概略構成を示す縦断面図である。

【図2】本発明に係るサセプタを示す図であり、(a)は縦断面図であり、(b)はサセプタの裏面を示す平面図である。

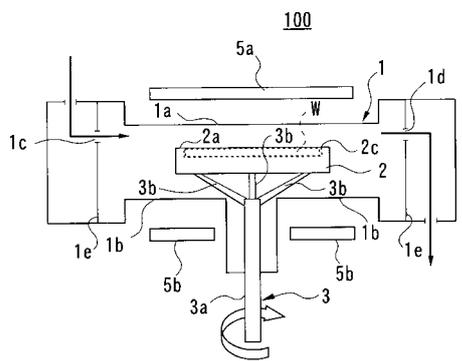
【図3】図2(a)中の円部の拡大図である。

【図4】従来のサセプタを示す縦断面図である。

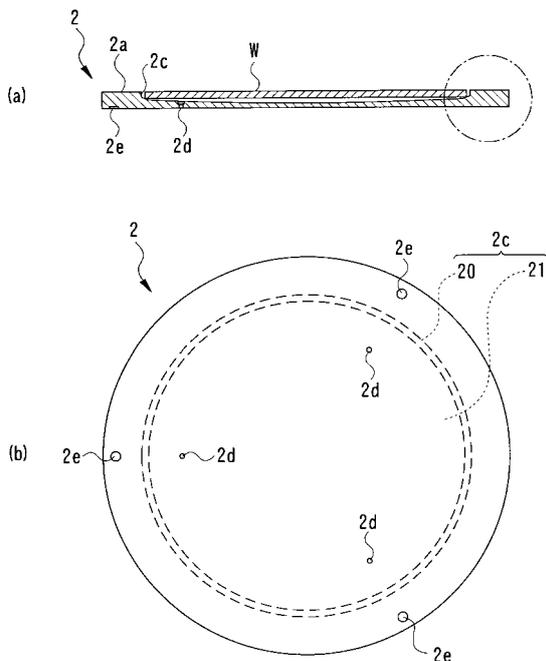
【符号の説明】

- 2 サセプタ
- 2c 座ぐり
- 20 外周側座ぐり部
- 20a 基板支持面
- 20b 基板支持面の内周縁
- 21 中央側座ぐり部
- 100 気相成長装置
- W 半導体基板

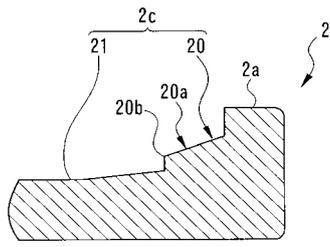
【図1】



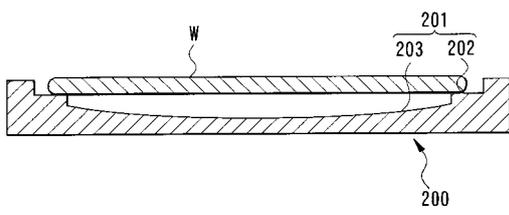
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 大瀬 広樹

群馬県安中市磯部二丁目13番1号 信越半導体株式会社磯部工場内

審査官 田代 吉成

(56)参考文献 国際公開第01/086035(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/205

C23C 16/458

H01L 21/683