

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2010-80614
(P2010-80614A)

(43) 公開日 平成22年4月8日(2010.4.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/683 (2006.01)	H O 1 L 21/68 N	4 K O 3 O
H O 1 L 21/205 (2006.01)	H O 1 L 21/205	5 F O 3 1
C 2 3 C 16/458 (2006.01)	C 2 3 C 16/458	5 F O 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-246153 (P2008-246153)	(71) 出願人 000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22) 出願日 平成20年9月25日 (2008.9.25)	(74) 代理人 100131071 弁理士 ▲角▼谷 浩
	(72) 発明者 中澤 崇一 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
	Fターム(参考) 4K030 AA11 AA13 BA38 CA04 CA12 FA10 GA02 KA24 LA14 5F031 CA02 HA03 HA07 HA08 HA37 MA28 PA11 PA13 5F045 AA04 AB09 AB14 AC07 AC12 BB04 CA12 DA69 DP03 DQ10 EK03 EM02

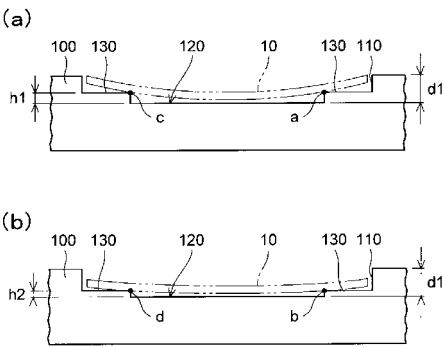
(54) 【発明の名称】 基板トレイ及びその基板トレイを備えた気相成長装置

(57) 【要約】

【課題】異方的な反りが生じる窒化物系半導体基板を用いて素子を形成する場合に、製造歩留の低下を抑制することが可能な基板ホルダを提供する。

【解決手段】この基板ホルダ100は、窒化物系半導体基板10が載置される座ぐり部110内に形成された凹部120と、座ぐり部110内に設けられ、凹部120の外周部側に配された外周面130とを備えている。そして、外周面130は、凹部120の底面部からA1方向の線L1上に位置する部分（a点およびa点近傍部分、c点およびc点近傍部分）までの高さh1が、凹部120の底面部からB1方向の線L2上に位置する部分（b点およびb点近傍部分、d点およびd点近傍部分）までの高さh2よりも高くなるように形成されている。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

窒化物系半導体基板を保持する基板ホルダであって、
窒化物系半導体基板が載置される載置領域に形成された凹部と、
前記載置領域に設けられ、前記凹部の外周部側に配された外周面とを備え、
前記外周面は、前記凹部の中心を通るとともに面内方向における第 1 方向の線上に位置する部分が、前記凹部の中心を通り前記第 1 方向と直交する第 2 方向の線上に位置する部分よりも上方に位置していることを特徴とする、基板ホルダ。

【請求項 2】

前記外周面は、曲面からなり、
前記第 1 方向の線上に位置する部分から前記第 2 方向の線上に位置する部分にかけて徐々に変化するように構成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の基板ホルダ。

【請求項 3】

前記凹部は、底面部と側壁部とを含み、
窒化物系半導体基板と前記底面部とが接触することなく、前記側壁部と前記外周面との角部で窒化物系半導体基板と線接触するように構成されていることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の基板ホルダ。

【請求項 4】

載置された窒化物系半導体基板に反りが生じた際に、前記側壁部と前記外周面との角部の少なくとも一部が前記窒化物系半導体基板と線接触するように構成されていることを特徴とする、請求項 3 に記載の基板ホルダ。

【請求項 5】

前記凹部は、すり鉢状に湾曲した形状に形成された底面部を含むことを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の基板ホルダ。

【請求項 6】

前記すり鉢状に湾曲した底面部は、窒化物系半導体基板の反りに合わせた形状に形成されていることを特徴とする、請求項 5 に記載の基板ホルダ。

【請求項 7】

前記凹部の底面部は、載置された窒化物系半導体基板に反りが生じた際に、前記窒化物系半導体基板と面接触するように形成されていることを特徴とする、請求項 5 または 6 に記載の基板ホルダ。

【請求項 8】

窒化物系半導体基板を保持する基板ホルダであって、
窒化物系半導体基板が載置される載置領域に形成され、窒化物系半導体基板を支持する複数の突起部を備えることを特徴とする、基板ホルダ。

【請求項 9】

前記載置領域には、4 つの前記突起部が形成されており、
平面的に見た場合に、前記突起部を結ぶ線によって正方形が形成されるように前記突起部が配置されていることを特徴とする、請求項 8 に記載の基板ホルダ。

【請求項 10】

前記載置領域に形成された凹部と、前記載置領域に設けられ、前記凹部の外周部側に配された外周面とをさらに備え、
前記突起部は、前記外周面の領域に、上方に突出するように設けられていることを特徴とする、請求項 8 または 9 に記載の基板ホルダ。

【請求項 11】

前記凹部は、すり鉢状に湾曲した形状に形成された底面部を含み、
窒化物系半導体基板と前記底面部とが接触することなく、窒化物系半導体基板が、前記突起部により点接触で支持されることを特徴とする、請求項 8 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の基板ホルダ。

【請求項 12】

前記突起部は、取り外し可能に構成されていることを特徴とする、請求項 8 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の基板ホルダ。

【請求項 13】

請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の基板ホルダと、

前記基板ホルダを露出させるための開口部を含み、原料ガスを前記基板ホルダに載置されている窒化物系半導体基板と平行に流すフローチャネルと、

前記基板ホルダの下部側に設けられ、窒化物系半導体基板を加熱する加熱部と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】

【技術分野】

10

【0001】

この発明は、基板トレイおよびその基板トレイを備えた気相成長装置に関し、特に、窒化物系半導体基板を保持する基板トレイおよびその基板トレイを備えた気相成長装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体ウェハ上に化合物半導体膜を成長させる場合、MOCVD（有機金属気相成長）法やMBE（分子線エピタキシー）法などの気相成長法が用いられる。

【0003】

MOCVD法を用いて半導体膜を成長させる場合、基板ホルダ上に半導体ウェハ（半導体基板）を保持した状態で所定温度に半導体ウェハを加熱し、原料ガスを半導体ウェハと接触させることによって半導体ウェハ上に化合物半導体膜を堆積させる。

20

【0004】

半導体ウェハを保持する基板ホルダには、一般的に、上面から凹んだ座ぐり部が形成されている。そして、この座ぐり部内に半導体ウェハが配置された状態で、半導体ウェハ上に化合物半導体膜が形成される。

【0005】

しかしながら、化合物半導体膜を形成する際に半導体ウェハを高温に加熱すると、半導体ウェハが凹状に反るため、従来の基板ホルダでは、半導体ウェハの周縁部が座ぐり部の底面から離間するという不都合が生じる。この場合、半導体ウェハの中心部は基板ホルダと接触しているものの、半導体ウェハの周縁部は基板ホルダから離間するため、半導体ウェハの中心部と周縁部とで基板温度に差が生じる。すなわち、半導体ウェハの面内温度分布が不均一になる。

30

【0006】

そして、半導体ウェハの面内温度分布が不均一な状態で化合物半導体膜が形成されると、化合物半導体膜の組成が不均一になるなどの不都合が生じる。このような半導体ウェハを用いて半導体レーザ素子などの発光素子を形成した場合、半導体ウェハの中心部に形成される素子と、半導体ウェハの周辺部に形成される素子とで発光波長が変化する。このため、素子特性のばらつきが大きくなるので、製造歩留が低下するという問題点があった。

【0007】

40

そこで、従来、半導体ウェハの面内温度分布の均一化を図るための構造が提案されている（たとえば、特許文献1参照）。

【0008】

上記特許文献1には、基板ホルダの凹部（座ぐり部）内に、この凹部の側壁部側が高くなるような段差部が設けられた構造が提案されている。上記した構造を有する従来の基板ホルダでは、半導体ウェハが加熱されて反りが生じた場合でも、半導体ウェハの中央部と周辺部の双方が基板ホルダと当接もしくは近接するので、半導体ウェハの面内温度分布を均一にすることが可能となる。

【0009】

なお、上記特許文献1に記載の基板ホルダは、GaAs基板やサファイア基板などの等

50

方的な反りが生じる基板（半導体ウェハ）を想定した構造となっている。

【 0 0 1 0 】

一方、近年、窒化物系半導体基板（窒化物系半導体ウェハ）を用いて形成される窒化物系半導体レーザ素子が注目されている。このような窒化物系レーザ素子では、結晶欠陥が集中する領域である高転位密度領域と、結晶欠陥の非常に少ない領域である低転位密度領域とがストライプ状に併存している窒化物系半導体基板を用いることによって、素子特性の優れたレーザ素子を得ることができる。

【特許文献 1】特開平 1 1 - 5 4 4 3 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【 0 0 1 1 】

しかしながら、上記した窒化物系半導体基板では、化合物半導体膜の形成時に、ストライプに沿った方向の反りがそれと直交する方向の反りよりも大きい異方的な反りが生じる。このため、等方的な反りを想定した従来の基板ホルダでは、面内温度分布の均一化を図ることが困難になるという不都合がある。また、窒化物系半導体基板の安定保持が困難になるという不都合もある。その結果、異方的な反りが生じる窒化物系半導体基板を用いて素子を形成する場合には、製造歩留の低下を抑制することが困難になるという問題点がある。

【 0 0 1 2 】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の 1 つの目的は、異方的な反りが生じる窒化物系半導体基板を用いて素子を形成する場合に、製造歩留の低下を抑制することが可能な基板ホルダおよびその基板ホルダを備えた気相成長装置を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

上記目的を達成するために、この発明の第 1 の局面による基板ホルダは、窒化物系半導体基板を保持する基板ホルダであって、窒化物系半導体基板が載置される載置領域に形成された凹部と、載置領域に設けられ、凹部の外周部側に配された外周面とを備えている。そして、外周面は、凹部の中心を通るとともに面内方向における第 1 方向の線上に位置する部分が、凹部の中心を通り第 1 方向と直交する第 2 方向の線上に位置する部分よりも上

30

【 0 0 1 4 】

この第 1 の局面による基板ホルダでは、上記のように構成することによって、窒化物系半導体基板を保持する際に、反りの大きい方向を第 1 方向と一致させ、反りの小さい方向を第 2 方向と一致させて保持することにより、窒化物系半導体基板に異方的な反りが生じた場合でも、窒化物系半導体基板を均一に加熱し易くすることができる。このため、窒化物系半導体基板を用いて、たとえば窒化物系半導体レーザ素子を形成した場合でも、面内温度分布が不均一になることに起因して、窒化物系半導体基板の中心部に形成される半導体レーザ素子と、窒化物系半導体基板の周辺部に形成される半導体レーザ素子とで発光波長が変化するという不都合が生じるのを抑制することができる。なお、上記のように構成することにより、窒化物系半導体基板を安定保持することができる。これにより、素子特性のばらつきを抑制することができるので、製造歩留の低下を抑制することができる。

40

【 0 0 1 5 】

上記第 1 の局面による基板ホルダにおいて、好ましくは、外周面は、曲面からなり、第 1 方向の線上に位置する部分から第 2 方向の線上に位置する部分にかけて徐々に変化するように構成されている。このように構成すれば、より窒化物系半導体基板を均一に加熱し易くすることができるので、容易に、製造歩留の低下を抑制することができる。

【 0 0 1 6 】

上記第 1 の局面による基板ホルダにおいて、好ましくは、凹部は、底面部と側壁部とを含み、窒化物系半導体基板と底面部とが接触することなく、側壁部と外周面との角部で窒

50

化物系半導体基板と線接触するように構成されている。このように構成すれば、窒化物系半導体基板と基板ホルダとの接触面積を小さくすることができるので、容易に、窒化物系半導体基板を均一に加熱することができる。

【0017】

この場合において、載置された窒化物系半導体基板に反りが生じた際に、側壁部と外周面との角部の少なくとも一部が窒化物系半導体基板と線接触するように基板ホルダが構成されていてもよい。

【0018】

上記第1の局面による基板ホルダにおいて、凹部の底面部は、すり鉢状に湾曲した形状に形成されていてもよい。

【0019】

この場合において、すり鉢状に湾曲した底面部は、窒化物系半導体基板の反りに合わせた形状に形成されているのが好ましい。

【0020】

上記すり鉢状に湾曲した底面部を含む凹部が形成された基板ホルダにおいて、凹部の底面部は、載置された窒化物系半導体基板に反りが生じた際に、窒化物系半導体基板と面接触するように形成されているのが好ましい。このように構成することによって、容易に、窒化物系半導体基板を均一に加熱することができる。

【0021】

この発明の第2の局面による基板ホルダは、窒化物系半導体基板を保持する基板ホルダであって、窒化物系半導体基板が載置される載置領域に形成され、窒化物系半導体基板を支持する複数の突起部を備えている。

【0022】

この第2の局面による基板ホルダでは、上記のように、窒化物系半導体基板を支持する複数の突起部を備えることによって、この突起部により、窒化物系半導体基板が点接触で支持されるので、窒化物系半導体基板と基板ホルダとの接触面積をより小さくすることができる。このため、容易に、窒化物系半導体基板を均一に加熱し易くすることができるので、素子特性のばらつきを容易に抑制することができる。また、上記のように構成することにより、窒化物系半導体基板を安定保持することができる。その結果、製造歩留の低下を容易に抑制することができる。

【0023】

なお、この場合において、基板ホルダからの熱伝導による部分的な温度上昇を抑制するという観点から、突起部と窒化物系半導体基板との接触面積はできるだけ小さくするのが好ましい。

【0024】

上記第2の局面による基板ホルダにおいて、好ましくは、載置領域には、4つの突起部が形成されており、平面的に見た場合に、突起部を結ぶ線によって正方形が形成されるように突起部が配置されている。このように構成すれば、窒化物系半導体基板に反りが生じた場合でも、この突起部により、窒化物系半導体基板を確実に（均等に）支持することができる。

【0025】

上記第2の局面による基板ホルダにおいて、載置領域に形成された凹部と、載置領域に設けられ、凹部の外周部側に配された外周面とをさらに備え、突起部を、外周面の領域に、上方に突出するように設けることができる。

【0026】

上記第2の局面による基板ホルダにおいて、好ましくは、凹部は、すり鉢状に湾曲した形状に形成された底面部を含み、窒化物系半導体基板と底面部とが接触することなく、窒化物系半導体基板が、突起部により点接触で支持される。このように構成すれば、窒化物系半導体基板に反りが生じた際に、凹部の底面部から窒化物系半導体基板までの距離のばらつきを小さくすることができる。これにより、容易に、窒化物系半導体基板を均一に加

10

20

30

40

50

熱することができる。

【 0 0 2 7 】

上記第 2 の局面による基板ホルダにおいて、突起部は、取り外し可能に構成することができる。このように構成すれば、突起部が破損した場合に突起部を交換することができるので、基板ホルダの寿命を長くすることができる。これにより、ランニングコストを低減することができる。

【 0 0 2 8 】

この発明の第 3 の局面による気相成長装置は、上記第 1 または第 2 の局面による基板ホルダと、この基板ホルダを露出させるための開口部を含み、原料ガスを基板ホルダに載置されている窒化物系半導体基板と平行に流すフローチャネルと、基板ホルダの下部側に設けられ、窒化物系半導体基板を加熱する加熱部とを備える気相成長装置である。このように構成すれば、容易に、異方的な反りが生じる窒化物系半導体基板を用いて素子を形成する場合に、製造歩留の低下を抑制することが可能な気相成長装置を得ることができる。

10

【発明の効果】

【 0 0 2 9 】

以上のように、本発明によれば、異方的な反りが生じる窒化物系半導体基板を用いて素子を形成する場合に、製造歩留の低下を抑制することが可能な基板ホルダおよびその基板ホルダを備えた気相成長装置を容易に得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 0 】

20

以下、本発明を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 3 1 】

(第 1 実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 実施形態による気相成長装置の概略断面図である。図 2 は、本発明の第 1 実施形態による基板ホルダの断面図である。図 3 および図 4 は、基板ホルダに保持される窒化物系半導体基板の平面図である。図 5 および図 6 は、本発明の第 1 実施形態による基板ホルダの構造を説明するための図である。なお、図 6 (a) は、図 5 の A - A 線に沿った断面を示しており、図 6 (b) は、図 5 の B - B 線に沿った断面を示している。まず、図 1 ~ 図 6 を参照して、本発明の第 1 実施形態による気相成長装置および基板ホルダ 1 0 0 について説明する。

30

【 0 0 3 2 】

第 1 実施形態による気相成長装置は、MOCVD (Metal Organic Chemical Vapor Deposition) 装置からなる。具体的には、図 1 に示すように、気相成長装置は、窒化物系半導体基板 (窒化物系半導体ウェハ) 1 0 を保持する基板ホルダ 1 0 0 と、原料ガスを窒化物系半導体基板 1 0 上に効率よく導くためのフローチャネル 2 0 と、発熱源となるサセプタ 3 0 と、サセプタ 3 0 を加熱する RF コイル 4 0 とを備えている。なお、RF コイル 4 0 は、本発明の「加熱部」の一例である。

【 0 0 3 3 】

フローチャネル 2 0 は、石英ガラスなどから構成されている。なお、石英ガラス以外には、たとえば、カーボン、炭化シリコン (SiC)、ボロンナイトライド (BN)、タンタルカーバイド (TaC) などを用いることもできる。

40

【 0 0 3 4 】

また、フローチャネル 2 0 は、ガス供給口 (図示せず) とガス排気口 (図示せず) とを有しており、ガス供給口とガス排気口との途中に開口部 2 1 が形成されている。この開口部 2 1 は、基板ホルダ 1 0 0 の上面をフローチャネル 2 0 の内部に露出させる機能を有している。また、基板ホルダ 1 0 0 上には、図 1 および図 2 に示すように、窒化物系半導体基板 1 0 が載置される。この窒化物系半導体基板 1 0 は、基板ホルダ 1 0 0 によって、開口部 2 1 に面するように保持される。

【 0 0 3 5 】

発熱源となるサセプタ 3 0 は、カーボンなどからなり、その上部には上記基板ホルダ 1

50

00が載置されている。このサセプタ30の表面には、窒化物系半導体基板10上に形成される窒化物半導体膜に不純物が混入するのを抑制するために、たとえばグラファイトや炭化ケイ素などが約100 μ mの厚みでコーティングされている。また、サセプタ30は、上記RFコイル40によって加熱され、基板ホルダ100を介して、基板ホルダ100上に保持されている窒化物系半導体基板10を所定の温度に加熱する。なお、上記RFコイル40は、基板ホルダ100の下部側に設けられている。

【0036】

上記のように構成された気相成長装置では、フローチャネル20内にガス供給口からガス排気口に向かって原料ガスが窒化物系半導体基板10と平行に流れる。そして、窒化物系半導体基板10が所定の温度に加熱された状態で、この窒化物系半導体基板10がフローチャネル20内部を流れる原料ガスと接触する。これにより、窒化物系半導体基板10上に窒化物半導体膜が形成される。なお、原料ガスは、ガス供給口から供給され、フローチャネル20内を流れて、窒化物系半導体基板10上で窒化物半導体膜の成長に寄与する一方、窒化物半導体膜の成長に寄与しない原料ガスは、ガス排気口から排出される。

【0037】

基板ホルダ100上に保持される窒化物系半導体基板10は、GaN基板（たとえば2インチ基板）からなる。この窒化物系半導体基板10は、図3に示すように、他の領域よりも結晶欠陥が多い高転位密度領域10aと、高転位密度領域10aよりも結晶欠陥の少ない低転位密度領域10bとが、周期的に[1-100]方向に延びるように設けられている。すなわち、結晶欠陥が集中する領域である高転位密度領域10aと、結晶欠陥の非常に少ない領域である低転位密度領域10bとが、ストライプ状に併存している。

【0038】

窒化物系半導体基板10上に形成される窒化物半導体膜は、GaN、AlN、InNおよびこれらの混晶などからなる。また、第1実施形態では、窒化物系半導体基板10上に窒化物半導体膜が形成されることによって、窒化物系半導体レーザ素子が形成される。なお、窒化物系半導体基板10上に窒化物半導体膜を形成するための原料ガスには、III族元素（Ga、Al、In）の原料ガスであるMO（Metal Organic）ガスおよびV族元素（N）の原料ガスであるNH₃が用いられる。そして、これらの原料ガスが、キャリアガスとともにフローチャネル20内に流される。

【0039】

また、窒化物系半導体基板10が加熱されて、窒化物系半導体基板10上に窒化物半導体膜が形成されると、窒化物系半導体基板10と窒化物半導体膜（たとえばAlGaN層）との熱膨張係数差などに起因して、窒化物系半導体基板10に凹状の反りが生じる。この反りは、図4に示すように、[1-100]方向で大きく、[11-20]方向で小さい。すなわち、GaN基板からなる窒化物系半導体基板10は、窒化物半導体膜の形成時に、異方的な反りが生じる。

【0040】

また、窒化物系半導体基板10が保持される基板ホルダ100は、石英ガラスやカーボンなどから構成されている。この基板ホルダ100には、図2に示すように、上面から凹んだ座ぐり部110が形成されており、この座ぐり部110内に窒化物系半導体基板10が載置される。すなわち、座ぐり部110内が、窒化物系半導体基板10が載置される載置領域となる。

【0041】

ここで、第1実施形態では、基板ホルダ100の座ぐり部110内に、底面部と側壁部とを有する凹部120が形成されており、座ぐり部110内である凹部120の外周部側には外周面130が配されている。この外周面130は、図5および図6に示すように、凹部120の中心Oを通るとともに、A1方向の線L1上に位置する部分（a点およびa点近傍部分、c点およびc点近傍部分）が、A1方向と直交するB1方向の線L2上に位置する部分（b点およびb点近傍部分、d点およびd点近傍部分）よりも上方に位置している。具体的には、凹部120の底面部からA1方向の線L1上に位置する部分（a点お

10

20

30

40

50

よび a 点近傍部分、c 点および c 点近傍部分) までの高さ h_1 (図 6 (a) 参照) が、凹部 120 の底面部から B1 方向の線 L2 上に位置する部分 (b 点および b 点近傍部分、d 点および d 点近傍部分) までの高さ h_2 (図 6 (b) 参照) よりも高くなるように外周面 130 が形成されている。また、凹部 120 は、基板ホルダ 100 の上面から凹部 120 の底面部までの深さ d_1 が一定となるように形成されている。さらに、凹部 120 は、平面的に見て円形状を有しており、窒化物系半導体基板 10 の平面積よりも小さい平面積となるように形成されている。なお、A1 方向および B1 方向は、それぞれ、本発明の「第 1 方向」および「第 2 方向」の一例である。

【0042】

また、第 1 実施形態では、外周面 130 は曲面から構成されており、A1 方向の線 L1 上に位置する部分から B2 方向の線 L2 上に位置する部分にかけて徐々に変化するように形成されている。すなわち、外周面 130 は、窒化物系半導体基板 10 が、その [1 - 100] 方向が A1 方向と一致するように基板ホルダ 100 上に載置 (保持) された際に、窒化物系半導体基板 10 の異方的な反りに合うように連続的に変化 (湾曲) している。

【0043】

なお、窒化物系半導体レーザ素子における発光波長のばらつきを抑制するためには、発光層 (活性層) の組成を均一にする必要がある。このため、発光層 (活性層) の形成は、窒化物系半導体基板 10 が均一に加熱された状態 (面内温度分布が均一な状態) で形成されることが望まれる。そのため、第 1 実施形態では、発光層 (活性層) の形成時において、窒化物系半導体基板 10 が均一に加熱されている状態にするために、基板ホルダ 100 の外周面 130 の形状が、少なくとも、発光層 (活性層) の形成時における窒化物系半導体基板 10 の異方的な反りに合うように形成されている。

【0044】

また、第 1 実施形態では、基板ホルダ 100 は、図 6 に示すように、窒化物系半導体基板 10 に異方的な反りが生じた際に、凹部 120 の側壁部と外周面 130 との角部で、窒化物系半導体基板 10 と線接触するように構成されている。この際、窒化物系半導体基板 10 と凹部 120 の底面部とが接触しないように、外周面 130 の高さが設定されている。なお、上述したように、凹部 120 が平面的に見て円形状を有しているため、上記角部も平面的に見て円形状に形成されている。

【0045】

さらに、第 1 実施形態では、窒化物系半導体基板 10 の平面積を二等分する内周円 R (図 3 参照) で角部と線接触するように、凹部 120 および外周面 130 が形成されている。これにより、窒化物系半導体基板 10 の重心付近で加熱することが可能となるので、窒化物系半導体基板 10 の面内温度分布を均一化し易くすることができる。

【0046】

なお、角部と窒化物系半導体基板 10 との線接触は、角部の全周にわたって一様に接触するように形成されているのが好ましいが、角部の一部が窒化物系半導体基板 10 と線接触するように形成されていてもよい。

【0047】

第 1 実施形態では、上記のように、外周面 130 を、凹部 120 の中心 O を通るとともに、面内方向における A1 方向の線 L1 上に位置する部分が、A1 方向と直交する B1 方向の線 L2 上に位置する部分よりも上方に位置するように形成することによって、窒化物系半導体基板 10 を基板ホルダ 100 上に保持する際に、反りの大きい方向 ([1 - 100] 方向) を A1 方向と一致させ、反りの小さい方向 ([11 - 20] 方向) を B1 方向と一致させて保持することにより、窒化物系半導体基板 10 に異方的な反りが生じた場合でも、窒化物系半導体基板 10 を均一に加熱し易くすることができる。このため、窒化物系半導体基板 10 を用いて、窒化物系半導体レーザ素子を形成する場合に、面内温度分布が不均一になることに起因して、窒化物系半導体基板 10 の中心部に形成される半導体レーザ素子と、窒化物系半導体基板 10 の周辺部に形成される半導体レーザ素子とで発光波長が変化するという不都合が生じるのを抑制することができる。これにより、素子特性の

10

20

30

40

50

ばらつきを抑制することができるので、製造歩留の低下を抑制することができる。なお、上記した構成により、窒化物系半導体基板 10 を安定保持することができる。

【0048】

また、第 1 実施形態では、A 1 方向の線 L 1 上に位置する部分から B 1 方向の線 L 2 上に位置する部分にかけて徐々に変化するように外周面 130 を形成することによって、より窒化物系半導体基板 10 を均一に加熱し易くすることができるので、容易に、製造歩留の低下を抑制することができる。

【0049】

また、第 1 実施形態では、窒化物系半導体基板 10 と凹部 120 の底面部とが接触することなく、凹部 120 の側壁部と外周面 130 との角部で窒化物系半導体基板 10 と線接触するように構成することによって、窒化物系半導体基板 10 と基板ホルダ 100 との接触面積を小さくすることができるので、容易に、窒化物系半導体基板 10 を均一に加熱することができる。

【0050】

(第 2 実施形態)

図 7 は、本発明の第 2 実施形態による基板ホルダの断面図である。図 8 は、本発明の第 2 実施形態による基板ホルダの一部を示した平面図である。図 9 は、本発明の第 2 実施形態による基板ホルダの断面の一部を示した図である。なお、図 9 (a) は、図 8 の A - A 線に沿った断面を示しており、図 9 (b) は、図 8 の B - B 線に沿った断面を示している。次に、図 7 ~ 図 9 を参照して、本発明の第 2 実施形態による基板ホルダ 200 について説明する。なお、第 2 実施形態による気相成長装置は、上記第 1 実施形態の気相成長装置と基板ホルダのみが異なるものであるため、その説明は省略する。

【0051】

第 2 実施形態による基板ホルダ 200 は、上記第 1 実施形態と同様、石英ガラスやカーボンなどから構成されている。この基板ホルダ 200 には、図 7 に示すように、上面から凹んだ座ぐり部 210 が形成されており、この座ぐり部 210 内に窒化物系半導体基板 10 が載置される。すなわち、座ぐり部 210 内が、窒化物系半導体基板 10 が載置される載置領域となる。

【0052】

また、第 2 実施形態では、基板ホルダ 200 の座ぐり部 210 内に、すり鉢状に湾曲した底面部を有する凹部 220 が形成されており、座ぐり部 210 内である凹部 220 の外周部側には外周面 230 が配されている。

【0053】

この外周面 230 は、図 8 および図 9 に示すように、凹部 220 の中心 O を通るとともに、面内方向における A 1 方向の線 L 1 上に位置する部分 (a 点および a 点近傍部分、c 点および c 点近傍部分) が、A 1 方向と直交する B 1 方向の線 L 2 上に位置する部分 (b 点および b 点近傍部分、d 点および d 点近傍部分) よりも上方に位置している。具体的には、凹部 220 の底面部の中央から A 1 方向の線 L 1 上に位置する部分 (a 点および a 点近傍部分、c 点および c 点近傍部分) までの高さ h 3 (図 9 (a) 参照) が、凹部 220 の底面部の中央から B 1 方向の線 L 2 上に位置する部分 (b 点および b 点近傍部分、d 点および d 点近傍部分) までの高さ h 4 (図 9 (b) 参照) よりも高くなるように外周面 230 が形成されている。なお、凹部 220 は、基板ホルダ 200 の上面から凹部 220 の底面部の中央までの深さ d 2 が一定となるように形成されている。また、凹部 220 は、平面的に見て円形状を有しており、窒化物系半導体基板 10 の平面積よりも小さい平面積となるように形成されている。

【0054】

また、第 2 実施形態では、上記第 1 実施形態と同様、外周面 230 は曲面から構成されており、A 1 方向の線 L 1 上に位置する部分から B 2 方向の線 L 2 上に位置する部分にかけて徐々に変化するように形成されている。すなわち、外周面 230 は、窒化物系半導体基板 10 が、その [1 - 100] 方向が A 1 方向と一致するように基板ホルダ 200 上に

載置（保持）された際に、窒化物系半導体基板 10 の異方的な反りに合うように連続的に変化（湾曲）している。

【0055】

また、第 2 実施形態では、凹部 220 の底面部は、図 9 に示すように、窒化物系半導体基板 10 の反りに合わせた形状に形成されている。そして、載置された窒化物系半導体基板 10 に異方的な反りが生じた際に、窒化物系半導体基板 10 と面接触するように凹部 220 の底面部が形成されている。なお、発光層（活性層）の形成時において、窒化物系半導体基板 10 が均一に加熱されている状態にするために、凹部 220 の底面部の形状は、少なくとも、発光層（活性層）の形成時において窒化物系半導体基板 10 と面接触するように形成されている。

10

【0056】

また、窒化物系半導体基板 10 は、上記第 1 実施形態と同様、反りの大きい方向（[1 - 1 0 0] 方向）を A 1 方向と一致させ、反りの小さい方向（[1 1 - 2 0] 方向）を B 1 方向と一致させた状態で、基板ホルダ 200 上に保持される。

【0057】

第 2 実施形態のその他の構成は、上記第 1 実施形態と同様である。

【0058】

第 2 実施形態では、上記のように、凹部 220 の底面部を、載置された窒化物系半導体基板 10 に反りが生じた際に、窒化物系半導体基板 10 と面接触するようにすり鉢状に湾曲した形状に形成することによって、窒化物系半導体基板 10 の中央部と周辺部との双方が基板ホルダ 200 と当接または近接するので、容易に、窒化物系半導体基板 10 を均一に加熱することができる。

20

【0059】

第 2 実施形態のその他の効果は、上記第 1 実施形態と同様である。

【0060】

（第 3 実施形態）

図 10 は、本発明の第 3 実施形態による基板ホルダの断面図である。図 11 は、本発明の第 3 実施形態による基板ホルダの一部を示した平面図である。図 12 ~ 図 14 は、本発明の第 3 実施形態による基板ホルダの構造を説明するための図である。なお、図 12 (a) は、図 11 の A - A 線に沿った断面を示しており、図 12 (b) は、図 11 の B - B 線に沿った断面を示している。次に、図 10 ~ 図 14 を参照して、本発明の第 3 実施形態による基板ホルダ 300 について説明する。なお、第 3 実施形態による気相成長装置は、上記第 1 および第 2 実施形態の気相成長装置と基板ホルダのみが異なるものであるため、その説明は省略する。

30

【0061】

第 3 実施形態による基板ホルダ 300 は、上記第 1 および第 2 実施形態と同様、石英ガラスやカーボンなどから構成されている。この基板ホルダ 300 には、図 10 に示すように、上面から凹んだ座ぐり部 310 が形成されており、この座ぐり部 310 内に窒化物系半導体基板 10 が載置される。すなわち、座ぐり部 310 内が、窒化物系半導体基板 10 が載置される載置領域となる。

40

【0062】

また、基板ホルダ 300 の座ぐり部 310 内に、すり鉢状に湾曲した底面部を有する凹部 320 が形成されており、座ぐり部 310 内である凹部 320 の外周部側には外周面 330 が配されている。この凹部 320 は、平面的に見て円形状を有しており、窒化物系半導体基板 10 の平面積よりも小さい平面積となるように形成されている。また、外周面 330 は、上記第 1 および第 2 実施形態と異なり、平坦面に形成されている。

【0063】

ここで、第 3 実施形態では、図 11 および図 12 に示すように、外周面 330 の所定領域に、突起部 340 が設けられている。この突起部 340 は、外周面 330 から上方に突出するように設けられており、窒化物系半導体基板 10 が座ぐり部 310 内に載置された

50

際に、窒化物系半導体基板 10 を点接触で支持する。

【0064】

また、図 11 に示すように、突起部 340 は、外周面 330 の領域の 4 力所に、平面的に見て突起部 340 を結ぶ線によって正方形が形成されるように配置されている。

【0065】

さらに、窒化物系半導体基板 10 に異方的な反りが生じた際に、窒化物系半導体基板 10 と凹部 320 の底面部とが接触しないように、突起部 340 の高さ H (図 13 参照) が所定の高さに設定されている。なお、各突起部 340 の高さは、略同じ高さとなるように構成されている。

【0066】

また、図 14 に示すように、4 つの突起部 340 の各々は、基板ホルダ 300 の本体部と別体で形成されており、基板ホルダ 300 の本体部から取り外し可能に構成されている。具体的には、基板ホルダ 300 の本体部には、突起部 340 が挿入される穴部 300a が形成されており、この穴部 300a 内に突起部 340 が挿入されることによって、突起部 340 が本体部に取り付けられている。なお、この場合、突起部 340 は、基板ホルダ 300 の本体部と同一材料から構成されているのが好ましい。

【0067】

第 3 実施形態のその他の構成は、上記第 1 および第 2 実施形態と同様である。

【0068】

第 3 実施形態では、上記のように、窒化物系半導体基板 10 を支持する 4 つの突起部 340 を備えることによって、この突起部 340 により、窒化物系半導体基板 10 が点接触で支持されるので、窒化物系半導体基板 10 と基板ホルダ 300 との接触面積をより小さくすることができる。このため、容易に、窒化物系半導体基板 10 を均一に加熱し易くすることができるので、素子特性のばらつきを容易に抑制することができる。その結果、製造歩留の低下を容易に抑制することができる。

【0069】

なお、基板ホルダ 300 からの熱伝導による部分的な温度上昇を抑制するという観点から、突起部 340 と窒化物系半導体基板 10 との接触面積はできるだけ小さくするのが好ましい。

【0070】

また、第 3 実施形態では、平面的に見た場合に、突起部 340 を結ぶ線によって正方形が形成されるように、4 つの突起部 340 を外周面 330 の領域に配置することによって、窒化物系半導体基板 10 に反りが生じた場合でも、この 4 つの突起部 340 により、窒化物系半導体基板 10 を確実に支持することができる。この場合、窒化物系半導体基板 10 は、反りの大きい方向 ([1 - 100] 方向) が、4 つの突起部 340 によって構成される正方形の一辺と平行となるように (たとえば A1 方向と平行となるように) 支持されているのが好ましい。

【0071】

また、第 3 実施形態では、基板ホルダ 300 の座ぐり部 310 内に、すり鉢状に湾曲した底面部を有する凹部 320 を形成することによって、窒化物系半導体基板 10 に反りが生じた際に、凹部 320 の底面部から窒化物系半導体基板 10 までの距離のばらつきを小さくすることができる。これにより、容易に、窒化物系半導体基板 10 を均一に加熱することができる。なお、第 3 実施形態では、窒化物系半導体基板 10 と凹部 320 の底面部とが接触しないように、窒化物系半導体基板 10 が突起部 340 により点接触で支持されている。

【0072】

さらに、第 3 実施形態では、突起部 340 を取り外し可能に構成することによって、突起部 340 が破損した場合に突起部 340 を交換することができるので、基板ホルダ 300 の寿命を長くすることができる。これにより、ランニングコストを低減することができる。

10

20

30

40

50

【0073】

第3実施形態のその他の効果は、上記第1および第2実施形態と同様である。

【0074】

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

【0075】

たとえば、上記第1～第3実施形態では、GaN基板からなる窒化物系半導体基板を用いた例を示したが、本発明はこれに限らず、異方的な反りが生じる窒化物系半導体基板であればGaN基板以外の基板であっても本発明を適用することができる。

10

【0076】

また、上記第2実施形態では、凹部を、窒化物系半導体基板の平面積よりも小さい平面積となるように形成した例を示したが、本発明はこれに限らず、凹部を、窒化物系半導体基板の平面積と同等、または、窒化物系半導体基板の平面積よりも大きい平面積となるように形成してもよい。

【0077】

また、上記第3実施形態では、基板ホルダに4つの突起部を設けた例を示したが、本発明はこれに限らず、基板ホルダに3つ、または5つ以上の突起部を設けてもよい。

【0078】

20

また、上記第3実施形態では、平面的に見た場合に、突起部を結ぶ線によって正方形が形成されるように、4つの突起部を配置した例を示したが、本発明はこれに限らず、窒化物系半導体基板を均等に支持することが可能であれば、正方形以外の形状となるように突起部を配置してもよい。たとえば、平面的に見た場合に、突起部を結ぶ線によって長方形が形成されるように、突起部を配置してもよい。

【0079】

また、上記第3実施形態では、座ぐり部内に形成される凹部の底面部をすり鉢状に湾曲した形状に形成した例を示したが、本発明はこれに限らず、凹部の底面部はすり鉢状以外の形状に形成してもよい。また、座ぐり部内に凹部を形成しない構成にしてもよい。

【0080】

30

また、上記第3実施形態では、座ぐり部内の外周面に突起部を設けた例を示したが、本発明はこれに限らず、窒化物系半導体基板を支持することが可能であれば、外周面以外の領域に突起部を設けてもよい。

【0081】

なお、上記第3実施形態において、外周面の形状および凹部の形状は、上記第1または第2実施形態と同様の形状にすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図1】本発明の第1実施形態による気相成長装置の概略断面図である。

【図2】本発明の第1実施形態による基板ホルダの断面図である。

40

【図3】基板ホルダに保持される窒化物系半導体基板の平面図である。

【図4】基板ホルダに保持される窒化物系半導体基板の平面図である。

【図5】本発明の第1実施形態による基板ホルダの一部を示した平面図である。

【図6】本発明の第1実施形態による基板ホルダの断面の一部を示した図である。

【図7】本発明の第2実施形態による基板ホルダの断面図である。

【図8】本発明の第2実施形態による基板ホルダの一部を示した平面図である。

【図9】図9は、本発明の第2実施形態による基板ホルダの断面の一部を示した図である。

。

【図10】本発明の第3実施形態による基板ホルダの断面図である。

【図11】本発明の第3実施形態による基板ホルダの一部を示した平面図である。

50

【図 1 2】本発明の第 3 実施形態による基板ホルダの断面の一部を示した図である。

【図 1 3】本発明の第 3 実施形態による基板ホルダの一部を拡大して示した断面図である。

【図 1 4】本発明の第 3 実施形態による基板ホルダの構造を説明するための図である。

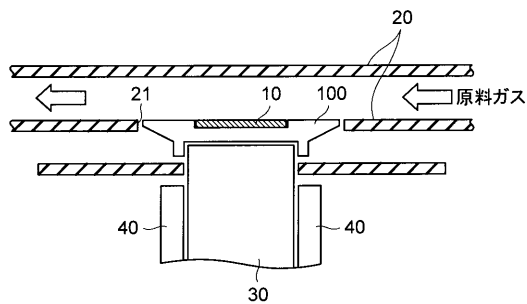
【符号の説明】

【 0 0 8 3 】

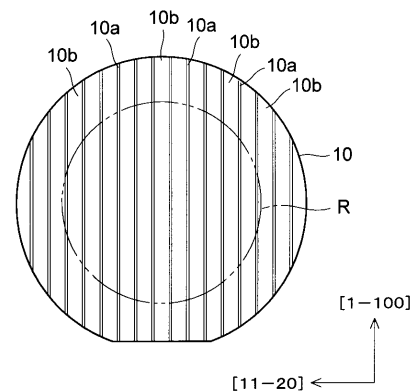
1 0	窒化物系半導体基板
1 0 a	高転位密度領域
1 0 b	低転位密度領域
2 0	フローチャネル
2 1	開口部
3 0	サセプタ
4 0	R F コイル (加熱部)
1 0 0、2 0 0、3 0 0	基板ホルダ
1 1 0、2 1 0、3 1 0	座ぐり部
1 2 0、2 2 0、3 2 0	凹部
1 3 0、2 3 0、3 3 0	外周面
3 4 0	突起部

10

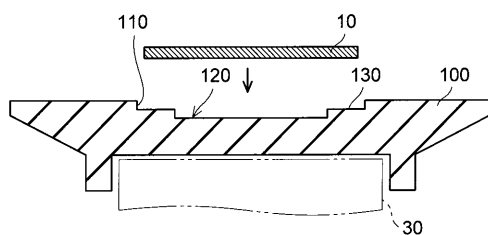
【 図 1 】



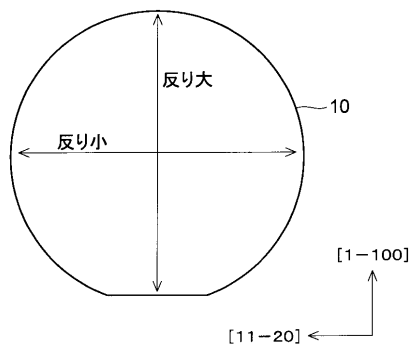
【 図 3 】



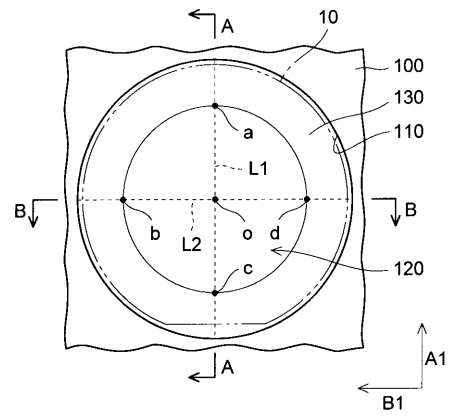
【 図 2 】



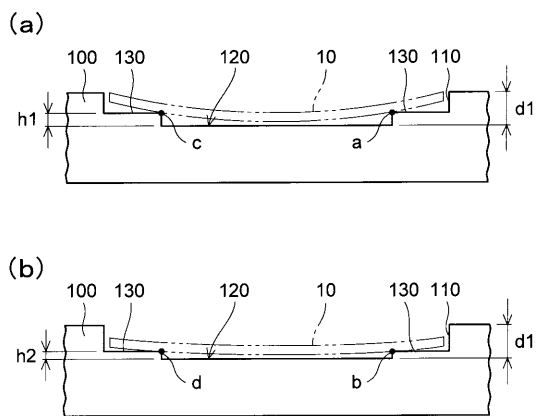
【図 4】



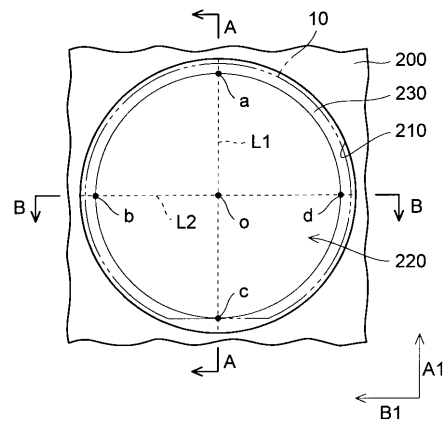
【図 5】



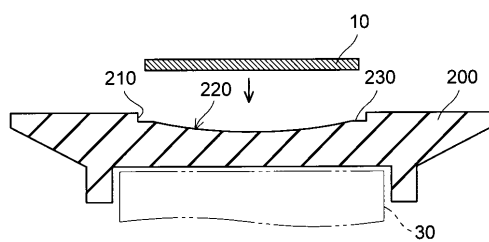
【図 6】



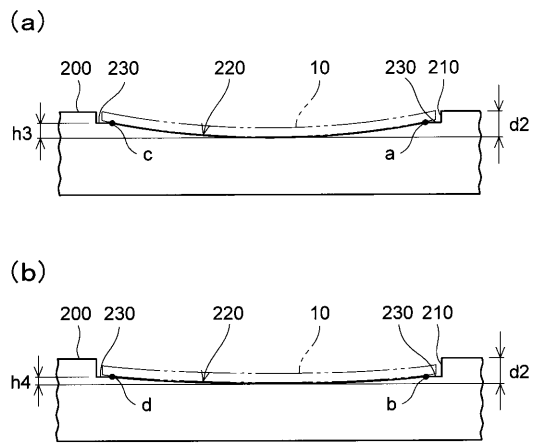
【図 8】



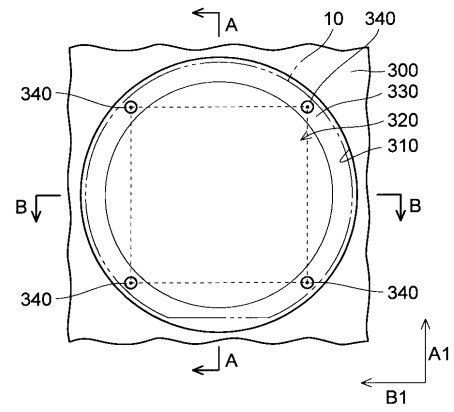
【図 7】



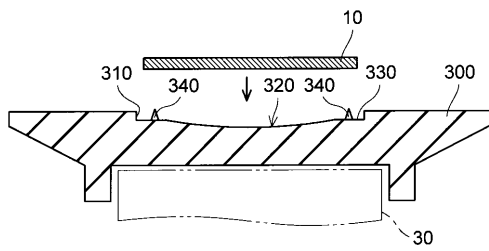
【図 9】



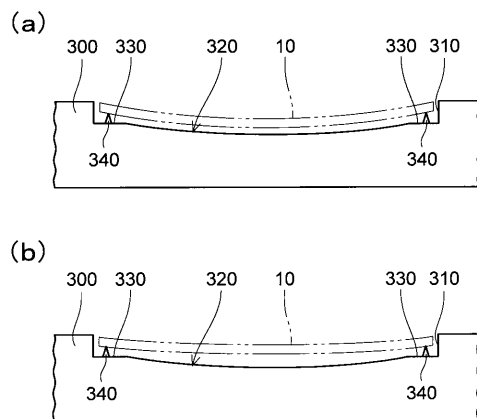
【図 11】



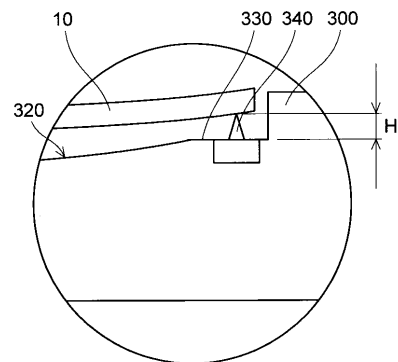
【図 10】



【図 12】



【図 13】



【図 14】

