

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 3 部門第 1 区分

【発行日】平成22年9月30日(2010.9.30)

【公開番号】特開2008-273825(P2008-273825A)

【公開日】平成20年11月13日(2008.11.13)

【年通号数】公開・登録公報2008-045

【出願番号】特願2008-103245(P2008-103245)

【国際特許分類】

C 3 0 B 29/38 (2006.01)

H 0 1 L 21/205 (2006.01)

C 3 0 B 25/18 (2006.01)

C 2 3 C 16/34 (2006.01)

【F I】

C 3 0 B 29/38 D

H 0 1 L 21/205

C 3 0 B 25/18

C 2 3 C 16/34

【手続補正書】

【提出日】平成22年8月11日(2010.8.11)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

結晶の成長及びインシチューレーザ分割を行うのに適合した装置であって、
犠牲型板を支持しレーザビームが透過できるのに適合したペDESTALを備える成長反応器と、

前記ペDESTALを通してレーザビームを透過するための前記成長反応器に動作可能なように結合されたレーザと、

を含有する装置。

【請求項 2】

前記成長反応器は、前記犠牲型板上で(A l、G a、I n) N材料を成長させるのに適合したものである、請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

前記成長反応器は、H V P E、M O V P E、C V D 及びM B Eのうち少なくとも一つを行うのに適合したものである、請求項 1 又は 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記成長反応器は、前記ペDESTALが回転できるのに適合したものである、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 5】

前記ペDESTAL又は前記犠牲型板の表面は、選択した領域の照明を防止するようにマスクされている、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 6】

(A l、G a、I n) N材料を製造する方法であって、
レーザビームに対して透明な材料を含む成長反応器において犠牲型板上で(A l、G a、I n) N材料を成長させるステップと、

レーザビームを前記成長反応器内に方向付けて、前記透明な材料を通過して前記（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料と前記犠牲型板との間の界面に到達させて、前記犠牲型板から前記（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料を少なくとも部分的に分割するステップと、を含む、方法。

【請求項 7】

前記成長させるステップは、ＨＶＰＥ、ＭＯＶＰＥ、ＣＶＤ及びＭＢＥのうち少なくとも一つを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記犠牲型板上での（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料の前記成長を監視するステップと、前記監視ステップに応じて前記（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料の成長を制御するステップと、を更に含む、請求項 6 又は 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記レーザビームを発生するレーザエミッタへのパワーを変調するステップを更に含む、請求項 6 ～ 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

前記（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料と前記犠牲型板との間の界面の少なくとも一部の照明を防止するステップを更に含む、請求項 6 ～ 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

犠牲型板上で（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料の成長を開始するステップと、
前記犠牲型板から前記始めに成長した（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料を部分的に分割するステップと、
前記犠牲型板の上方への前記（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料の成長を継続するステップと、
前記（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料の成長の完了後に、前記犠牲型板からの前記（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料の除去を完了して独立（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料を得るステップと、を含む方法。

【請求項 12】

前記部分的に分割するステップは、レーザビームを前記（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料と前記犠牲型板との間の界面に透過することによって行われる、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

犠牲型板の上方に成長した（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料を含み、前記（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料が前記犠牲型板から部分的に分割されている、構造。

【請求項 14】

十分な（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料が、前記（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎを支持する前記犠牲型板と前記（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料との間の界面に残る、請求項 13 に記載の構造。

【請求項 15】

独立（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ物品を形成する方法であって、
結晶（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料をエピタキシャルに適合できる犠牲型板上に成長温度で堆積して、前記犠牲型板と前記（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料との間の界面を含む複合犠牲型板／（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ物品を形成するステップと、
前記複合犠牲型板／（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ物品を界面修正して、前記犠牲型板を前記（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料から分割し、前記独立（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ物品を生じるステップと、
を含み、
前記複合犠牲型板／（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ物品を界面修正する前記ステップが、
（ａ）前記犠牲型板から前記結晶（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料を部分的に分割した後に、前記犠牲型板／（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ物品を前記成長温度未満の温度に冷却して、非分割材料を破断し前記（Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ）Ｎ材料からの前記犠牲型板の分割を完了する

ステップ、並びに、

(b) 前記界面にイオンを供給するステップ、
のうちの一つを含む方法。

【請求項 16】

前記複合犠牲型板 / (Al、Ga、In) N 物品を界面修正する前記ステップが、前記犠牲型板から前記結晶 (Al、Ga、In) N 材料を部分的に分割した後に、前記犠牲型板 / (Al、Ga、In) N 物品を前記成長温度未満の温度に冷却して、非分割材料を破断し前記 (Al、Ga、In) N 材料からの前記犠牲型板の分割を完了するステップを含む、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記結晶 (Al、Ga、In) N 材料が単結晶 (Al、Ga、In) N 材料を含む、請求項 15 又は 16 に記載の方法

【請求項 18】

前記複合犠牲型板 / (Al、Ga、In) N 物品を界面修正する前記ステップが、前記界面にイオンを供給するステップを含む、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 19】

前記イオンがイオン注入プロセスによって供給される、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

結晶 (Al、Ga、In) N 材料を前記型板上に堆積する前記ステップが、
ハイドライド気相成長法 (HVPE)、有機金属気相成長法 (MOVPE)、化学気相堆積法 (CVD) 及び分子ビーム成長法 (MBE) からなる群から選択されるプロセスを含む、請求項 15 ~ 19 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 21】

前記部分的に分割することが、結晶 (Al、Ga、In) N 材料を前記型板上に堆積する前記ステップが実施される 300 以内の温度で実施される、請求項 15 ~ 20 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 22】

前記複合犠牲型板 / (Al、Ga、In) N 物品は、その裏面が、結晶 (Al、Ga、In) N 材料を前記型板上に堆積する前記ステップ中に、ホウケイ酸塩ガラス、SiO₂ 及び Si₃N₄ からなる群から選択される材料でシールされる、請求項 15 ~ 21 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 23】

前記複合犠牲型板 / (Al、Ga、In) N 物品を界面修正して、前記犠牲型板を前記 (Al、Ga、In) N 材料から分割し、前記独立 (Al、Ga、In) N 物品を生じる前記ステップが、分解室素が導入されるプロセス環境で実施される、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 24】

前記独立 (Al、Ga、In) N 物品が約 1 ~ 約 1000 µm の範囲の厚さを有する、請求項 15 ~ 23 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 25】

約 100 ~ 約 1000 µm の厚さを有するウェハ内に前記独立 (Al、Ga、In) N 物品を形成するステップをさらに含む、請求項 15 ~ 23 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 26】

前記複合犠牲型板 / (Al、Ga、In) N 物品上の裏面堆積が、堆積ステップ中にカバプレートを使用するステップと、前記犠牲型板を溶融ガラスでシールするステップと、前記堆積ステップ中に (Al、Ga、In) N 材料に露出することによる前記複合犠牲型板 / (Al、Ga、In) N 物品を、真空を利用して固定位置決めするステップと、前記堆積ステップ中に (Al、Ga、In) N 材料に露出することによる前記複合犠牲型板 / (Al、Ga、In) N 物品を物理的に固定位置決めするステップと、前記犠牲型板上の裏面堆積を阻止する被覆を前記犠牲型板上に適用するステップと、からなる群から選択

されるステップによって少なくとも部分的に抑制される、請求項 15 ~ 25 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 27】

前記複合犠牲型板 / (Al、Ga、In) N 物品が、前記犠牲型板と前記 (Al、Ga、In) N 材料との間に少なくとも 1 つの中間層を収容する、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 28】

部分的に分割する前記ステップがレーザエネルギーを前記中間層に衝突させるステップを含み、前記レーザエネルギーが前記 (Al、Ga、In) N 材料のバンドギャップよりも小さな光子エネルギーを有する、請求項 27 に記載の方法。

【請求項 29】

前記中間層がドーパントでドーブされる、請求項 27 又は 28 に記載の方法。

【請求項 30】

前記中間層が、前記型板上に堆積された前記結晶 (Al、Ga、In) N 材料よりも低いバンドギャップを有する (Al、Ga、In) N 材料を含む、請求項 27 ~ 29 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 31】

前記犠牲型板がその裏面に粗い石英またはマット仕上げ部を有する、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 32】

前記犠牲型板が、前記複合犠牲型板 / (Al、Ga、In) N 物品内の裏面型板を構成し、レーザエネルギーを前記界面に衝突させる前記ステップが、前記裏面型板を通したレーザエネルギーの透過により実施される、請求項 27 ~ 30 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 33】

前記独立 (Al、Ga、In) N 物品上に追加の (Al、Ga、In) N を成長させるステップをさらに含む、請求項 15 ~ 32 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 34】

犠牲型板と (Al、Ga、In) N との間の界面を含む複合犠牲型板 / (Al、Ga、In) N 物品であって、該物品が、前記 (Al、Ga、In) N の成長温度の 300 以下の温度にあり、前記界面が吸収レーザエネルギーを収容する複合犠牲型板 / (Al、Ga、In) N 物品。

【請求項 35】

単結晶 (Al、Ga、In) N 材料をエピタキシャルに適合できる犠牲型板上に成長温度で堆積して、前記犠牲型板と前記 (Al、Ga、In) N 材料との間の界面を含む複合犠牲型板 / (Al、Ga、In) N 物品を形成するステップと、

前記複合犠牲型板 / (Al、Ga、In) N 物品を形成するステップの完了後に、前記型板から前記界面に沿って前記単結晶 (Al、Ga、In) N 材料を部分的に分割するステップと、

前記犠牲型板 / (Al、Ga、In) N 物品を成長温度未満の温度に冷却することにより非分割材料を破断して、前記 (Al、Ga、In) N 材料の前記犠牲型板からの分割を完了する、独立 (Al、Ga、In) N 物品を生じるステップと、

を含む、独立 (Al、Ga、In) N 物品を形成する方法であって、

前記型版から前記界面に沿って前記単結晶 (Al、Ga、In) N 材料を部分的に分割するステップは、前記犠牲型板と前記 (Al、Ga、In) N 材料との間の前記界面に沿って、局在化されたエネルギーを適用することを含む、方法。

【請求項 36】

前記界面が実質的に連続的な中間層を含む、請求項 35 に記載の方法。

【請求項 37】

前記中間層がドーパントでドーブされる、請求項 36 に記載の方法。

【請求項 38】

前記界面が、前記型板上に堆積した前記単結晶 (Al、Ga、In) N 材料よりも低い

バンドギャップを有する (A 1、G a、I n) N 材料を含む、請求項 3 6 又は 3 7 に記載の方法。

【請求項 3 9】

前記部分的に分割するステップが、前記中間層にレーザエネルギーを衝突させるステップを含み、前記レーザエネルギーが前記 (A 1、G a、I n) N 材料のバンドギャップよりも低い光子エネルギーを有する、請求項 3 7 に記載の方法。