

【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7部門第2区分

【発行日】平成24年11月29日(2012.11.29)

【公表番号】特表2011-501877(P2011-501877A)

【公表日】平成23年1月13日(2011.1.13)

【年通号数】公開・登録公報2011-002

【出願番号】特願2010-526931(P2010-526931)

【国際特許分類】

H 01 L 21/365 (2006.01)

C 23 C 16/40 (2006.01)

C 23 C 16/455 (2006.01)

H 01 L 29/786 (2006.01)

H 01 L 21/336 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/365

C 23 C 16/40

C 23 C 16/455

H 01 L 29/78 6 1 8 B

H 01 L 29/78 6 1 8 A

【手続補正書】

【提出日】平成23年9月22日(2011.9.22)

【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】

全体表面領域又は選択部分のいずれかである、基板の表面領域上に薄膜材料を堆積することにより、n型亜鉛-酸化物系薄膜半導体を製造する方法であって、堆積が、実質的に大気圧で又は大気圧を上回る圧力で実施される原子層堆積法によって行われ、堆積中の基板の温度は300℃を下回り、そして該原子層堆積法は、順番に、少なくとも、堆積中にモル流量を有する亜鉛含有化合物を含有する第1反応ガス材料と、不活性バージガスと、第2反応ガス材料とを含む一連のガス流を、細長い実質的に平行なチャネルに沿って、該基板から離隔した複数の出力開口を通るように方向付けする工程、そして、該基板の該表面領域上のいかなる点も、該第1、第2及び第3ガス材料のシーケンスを受けるように、該複数の出力開口に対して所定の方向に該基板を移動し、これにより、該シーケンスが原子層堆積によって該基板の該表面領域上に薄膜を生成する工程を含み、

揮発性インジウム含有化合物が、該第1反応性ガス材料又は補足ガス材料中に、該インジウム含有化合物が該亜鉛含有化合物のモル流量の20パーセントを上回るレベルのモル流量を有するように導入される、

n型亜鉛-酸化物系薄膜半導体を製造する方法。

【請求項2】

該亜鉛-酸化物系薄膜半導体が薄膜トランジスタ内で使用される、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

該亜鉛-酸化物系薄膜半導体の結晶化度が、X線回折によって測定して85%未満である、請求項1又は2に記載の方法。

**【請求項 4】**

該揮発性インジウム含有化合物が、トリアルキルインジウム化合物又はシクロペンタジエニルインジウム(Ⅰ)であり、該アルキルの炭素原子数が1～4である、請求項1～3のいずれか1項に記載の方法。

**【請求項 5】**

該亜鉛-酸化物系薄膜半導体内の亜鉛とインジウムとの重量比が、0.05～0.7である、請求項1～4のいずれか1項に記載の方法。

**【請求項 6】**

該第2反応ガス材料、不活性バージガス、又は補足ガス材料の追加のガス流中に揮発性アクセプタ・ドーパント前駆体が導入される、請求項1～5のいずれか1項に記載の方法。

**【請求項 7】**

該揮発性アクセプタ・ドーパント前駆体が、N、P、As、Li、Na、K、又はこれらの混合物から成る群から選択された元素を含む、請求項6に記載の方法。

**【請求項 8】**

該揮発性アクセプタ・ドーパント前駆体が、NO、NO<sub>2</sub>、又はアンモニアである、請求項6に記載の方法。

**【請求項 9】**

該亜鉛-酸化物系薄膜半導体が、薄膜トランジスタのチャネル層として働く、請求項1～8のいずれか1項に記載の方法。

**【請求項 10】**

該亜鉛-酸化物系薄膜半導体が、薄膜トランジスタの1つ又は2つ以上の導電性電極として働く、請求項1～9のいずれか1項に記載の方法。

**【請求項 11】**

該堆積装置が、該第1反応ガス材料及び該第2反応ガス材料のための実質的に平行な細長い出力開口の間に排気チャネルをさらに含む、請求項10に記載の方法。

**【請求項 12】**

薄膜堆積のために基板表面に供給されるガス材料のうちの1種又は2種以上の材料の流れが、該基板表面から該堆積装置の堆積出力面を分離する力の少なくとも一部を提供する、請求項10に記載の方法。

**【請求項 13】**

該基板又は該基板のための支持体が、移動しているウェブを含む、請求項1～12のいずれか1項に記載の方法。

**【請求項 14】**

該原子層堆積方法が、順に、

(A) 入口セクション

(B) (i) 少なくとも、それぞれ該第1ガス材料、第2ガス材料、及び不活性バージガスを含む、それぞれ複数のガス材料のための複数の源；

(ii) 該複数のガス材料を、薄膜堆積を受ける基板に供給するための少なくとも1つの供給ヘッドであって、

(a) 該第1ガス材料、第2ガス材料、及び不活性バージガスをそれぞれ受容するための少なくとも第1、第2、及び第3流入ポートを含む複数の流入ポート；及び

(b) 該基板から所定の距離だけ離され、該第1ガス材料、第2ガス材料、及び不活性バージガスのそれぞれのための実質的に平行な複数の細長出力開口を含む堆積出力面を含み、該堆積出力面内の該細長出力開口から該第1反応ガス材料、第2反応ガス材料、及び不活性バージガスを同時に供給するように構成されている、該供給ヘッド、

を含む被覆セクション；

(C) 出口セクション；

(D) 該被覆セクションを一方向で通過するように基板を動かすための手段；並びに

(E) 薄膜堆積中、該供給ヘッドの堆積出力面と該基板の表面との間に実質的に均一

な距離を維持する手段

を連続して含む堆積システム内で実施され、

該被覆セクション内の該供給ヘッドが、薄膜堆積のための基板表面に、該基板表面から該供給ヘッドの該堆積出力面を分離する力の少なくとも一部も提供する、ガス材料のうちの1種又は2種以上の材料の流れを提供するように構成されており、

任意選択的に、該入口セクション及び／又は該出口セクションがそれぞれ、該堆積システム内の通過の少なくとも一部の時間中に、該基板表面に非反応ガスのガス流を提供するように構成された複数の非堆積出力開口を有する非堆積出力面を含む、

請求項1～13のいずれか1項に記載の方法。

**【請求項15】**

該方法が、それぞれが前記n型亜鉛-酸化物系薄膜半導体を含む、電子デバイス内の複数の薄膜トランジスタを形成するために用いられ、該第1反応ガス材料が、有機亜鉛前駆体化合物を含み、そして、該第2反応ガス材料が、反応性酸素含有ガス材料を含む、請求項14に記載の方法。