

【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21年1月22日(2009.1.22)

【公表番号】特表2008-526666(P2008-526666A)

【公表日】平成20年7月24日(2008.7.24)

【年通号数】公開・登録公報2008-029

【出願番号】特願2007-549377(P2007-549377)

【国際特許分類】

C 3 0 B 29/06 (2006.01)

C 3 0 B 15/22 (2006.01)

【F I】

C 3 0 B 29/06 5 0 2 G

C 3 0 B 15/22

【手続補正書】

【提出日】平成20年11月27日(2008.11.27)

【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】

結晶製造装置において結晶成長を制御するためのシステムに関して、該結晶製造装置は、チョクラルスキー法のプロセスに従って単結晶インゴットが成長する半導体メルトを含む加熱されたルツボを有しており、該インゴットは前記半導体メルトから引き上げられる種結晶上で成長するシステムであって、

前記メルトに対してカスプ磁界を適用するために、ルツボの近くに配置される第 1 のコイルおよび第 2 のコイル；

前記コイルに通電するための可変式電源；

前記インゴットがメルトから引き上げられる間に、出力を変化させるためのコントロール装置であって、前記可変式電源がコントローラ装置に対応して磁界を変化させて、インゴットとメルトとの間のメルト－固体界面の所望する形状を形成するために、メルト－固体界面に対する磁界のカスプ位置を制御するコントロール装置

を有してなり、メルト－固体界面の所望する形状はインゴットの長さの関数であることを特徴とするシステム。

【請求項 2】

可変式電源が、コントロール装置に応答して、メルト－固体界面に対する磁界構成の型を、水平方向に優勢な非対称的磁界構成；軸方向に優勢な非対称的磁界構成；および実質的に対称的な磁界構成の 1 又はそれ以上の型の磁界構成に対応させて変化させることを特徴とする請求項 1 のシステム。

【請求項 3】

水平方向に優勢な非対称的磁界によって、インゴットに対してよりフラットで凹面のガル・ウイング形状を有するメルト－固体界面形状；メルト－固体界面における増大した軸方向温度勾配；および、メルト－固体界面の近くにおけるインゴット内の軸方向温度勾配の低下した半径方向変動の 1 又はそれ以上を形成するシステムであって、軸方向に優勢な非対称的磁界によって、インゴットに対してより程度の大きい凸面形状；実質的に安定なメルトフロー；およびインゴット内におけるより低レベルの酸素濃度の 1 又はそれ以上を達成する請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

第 1 のコイルがメルトー固体界面よりも高い位置に配され、第 2 のコイルがメルトー固体界面よりも低い位置に配されることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

可変式電源が、コントロール装置に対応して、第 2 のコイルよりも第 1 のコイルにおける出力分配を増大させて、メルトー固体界面の下方ヘカスプ位置を移動させ、水平方向に優勢な非対称的磁界構成を達成することを特徴とする請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

可変式電源が、コントロール装置に対応して、第 1 のコイルよりも第 2 のコイルにおける出力分配を増大させて、メルトー固体界面の上方ヘカスプ位置を移動させ、軸方向に優勢な非対称的磁界構成を達成することを特徴とする請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 7】

可変式電源が、コントロール装置に対応して、実質的に均一な出力分配に従って第 1 のコイルおよび第 2 のコイルに通電し、メルトー固体界面の近くヘカスプ位置を移動させて、実質的に対照的な磁界構成を達成することを特徴とする請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 8】

コントロール装置が出力分配を変化させて、インゴットの長さおよびインゴットの成長段階の 1 又はそれ以上の関数として、第 1 のコイルおよび第 2 のコイルの出力分配を選択的に制御して、磁界強度を変化させることによって、メルトー固体界面の上方または下方の所望する位置にカスプ位置を移動させること、ならびに、前記成長段階は、エンドコーン成長へのネッキング、クラウンおよびレイトボディの 1 又はそれ以上が含まれることを特徴とする請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 9】

コントロール装置が、酸素濃度の所望のレベルに対応して出力を変化させ、磁界を選択的に調節して、メルトー固体界面の形状を制御し、インゴット内に所望するレベルの酸素濃度を形成することを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 10】

コントロール装置が、酸素の半径方向勾配の所望のレベルに対応して出力を変化させ、磁界を選択的に調節して、メルトー固体界面の形状を制御し、インゴット内に所望するレベルの酸素の半径方向勾配を形成することを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 11】

チョクラルスキー法のプロセスによって単結晶半導体インゴットを製造する方法であって、

半導体メルトから引き上げる種結晶上で単結晶インゴットを成長させること；

インゴットを成長させる間に、メルトに対して非対称的磁界を適用すること；

インゴットをメルトから引き上げる際に、磁界を変化させて、メルトー固体界面形状を制御し、前記メルトー固体界面形状はインゴットの長さの関数であることを特徴とする方法。

【請求項 12】

非対称的磁界を適用することは、メルトー固体界面に対して、水平方向に優勢な非対称的磁界を適用して、インゴットに対して凹面形状の程度がより小さく、ガル・ウイング形状の程度がより大きいメルトー固体界面形状；メルトー固体界面において増大した軸方向温度勾配；メルトー固体界面の近くにおいて、インゴット内の軸方向温度勾配の低下した半径方向変動；およびインゴットにおける酸素濃度の向上したレベルの 1 又はそれ以上を形成すること、または、メルトー固体界面に対して、軸方向に優勢な非対称的磁界を適用して、インゴットに対して凸面形状の程度がより大きいメルトー固体界面形状；実質的に安定なメルトフロー；およびインゴットにおける酸素濃度の低下したレベルの 1 又はそれ以上を形成することを含むことを特徴とする請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

非対称的磁界を適用することは、メルトー固体界面よりも高い位置に配置した第 1 の磁

石に通電し、メルトー固体界面よりも低い位置に配置した第 2 の磁石に、異なる出力レベルで通電することを含んでなることを特徴とする請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】

磁界を変化させることは、選択的に磁界を調節して、メルトー固体界面形状を制御し、インゴットにおいて所望のレベルの酸素濃度を形成すること；および選択的に磁界を調節して、メルトー固体界面形状を制御し、インゴットにおいて所望のレベルの酸素の半径方向勾配を形成することの 1 又はそれ以上を含んでなることを特徴とする請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 5】

単結晶インゴットの結晶成長に特徴的な酸素を制御する方法に関して、インゴットはチョクラルスキー法のプロセスに従って結晶成長装置の中で成長させられ、結晶成長装置はインゴットがそこから成長する半導体メルトを含む加熱されたルツボを有しており、インゴットはメルトから引き上げられる種結晶上で成長する方法であって、

カスプ磁界をメルトに適用すること；ならびに、インゴットをメルトから引き上げる際に、磁界を変化させて、メルトとインゴットとの間のメルトー固体界面に対する磁界のカスプ位置を制御し、メルトー固体界面の所望する形状を形成すること；およびメルトー固体界面の所望する形状はインゴット中において所望する酸素特性を形成することを含んでなることを特徴とする方法。