

【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21年10月15日(2009.10.15)

【公表番号】特表2009-513014(P2009-513014A)

【公表日】平成21年3月26日(2009.3.26)

【年通号数】公開・登録公報2009-012

【出願番号】特願2008-536553(P2008-536553)

【国際特許分類】

H 01 L 21/338 (2006.01)

H 01 L 29/812 (2006.01)

H 01 L 29/778 (2006.01)

【F I】

H 01 L 29/80 Q

H 01 L 29/80 U

H 01 L 29/80 H

【手続補正書】

【提出日】平成21年8月28日(2009.8.28)

【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】

複数のトランジスタを製造する方法であって、

各前記トランジスタは、1つの共通基板上に複数のエピタキシャル層を備えており、

前記複数のエピタキシャル層の第1の表面に複数のソースコンタクトを形成するステップと、

前記第1の表面に少なくとも1つのドレインコンタクトを形成するステップと、

前記第1の表面に少なくとも1つのゲートコンタクトを形成するステップと、

前記ゲートコンタクト、前記複数のソースコンタクト及び前記ドレインコンタクトの上及び間に、前記ゲートコンタクト、前記複数のソースコンタクト及び前記ドレインコンタクトを絶縁する少なくとも1つの絶縁層を形成するステップと、

前記少なくとも1つの絶縁層の少なくとも一部分を覆い、且つ貫通して前記複数のソースコンタクトに接続される導電層を形成するステップと、

前記導電層上に少なくとも1つのシード層を形成するステップと、

前記シード層上に少なくとも1つのヒートシンク層を形成するステップとを含む方法。

【請求項2】

前記トランジスタが高電子移動度トランジスタであり、

前記複数のエピタキシャル層が、窒化ガリウムの層と、窒化アルミニウムガリウムの層と、 $n^+$ 型窒化アルミニウムガリウムの層と、窒化ガリウムの最終層とを備え、前記第1の表面が前記窒化ガリウムの最終層の上にあり、

前記少なくとも1つの絶縁層が、電気絶縁性でありながら熱伝導性の材料であり、

前記導電層が、前記少なくとも1つの絶縁層内の複数のビアを通じて前記複数のソースコンタクトに接続される、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記少なくとも1つのヒートシンク層が、前記導電層上に形成された導電性金属の比較

的厚い層であり、

前記導電性金属の比較的厚い層が、構造支持材、ヒートシンク、放熱器及び接続部からなる群から選択される少なくとも1つである、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】

前記シード層が複数のシード層を備え、前記複数のシード層のうちの第1のシード層が前記導電層に形成され、前記第1のシード層の材料が第1の熱膨張率を有し、

前記第1のシード層上に第2のシード層が形成され、前記第2のシード層の材料が、前記第1の熱膨張率よりも大きい第2の熱膨張率を有し、

前記第1のシード層及び前記第2のシード層のうちの1つが、それに形成された層の前記複数のエピタキシャル層内への拡散に対するバリアを提供する拡散バリアである、請求項1～3のいずれか一項に記載の方法。

【請求項5】

前記共通基板及び前記複数のエピタキシャル層を貫通して前記導電層に至る少なくとも1つのビアを形成し、次に充填することによって、ソース接続を形成し、

前記共通基板及び前記複数のエピタキシャル層を貫通して前記少なくとも1つのドレインコンタクトに至る少なくとも1つのビアを形成し、次に充填することによって、ドレン接続を形成し、

前記共通基板及び前記複数のエピタキシャル層を貫通して前記少なくとも1つのゲートコンタクトに至る少なくとも1つのビアを形成し、次に充填することによって、ゲート接続を形成する、請求項1～4のいずれか一項に記載の方法。

【請求項6】

前記少なくとも1つのヒートシンク層を形成した後に前記共通基板を除去するステップと、前記共通基板の代わりに、電気絶縁性且つ熱伝導性の材料の追加の層を形成するステップとをさらに含む、請求項1～5のいずれか一項に記載の方法。

【請求項7】

前記複数のエピタキシャル層を貫通して前記導電層に至る少なくとも1つのビアを形成し、次に充填することによって、ソース接続を形成し、

前記複数のエピタキシャル層を貫通して前記少なくとも1つのドレインコンタクトに至る少なくとも1つのビアを形成し、次に充填することによって、ドレン接続を形成し、

前記複数のエピタキシャル層を貫通して前記少なくとも1つのゲートコンタクトに至る少なくとも1つのビアを形成し、次に充填することによって、ゲート接続を形成する、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記少なくとも1つのヒートシンク層を形成する前に、パターンめっきを行う、請求項1～7のいずれか一項に記載の方法。

【請求項9】

複数のトランジスタを備え、各前記トランジスタが、

(a) 第1の表面を有する複数のエピタキシャル層と、

(b) すべて前記第1の表面上にある、複数のソースコンタクト、少なくとも1つのドレインコンタクト、及び少なくとも1つのゲートコンタクトと、

(c) 前記複数のソースコンタクト、前記少なくとも1つのドレインコンタクト及び前記少なくとも1つのゲートコンタクトの上及び間にあり、前記ゲートコンタクト、前記複数のソースコンタクト及び前記ドレインコンタクトを絶縁する少なくとも1つの絶縁層と、

(d) 前記少なくとも1つの絶縁層の少なくとも一部分を覆い且つ貫通して前記複数のソースコンタクトに接続される導電層と、

(f) 前記導電層上に少なくとも1つのヒートシンク層と、

(g) 前記導電層と前記少なくとも1つのヒートシンク層との間に少なくとも1つのシード層と

を備える、装置。

**【請求項 10】**

前記少なくとも1つのヒートシンク層が、前記導電層によって覆われていない前記少なくとも1つの絶縁層と前記導電層とを覆い、

前記少なくとも1つの絶縁層が、電気絶縁性且つ熱伝導性である、請求項9に記載の装置。

**【請求項 11】**

前記複数のエピタキシャル層が、窒化ガリウムの層と、窒化アルミニウムガリウムの層と、 $n^+$ 型窒化アルミニウムガリウムの層と、窒化ガリウムの最終層とを備え、前記第1の表面が前記窒化ガリウムの最終層の上にあり、

前記導電層が、前記少なくとも1つの絶縁層内の複数のビアを通って前記複数のソースコンタクトに接続され、

前記少なくとも1つのヒートシンク層が、前記導電層上にある導電性金属の比較的厚い層であり、

前記比較的厚い層が、構造支持材、ヒートシンク、放熱器及び接続部からなる群から選択される少なくとも1つである、請求項9又は10に記載の装置。

**【請求項 12】**

前記シード層が複数のシード層を備え、前記複数のシード層のうちの第1のシード層が前記導電層上にあり、前記第1のシード層の材料が第1の熱膨張率を有し、

前記第1のシード層上に第2のシード層があり、前記第2のシード層の材料が、前記第1の熱膨張率よりも大きい第2の熱膨張率を有し、

前記第1のシード層及び前記第2のシード層のうちの1つが、それに形成された層の前記複数のエピタキシャル層内への拡散に対するバリアを提供する拡散バリアである、請求項9～11のいずれか一項に記載の装置。

**【請求項 13】**

前記共通基板及び前記複数のエピタキシャル層を貫通して前記導電層に至るソース接続と、

前記共通基板及び前記複数のエピタキシャル層を貫通して前記少なくとも1つのドレンコンタクトに至るドレン接続と、

前記共通基板及び前記複数のエピタキシャル層を貫通して前記少なくとも1つのゲートコンタクトに至るゲート接続と、

をさらに備える、請求項9～12のいずれか一項に記載の装置。

**【請求項 14】**

前記導電性金属の比較的厚い層が形成された後に、前記共通基板が除去され、

前記複数のエピタキシャル層を貫通して前記導電層に至るソース接続と、

前記複数のエピタキシャル層を貫通して少なくとも1つの前記ソースコンタクトに至るドレン接続と、

前記複数のエピタキシャル層を貫通して前記少なくとも1つのゲートコンタクトに至るゲート接続と、

前記共通基板の代わりに、電気絶縁性且つ熱伝導性の材料の層と、  
をさらに備える、請求項11に記載の装置。

**【請求項 15】**

前記シード層が複数のシード層を備え、前記複数のシード層のうちの第1のシード層が前記導電層上にあり、前記第1のシード層の材料が第1の熱膨張率を有し、

前記第1のシード層上に第2のシード層があり、前記第2のシード層の材料が、前記第1の熱膨張率よりも大きい第2の熱膨張率を有し、

前記第1のシード層及び前記第2のシード層のうちの1つが、それに形成された層の前記複数のエピタキシャル層内への拡散に対するバリアを提供する拡散バリアであり、

前記少なくとも1つのヒートシンク層が、前記導電性金属の比較的厚い層、前記少なくとも1つのシード層、前記導電層、及び前記少なくとも1つの絶縁層を備える、請求項1～1に記載の装置。

**【請求項 16】**

前記トランジスタが高電子移動度トランジスタである、請求項9～15のいずれか一項に記載の装置。