

【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 28 年 5 月 19 日 (2016.5.19)

【公開番号】特開 2015-46429 (P2015-46429A)
【公開日】平成 27 年 3 月 12 日 (2015.3.12)
【年通号数】公開・登録公報 2015-016
【出願番号】特願 2013-175569 (P2013-175569)
【国際特許分類】

H 0 1 L 31/107 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 31/10 B

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 3 月 24 日 (2016.3.24)

【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】

シリコン基板上の第 1 の二酸化シリコン層上に、同一のシリコン層を領域に分けてイオン注入によって形成された第 1 の導電型を有する第 1 の電極と、第 1 のキャリア増倍層と、第 2 の導電型を有する第 2 の電極とを備え、

前記第 1 のキャリア増倍層の上に細線形状の第 1 の受光層を備え、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極は前記第 1 のキャリア増倍層を介して電氣的に接続されており、

前記第 1 のキャリア増倍層と前記第 1 の受光層は電氣的に接続されていることを特徴とする受光素子。

【請求項 2】

請求項 1 記載の受光素子において、

前記二酸化シリコン層上に第 1 の電界緩和層を更に備え、

前記第 1 の電極と前記第 1 のキャリア増倍層が前記第 1 の電界緩和層を介して電氣的に接続されており、

第 2 の受光層は前記第 1 のキャリア増倍層に替えて、前記第 1 の電界緩和層上に設けられていることを特徴とする受光素子。

【請求項 3】

前記細線形状の第 1 の受光層上には、第 2 の二酸化シリコン膜、および窒化シリコン膜が形成されていることを特徴とする請求項 1、または請求項 2 記載の受光素子。

【請求項 4】

請求項 1 記載の受光素子において、

前記二酸化シリコン層上に第 1 の電界緩和層、第 2 のキャリア増倍層を更に備え、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極が、前記第 2 のキャリア増倍層、前記第 1 の電界緩和層、および前記第 1 のキャリア増倍層を介して電氣的に接続されており、

第 3 の受光層は前記第 1 のキャリア増倍層に替えて、前記第 2 のキャリア増倍層上に設けられていることを特徴とする受光素子。

【請求項 5】

前記第 3 の受光層の上には第 2 の二酸化シリコン膜が形成され、前記第 3 の受光層の両側面に前記第 1 の電界緩和層と同じ極性を持つ不純物が低濃度にイオン注入され、その上

に窒化シリコン膜が形成されていることを特徴とする請求項 4 記載の受光素子。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかの請求項に記載の受光素子において、

前記第 1 乃至 3 の受光層は、ゲルマニウム、またはシリコンとゲルマニウムの混晶、またはゲルマニウムとスズの混晶で構成されていることを特徴とする受光素子。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 5 のいずれかの請求項に記載の受光素子において、

前記第 1 の電極は、シリコン層に p 型不純物をイオン注入することによって形成され、

前記第 2 の電極は、シリコン層に n 型不純物をイオン注入することによって形成されていることを特徴とする受光素子。

【請求項 8】

請求項 2 乃至 5 のいずれかの請求項に記載の受光素子において、

前記第 1 の電界緩和層はシリコンに p 型不純物をイオン注入することにより構成されていることを特徴とする受光素子。

【請求項 9】

請求項 8 記載の受光素子において、

前記第 1 の電界緩和層は前記第 1 の電極と同じ導電型であり、導電性が前記第 1 の電極より低いことを特徴とする受光素子。

【請求項 10】

シリコン基板上の二酸化シリコン層上に形成されたシリコン層をフォトリソグラフィーを用いたレジストパターニングにより領域に分け、p 型不純物をイオン注入して第 1 の電極を、及び n 型不純物をイオン注入して第 2 の電極をそれぞれ形成し、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の間に挟まれたアンドープのキャリア増倍層の上に細線形状のゲルマニウム層を選択エピタキシャル成長により形成し、

二酸化シリコン層を堆積した後、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の上の所望の領域の二酸化シリコン層を除去して、該領域にそれぞれ金属材料で形成された電極を形成することを特徴とする受光素子の製造方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の受光素子の製造方法において、

前記シリコン基板上の二酸化シリコン層上に形成されたシリコン層をフォトリソグラフィーを用いたレジストパターニングにより領域に分け、前記第 1 の電極と前記キャリア増倍層の間に、 BF_2 イオンをイオン注入して電界緩和層を更に形成し、

前記キャリア増倍層に替えて前記電界緩和層の上に細線形状のゲルマニウム層を選択エピタキシャル成長により形成することを特徴とする受光素子の製造方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の受光素子の製造方法において、

前記ゲルマニウム層の上に堆積した二酸化シリコン層の上に、窒化シリコン層を堆積し、

前記窒化シリコン層を、前記ゲルマニウム層が形成された領域を覆う部分のみを残して、ドライエッチングにより除去することを特徴とする受光素子の製造方法。

【請求項 13】

シリコン基板上の二酸化シリコン層上に形成されたシリコン層上にシリコン・ゲルマニウム層を堆積させて、第 1 および第 2 のキャリア増倍層を形成する領域上のシリコン・ゲルマニウム層のみを残す加工をして、自己整合ハードマスクを構成し、

フォトリソグラフィーを用いたレジストパターニングにより前記シリコン層を領域に分け、p 型不純物をイオン注入して第 1 の電極を、p 型不純物をイオン注入して電界緩和層を、及び n 型不純物をイオン注入して第 2 の電極をそれぞれ形成し、

二酸化シリコン層を堆積した後、前記第 1 のキャリア増倍層の上のシリコン・ゲルマニウム層、及び二酸化シリコン層をウェットエッチングにより除去し、

前記第 1 のキャリア増倍層の上に細線形状のゲルマニウム層を選択エピタキシャル成長

により形成し、

表面の二酸化シリコン層、および前記第 2 のキャリア増倍層上のシリコン・ゲルマニウム層をウェットエッチングにより除去し、

二酸化シリコン層を堆積した後、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の上の所望の領域の二酸化シリコン層を除去して、該領域にそれぞれ金属材料で形成された電極を形成することを特徴とする受光素子の製造方法。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の受光素子の製造方法において、

前記ゲルマニウム層の両側面に、斜めイオン注入によって前記電界緩和層と同じ極性を持つ不純物を低濃度ドーピングされたゲルマニウム層を更に形成し、

前記ゲルマニウム層の上に堆積した二酸化シリコン層の上に、窒化シリコン層を堆積し、

前記窒化シリコン層を、前記ゲルマニウム層が形成された領域を覆う部分のみを残して、ドライエッチングにより除去することを特徴とする受光素子の製造方法。

【請求項 15】

請求項 10 乃至 13 のいずれかの請求項に記載の受光素子の製造方法において、

シリコン基板上の二酸化シリコン層上に形成されたシリコン層を領域に分けて形成する前記第 1、第 2 の電極、及び前記第 1 の電界緩和層には、少なくとも二酸化シリコン層と接続する領域には結晶シリコン層が残るようにイオン注入することを特徴とする受光素子の製造方法。