

【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】令和 5 年 4 月 5 日(2023.4.5)

【公開番号】特開 2021-158320(P2021-158320A)
【公開日】令和 3 年 10 月 7 日(2021.10.7)
【年通号数】公開・登録公報 2021-048
【出願番号】特願 2020-60351(P2020-60351)
【国際特許分類】

H 0 1 L 27/146(2006.01)
H 0 1 L 21/3205(2006.01)
H 0 1 L 21/322(2006.01)
H 0 4 N 25/70(2023.01)

10

【F I】

H 0 1 L 27/146 F
H 0 1 L 21/88 T
H 0 1 L 21/322 P
H 0 4 N 5/369

【手続補正書】

20

【提出日】令和 5 年 3 月 27 日(2023.3.27)

【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】

第 1 半導体層と、
前記第 1 半導体層に積層された第 2 半導体層と、
前記第 1 半導体層と前記第 2 半導体層の間に設けられた構造体と、
を備える半導体装置であって、
前記構造体に含まれる第 1 絶縁体層に支持された第 1 電極と、
前記構造体に含まれる第 2 絶縁体層に支持された第 2 電極と、
少なくとも前記第 1 半導体層に設けられた第 1 開口を通して、前記第 1 電極にボンディングされた第 1 ワイヤーと、
少なくとも前記第 1 半導体層に設けられた第 2 開口を通して、前記第 2 電極にボンディングされた第 2 ワイヤーと、
前記第 1 半導体層と前記第 1 電極の間に設けられ、前記第 1 開口の側面を構成し、前記第 1 絶縁体層と異なる材料からなる部材と、
を備え、

30

40

前記第 2 半導体層から前記第 1 電極と前記第 1 ワイヤーとの第 1 接合部までの距離は、
前記第 2 半導体層から前記第 2 電極と前記第 2 ワイヤーとの第 2 接合部までの距離よりも大きく、

前記第 1 半導体層と前記第 2 半導体層の間に設けられ、前記部材の前記材料と同じ材料からなる別の部材は、前記第 2 開口の側面を構成しない
ことを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

前記第 1 開口の深さに比べて前記第 1 開口の幅が大きく、
前記第 2 開口の深さに比べて前記第 2 開口の幅が大きい

50

ことを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記第 1 電極および前記第 2 電極はアルミニウムを含み、

前記第 1 ワイヤーおよび前記第 2 ワイヤーは金を含む

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記部材の前記材料は、非絶縁性の材料である

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記部材の前記材料は、多結晶シリコンである

ことを特徴とする請求項 4 に記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記部材は、前記第 1 開口を囲む環状部材である

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記第 1 電極には、前記第 1 半導体層に供給する電圧が印加され、

前記第 2 電極には、前記第 2 半導体層に供給する電圧が印加される

ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 8】

前記半導体装置は、前記第 1 半導体層と第 1 配線構造部を有する第 1 部品と、前記第 2 半導体層と第 2 配線構造部を有する第 2 部品とが、前記第 1 配線構造部と前記第 2 配線構造部を向かい合わせにして重ねられた構造を有し、

前記第 1 配線構造部と前記第 2 配線構造部によって前記構造体が形成されている

ことを特徴とする請求項 7 に記載の半導体装置。

【請求項 9】

前記第 1 電極は前記第 1 部品内に設けられ、

前記第 2 電極は前記第 2 部品内に設けられている

ことを特徴とする請求項 8 に記載の半導体装置。

【請求項 10】

前記第 1 電極に印加される電圧と前記第 2 電極に印加される電圧が異なる

ことを特徴とする請求項 7 から 9 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 11】

前記第 1 半導体層にはフォトダイオードが形成されている

ことを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 12】

前記フォトダイオードは、アバランシェダイオードである

ことを特徴とする請求項 11 に記載の半導体装置。

【請求項 13】

第 1 半導体層と、

前記第 1 半導体層に積層された第 2 半導体層と、

前記第 1 半導体層と前記第 2 半導体層の間に設けられた構造体と、

前記構造体に含まれる第 1 絶縁体層に支持された第 1 電極と、

前記構造体に含まれる第 2 絶縁体層に支持された第 2 電極と、

少なくとも前記第 1 半導体層に設けられた第 1 開口を通して、前記第 1 電極にボンディングされた第 1 ワイヤーと、

少なくとも前記第 1 半導体層に設けられた第 2 開口を通して、前記第 2 電極にボンディングされた第 2 ワイヤーと、

前記第 1 半導体層と前記第 1 電極の間に設けられ、前記第 1 開口の側面を構成し、前記第 1 絶縁体層と異なる材料からなる部材と、

を備え、

10

20

30

40

50

前記第 2 半導体層から前記第 1 電極と前記第 1 ワイヤーとの第 1 接合部までの距離は、前記第 2 半導体層から前記第 2 電極と前記第 2 ワイヤーとの第 2 接合部までの距離よりも大きく、

前記部材と同じ深さにおいて、前記部材の前記材料と異なる材料からなる別の部材が、前記第 2 開口の側面を構成することを特徴とする半導体装置。

【請求項 14】

前記第 1 開口の深さに比べて前記第 1 開口の幅が大きく、前記第 2 開口の深さに比べて前記第 2 開口の幅が大きいことを特徴とする請求項 13 に記載の半導体装置。

10

【請求項 15】

前記材料は、多結晶シリコンであることを特徴とする請求項 13 または 14 に記載の半導体装置。

【請求項 16】

前記第 1 電極には、前記第 1 半導体層に供給する電圧が印加され、前記第 2 電極には、前記第 2 半導体層に供給する電圧が印加されることを特徴とする請求項 13 から 15 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 17】

前記半導体装置は、前記第 1 半導体層と第 1 配線構造部を有する第 1 部品と、前記第 2 半導体層と第 2 配線構造部を有する第 2 部品とが、前記第 1 配線構造部と前記第 2 配線構造部を向かい合わせにして重ねられた構造を有し、前記第 1 配線構造部と前記第 2 配線構造部によって前記構造体が形成されていることを特徴とする請求項 16 に記載の半導体装置。

20

【請求項 18】

異なる深さに第 1 電極と第 2 電極が形成されている構造と、前記構造を間に挟んで設けられた第 1 半導体層及び第 2 半導体層と、を有する積層体を形成する工程と、

前記第 1 半導体層の表面から前記第 1 電極まで到達し、前記第 1 電極をワイヤーボンディング用のパッドとして露出させる第 1 開口と、前記第 1 半導体層の前記表面から前記第 2 電極まで到達し、前記第 2 電極をワイヤーボンディング用のパッドとして露出させる第 2 開口とを、エッチングにより形成する工程と、

30

を有し、前記積層体を形成する工程は、前記第 1 半導体層と前記第 1 電極の間にエッチングストップ膜を形成する工程を含み、

前記エッチングストップ膜は、前記第 1 開口の側面を構成し、前記エッチングストップ膜の材料とは異なる材料からなる別の部材が、前記エッチングストップ膜と同じ深さにおいて前記第 2 開口の側面を構成し、

前記第 1 開口及び前記第 2 開口をエッチングにより形成する工程では、前記第 1 開口の深さを前記第 2 開口よりも浅くする

ことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 19】

前記第 1 開口は、深さに比べて幅が大きい形状となるように形成され、前記第 2 開口は、深さに比べて幅が大きい形状となるように形成されることを特徴とする請求項 18 に記載の半導体装置の製造方法。

40

【請求項 20】

前記エッチングストップ膜の前記材料は、多結晶シリコンであることを特徴とする請求項 18 または 19 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 21】

前記第 1 開口及び前記第 2 開口をエッチングにより形成する工程では、前記構造のエッチングガスとして、フルオロカーボン系ガスが用いられる

ことを特徴とする請求項 18 から 20 のいずれか 1 項に記載の半導体装置の製造方法。

50

【請求項 2 2】

請求項 1 から 1 7 のいずれか 1 項に記載の半導体装置と、
前記半導体装置に接続された周辺装置と、を有する
ことを特徴とする機器。

【請求項 2 3】

前記半導体装置から出力された信号に基づき、測距および撮像を行う
ことを特徴とする請求項 2 2 に記載の機器。

【請求項 2 4】

前記半導体装置から得られた情報に基づいて機械を制御する制御手段をさらに有する
ことを特徴とする請求項 2 2 または 2 3 に記載の機器。

10

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 6】

本開示は、第 1 半導体層と、前記第 1 半導体層に積層された第 2 半導体層と、前記第 1 半導体層と前記第 2 半導体層の間に設けられた構造体と、を備える半導体装置であって、前記構造体に含まれる第 1 絶縁体層に支持された第 1 電極と、前記構造体に含まれる第 2 絶縁体層に支持された第 2 電極と、少なくとも前記第 1 半導体層に設けられた第 1 開口を
通って、前記第 1 電極にボンディングされた第 1 ワイヤーと、少なくとも前記第 1 半導体層に設けられた第 2 開口を
通って、前記第 2 電極にボンディングされた第 2 ワイヤーと、
前記第 1 半導体層と前記第 1 電極の間に設けられ、前記第 1 開口の側面を構成し、前記第 1 絶縁体層と異なる材料からなる部材と、を備え、前記第 2 半導体層から前記第 1 電極と前記第 1 ワイヤーとの第 1 接合部までの距離は、前記第 2 半導体層から前記第 2 電極と前記第 2 ワイヤーとの第 2 接合部までの距離よりも大きく、前記第 1 半導体層と前記第 2 半導体層の間に設けられ、前記部材の前記材料と同じ材料からなる別の部材は、前記第 2 開口の側面を構成しないことを特徴とする半導体装置を含む。

20

また、本開示は、第 1 半導体層と、前記第 1 半導体層に積層された第 2 半導体層と、前記第 1 半導体層と前記第 2 半導体層の間に設けられた構造体と、前記構造体に含まれる第 1 絶縁体層に支持された第 1 電極と、前記構造体に含まれる第 2 絶縁体層に支持された第 2 電極と、少なくとも前記第 1 半導体層に設けられた第 1 開口を
通って、前記第 1 電極にボンディングされた第 1 ワイヤーと、少なくとも前記第 1 半導体層に設けられた第 2 開口を
通って、前記第 2 電極にボンディングされた第 2 ワイヤーと、前記第 1 半導体層と前記第 1 電極の間に設けられ、前記第 1 開口の側面を構成し、前記第 1 絶縁体層と異なる材料からなる部材と、を備え、前記第 2 半導体層から前記第 1 電極と前記第 1 ワイヤーとの第 1 接合部までの距離は、前記第 2 半導体層から前記第 2 電極と前記第 2 ワイヤーとの第 2 接合部までの距離よりも大きく、前記部材と同じ深さにおいて、前記部材の前記材料と異なる材料からなる別の部材が、前記第 2 開口の側面を構成することを特徴とする半導体装置を含む。

30

40

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 7】

本開示は、異なる深さに第 1 電極と第 2 電極が形成されている構造と、前記構造を間に挟んで設けられた第 1 半導体層及び第 2 半導体層と、を有する積層体を形成する工程と、前記第 1 半導体層の表面から前記第 1 電極まで到達し、前記第 1 電極をワイヤーボンディング用のパッドとして露出させる第 1 開口と、前記第 1 半導体層の前記表面から前記第 2

50

電極まで到達し、前記第 2 電極をワイヤーボンディング用のパッドとして露出させる第 2 開口とを、エッチングにより形成する工程と、を有し、前記積層体を形成する工程は、前記第 1 半導体層と前記第 1 電極の間にエッチングストッパ膜を形成する工程を含み、前記エッチングストッパ膜は、前記第 1 開口の側面を構成し、前記エッチングストッパ膜の材料とは異なる材料からなる別の部材が、前記エッチングストッパ膜と同じ深さにおいて前記第 2 開口の側面を構成し、前記第 1 開口及び前記第 2 開口をエッチングにより形成する工程では、前記第 1 開口の深さを前記第 2 開口よりも浅くすることを特徴とする半導体装置の製造方法を含む。

10

20

30

40

50