

【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6年8月16日(2024.8.16)

【公開番号】特開2024-13570(P2024-13570A)

【公開日】令和6年2月1日(2024.2.1)

【年通号数】公開公報(特許)2024-020

【出願番号】特願2022-115749(P2022-115749)

【国際特許分類】

H 01 L 23/36(2006.01)

10

H 01 L 25/07(2006.01)

【F I】

H 01 L 23/36 D

H 01 L 25/04 C

【手続補正書】

【提出日】令和6年8月7日(2024.8.7)

【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

20

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

電極を有する半導体素子と、
前記半導体素子が搭載されている第1放熱基板と、
前記電極に対向するように配置された放熱ブロックと、
前記放熱ブロックから見て前記電極と反対側に配置された第2放熱基板と、
前記放熱ブロックの側面を覆い、前記半導体素子の前記電極および前記第2放熱基板に接した接合材とを備えた半導体装置。

30

【請求項2】

前記半導体装置は、
第1貫通孔を有する端子を備え、
前記端子は、
前記半導体素子の前記電極と対面している第1端子正面と、
前記第1端子正面の反対にある第2端子正面とを有し、
前記第1貫通孔は、前記第1端子正面から前記第2端子正面にまで到達するように形成され、
前記端子は、前記第1貫通孔の内部に前記放熱ブロックが配置されるように、前記半導体素子の前記電極と前記第2放熱基板との間に配置され、
前記接合材は、前記端子と接している、請求項1に記載の半導体装置。

40

【請求項3】

前記接合材は前記第1貫通孔の内部から前記第1端子正面および前記第2端子正面にまで延在している、請求項2に記載の半導体装置。

【請求項4】

前記第1貫通孔は、前記第1貫通孔の内周面に形成された凹部を有する、請求項2に記載の半導体装置。

【請求項5】

前記第1貫通孔は、前記第1貫通孔の径方向における面積が最小となる第1領域を有し、

50

前記第1領域における前記面積に対して、
前記第1端子主面上の前記第1貫通孔の第1開口部面積と、前記第2端子主面上の前記第1貫通孔の第2開口部面積とが大きい、請求項2に記載の半導体装置。

【請求項6】

前記放熱ブロックは、
前記半導体素子の前記電極と対面している第1放熱ブロック正面と、
前記第1放熱ブロック正面の反対にある第2放熱ブロック正面とを有し、
前記第1放熱ブロック正面の第1表面積は、前記第2放熱ブロック正面の第2表面積より大きい、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項7】

前記放熱ブロックは、
前記半導体素子の前記電極と対面している第1放熱ブロック正面と、
前記第1放熱ブロック正面の反対にある第2放熱ブロック正面とを有し、更に、
前記放熱ブロックは、前記第1放熱ブロック正面から前記第2放熱ブロック正面にまで到達するように形成された第2貫通孔を有する、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項8】

前記接合材を構成する材料は、はんだ、焼結材、および接着剤からなる群から選択されるいずれか1つを含む、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項9】

前記電極、前記端子、前記第2放熱基板、および前記放熱ブロックからなる群から選択されるいずれか1つは、前記接合材と接する領域に形成されためっき層を含む、請求項2から請求項5のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項10】

前記めっき層は、ニッケル、銀、金、および錫からなる群から選択される少なくとも1つを主成分とする、請求項9に記載の半導体装置。

【請求項11】

前記第1放熱基板および前記第2放熱基板は、アルミニウムまたは銅を主成分とする、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項12】

前記第1放熱基板および前記第2放熱基板は、
互いに対面する面と反対の面に接続された絶縁放熱シートをそれぞれ備え、
前記絶縁放熱シートは、
絶縁層と、

前記絶縁層と積層された金属層とを含む、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項13】

前記第1放熱基板あるいは前記第2放熱基板に前記絶縁放熱シートを介して接続された冷却器を備えた、請求項12に記載の半導体装置。

【請求項14】

前記第1放熱基板あるいは前記第2放熱基板に接続された冷却器を備えた、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項15】

前記半導体素子、前記第1放熱基板および前記第2放熱基板を覆った封止樹脂を備えた、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項16】

前記半導体素子は、絶縁ゲートバイポーラトランジスタである、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項17】

前記半導体素子は、ワイドバンドギャップ半導体を含む、請求項1から請求項5のいず

10

20

30

40

50

れか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 に記載の半導体装置を有し、入力される電力を変換し出力する主変換回路と、前記半導体装置を駆動する駆動信号を前記半導体装置に出力する駆動回路と、前記駆動回路を制御する制御信号を前記駆動回路に出力する制御回路と、を備えた電力変換装置。

【請求項 1 9】

第 1 放熱基板、第 2 放熱基板、放熱ブロック、および電極を有する半導体素子を準備する工程と、

前記第 1 放熱基板上に第 1 接合材を介して前記半導体素子を搭載する工程と、

前記第 1 接合材を加熱することにより、前記第 1 放熱基板に前記第 1 接合材を介して前記半導体素子を接合する工程と、

前記半導体素子の前記電極上に第 2 接合材を介して前記放熱ブロックを搭載し、更に、前記放熱ブロックの上に第 3 接合材を介して第 2 放熱基板を搭載する工程と、

前記第 2 接合材および前記第 3 接合材を加熱することにより、前記第 2 接合材および前記第 3 接合材が、前記放熱ブロックの側面を覆うとともに、前記電極と前記第 2 放熱基板とを接合する工程と、を備えた半導体装置の製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 3

20

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 3】

1 半導体装置、2 半導体素子、3 電極、4 第 1 放熱基板、5 第 2 放熱基板、6 放熱ブロック、6 a 第 1 放熱ブロック正面、6 b 第 2 放熱ブロック正面、6 c 放熱ブロック側面、6 d 角部、7, 7 a, 7 b, 7 c 端子、8 a 第 1 貫通孔、8 b 第 2 貫通孔、9 凹部、9 a 第 1 段差面、9 b 第 2 段差面、9 c 第 3 段差面、10 a 第 1 端子正面、10 b 第 2 端子正面、12 めつき層、13 接合材、13 a, 13 b, 13 c, 13 d 接合部、14 金属ワイヤ配線、15 絶縁放熱シート、15 a 絶縁層、15 b 金属層、16 封止樹脂、17 冷却器、18 フィン、20 電力変換装置、21 主変換回路、22 駆動回路、23 制御回路、24 電源、25 負荷、1 第 1 距離、L 狹小領域、S 1 第 1 開口部面積、S 2 第 2 開口部面積、S 3 最小孔面積、R 中心軸。

30

40

50