

【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7年6月23日(2025.6.23)

【国際公開番号】WO2024/214628

【出願番号】特願2025-513925(P2025-513925)

【国際特許分類】

H 0 1 L 2 3 / 4 6 7 (2 0 0 6 . 0 1)

H 0 1 L 2 3 / 3 6 (2 0 0 6 . 0 1)

H 0 1 L 2 5 / 0 7 (2 0 0 6 . 0 1)

H 0 5 K 7 / 2 0 (2 0 0 6 . 0 1)

10

【 F I 】

H 0 1 L 2 3 / 4 6 C

H 0 1 L 2 3 / 3 6 Z

H 0 1 L 2 5 / 0 4 C

H 0 5 K 7 / 2 0 D

【手続補正書】

【提出日】令和7年4月8日(2025.4.8)

【手続補正1】

20

【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種ヒートシンクと、

第2種ヒートシンクと、

前記第1種ヒートシンク上に搭載された第1種半導体モジュールと、

前記第2種ヒートシンク上に搭載された第2種半導体モジュールとを備えた半導体装置
であって、

30

前記第1種ヒートシンクは複数の第1種放熱フィンを有し、前記複数の第1種放熱フィンはそれぞれ前記第1種半導体モジュールの搭載面と反対側の形成深さ方向に延びる第1種形成深さとフィン形成方向に延びる第1種形成幅を有し、前記複数の第1種放熱フィンは前記フィン形成方向と交差するフィン配列方向に沿って互いに離散して配置され、前記複数の第1種放熱フィン間の隙間領域が第1種冷却風通過領域となり、

前記第2種ヒートシンクは複数の第2種放熱フィンを有し、前記複数の第2種放熱フィンはそれぞれ前記形成深さ方向に延びる第2種形成深さと前記フィン形成方向に延びる第2種形成幅を有し、前記複数の第2種放熱フィンは前記フィン配列方向に沿って互いに離散して配置され、前記複数の第2種放熱フィン間の隙間領域が第2種冷却風通過領域とな
り、

40

前記半導体装置は、

前記第1種及び第2種ヒートシンクに対し前記フィン形成方向に沿った送風方向に冷却風を供給する冷却風供給構造を有し、前記冷却風は前記第1種冷却風通過領域を通過した後、前記第2種冷却風通過領域を通過するように供給され、

前記第1種冷却風通過領域は複数の第1種幅狭領域と少なくとも一つの第1種幅広領域とを含み、前記複数の第1種幅狭領域はそれぞれ第1種幅狭間隔を有し、前記少なくとも一つの第1種幅広領域はそれぞれ第1種幅広間隔を有し、

前記第2種冷却風通過領域は複数の第2種幅領域を含み、前記複数の第2種幅領域それぞれ第2種幅間隔を有し、

50

前記第1種冷却風通過領域において、前記第1種幅広間隔を前記第1種幅狭間隔よりも広く設定したことを特徴とする、
半導体装置。

【請求項2】

請求項1記載の半導体装置であって、

前記複数の第1種放熱フィンが複数の通常放熱フィンと各々が隣接した少なくとも一対の変形放熱フィンを含み、

前記少なくとも一つの第1種幅広領域は前記少なくとも一対の変形放熱フィンと1対1に対応し、前記少なくとも一つの第1種幅狭領域はそれぞれ前記少なくとも一対の変形放熱フィンのうち対応する一対の変形放熱フィン間の隙間領域であり、前記第1種幅広間隔は前記少なくとも一対の変形放熱フィンそれぞれの前記フィン配列方向に沿った間隔であり、

10

前記第1種幅狭領域は前記複数の通常放熱フィンのうち隣接する通常放熱フィン間の隙間領域であり、前記第1種幅狭間隔は前記複数の通常放熱フィンのうち隣接する通常放熱フィン間の前記フィン配列方向に沿った間隔である、
半導体装置。

【請求項3】

請求項1記載の半導体装置であって、

前記複数の第1種放熱フィンは、複数の通常放熱フィンと少なくとも一つの切欠放熱フィンを含み、前記少なくとも一つの切欠放熱フィンは切欠領域を有し、

20

前記複数の第1種放熱フィンのうち、前記少なくとも一つの切欠放熱フィンそれぞれに対し前記フィン配列方向に隣接する一対の放熱フィンが少なくとも一対の隣接放熱フィンとして規定され、

前記第1種幅広領域は、前記少なくとも一対の隣接放熱フィンそれぞれの間における前記切欠領域を介した領域を含み、前記第1種幅広間隔は前記少なくとも一つの隣接放熱フィンそれぞれの前記フィン配列方向に沿った間隔であり、

前記第1種幅狭領域は前記複数の通常放熱フィンのうち隣接する通常放熱フィン間の隙間領域であり、前記第1種幅狭間隔は前記複数の通常放熱フィンのうち隣接する通常放熱フィン間の前記フィン配列方向に沿った間隔である、
半導体装置。

30

【請求項4】

請求項3記載の半導体装置であって、

前記複数の通常放熱フィンはそれぞれ前記形成深さ方向における通常深さを有し、

前記少なくとも一つの切欠放熱フィンはそれぞれ前記形成深さ方向において前記通常深さよりも浅い変形深さとなる変形領域を有し、

前記第1種形成深さは前記通常深さ及び前記変形深さを含み、

前記切欠領域は、前記少なくとも一つの切欠放熱フィンそれぞれの前記変形領域における前記変形深さから前記通常深さまでの空き領域を含む、
半導体装置。

【請求項5】

40

請求項4記載の半導体装置であって、

前記少なくとも一つの切欠放熱フィンはそれぞれ前記形成深さ方向において前記通常深さを有する通常領域をさらに含む、
半導体装置。

【請求項6】

請求項4記載の半導体装置であって、

前記少なくとも一つの切欠放熱フィンはそれぞれ前記変形領域のみを有する、
半導体装置。

【請求項7】

請求項3記載の半導体装置であって、

50

前記複数の通常放熱フィンはそれぞれ前記フィン形成方向における通常幅を有し、
 前記少なくとも一つの切欠放熱フィンはそれぞれ前記フィン形成方向における変形幅を有し、
 前記第1種形成幅は前記通常幅及び前記変形幅を含み、前記変形幅は前記通常幅より狭く、
 前記切欠領域は、前記フィン形成方向において前記複数の通常放熱フィンが存在し、前記少なくとも一つの切欠放熱フィンが存在しないフィン非形成領域を含む、
 半導体装置。

【請求項8】

請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の半導体装置であって、
 前記第1種ヒートシンクは複数の第1種ヒートシンクを含み、
 前記第1種半導体モジュールは複数の第1種半導体モジュールを含み、前記複数の第1種ヒートシンクと前記複数の第1種半導体モジュールとは1対1に対応し、前記複数の第1種半導体モジュールはそれぞれ前記複数の第1種ヒートシンクのうち対応する第1種ヒートシンク上に搭載され、
 前記第2種ヒートシンクは複数の第2種ヒートシンクを含み、
 前記第2種半導体モジュールは複数の第2種半導体モジュールを含み、前記複数の第2種ヒートシンクと前記複数の第2種半導体モジュールとは1対1に対応し、前記複数の第2種半導体モジュールはそれぞれ前記複数の第2種ヒートシンクのうち対応する第2種ヒートシンク上に搭載される、
 半導体装置。

10

20

【請求項9】

請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の半導体装置であって、
 前記第1種ヒートシンク及び前記第2種ヒートシンクを搭載する取付板と、
 前記複数の第1種放熱フィン及び前記複数の第2種放熱フィンを収容する態様で、前記取付板を支持する筐体とをさらに備え、
 前記冷却風供給構造は前記送風方向に前記冷却風を送風する冷却ファンを含む、
 半導体装置。

【請求項10】

請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の半導体装置であって、
 前記第1種ヒートシンクと前記第1種半導体モジュールとの間に設けられ、第1主面及び第2主面を有する第1種中間結合体をさらに備え、
 前記第1種中間結合体の第1主面側に前記第1種半導体モジュールが結合され、かつ、前記第1種中間結合体の第2主面側に前記第1種ヒートシンクが結合されることにより、第1種ヒートシンク一体型電力用半導体モジュールが構成されることを特徴とする、
 半導体装置。

30

【請求項11】

請求項10に記載の半導体装置であって、
 前記第2種ヒートシンクと前記第2種半導体モジュールとの間に設けられ、第1主面及び第2主面を有する第2種中間結合体をさらに備え、
 前記第2種中間結合体の第1主面側に前記第2種半導体モジュールが結合され、かつ、前記第2種中間結合体の第2主面側に前記第2種ヒートシンクが結合されることにより、第2種ヒートシンク一体型電力用半導体モジュールが構成されることを特徴とする、
 半導体装置。

40

【請求項12】

請求項11に記載の半導体装置であって、
 前記第1種ヒートシンクは複数の第1種ヒートシンクを含み、
 前記第1種中間結合体は複数の第1種中間結合体を含み、
 前記第1種半導体モジュールは複数の第1種半導体モジュールを含み、前記複数の第1種ヒートシンクと前記複数の第1種中間結合体と前記複数の第1種半導体モジュールとは

50

1対1に対応し、

前記第1種ヒートシンクー体型電力用半導体モジュールは複数の第1種ヒートシンクー体型電力用半導体モジュールを含み、

前記複数の第1種ヒートシンクー体型電力用半導体モジュールはそれぞれ、前記複数の第1種半導体モジュール、前記複数の第1種中間結合体及び前記複数の第1種ヒートシンクのうち、対応する第1種半導体モジュール、対応する第1種中間結合体及び対応する第1種ヒートシンクを含み、

前記第2種ヒートシンクは複数の第2種ヒートシンクを含み、

前記第2種中間結合体は複数の第2種中間結合体を含み、

前記第2種半導体モジュールは複数の第2種半導体モジュールを含み、前記複数の第2種ヒートシンクと前記複数の第2種中間結合体と前記複数の第2種半導体モジュールとは1対1に対応し、

前記第2種ヒートシンクー体型電力用半導体モジュールは複数の第2種ヒートシンクー体型電力用半導体モジュールを含み、

前記複数の第2種ヒートシンクー体型電力用半導体モジュールはそれぞれ、前記複数の第2種半導体モジュール、前記複数の第2種中間結合体及び前記複数の第2種ヒートシンクのうち、対応する第2種半導体モジュール、対応する第2種中間結合体及び対応する第2種ヒートシンクを含む、

半導体装置。

【請求項13】

請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の半導体装置であって、

前記第1種幅広間隔を前記第1種幅狭間隔の2倍以上3倍以下に設定したことを特徴とする、

半導体装置。

【請求項14】

請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の半導体装置であって、

前記複数の第1種幅狭領域は、前記第1種ヒートシンク上に搭載された前記第1種半導体モジュールに対向する領域のみに配置され、

前記少なくとも一つの第1種幅広領域は、前記複数の第1種幅狭領域の両端側に配置される、

半導体装置。

【請求項15】

請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の半導体装置であって、

前記冷却風は前記少なくとも一つの第1種幅広領域を通過した後、前記複数の第2種幅領域を通過するように供給される、

半導体装置。

【請求項16】

半導体装置の製造方法であって、

前記半導体装置は請求項9記載の半導体装置を含み、

(a) 前記筐体に前記取付板を固定するステップと、

(b) 前記筐体内に前記複数の第1種放熱フィン及び前記複数の第2種放熱フィンを収容する態様で、前記取付板に前記第1種ヒートシンク及び前記第2種ヒートシンクを搭載するステップと、

(c) 前記第1種ヒートシンク上に前記第1種半導体モジュールを搭載し、前記第2種ヒートシンク上に前記第2種半導体モジュールを搭載するステップとを備える、

半導体装置の製造方法。

【請求項17】

半導体装置の製造方法であって、

前記半導体装置は請求項10記載の半導体装置を含み、

前記第1種中間結合体の第2主面には凹凸加工がなされており、

10

20

30

40

50

前記第1種ヒートシンクは第1主面及び第2主面を有するヒートシンクベースと前記ヒートシンクベースの第2主面側に設けられる前記複数の第1種放熱フィンとを含み、前記ヒートシンクベースの第1主面は凹凸加工がなされており、

(a) 前記第1種中間結合体の第1主面上に前記第1種半導体モジュールを固定してモジュール部分中間構造体を得るステップと、

(b) 前記第1種ヒートシンクを前記ヒートシンクベースの第2主面側からプレス荷重受具にて支持し、かつ、前記ヒートシンクベースの第1主面側から前記モジュール部分中間構造体に対しプレス荷重をかけるステップとを備え、

前記ステップ(b)の実行により、前記第1種中間結合体の第2主面と前記ヒートシンクベースの第1主面とが嵌め合わさって結合され、前記第1種ヒートシンク一体型電力用半導体モジュールが得られる、
半導体装置の製造方法。

【請求項18】

請求項17記載の半導体装置の製造方法であって、

前記複数の第1種放熱フィンは複数の通常放熱フィンと各々が隣接した少なくとも一対の変形放熱フィンを含み、

前記少なくとも一つの第1種幅広領域は前記少なくとも一対の変形放熱フィンと1対1に対応し、前記少なくとも一つの第1種幅広領域は前記少なくとも一対の変形放熱フィンのうち対応する一対の変形放熱フィン間の隙間領域であり、前記第1種幅広間隔は前記少なくとも一対の変形放熱フィンそれぞれの前記フィン配列方向に沿った間隔であり、

前記第1種幅狭領域は前記複数の通常放熱フィンのうち隣接する通常放熱フィン間の隙間領域であり、前記第1種幅狭間隔は前記複数の通常放熱フィンのうち隣接する通常放熱フィン間の前記フィン配列方向に沿った間隔であり、

前記プレス荷重受具は、

支持基台と、

前記支持基台から前記ヒートシンクベースの第2主面側に向けて立設される複数の支持部とを含み、

前記複数の支持部は少なくとも一つの間中支持部を含み、前記少なくとも一つの間中支持部は前記少なくとも一つの間中支持部の第1種幅広領域に1対1に対応し、

前記ステップ(b)の実行時において、前記少なくとも一つの間中支持部は前記少なくとも一つの間中支持部の第1種幅広領域のうち対応する第1種幅広領域を介して前記ヒートシンクベースの第2主面を支持する、
半導体装置の製造方法。

【請求項19】

請求項18記載の半導体装置の製造方法であって、

前記少なくとも一つの間中支持部はそれぞれ、

前記ヒートシンクベースの第2主面と接触する支持本体と、

前記支持基台と前記支持本体との間に介挿され弾性を有する弾性部材とを含む、
半導体装置の製造方法。

【請求項20】

請求項1から請求項19のいずれか1項に記載の半導体装置を有し、入力される電力を変換して出力する主変換回路と、

前記主変換回路を制御する制御信号を前記主変換回路に出力する制御回路とを備えた、
電力変換装置。

10

20

30

40

50