

【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)

【公開番号】特開2007-281412(P2007-281412A)

【公開日】平成19年10月25日 (2007.10.25)

【年通号数】公開・登録公報2007-041

【出願番号】特願2006-250622(P2006-250622)

【国際特許分類】

H 0 1 L 25/07 (2006.01)

H 0 1 L 25/18 (2006.01)

H 0 1 L 23/12 (2006.01)

H 0 1 L 21/52 (2006.01)

H 0 1 L 23/373 (2006.01)

B 2 3 K 35/26 (2006.01)

B 2 3 K 35/28 (2006.01)

C 2 2 C 12/00 (2006.01)

C 2 2 C 18/04 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 L 25/04 C

H 0 1 L 23/12 J

H 0 1 L 21/52 D

H 0 1 L 23/36 M

B 2 3 K 35/26 3 1 0 C

B 2 3 K 35/28 3 1 0 D

C 2 2 C 12/00

C 2 2 C 18/04

H 0 1 L 21/52 E

【手続補正書】

【提出日】平成21年9月1日 (2009.9.1)

【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】

Cu層を表面に備えたパワー半導体素子と、Cu層を表面に備えた絶縁基板と、を有し、前記パワー半導体素子と前記絶縁基板とをそれぞれのCu層が対向するように配して、該2つのCu層の間をBi系ハンダ材料で接合してなるパワー半導体モジュール。

【請求項 2】

パワー半導体素子と、Cu層を表面に備えた絶縁基板と、Cu層を表面に備えた放熱板と、を有し、前記絶縁基板と前記放熱板とをそれぞれのCu層が対向するように配して、該2つのCu層の間をBi系ハンダ材料で接合してなるパワー半導体モジュール。

【請求項 3】

前記Bi系ハンダ材料が、(1)Bi単体、(2)Bi中にCuAlMn合金粒子を分散させたBi-CuAlMn、(3)BiにCuを添加した材料、又は(4)BiにNiを添加した材料、であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のパワー半導体モジュール。

【請求項 4】

前記 B i に N i を添加した材料は、N i の含有率が 0.01 質量%以上 7 質量%以下であることを特徴とする請求項 3 に記載のパワー半導体モジュール。

【請求項 5】

前記 B i に C u を添加した材料は、C u の含有率が 0.01 質量%以上 5 質量%以下であることを特徴とする請求項 3 に記載のパワー半導体モジュール。

【請求項 6】

前記 B i - C u A l M n は、C u A l M n 合金粒子の含有率が 0.5 質量%以上 20 質量%以下であることを特徴とする請求項 3 に記載のパワー半導体モジュール。

【請求項 7】

N i 層を表面に備えた前記パワー半導体素子と、N i 層を表面に備えた前記絶縁基板とを備え、前記パワー半導体素子と前記絶縁基板とをそれぞれの N i 層が対向するように配し、該 2 つの N i 層の間を、 $Z n_{(1-x-y)} A l_x M_y$ (x は 0.02 ~ 0.10 であり、y は 0 ~ 0.02 であり、M は亜鉛及びアルミニウム以外の金属を表す。) で表される合金で接合してなる請求項 2 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載のパワー半導体モジュール。

【請求項 8】

前記パワー半導体素子が、G a N 又は S i C を用いて形成されてなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載のパワー半導体モジュール。

【請求項 9】

前記絶縁基板が A l N 層であり、A l N 層の両表面に A l 及び C u の少なくとも 1 種で形成される導電層を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載のパワー半導体モジュール。

【請求項 10】

前記 B i を系ハンダ材料で接合する面側の前記導電層は、C u であることを特徴とする請求項 9 に記載のパワー半導体モジュール。

【請求項 11】

前記 $Z n_{(1-x-y)} A l_x M_y$ で表される合金で接合する面側の前記導電層上に、N i 層を設けてなることを特徴とする請求項 9 に記載のパワー半導体モジュール。

【請求項 12】

前記放熱板が、M o 層の両面に C u 層を有する C u 層 / M o 層 / C u 層の積層体であることを特徴とする請求項 2 乃至請求項 11 のいずれか 1 項に記載のパワー半導体モジュール。

【請求項 13】

前記放熱板における C u 層 / M o 層 / C u 層の厚さの比率が、 $1/5/1 \sim 1/12/1$ であることを特徴とする請求項 12 に記載のパワー半導体モジュール。

【請求項 14】

C u 層を表面に備えた第一被接合部材と、C u 層を表面に備えた第二被接合部材と、を有し、前記第一被接合部材と前記第二被接合部材とをそれぞれの C u 層が対向するように配して、該 2 つの C u 層の間を B i 系ハンダ材料で接合してなる接合体。

【請求項 15】

C u 層を表面に備えた第一被接合部材と、C u 層を表面に備えた第二被接合部材と、を有し、前記第一被接合部材と前記第二被接合部材とをそれぞれの C u 層が対向するように配して、該 2 つの C u 層の間を B i 系ハンダ材料で接合してなる、温度変化に供される接合体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 1 3 】

請求項 1 に記載の発明は、C u 層を表面に備えたパワー半導体素子と、C u 層を表面に備えた絶縁基板と、を有し、前記パワー半導体素子と前記絶縁基板とをそれぞれのC u 層が対向するように配して、該 2 つのC u 層の間をB i 系ハンダ材料で接合してなるパワー半導体モジュールである。

【 手 続 補 正 3 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 1 4

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 1 4 】

請求項 2 に記載の発明は、パワー半導体素子と、C u 層を表面に備えた絶縁基板と、C u 層を表面に備えた放熱板と、を有し、前記絶縁基板と前記放熱板とをそれぞれのC u 層が対向するように配して、該 2 つのC u 層の間をB i 系ハンダ材料で接合してなるパワー半導体モジュールである。

【 手 続 補 正 4 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 4 9

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 4 9 】

C u 層 / M o 層 / C u 層の積層体の中でも、各層の厚さの比率が、 $1 / 5 / 1 \sim 1 / 12 / 1$ の場合に、熱伝導率と熱膨張係数とのバランスが良好となり、放熱板としての機能を効果的に発揮する。

請求項 1 4 に記載の発明は、C u 層を表面に備えた第一被接合部材と、C u 層を表面に備えた第二被接合部材と、を有し、前記第一被接合部材と前記第二被接合部材とをそれぞれのC u 層が対向するように配して、該 2 つのC u 層の間をB i 系ハンダ材料で接合してなる接合体である。

請求項 1 5 に記載の発明は、C u 層を表面に備えた第一被接合部材と、C u 層を表面に備えた第二被接合部材と、を有し、前記第一被接合部材と前記第二被接合部材とをそれぞれのC u 層が対向するように配して、該 2 つのC u 層の間をB i 系ハンダ材料で接合してなる、温度変化に供される接合体である。