

【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 24 年 5 月 31 日 (2012.5.31)

【公開番号】特開 2011-77225 (P2011-77225A)

【公開日】平成 23 年 4 月 14 日 (2011.4.14)

【年通号数】公開・登録公報 2011-015

【出願番号】特願 2009-225906 (P2009-225906)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/52 (2006.01)

B 2 3 K 35/22 (2006.01)

B 2 3 K 35/14 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/52 M

B 2 3 K 35/22 3 1 0 A

B 2 3 K 35/14 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 24 年 4 月 6 日 (2012.4.6)

【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】

半導体基板の両面に金属電極膜が形成された半導体チップと、  
前記半導体チップの下に第一の接合層を介して接合された第一の低熱膨張板と、  
前記第一の低熱膨張板の下に第二の接合層を介して接合されたベース電極と、  
前記半導体チップの上に第三の接合層を介して接合された第二の低熱膨張板と、  
前記第二の低熱膨張板の上に第四の接合層を介して接合されたリード電極と、  
前記ベース電極及びリード電極の一部と半導体チップと低熱膨張板と各接合層を覆うように形成された絶縁樹脂とを備え、

前記第一と第三の接合層が液相温度：300～500 の鉛を含まないはんだ材料で構成されており、前記第二と第三の接合層が空孔率 20～70% の多孔質な Ag 層から構成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

半導体基板の両面に金属電極膜が形成された半導体チップと、  
前記半導体チップの下に第一の接合層を介して接合された低熱膨張板と、  
前記低熱膨張板の下に第二の接合層を介して接合されたベース電極と、  
前記半導体チップの上に第三の接合層を介して接合されたリード電極と、  
前記リード電極及びベース電極の一部と半導体チップと低熱膨張板と各接合層を覆うように形成された絶縁樹脂とを備え、

前記第一の接合層が液相温度：300～500 の鉛を含まないはんだ材料から構成され、前記第二と第三の接合層が空孔率 20～70% の多孔質な Ag 層で構成された構造となっていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、

液相温度：300～500 の鉛を含まないはんだ材料が、Sn, Sb, Ag, Cu を主要構成元素とする多元系の高温はんだで構成され、

低熱膨張板の面方向の熱膨張率が 8 ppm以下となっていることを特徴とする半導体装置

。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 において、

ベース電極及びリード電極及び低熱膨張板及び半導体チップが Ni めっきされた部品であり、

多孔質な Ag 層で金属接合される Ni めっき部品の接続面に、接合層に比べて空孔率が小さくかつ空孔サイズも小さい多孔質な Ag の膜が形成された構造となっていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5】

請求項 1 または 2 において、

多孔質な Ag 層で構成された接合層中に、最大粒径が Ag 接合層の 1 / 2 以上のサイズを有する貴金属めっきされた Cu, Ni, Al, Mg, Mo, W のいずれか 1 種以上の高導電金属粒子が分散配置されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 6】

半導体チップとリード電極とベース電極と低熱膨張板と絶縁樹脂からなる半導体装置において、

部材の Ni めっき面の上に空孔率が 1 ~ 30 % で、その内の密閉系の空孔比率が 50 % 以上で、厚さが 1 ~ 30  $\mu$ m の多孔質な Ag のメタライズ膜が形成され、その上に空孔率が 20 ~ 70 % で、その内の開放系の空孔比率が 50 % 以上で、厚さが 70 ~ 500  $\mu$ m の多孔質な Ag の接合層が形成され、多孔質な Ag 接合層内の開放形の空洞部の少なくとも一部に熱硬化性の樹脂が充填された接続構造を有し、

リード電極とベース電極の一部を除いて全体が絶縁樹脂で覆われた構造となっていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 7】

請求項 6 において、リード電極及びベース電極が Cu に Ni めっきされた部材であり、

Ag メタライズ膜は接続面周辺の限られた領域のみに形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 8】

請求項 6 において、多孔質な Ag メタライズ膜中に、膜厚と同等以上の Ag 粒子が埋設された構造を有していることを特徴とする半導体装置。

【請求項 9】

請求項 7 において、Ag メタライズ膜は Ni 面上に有機 Ag 錯体の溶液を塗布し、大気中で加熱・焼成する方法で形成された Ag 膜であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 10】

表面に Ni めっきが施された高導電性のリード電極及びベース電極と、

表面に Ni めっきが施された低熱膨張板と、

半導体基板の両面に Ni を含む金属電極膜が形成された半導体チップと、

リード電極及びベース電極の一部を除いて全体を覆うように形成された絶縁樹脂からなる半導体装置の製造方法において、

リード電極及びベース電極の接合面と低熱膨張板の片方の面に有機 Ag 錯体溶液あるいはナノ Ag 粒子を分散した有機溶液を塗布して大気中で 200 ~ 350 に加熱焼成処理して Ag メタライズする工程と、

半導体チップの両面に前記低熱膨張板の Ni めっき側を還元雰囲気中の加熱処理によって高温鉛フリーはんだで接合して接合部品を作製する工程と、

ベース電極の Ag メタライズされた領域に焼結タイプの Ag ペーストを塗布しその上に半導体チップと低熱膨張板の前記接合部品を搭載しさらに接合部品の上側の Ag メタライズされた領域に焼結タイプの Ag ペーストを塗布してその上にリード電極を搭載するマウント工程と、

マウントされた組立体を大気中で加熱速度 20 / 分以下の緩やかな昇温で 200 ~ 3

50 の温度に加熱して焼結・接合する工程と、

リード電極とベース電極の一部を除いて絶縁樹脂が全体を覆うように供給し加熱・硬化処理する工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項11】

請求項10において、

組立体を焼結・接合処理した後に、多孔質の焼結Ag接合層に液状の熱硬化性樹脂を含浸させ加熱・硬化処理する工程を追加したことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項12】

請求項11において、

多孔質の焼結Ag接合層に液状の熱硬化性樹脂を含浸させる前に、組立接合体に有機Zn錯体溶液を塗布し250～350 の温度で大気中の焼成処理を行う工程を加えたことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項13】

平均粒径0.1～3μmの粒状Agで表面に200 以下で分解する有機保護膜を形成したAg粒子と、ペースト化のための有機溶媒と、粒径3～30μmのAg粒子と、粒径50～500μmの球状の貴金属粒子あるいは貴金属めっきした球状のCu, Ni, Al, Mg, Mo, Wなどの高導電粒子とから構成されたペースト状の接続材料。

【請求項14】

接続部材の熱膨張率差が5ppm以上で接続面の長手方向の寸法が3mm以上である接続箇所が多孔質のAg層を介して金属接合された構造を有し、接続部の熱膨張差が5ppm未満の接続箇所が鉛フリーの高温はんだで接合された構造を有し、

半導体チップと1つ以上の低熱膨張部材と複数の高導電性電極部材から構成された半導体装置。

【請求項15】

半導体基板の両面に最表面が貴金属の金属電極膜が形成された半導体チップと、

前記半導体チップの下に第一の接合層を介して接合された最表面に空孔を有する貴金属膜が形成されたベース電極と、

前記半導体チップの上に第二の接合層を介して接合された最表面に空孔を有する貴金属膜が形成されたリード電極と、

前記リード電極及びベース電極の一部と半導体チップと各接合層を覆うように形成された絶縁樹脂とを備え、

前記第一と第二の接合層が空孔率20～70%の多孔質なAg層で構成された構造となっていることを特徴とする半導体装置。