(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3850090号
(P3850090)
(45)発行日　平成18年11月29日(2006.11.29)　(24)登録日　平成18年9月8日(2006.9.8)

(51)Int.Cl.　F I
H05K 1/05 (2006.01)　H05K 1/05 B

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21)出願番号　特願平8-358307
(22)出願日　平成8年12月27日(1996.12.27)
(65)公開番号　特開平10-190175
(43)公開日　平成10年7月21日(1998.7.21)
審査請求日　平成15年3月6日(2003.3.6)

(73)特許権者　304051908
株式会社ＮＥＯＭＡＸマテリアル
大阪府吹田市南吹田二丁目１９番１号
(74)代理人　100075535
弁理士　池条　重信
(72)発明者　貞富　信裕
大阪府吹田市南吹田２丁目１９－１　住友特殊金属株式会社　吹田製作所内
(72)発明者　梅田　正和
大阪府吹田市南吹田２丁目１９－１　住友特殊金属株式会社　吹田製作所内
(72)発明者　石尾　雅昭
大阪府吹田市南吹田２丁目１９－１　住友特殊金属株式会社　吹田製作所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電子部品用複合材料

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
低熱膨張金属材料の両面に、Cu、Cu合金、Al、Al合金、Ag、Ag合金の少なくとも1種からなる高熱伝導性材料が積層され、さらにその両面に封着性の良好な材料として酸化皮膜を生成するFe系合金が積層された電子部品用複合材料。
【請求項２】
請求項1において、酸化皮膜を生成する封着性の良好な材料がFe-Ni系合金、Fe-Ni-Co系合金、Fe-Ni-Cr系合金、Fe-Cr合金のうち1種からなる電子部品用複合材料。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、電子部品、特にＩＣ表面実装基板として用いられる電子部品用複合材料に係り、Ｆｅ‐Ｎｉ、Ｆｅ－Ｎｉ－Ｃｏ、Ｆｅ－Ｎｉ‐Ｃｒ等の低熱膨張材の両面に、Ｃｕ，Ａｌ，Ａｇの金属または合金の熱伝導性の良好な材料を積層し、さらにその両面に封着性の良好な材料が積層した５層構造となし、熱伝導性、ガラスやセラミックスとの熱膨張係数の整合性、並びに封着性に優れた電子部品用複合材料に関する。
【０００２】
【従来の技術】
一般に、電子部品、特にＩＣ表面実装基板、液晶用ガラス複合基板等に使用される複合材料は、生産性の良いこと、熱伝導性が良好であるだけでなく、気密性を保持するため、そ

の熱膨張係数がガラス、セラミックスなどの相手材の熱膨張係数との整合性が良いこと、ガラス、セラミックスとの密着性を得るための酸化皮膜が良好に被覆されていることが要求される。

【０００３】

従来より、封着用合金としては、１５～３０％Ｃｒ－Ｆｅ合金や、４０～４８％Ｎｉ‐４～８％Ｃｒ－Ｆｅ合金等の低熱膨張金属が多く使用されている。

【０００４】

この封着用合金は、所要板厚に圧延したのち、所要寸法・形状に打ち抜き加工またはエッチング加工後、例えば、表示管用電極を作成する場合は、表示管のガラス部に封着されるリード部に、ガラスとの密着性を改善するために、露点＋１０℃～＋４０℃の大気中またはH_2十0_2雰囲気の中で、１０００℃～１２５０℃の酸化皮膜処理が施される。

【０００５】

しかし、これらの低熱膨張金属を使用した封着用合金は、熱膨張係数が低いことからＳｉチップの熱膨張係数との整合性は良好であるが、熱伝導率は１５Ｗ／ｍ・Ｋ～３０Ｗ／ｍ・Ｋと極めて低く、熱放散性が悪いため、その改良が望まれていた。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

そこで従来では、低熱膨張金属に熱伝導性の良い材質を表層にクラッドした材料、例えば、Ｃｕ／３６Ｎｉ－Ｆｅ／Ｃｕ、Ｃｕ／Ｆｅ‐２９Ｎｉ‐１６Ｃｏ／Ｃｕ、Ａｌ／４２Ｎｉ‐Ｆｅ／Ａｌ等の３層クラッド材が採用されていた。

【０００７】

例えば、特開昭６３‐２６１８６３号公報には、Ｆｅ‐Ｎｉ系合金よりなる芯材の両面に、Ａｌ又はＡｌ系合金層がクラッドされた３層材が開示されている。従来のＡｌ板がＳｉチップとの熱膨張係数の不整合によりエポキシ樹脂の剥離やチップの割れが生じる欠点を有するため、樹脂層やＳｉチップとの熱膨張係数の整合性を図る必要から異種金属を積層して多層構造としたものである。

【０００８】

しかし、かかる３層クラッド材は最外層がＡｌ層であり、酸化皮膜が生成しないためガラスやセラミックスとの封着性が悪く、絶縁層を保ちながら気密性を保つことができないという問題がある。

【０００９】

また、特開昭６４‐３６４４０号公報にも、Ｆｅ－Ｎｉ系合金板を芯材として、片面にＡｌを、もう一方の面にＣｕを接合した電子部品用クラッド材が提案されている。

【００１０】

この構成においても、最外層がＡｌ層あるいはＣｕ層であるため、酸化皮膜が生成せず封着性が悪く、半導体素子の大容量化にともなって要求される高い熱放散性および半田つけ性に充分対応できるものではない。

【００１１】

さらに、特開平２‐１４７９４号公報には、中心金属層が銅からなる外側金属層より低い熱膨張係数を有した鉄合金より作られ、外側金属層は中心金属層より高い熱伝導性を有し、中心金属層の両側に金属的に接合された構成の複合金属積層体を開示している。しかし、この複合金属積層体は、最外層の銅が酸化皮膜を生成し難いため、ガラスとの密着性が悪く、封着が困難であるという問題がある。

【００１２】

従来では、熱伝導性やＳｉチップとの熱的整合性を考慮した基板用クラッド材料は提案されているものの、ガラス封止の封着性については考慮されておらず、封着性を改善した材料が要望されていた。

【００１３】

この発明は、上述した電子部品用複合材料における問題点を解消し、高い放熱性を発揮できる熱伝導性を有し、ガラスやセラミックスとの熱膨張係数の整合性にすぐれ、さらに十

分な酸化皮膜を生成して封着性に優れた特性を有する電子部品用複合材料の提供を目的としている。

【００１４】

【課題を解決するための手段】

発明者らは、熱伝導性やＳｉチップとの熱的整合性だけでなく、封着性についても良好な材料を得るため種々検討した結果、低熱膨張材料の両面に熱伝導性の良好な材料をクラッドあるいはめっきした複合材料の表層に封着性の良好な材料、すなわち酸化皮膜が生成可能な材料を積層することによって、ガラスとの封着性を高め、しかもガラスやセラミックスとの熱的整合性が得られることを知見し、この発明を完成した。

【００１５】

すなわち、この発明は、Fe-Ni、Fe-Ni-Co、Fe-Ni-Cr等の低熱膨張材料の両面に、Cu、Cu合金、Al、Al合金、Ag、Ag合金の少なくとも1種からなる熱伝導性の良好な材料が接合され、さらにその両面に封着性の良好な材料として酸化皮膜を生成するFe系合金が接合されたことを特徴とする電子部品用複合材料である。

【００１６】

また、発明者らは、前記の5層構造からなる電子部品用複合材料において、最外層の封着性の良好な材料が、酸化皮膜を生成するFe-Ni系合金、Fe-Ni-Co系合金、Fe-Ni-Cr系合金、Fe-Cr合金のいずれか1種からなることを特徴とする電子部品用複合材料を併せて提案する。

【００１７】

【発明の実施の形態】

この発明による電子部品用複合材料は、半導体実装基板に使用することによって、所要の熱伝導性が得られるだけでなく、ガラスやセラミックス等との熱膨張係数の整合性、およびガラス等との良好な封着性が得られる。

【００１８】

さらに、芯材となる低熱膨張材とその両面の高熱膨張材、および封止性の良好な材料の材質並びに板厚比率を変更することによって、所要の熱伝導度と熱膨張係数を得ることができる。

【００１９】

上記の作用効果を奏するこの発明による電子部品用複合材料の構成を図面に基づいて詳述する。図１Ａはこの発明による電子部品用複合材料を示す基板の斜視説明図、Ｂは縦断説明図である。

【００２０】

この発明による電子部品用複合材料は、図1に示すごとく、例えば、32%～50%Ni-FeのFe-Ni系合金からなる低熱膨張金属材料1の両面に、熱伝導性の良好なCu、Al又はAgの金属または合金からなる高熱伝導性材料2,2をクラッドまたはめっきし、さらにその両面に封着性の良好な材料であるFe-Ni、Fe-Ni-Cr、Fe-Ni-Co、Fe-Crの封着材料3,3をクラッドまたはめっきした5層構造からなる複合材料である。

【００２１】

この発明において、芯材となる低熱膨張金属材料１としては、Ｆｅ－Ｎｉ合金、Ｆｅ－Ｎｉ－Ｃｏ合金、Ｆｅ－Ｎｉ－Ｃｒ合金、Ｆｅ－Ｃｒ合金など、使用用途の温度に応じて材質を選定することが好ましい。また、両側にＣｕ、Ａｌ等の熱膨張の高い合金を積層する際には、熱膨張係数の小さい材料を使用することが望ましい。

好ましい組成の合金としては、３６Ｎｉ－Ｆｅ、４２Ｎｉ－Ｆｅ、１８Ｃｒ－Ｆｅ、２９Ｎｉ－１６Ｃｏ－Ｆｅ、３２Ｎｉ－５Ｃｏ－Ｆｅ、４２Ｎｉ－６Ｃｒ－Ｆｅがある。

【００２２】

さらに、低熱膨張金属材料1の両側にクラッドまたはめっきする熱伝導率の良好な材料として、Cu、Cu系合金、Al、Al系合金、Ag、Ag合金から選定すればよい。

好ましい組成の合金としては、2～5Ni-Cu、5Sn-Cuである。

【００２３】

また、封着性の良好な材料として、Fe系合金、すなわち、Fe-Ni-Co合金、Fe-Ni-Cr合金等のFe-Ni系合金、Fe-Cr合金から適宜選定される。

好ましい組成の合金としては、42Ni-Fe、47Ni-6Cr-Fe、18Cr-Fe、25Cr-Fe、42Ni-6Cr-Fe、29Ni-16Co-Feである。

【００２４】

上記の５層構造の電子部品用複合材料の製造方法としては、当該５層を構成する材料を同時に圧延する方法、または先に芯材となる低熱膨張金属材料１の両側に熱伝導性の良好な高熱伝導性材料２を圧延にてクラッドした後、両側に封着性の良好な封着材料３をめっきする方法、あるいは低熱膨張金属材料１の両側に熱伝導性の良好な高熱伝導性材料２をめっきした後、両側に封着性の良好な封着材料３をめっきする方法があり、またあるいは５層を構成する材料をホットプレス又は熱間静水圧プレス（ＨＩＰ）処理にて拡散接合する方法が、用途や５層の厚み比などから適宜選定できる。また、上記のめっきには通常の湿式の他、蒸着などの気相成長方法も利用できる。

【００２５】

所要の熱伝導性、熱膨張係数を求めるためには、この発明の複合材料の厚みを以下の計算方法にて決定することができる。なお、複合材料全体としての厚みは、例えば、ＩＣ実装用基板として使用することを考慮して０．２～１．５ｍｍ程度が望ましい。

【００２６】

Ａを封着材料３、Ｂを高熱伝導性材料２、Ｃを低熱膨張金属材料１とする。また、各層の厚み比をa_xとし、各層の熱伝導率をK_xとし、各層の熱膨張率をE_xとする。

各層の厚み比　　$a_A : a_B : a_C : a_B : a_A = 0.025 : 0.025 : 0.5 : 0.025 : 0.025$

熱伝導率　板面方向　$K = a_A K_A + a_B K_B + a_C K_C$

熱伝導率　板厚方向　$1/K = a_A/K_A + a_B/K_B + a_C/K_C$

熱膨張係数　　$\alpha = a_A E_A \alpha_A + a_B E_B \alpha_B + a_C E_C \alpha_C / a_A E_A + a_B E_B + a_C E_C$

【0027】

【実施例】

参考例1

29%Ni-55%Fe-16%Coからなる帯状の低熱膨張金属材料の両側に、Cu板を圧接し、さらにその両側にNi板を圧接するよう、5層を圧延機にて冷間圧延し、厚み0.6mm×幅30mm×長さ76mmに切断し、基板用複合材料を得た。

【００２８】

さらに、得られた材料を７５０℃×３分で拡散焼鈍した。Ｃｕ，Ｎｉのように拡散係数の著しく異なる異種の材料を、これ以上の温度、処理時間で行なうと、拡散時に界面にボイドが発生する恐れがあるので、低温、短時間で拡散焼鈍処理することが望ましい。

【００２９】

各層の厚みは、前述の計算式にて良好な熱伝導率および所要の熱膨張率となるように、前述の計算式にて求め、

Ｎｉ：Ｃｕ：Ｎｉ－Ｆｅ‐Ｃｏ：Ｃｕ：Ｎｉ＝０．０２５：０．０２５：０．５：０．０２５：０．０２５とした。従って、熱伝導率は板面方向で５４Ｗ／ｍ・Ｋ、板厚方向で２７Ｗ／ｍ・Ｋと良好であった。また、熱膨張率は３０～３００℃で７．２×10^{-6}／Ｋであった。

【００３０】

さらに、８５０℃×３０分、大気中にて酸化皮膜処理を行ない、その上にコバールガラスを塗ってセラミックスと接合したところ、割れ等の発生もなく良好であった。

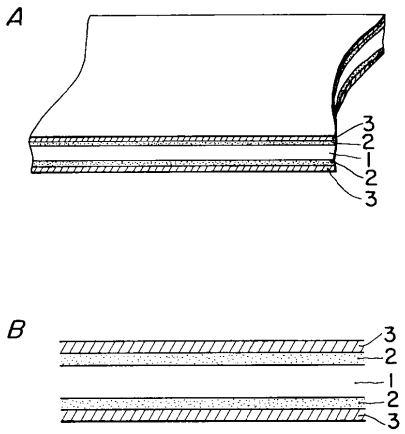
【００３１】

参考例2

18Cr-Feからなる帯状の低熱膨張金属材料の両側に、Al板を冷間圧延して3層材を得た。さらにその両側にNiめっきを10μm被覆し、厚み0.6mm×幅50mm×長さ75mmに切断して5層の複合材料を得て、900℃×10分、水素中にて拡散焼鈍処理を行なった。

【００３２】
各層の厚みは、前述の計算式にて良好な熱伝導率および所要の熱膨張率となるように、前述の計算式にて求め、Ｎｉ：Ａｌ：１８Ｃｒ－Ｆｅ：Ａｌ：Ｎｉ＝０．０１：０．０４：０．５：０．０４：０．０１とした。従って、熱伝導率は板面方向で６８Ｗ／ｍ・Ｋ、板厚方向で１６Ｗ／ｍ・Ｋと良好であった。また、熱膨張率は３０～３００℃で１０．５×10^{-6}／Ｋであった。
【００３３】
さらに、９００℃×３０分、大気中にて酸化皮膜処理を行ない、ディスプレイ封止ガラスにて接合したところ、割れ、クラック等なく封止することができた。
【００３４】
実施例３
４２Ｎｉ－Ｆｅからなる帯状の低熱膨張金属材料の両側に、Ｃｕを配置しさらにその両側に１８Ｃｒ－Ｆｅを張り合わせるよう、５層を圧延機にて冷間圧延し、厚み０．８ｍｍ×幅３０ｍｍ×長さ７６ｍｍに切断し、基板用複合材料を得て、９００℃×３０分、大気中にて拡散焼鈍処理を行なった。
【００３５】
各層の厚みは、前述の計算式にて良好な熱伝導率および所要の熱膨張率となるように、前述の計算式にて求め、
１８Ｃｒ－Ｆｅ：Ｃｕ：４２Ｎｉ－Ｆｅ：Ｃｕ：１８Ｃｒ－Ｆｅ＝０．０３：０．０７：０．６：０．０７：０．０３とした。従って、熱伝導率は板面方向で８４Ｗ／ｍ・Ｋ、板厚方向で２１Ｗ／ｍ・Ｋと良好であった。また、熱膨張率は３０～３００℃で８×10^{-6}／Ｋであった。
【００３６】
さらに、８５０℃×３０分、大気中にて酸化皮膜処理を行ない、コバールガラスにて接合したところ、ガラスとの封止性は良好で、クラックの発生はなかった。
【００３７】
【発明の効果】
この発明による電子部品用複合材料は、従来からある封着材料と比較して、半導体チップとの熱的整合性を維持しながら、熱伝導性がはるかに優れており、熱伝導性や半導体チップとの熱的整合性だけでなく、ガラス、セラミックス等の相手材との熱膨張係数の整合性も改善され、さらに従来では考慮されていなかったガラスによる封着性についても改善され、信頼性の高い電子部品用複合材料である。
【図面の簡単な説明】
【図１】Ａはこの発明による電子部品用複合材料を示す基板の斜視説明図、Ｂは縦断説明図である。
【符号の説明】
１　低熱膨張金属材料
２　高熱伝導性材料
３　封着材料

【図１】



フロントページの続き

審査官　豊島　ひろみ

(56)参考文献　特開昭６４－０３１４４４（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０７４２８６（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２３１４４５（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－２９２８９０（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－１９８１３７（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－０２９１９２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H05K　1/00-3/46
H01L　23/14
C23C　30/00