



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I628029 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 07 月 01 日

(21) 申請案號：103112849

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 08 日

(51) Int. Cl. : **B23K35/22 (2006.01)****B23K35/14 (2006.01)**

(30) 優先權：2013/04/09 日本

2013-081000

(71) 申請人：日商千住金屬工業股份有限公司 (日本) SENJU METAL INDUSTRY CO., LTD.

(JP)

日本

(72) 發明人：興梶素基 KOROKI, MOTOKI (JP)；吉川俊策 YOSHIKAWA, SHUNSAKU (JP)；

岡田咲枝 OKADA, SAKIE (JP)；糸山太郎 ITOYAMA, TARO (JP)；小室秀之

KOMURO, HIDEYUKI (JP)；平井尚子 HIRAI, NAOKO (JP)；清水慶太郎

SHIMIZU, KEITARO (JP)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

TW 201124224A

CN 101479073A

CN 101529583A

US 5520752

US 2012/0031649A1

審查人員：曾宏仁

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：0 共 21 頁

(54) 名稱

焊膏及焊接接頭

SOLDER PASTE AND SOLDER JOINT

(57) 摘要

本發明提供一種在 2 次回焊後之加熱時，金屬不會自接頭流出，在常溫下及高溫下具有高的接合強度，且經時安定性優異之焊膏，該焊膏係由金屬粉末成分與助焊劑成分構成，該金屬粉末成分係從由 Cu 及 Sn 所成之金屬間化合物粉末 10~70 質量%與以 Sn 作為主成分之焊料粉末 30~90 質量%所成。由於金屬間化合物粉末中及焊料粉末中不存在 Cu 單相，故抑制了 Cu 離子朝助焊劑之溶出。

專利文獻 2：日本特開 2011-62736 號公報

專利文獻 3：日本特表 2012-533435 號公報

專利文獻 4：日本特開平 09-122967 號公報

專利文獻 5：日本特開 2002-124533 號公報

專利文獻 6：WO2007/125861 號公報

【發明內容】

[0009] 然而，專利文獻 1、2、3 中揭示之焊膏在 3 個月左右之保存期間會引起經時變化使黏度上升。一般，焊膏引起此種經時變化之機制係金屬粉末中之金屬元素因助焊劑中之有機酸或活性劑而以金屬離子被溶出，該金屬離子與助焊劑中之有機酸或活性劑反應，生成各自之金屬鹽。

[0010] 專利文獻 1、2、3 所揭示之焊膏中，Sn 與 Cu 係以金屬粉末添加，但尤其是經氧化之 Cu 因助焊劑中之有機酸或活性劑而被還原成為 Cu 離子，進而與松脂或有機酸反應而成為 Cu 的金屬鹽。因生成此種金屬鹽，使焊膏之黏性提高且使意指印刷性或保存性之經時安定性下降，與焊膏之揮發成分一起作為殘渣而殘留於基板上時，有導致配線間之連接短路之虞。

[0011] 至於用以提高焊膏之經時安定性之對策，針對焊膏中所含之助焊劑中之松脂或添加劑，考慮選擇活性力較弱者。然而，此舉被認為松脂或添加劑之選擇幅度狹窄者，依情況會因活性力降低而引起潤濕性大幅降低。

[0012] 不過，近年因電子設備之小型化使安裝技術亦高密度化，使印刷配線板之連接端子之大小亦朝小型化進行。因此，焊膏之印刷區域亦變得微小，鄰接間隔亦變窄，印刷於連接端子之焊膏被要求優異之印刷性。

[0013] 如前述，此種含有 Cu 球之焊膏在調製後，即使保存在密閉容器中，在 3 個月左右之保存期間仍會引起經時變化，使黏度上升。此外，開啟收納焊膏之容器，開始使用於焊接作業時，容器內之焊膏在半天左右即經時變化，使黏度增大。

[0014] 因此，含有 Cu 球之焊膏無法避免保存中及使用中之經時變化。

[0015] 以往之一般焊膏認為能賦予 6 個月之保證期間時，含有 Cu 球之焊膏亦希望能賦予 3 個月以上之保證期間。

[0016] 尤其，保證期間中之該經時變化之問題在如今之微細電路中使用之焊膏之情況變得更顯著。亦即，金屬遮罩之孔減小至約 $200\mu\text{m}$ 以下，而需要粒徑 $25\sim 38\mu\text{m}$ 之比以往細之焊接粒子。因此，焊料粒子整體之表面積變大，認為此對焊膏之經時變化造成較大影響。

[0017] 因此，近年來之焊膏除調製後即使長時間保存亦不會引起經時變化之保存性以外，對於即使印刷時暴露於氧化環境下，亦不會增黏而可安定地連續使用之優異印刷安定性，亦即可發揮連續印刷性，可使之長時間維持之經時安定性變得必要。本說明書中亦將該等總稱為「經

時安定性」。

[0018] 本發明之課題係為了對應於近年來之電子設備之小型化，而提供一種焊膏，其具有尤其在層合基板之 2 次回焊以後之加熱時，不會自藉 1 次回焊形成之接頭流出，在常溫下(25℃)及高溫下(250℃)亦與含有 Cu 球之焊膏具有同等以上之高接合強度，且具有與不含有 Cu 球之一般焊膏同等以上之良好經時安定性。

[0019] 本發明人等為了不使 Cu 離子溶出至助焊劑中而形成 Cu 之金屬鹽，並不著眼於助焊劑成分，而是著眼於焊膏中之金屬粉末。具體而言，作為添加於焊膏中之金屬粉末，並非添加 Cu 粉末，而是代之著眼於於焊膏中添加預先與 Sn 反應之金屬間化合物的 CuSn 金屬間化合物粉末。結果，本發明人等獲得之想法為不於焊膏中添加「Cu 粉末」，而是添加預先使 Cu 與 Sn 反應之「由 Cu 及 Sn 所成之金屬間化合物粉末」，由於 Cu 不單獨存在於接合材料中，故可抑制 Cu 離子溶出。

[0020] 亦即，本發明中係於助焊劑中調配 Sn 基底焊料粉末及金屬間化合物粉末之混合物作成焊膏。以往，由於金屬間化合物之潤濕性差，故即使將其以粉末調配於焊膏中，並不認為可獲得充分之接合強度之接頭。

[0021] 然而，本發明之情況，在 2 次回焊以後由於在如 250~270℃ 之加熱溫度下進行焊接，故潤濕性差方面並無不利。反倒是，由 Cu 及 Sn 所成之金屬間化合物粉末比 Cu 粉末更不易氧化，故成為於膏狀時對基板之潤濕性

更優異者。關於該點，亦係預料外，於金屬間化合物之情況，由於具有即使粉末化使表面積變大亦難以氧化，亦即表面難以形成氧化物之性質，故可知即使於作成焊膏時，亦具有經時變化少之優點。再者，作成焊膏時，與 Cu 粉末或 Sn 粉末等比較，表面難以形成氧化物，故較大地顯現助焊劑效果，且潤濕性大幅改善。雖係原本被認為潤濕性差之金屬間化合物粉末，但在使用於焊膏之情況下，潤濕性反倒獲得改善，此可謂預料外之效果。

[0022] 又，以往，亦如專利文獻 4、5 所示，已提案於焊膏中調配少量金屬間化合物，但目的係改善常溫下之強度，而非提高接頭之熔融溫度。關於此點，作為提高接頭之熔融溫度之材料於專利文獻 6 中雖有揭示，但該材料就於 Cu 粉末上鍍敷 Ni 方面與本發明之組成不同。

[0023] 此處，本發明係如下。

[0024] (1) 一種焊膏，其特徵係由金屬粉末成分與助焊劑成分構成，該金屬粉末成分係從由 Cu 及 Sn 所成之金屬間化合物粉末與以 Sn 作為主成分之焊料粉末所成，該金屬粉末成分係由前述金屬間化合物粉末 10~70 質量%及前述焊料粉末 30~90 質量%所成。

[0025] 此處，本發明中，所謂「金屬間化合物」係指 Cu 與 Sn 可以特定之整數比結合而成之化合物。

[0026] (2) 如上述(1)所記載之焊膏，其中前述金屬粉末成分之平均粒徑為 50 μm 以下。

[0027] (3) 如上述(1)或上述(2)所記載之焊膏，其中

前述焊料粉末中之 Sn 含量為 40~100 質量%。

[0028] (4) 如上述(1)~(3)中任一項所記載之焊膏，其中前述焊料粉末為組成不同之 2 種以上之焊料粉末之混合物。

[0029] (5) 一種焊接接頭，其特徵係使用如上述(1)~(4)中任一項所記載之焊膏而形成。

【實施方式】

[0030] 本發明之焊膏含有由 Cu 及 Sn 所成之金屬間化合物粉末及以 Sn 作為主成分之焊料粉末所成之金屬粉末成分。該金屬粉末成分中不存在 Cu 單相之成分。

[0031] 首先，由 Cu 及 Sn 所成之金屬間化合物中不存在形成立方晶之 Cu 單相。由 Cu 及 Sn 所成之金屬間化合物由於以 Cu 與 Sn 形成六方晶，故 Cu 原子在金屬間化合物中較安定地存在。

[0032] 且，一般已知，為了存在 Cu 單相，而於金屬間化合物或焊料合金中，在常溫下 Cu 必須存在 90 質量%以上。假設，以 Sn 為主成分之焊料粉末含有 Cu 時，由於 Cu 含量即使最大亦未達 60%，故上述焊料粉末中亦不存在 Cu 單相，而以六方晶的 Sn 與 Cu 之金屬間化合物存在。因此，本發明中使用之焊料粉末係比立方晶的 Cu 單相更安定之組織。

[0033] 亦即，構成本發明之焊膏之金屬間化合物粉末中及焊料粉末中之 Cu 比 Cu 單相中之 Cu 更安定地存

在。因此，本發明之焊膏由於接合材料中 Cu 離子極少溶出，故幾乎不與助焊劑成分反應形成 Cu 之金屬鹽，而具有優異之經時安定性。

[0034] 且，本發明之焊膏與基板之連接端子形成接頭時，由 Cu 及 Sn 所成之金屬間化合物粉末與焊料粉末之 Sn 反應，藉由該反應在金屬間化合物粉末間及金屬間化合物粉末與連接端子之間形成金屬間化合物之網眼構造。亦即，由於焊料粉末中之 Sn 形成新的 Cu_6Sn_5 之網眼構造，故高溫下之接合強度提高。因此，使用本發明之焊膏形成之接頭由於所形成之金屬間化合物之熔點高，故 2 次回焊以後之加熱時，金屬不會自接頭流出，且可形成具有高的接合強度之接頭。

[0035] 再者，因可使用基於經時安定性之問題以往無法使用之活性力較強之松脂或添加劑，故提高焊膏之潤濕性以及因新的金屬間化合物之形成而促進網眼構造之形成，結果，預料接合強度可進而提高。

[0036] 以下，針對構成本發明之焊膏之金屬間化合物粉末及焊料粉末加以說明。

[0037]

· 金屬間化合物粉末

本發明之焊膏所使用之金屬間化合物粉末由於係由 Cu 及 Sn 所成，且 Cu 與 Sn 形成金屬間化合物，故不存在 Cu 單相。藉此，作為焊膏時 Cu 離子幾乎不溶出於助焊劑中，具有優異之經時安定性。

[0038] 本發明中，上述金屬間化合物之調配比例，作為相對於金屬粉末成分之比例，為 10~70 質量%，較好為 15~65 質量%，更好為 20~50 質量%。

[0039] 使用本發明之焊膏形成之接頭係藉由回焊時之加熱而形成金屬間化合物之網眼構造。由於一般金屬間化合物熔點高，故本發明之焊膏使用於第 1 層之基板與第 2 層之基板之接合時，在接合第 3 層以後之基板之溫度的 250°C ~270°C 下，金屬不會自接頭流出，而獲得高的接合強度。

[0040] 為了使 Cu 安定地存在於粉末中，金屬間化合物粉末中之 Sn 與 Cu 之質量比較好為 8:2~1:9 之範圍，更好為 7:3~2:8 之範圍，最好為 6:4~ 3:7，又最好為 6:4~4:6。該質量比中形成之金屬間化合物列舉為例如 Cu_3Sn 及 Cu_6Sn_5 。該等由於顯示熔點為 400°C 以上，故以該等金屬間化合物構成接頭時再熔融溫度高，可以進行複數次加熱為前提而使用。

[0041] 本發明之焊膏較好含有 Cu_3Sn 作為金屬間化合物。其原因係焊膏中存在 Cu_3Sn 時，因回焊形成焊料接頭時，焊料中之 Sn 與金屬間化合物粉末中之 Cu_3Sn 反應，使 Cu_3Sn 之一部分轉化成 Cu_6Sn_5 ，該新形成之 Cu_6Sn_5 在預先添加之金屬間化合物粉末之間及連接端子與金屬間化合物粉末之間形成 Cu_6Sn_5 之網眼構造。

[0042] 且，由本發明之焊膏形成之焊料接頭中之 Cu_3Sn 與 Cu_6Sn_5 之含有比例較好為 48:1~13:33。為該範圍

時，接頭之接合強度顯示高的值。

[0043] 又，本發明之「 Cu_3Sn 與 Cu_6Sn_5 之含有比」係表示金屬間化合物全體之 Cu_3Sn 與 Cu_6Sn_5 之含有比。

[0044] 金屬間化合物粉末之平均粒徑為了使用作為焊膏故較好為 $50\mu\text{m}$ 以下。然而，本發明如所述，係為了解決阻止以往之焊膏中成為微細粉末時之經時變化之課題而提案者，若考慮用於微細構造用之焊接時，平均粒徑較好為 $40\mu\text{m}$ 以下，更好為 $30\mu\text{m}$ 以下。下限並無特別限制。又基於製造上之理由，通常粒徑為 $0.1\mu\text{m}$ 以上 ($D=50\%$ 之值)。

[0045] 本發明中，亦可於前述金屬間化合物粉末之表面被覆由 Cu 以外之 1 種以上之金屬元素所成之金屬鍍敷層。於金屬間化合物粉末之表面被覆金屬鍍敷層時，可防止焊料粉末熔融前焊料粉末與金屬間化合物粉末反應。因此，可實現焊料接頭之孔洞發生之抑制或凝聚率之改善。經時安定性亦顯著被改善。

[0046] 對於金屬間化合物粉末之鍍敷材料，作為 Cu 以外之金屬元素列舉為 Sn 或 Ni 等。

[0047] 金屬鍍敷可藉由電解鍍敷、或無電解鍍敷等之以往習知之方法形成。金屬鍍敷之膜厚並無特別限制，但一般認為係 $0.01\sim 10\mu\text{m}$ 。較好為 $0.1\sim 3\mu\text{m}$ 。

[0048]

· 焊料粉末

本發明所使用之焊料粉末係用於基板之連接端子與金

屬間化合物粉末之接合或金屬間化合物粉末間之接合。

[0049] 本發明中，以 Sn 作為主成分之焊料粉末相對於金屬粉末成分之比例為 30~90 質量%，較好為 40~85 質量%，更好為 50~80 質量%。

[0050] 本發明中，所謂「以 Sn 作為主成分」係指焊料粉末中之 Sn 含量為 40~100 質量%。將 Sn 設為主成分之原因係一般基板之連接端子所用之材質為 Cu，且與本發明所使用之金屬間化合物粉末與連接端子之間形成金屬間化合物之網眼構造。且，Sn 之含量為 40~100 質量%時，假設焊料粉末之合金組成含有 Cu 時，亦不存在 Cu 單相。

[0051] 此處，本發明中，所謂「焊料」係材料間之接合所用之金屬或合金，且係指在安裝時之最高溫度為 270°C 以下進行回焊者。

[0052] 焊料粉末之組成列舉為 Sn、Sn-Ag-Cu、Sn-Bi、Sn-In、Sn-Ag、Sn-Cu、Sn-Sb、Sn-Ni 等。且前述各組成，為了提高強度或潤濕性，亦可由 Ag、Cu、Bi、In、Ni、Co、Sb、Ge、Ga、P、Fe、Zn、Al、Ti 中選擇至少 1 種以上之未被添加之元素，且以 5 質量%以下添加各元素。

[0053] 再者焊料粉末之表面亦可被覆 1 層以上之與焊料粉末組成不同之由 Sn、Ag、Cu、Bi、In、Ni、Co、Sb、Ge、Ga、P、Fe、Zn、Al、Ti 中之至少 1 種以上所成之 Cu 單質體以外之金屬或合金。

[0054] 且構成本發明之焊膏之焊料粉末亦可使用組成或粒徑不同之 2 種以上之焊料粉末之混合物。

[0055] 焊料粉末之平均粒徑，於作為焊膏使用者為 $50\mu\text{m}$ 以下。本發明中焊料粉末之粒徑只要如以往者即可，並無特別限制。又，目前，基於製造上之理由，粒徑之下限為 $0.1\mu\text{m}$ ($D=50\%$ 值)左右。

[0056] 且，本發明之該金屬間化合物粉末係由 Cu_3Sn 及 Cu_6Sn_5 中之一種以上所成，金屬間化合物粉末滿足前述含有比時，本發明之焊膏中存在之 Sn 含量、與 Cu_3Sn 之含量及 Cu_6Sn_5 之含量之含有比，較好滿足下述式。

[0057]

$$(\text{Sn 含量})/(\text{Cu}_3\text{Sn 之含量與 Cu}_6\text{Sn}_5 \text{ 之含量之合計量}) \geq 1/10 \quad \dots \text{式}$$

使用滿足其之接合材料形成接頭時，在高溫之接合強度提高。

[0058] 本發明中，藉由於焊料粉末或金屬間化合物粉末使用低 α 線材料，而獲得低 α 線之接合材料。藉由於記憶體周邊之接合中使用該接合材料，可防止軟錯誤(soft error)。

[0059] 本發明中使用之助焊劑若為一般焊膏用所用者即無特別限制。因此，只要使用適當調配一般所用之松脂、有機酸、活性劑、以及溶劑者即可。又，本發明之情況下，Cu 並非以金屬單質體而含有，由於並無因 Cu 離子溶出損及經時安定性，故即使比通常更增多助焊劑活性成分，或者即使使用比慣用者更強力之活性劑仍有該優點。

[0060] 本發明中之金屬粉末成分與助焊劑成分之調配比例並無特別限制，但較好金屬粉末成分：80~90 質量%，助焊劑成分：10~20 質量%。

[0061] 如此調製之本發明之焊膏可藉由例如印刷法、藉由使用佈膠器之噴出法、或者藉由轉印針之轉印法，於微細構造之電路基板上附著於焊接部，且進行回焊。該情況下，可實現與不含 Cu 球及 Cu 粉末之一般焊膏同等以上之經時安定性。

[0062] 本發明中焊接溫度，亦即，回焊溫度並無特別限制，但若能在例如 250~270℃ 之溫度進行焊接，則無特別問題。

實施例

[0063] 調製含有表 1 所示之組成比例的焊料粉末與金屬間化合物粉末之實施例之焊膏，以及調製適當組合含有該表 1 所示之焊料粉末、金屬間化合物粉末以及 Cu 粉末之比較例之焊膏，且亦針對各者，調查常溫、高溫之接合強度、焊接部之外觀顏色、以及藉由黏度變化而評價之經時安定性。本例中之金屬粉末成分與助焊劑成分之調配比例為金屬粉末成分 88 質量%，助焊劑成分 12 質量%。但，比較例 4 為金屬粉末成分 80 質量%，助焊劑成分 20%。

[0064] 利用本實施例之焊膏之製作方法、各特性之評價方法如下。

[0065]

· 焊膏之製作方法

如下述般製作實施例之焊膏。首先，以成為表 1 所示比例之量準備平均粒徑為 $20\mu\text{m}$ 的 Sn 粉末(焊料粉末)及以 Sn 作為主成分之各焊料粉末，與平均粒徑為 $20\mu\text{m}$ 的 Sn 含量相對於 Cu 為 23~68 質量%之間適當選擇之由 Cu 及 Sn 所成之金屬間化合物粉末，將該等金屬粉末浸漬在千住金屬製 SDC5(商品名)之膏狀松脂系助焊劑中，混練 5 分鐘製作實施例之焊膏。助焊劑之比例調整為相對於焊膏全體之質量為 12 質量%。

[0066] 針對比較例之焊膏，與實施例之焊膏同樣地調製，但比較例 3 之 Cu 粉末係使用平均粒徑為 $7.5\mu\text{m}$ 的福田金屬箔粉工業製之 Cu 粉末，比較例 4 之 Cu 粉末係使用符合專利文獻 2 之平均粒徑 $0.3\mu\text{m}$ 之 Cu 粉末。

[0067] 使用如此獲得之焊膏，以下述要領進行回焊焊接。回焊溫度為 250°C 。

[0068]

· 接合強度之評價

使用各焊膏，將 3216 尺寸之晶片電阻以回焊焊接安裝於基板。

[0069] 使用 Rhesca 公司製之接頭強度試驗機 STR-1000，在常溫時(25°C)與高溫時(250°C)之 2 種溫度條件下，測定晶片電阻與基板之接頭部之剪切強度作為接合強度。剪切強度之試驗條件係剪切速度在常溫時：每分鐘

6mm，高溫時：每分鐘 24mm，試驗高度在常溫時及高溫時均為 100 μ m。接著，針對各焊膏測定 10 次之剪切強度，算出其平均值。常溫時之試驗假定為具有本發明之接頭之安裝品運轉時，以未因衝擊等而破損般之平均值超過 20.0N 者設為「合格」。另一方面，高溫時之試驗係假定具有本發明之接頭之電子零件之製造時，2 次回焊以後之加熱時未自接頭流出，且搭載之零件未偏移般之平均值超過 0.0N 者設為「合格」。

[0070]

· 經時安定性之評價

本試驗為了評價經時安定性，而進行靜態試驗與動態試驗。

[0071] 靜態試驗係評價保存安定性之試驗。具體而言，於燒杯內加入焊料粉末與 Cu 粉末或金屬間化合物粉末，與自焊膏用助焊劑去除觸變劑者並混練。隨後，使所製備之各樣品在 35 $^{\circ}$ C 之狀態放置 24 小時，藉外觀目視確認顏色之變化。未自原本之黃色變色者或即使少許變化仍為黃綠色者記為「○（良好）」，接著變成綠色者記為「×（不良）」。該試驗係確認對經時安定性造成影響之 Cu 離子是否溶出至助焊劑中而引起青綠色之生成者。

[0072] 且，以 MALCOLM 公司製之 PCU-205 裝置測定各焊膏剛製造後之初期黏度，與在 0 $^{\circ}$ C ~10 $^{\circ}$ C 下冷藏保存經過 6 個月後恢復至常溫之各焊膏之經時後黏度，以 $\{(經時後之黏度 - 初期黏度) / 初期黏度 \times 100\}$ 之計算式算出

黏度變化率。黏度變化率自初期黏度偏離 $\pm 15\%$ 以內者記為「合格」。

[0073] 動態試驗係以連續印刷性評價實際使用時之經時安定性之試驗。具體而言，以每 8 小時測定以印刷機最大 24 小時於刮漿板上施加所製備之焊膏時之黏度，以與前述靜態試驗相同之手法算出黏度變化率，以黏度變化率超過 15%之時間作為連續印刷性進行評價。試驗裝置亦使用與前述靜態試驗相同之裝置。

[0074]

該等評價試驗之評價結果示於表 1。又，表中所示之各重量比為相對於焊膏之質量%(wt%)。

[0075]

[表1]

	CuSn化合物粉末		Cu粉		焊料粉末		接合強度(N)		保存性		連續印刷性 黏度變化	
	組成 [wt%]	重量比 [wt%]	組成 [wt%]	重量比 [wt%]	組成 [wt%]	重量比 [wt%]	25°C	250°C	色	黏度變化 (%)		
實施例	1	Cu-23Sn	—	0	Sn-3Ag-0.5Cu	63	58.9	3.4	○	5.99	24h以上	
	2	Cu-23Sn	—	0	Sn-3Ag-3.0Cu	73	55.8	1.0	○	5.50	24h以上	
	3	Cu-60Sn	—	0	Sn-3Ag-0.5Cu	68	58.8	1.9	○	6.36	24h以上	
	4	Cu-60Sn	—	0	Sn	63	60.9	2.4	○	6.30	24h以上	
	5	Cu-60Sn	—	—	Sn-3Ag-0.5Cu-0.02Ni	38	48.9	2.8	○	6.10	24h以上	
	6	Cu-23Sn	60	—	0	Sn-58Bi	28	61.2	1.4	○	6.00	24h以上
比較例	1	Cu-23Sn	—	0	Sn-3Ag-0.5Cu	83	58.1	0.0	○	6.03	24h以上	
	2	Cu-23Sn	80	—	0	Sn-3Ag-0.5Cu	8	15.7	1.2	○	7.32	24h以上
	3	—	—	100	25	Sn-3Ag-0.5Cu	63	30.4	0.9	x	16.16	8h~16h以下
	4	Cu-68Sn	29.85	100	0.15	Sn	50	55.4	0.0	x	50.00	8h以下

* 僅比較例4係以Cu粉末尺寸為0.3 μm而實施。

[0076] 如表 1 所示，實施例之焊膏均未見到助焊劑之變色，故認為是幾乎沒有溶出對經時安定性造成影響之 Cu 離子者。關於黏度變化，保存性、連續印刷性亦均安定，因此，可知實施例之焊膏係經時安定性優異。

[0077] 關於接合強度，亦顯示於常溫為 40N 以上，於高溫為 1.0N 以上，可知被改善至以往所無之程度。

[0078] 另一方面，比較例之焊膏由於助焊劑變色成黃綠色，故認為 Cu 離子大量溶出。因此，可知比較例之焊膏係經時安定性差。且，比較例 1 由於金屬間化合物較少而為 5%，故雖確保了經時安定性，但無法確保於 250℃ 之焊接接頭之接合強度。比較例 2 由於金屬間化合物粉末較多而為 80%，故 Sn 焊料粉末少，無法進行充分之接合。比較例 3 係使用 Cu 粉末之例，黏度變化大。比較例 4 係含金屬間化合物粉末、Cu 粉末、焊料粉末 3 種之例，黏度變化顯著。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

焊膏及焊接接頭

Solder paste and solder joint

【技術領域】

[0001] 本發明係關於基板接合所用之焊膏。

【先前技術】

[0002] 隨著筆記型個人電腦、電腦或行動電話等民生用行動電子設備之普及，對於該電子設備之小型化、高性能化之要求提高。為了因應該要求，近幾年來，除了印刷配線板之高密度化以外，亦使用層合複數層印刷配線板而成之層合基板。

[0003] 層合基板係將焊料等接合材料填充於設置於各基板上之通孔中，藉由邊加熱邊加壓而使各基板電性接合之基板。基板之層合數為 3 層以上時，第 1 層與第 2 層之接合(1 次回焊)時係由接合材料形成接頭，但在與第 3 層之接合(2 次回焊)時若熔融而流出時，則成為連接短路等不良之原因。

[0004] 且，於金屬未流出時，若 2 次回焊時使 1 次回焊時所形成之接頭熔融，則會使接合部位破損，會發生基板之位置偏移等之不良。因此，要求於 2 次回焊時不僅

不流出，且能形成具有某種程度之接合強度之接頭之接合材料。因此，1 次回焊時形成之接頭係使用於該 1 次回焊製程中進行高溫化(高熔點化)，於 2 次回焊時不再熔融之接合材料。

[0005] 例如 1 次回焊時之加熱溫度與 2 次回焊時之加熱溫度同為 $250^{\circ}\text{C} \sim 270^{\circ}\text{C}$ 時，使第 1 層與第 2 層接合之接合材料要求雖在 1 次回焊時熔融，但藉 1 次回焊形成之接頭在 2 次回焊之最高溫度的 270°C 下亦不熔融。

[0006] 至於此種再熔融溫度高的接合材料，於專利文獻 1 中揭示在助焊劑中混合 Cu 球與 Sn 球而成之焊膏。在 Sn 之熔點以上之溫度，焊膏由於由 Cu 球之一部分與 Sn 球之一部分形成含 Cu_6Sn_5 之化合物，且 Cu 球彼此藉由含 Cu_6Sn_5 之化合物而成為結合之狀態，故再熔融溫度變高。依據本發明，使 Sn 球溶解時，Sn 潤濕擴展到 Cu 球上，而埋填 Cu 球之間隙，成為比較均勻地存在於 Cu 球之間。藉此，於 Cu 球表面之至少一部分形成顯示熔點為 400°C 以上之 Cu_6Sn_5 ，Cu 球彼此藉 Cu_6Sn_5 而結合者。

[0007] 專利文獻 2、3 中揭示預先將金屬間化合物粉末調配於焊膏中，但同時也必須調配銅微粉末。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0008]

專利文獻 1：日本專利第 3558063 號公報

發明摘要

※申請案號：103112849

※申請日：103 年 04 月 08 日

※IPC 分類：**B23K 35/22** (2006.01)
B23K 35/14 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

焊膏及焊接接頭

Solder paste and solder joint

【中文】

本發明提供一種在 2 次回焊後之加熱時，金屬不會自接頭流出，在常溫下及高溫下具有高的接合強度，且經時安定性優異之焊膏，該焊膏係由金屬粉末成分與助焊劑成分構成，該金屬粉末成分係從由 Cu 及 Sn 所成之金屬間化合物粉末 10~70 質量%與以 Sn 作為主成分之焊料粉末 30~90 質量%所成。由於金屬間化合物粉末中及焊料粉末中不存在 Cu 單相，故抑制了 Cu 離子朝助焊劑之溶出。

【英文】

申請專利範圍

1. 一種焊膏，其特徵係由金屬粉末成分與助焊劑成分構成，

該金屬粉末成分係由金屬間化合物粉末 50~70 質量%與以 Sn 作為主成分之焊料粉末 30~50 質量%所成，

該金屬間化合物粉末係由 Cu_3Sn 及/或 Cu_6Sn_5 所成，

前述金屬間化合物粉末中 Sn 與 Cu 之質量比為 8:2~1:9 之範圍，

前述金屬間化合物粉末與前述以 Sn 作為主成分之焊料粉末中不存在 Cu 單相之成分，

且藉由前述金屬間化合物粉末與前述以 Sn 作為主成分之焊料粉末之反應而在前述金屬間化合物粉末之間形成網目構造。

2. 如請求項 1 之焊膏，其中前述金屬粉末成分之平均粒徑為 $50\mu\text{m}$ 以下。

3. 如請求項 1 之焊膏，其中前述以 Sn 作為主成分之焊料粉末為組成不同之 2 種以上之焊料粉末之混合物。

4. 如請求項 2 之焊膏，其中前述以 Sn 作為主成分之焊料粉末為組成不同之 2 種以上之焊料粉末之混合物。

5. 一種焊接接頭，其特徵係使用如請求項 1~4 中任一項之焊膏而形成。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無