

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：9211→799

※申請日期：92.5.22

※IPC 分類：H01L 7/60

壹、發明名稱：(中文/英文)

打線用引線之起始球形成方法及打線裝置

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

新川股份有限公司

代表人：(中文/英文)

上原宏一

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都武藏村山市伊奈平 2-51-1

國籍：(中文/英文)

日本

參、發明人：(共 3 人)

發明人 1：

姓名：(中文/英文)

西浦 信一

住居所地址：(中文/英文)

日本東京都武藏村山市伊奈平 2-51-1 新川股份有限公司內

國籍：(中文/英文)

日本

發明人 2 :

姓 名 : (中文/英文)

坂倉 光昭

住居所地址 : (中文/英文)

日本東京都武藏村山市伊奈平 2-51-1 新川股份有限公司內

國 籍 : (中文/英文)

日本

發明人 3 :

姓 名 : (中文/英文)

宮野 文男

住居所地址 : (中文/英文)

日本東京都武藏村山市伊奈平 2-51-1 新川股份有限公司內

國 籍 : (中文/英文)

日本

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☒ V 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本；2002.06.26；2002-186731

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於打線用引線之起始球形成方法及打線裝置。

【先前技術】

打線技術，例如，係將 LSI 等之半導體晶片之輸入輸出端子等（接合墊），與搭載半導體晶片之封裝體或電路基板之端子（接腳）之間以細金屬引線連接的技術。

又，連接接合墊與接腳之間的引線例如使用金線，當第一次將金引線接合於接合墊上時，須使插穿於稱為毛細管之筒的金引線之前端形成球狀。該形成於金引線前端之球狀部分一般稱為起始球。一般的起始球，係在設於引線前端對向之放電電極與引線之間施加高電壓，使其間產生空中放電，以該能量熔融引線前端形成球狀來獲得。在此情形，放電電極一般使用熔點比引線材料為高的材質。

將接合墊與接腳之間以引線連接的製程，係分 2 階段進行。首先，在半導體晶片之鋁接合墊上緊壓前述之一般的起始球，邊加熱邊施以超音波能來進行第 1 階段之接合。然後從接合於鋁接合墊之一端將引線拉長，將另一端移動至待連接之電路基板之金接腳上。然後，將移動完之引線之另一端緊壓於該接腳，邊加熱邊施以超音波能來進行第 2 階段之接合。

接合墊與金引線之接合，藉由將緊壓壓力、加熱溫度

與待施加之超音波能調整為適當條件，能獲得既定之打線強度（例如剝離強度）。加熱所產生之熱能，能減少接合所必要之超音波能，例如加熱至足夠的高溫時，即使不施以超音波能亦能接合。鋁接合墊與金引線之接合的機制有各種說法，例如，藉由所加之能量，破壞鋁之表面氧化膜，使其下面之鋁之新生面與金以一種共晶而接合。

【發明內容】

發明所欲解決之技術問題

如上述，習知之打線一般係在鋁接合墊接合金引線。近年來，伴隨 LSI 之超微細化之進展，能降低半導體晶片內配線阻抗的銅配線技術受注目。在此情形，由製程上或材料上來看，接合墊以使用銅材料為佳。

但是，在銅接合墊接合金引線有下列問題。即，在銅接合墊表面形成有銅氧化膜，該銅氧化膜與鋁接合墊表面之氧化膜相比，接合性極低。例如，即使將金引線等一般的起始球緊壓於銅接合墊表面，施加相當強的超音波能，在一般的起始球僅產生數條斷裂痕，而不產生銅與金之間之接合。又，若加熱銅表面，則隨表面之金屬色顯著變化，氧化情形趨嚴重。因此，難以利用加熱所產生之熱能。

前述問題起因於銅之氧化情形與鋁之氧化情形不相同。亦即，鋁之表面，如周知雖容易氧化，但其氧化膜緻密，且當成長至一定之膜厚時從此以後幾乎不再氧化。又，鋁之表面氧化膜在化學上亦安定，而且任一部分之氧化膜

亦大致具有一定之物質特性。因此，能將用以破壞鋁接合墊之表面氧化膜的緊壓壓力、加熱溫度、超音波能等之打線條件以再現性良好之方式設定。

相對地，銅之表面氧化膜係密度低，且氧化不斷地往銅內部進行。又，銅氧化膜依其氧化之程度，膜厚及物質性質亦有大偏差。因此，與鋁接合墊之表面氧化膜相比，在銅接合墊表面存在既厚且物質性質等偏差大之銅氧化膜。又，該銅接合墊之表面氧化膜的存在，對打線而言為大的妨礙。

本發明，係提供一種解決上述習知技術的問題、能將銅作為打線對象的打線用引線之起始球形成方法及打線裝置。

解決問題之技術手段

1. 本發明之基礎知識

本發明係根據下列知識：若使用在表面附著有低熔點材料之起始球，則能於銅接合墊容易接合金引線。以下，將說明在表面附著有低熔點材料之起始球與銅接合墊之間的接合實驗之內容。

在打線裝置之打線台，設定搭載具有銅接合墊之 LSI 晶片的電路基板。在打線裝置之毛細管插穿直徑 20 微米 (μm) 之金引線。在與放電電極 (由熔點比引線低之被覆材料 (錫) 所構成) 之間施加放電電壓，使引線前端熔融形成球狀，在該球狀之表面使用放電之能量使錫離子附著上去。然後，將保持著表面附著錫之起始球的毛細管加以移動

，緊壓於銅接合墊，藉由超音波能供應機構，對該起始球與銅接合墊施加超音波能。又，對搭載著 LSI 晶片之電路基板等不加熱，而在常溫下嘗試接合。

緊壓力係 400mN(大約 40 公克重)，由於該緊壓力，起始球變形後之平面尺寸(壓接徑)，係約 50 微米(μm)之直徑。超音波能量之大小，設定成與用於通常之金引線對鋁接合墊的打線情形相同之大小。其結果，金引線與銅接合墊之間接合，其剝離強度係實用上足夠。

如上述，將表面附著錫之起始球緊壓於銅接合墊，施加超音波能，藉此能在銅接合墊與金引線之間，在常溫下獲得具有足夠剝離強度(約 200mN，20 公克重)的接合。

接合之機制，例如能考慮一種模式，係由超音波能熔融低熔點之錫，超音波作用於熔融之錫而產生氣蝕(cavitation)現象(即產生真空狀態之氣泡)。即，依據該模型，當真空狀態之氣泡破裂時產生衝擊波，由該衝擊波破壞厚的銅氧化膜，在下面之銅之新生面與起始球之間進行接合。又，已知藉由超音波能，在金屬固體中能產生熱，又，已周知藉由超音波能，在液體中能產生氣蝕。

如上述，已知：形成表面附著低熔點材料之起始球，使用該起始球，藉此，即使有厚的銅氧化膜，不須加熱電路基板，即可接合金引線與銅接合墊。

2. 問題解決手段

本發明之打線用引線之起始球形成方法，其特徵在於：在引線、與熔點比引線低之被覆材料所構成的放電電極

之間施加放電電壓，使該引線前端熔融形成球狀，並在該球狀表面附著該被覆材料而形成起始球。

藉此，使用放電能，能形成球狀表面附著被覆材料的起始球。又，藉由該起始球之使用，即使有厚的銅氧化膜，亦能接合金引線與銅接合墊。

又，該放電電壓，較佳者為使引線相對放電電極形成負電位之直流高電壓。藉此，由放電使放電電極之低熔點材料離子化而成為正金屬離子，能有效率地附著於相對放電電極形成負電位之引線。

該引線，係除了以金為主成分之引線外，亦可為以銅為主成分之引線。該低熔點之被覆材料，較佳者係以錫或銦為主成分之低熔點材料。

又，本發明之打線用引線之起始球形成方法，其特徵在於：在引線前端形成球狀之球基，並在該球基表面附著熔點比引線低之被覆材料而形成起始球。

又，該被覆材料之熔點，較佳者在 110°C 與 240°C 之間。

又，本發明之打線裝置，其特徵在於具備：毛細管，插穿有引線，使引線突出前端並予以定位；放電電極，由熔點比引線低之被覆材料所構成；及放電電壓施加機構，使引線相對放電電極形成負電位並施加放電電壓，使該引線前端熔融形成球狀，並在球狀之表面附著被覆材料而形成起始球。

又，本發明之打線裝置，其特徵在於具備：毛細管，

插穿引線，使引線突出前端並予以定位；及起始球形成機構，在引線前端形成球狀之球基，並在該球基之表面附著熔點比引線低之被覆材料而形成起始球。

又，該被覆材料之熔點，較佳者在 110°C 與 240°C 之間。

【實施方式】

以下，使用圖式詳細說明本發明之實施形態。圖 1，係在打線裝置 10 表示於打線用引線 12 前端形成起始球 28 之情形的圖。

打線裝置 10，係具備：插穿有引線 12 並使引線突出前端並予以定位之毛細管 16、設於引線 12 前端對向之放電電極 18、支撐放電電極 18 之放電電極支撐部 20、及在引線 12 與放電電極 18 之間施加放電電壓之直流高壓電源 22。在放電電極 18 之引線對向側的相反側設有由絕緣材料所構成之防護蓋 30。又，在打線裝置 10 設有打線台 32。打線台，能保持具有接合墊 34 之 LSI 晶片 36，與電路基板 38。

直流高壓電源 22，係在引線 12 與放電電極 18 之間產生放電的放電電壓施加機構，以引線 12 相對放電電極 18 形成負電位之方式連接。

放電電極 18 之材料使用熔點比引線低之被覆材料，例如以熔點約 230°C 之錫為主成分的低熔點材料。另外，亦能使用以熔點約 150°C 之銅為主成分的低熔點材料。又，

亦可使用熔點比引線低之上述材料以外的合金。例如能使用熔點係在 110°C 與 240°C 之間的合金。

放電電極 18 之全體亦可為低熔點之被覆材料，或是，其一部分為低熔點之被覆材料亦可。例如僅有放電電極 18 之前端係低熔點之被覆材料亦可，或是，僅有外周部分係低熔點之被覆材料亦可。又，如後述，能設置排放指向性構件，用以當低熔點材料由於放電而離子化、排放時，使排放方向具有指向性。例如，能以絕緣體覆蓋低熔點材料之周圍，在一部分設置孔，而使孔之方向具有排放指向性。

放電電極支撐部 20，係一種用來將放電電極 18 安裝支撐成能更換，並將來自直流高壓電源 22 之放電電壓傳至放電電極 18 的零件，例如，能由金屬構件而構成，該金屬構件，具有放電電極 18 插進用之孔、及與所插進之放電電極 18 取得電氣的導通並予以固定之螺栓。

要進行打線，首先，將 LSI 晶片 36 與電路基板 38 定位保持於打線台 32。現在，假設 LSI 晶片 36 之接合墊 34 係銅。

其次，將表面附著低熔點材料之起始球形成於引線前端。例如將直徑 20 微米 (μm) 之金線使用於引線 12，將引線 12 插穿毛細管 16，藉由未圖示之夾緊機構使引線前端突出毛細管 16 並予以定位。其次，使用未圖示之移動機構來移動安裝於放電電極支撐部 20、由錫構成的放電電極 18，將放電電極 18 與引線 12 前端定位在既定之對向關係

。該定位，亦可不用移動機構，從最初就成為固定關係。此時之防護蓋 30 配置成，後述之放電在放電電極 18、與 LSI 晶片 36 或電路基板 38 之間不產生。

然後，將直流高壓電源 22 之開關 ON，將放電電壓施加在引線 12 與放電電極 18 之間。

藉此，在引線 12 前端與放電電極 18 之間產生空中放電，引線 12 前端被加熱而熔融形成球狀之形狀。放電時間為數 msec。

所獲得之球狀部分，係約 40 微米 (μm) 之直徑，若分析球狀部分之表面，得知以元素數比表示，金佔 70%，錫佔 30%。換言之，以如上述之方法能獲得表面附著低熔點之起始球。

藉由使用上述構造之打線裝置 10 所產生的放電，能獲得表面附著低熔點之起始球 28，起始球之產生機制如下。

即，將直流高壓電源 22 之開關 ON，將放電電壓施加在引線 12 與放電電極 18 之間，藉以在引線 12 前端與放電電極 18 之間產生空中放電。又，藉由該放電能，引線 12 前端被加熱而熔融，同時，放電電極 18 之錫亦被加熱為高溫而排放於空中，在高電壓下電離、離子化而形成含有正錫離子 24 的電離氣體 26。又，正錫離子 24，被相對放電電極 18 形成負電位之熔融引線前端所吸引。藉由如上述之過程，引線 12 前端由於放電而熔融形成球狀，並藉放電能而在球狀表面附著錫。

為使用如上述所獲得之表面附著錫的起始球 28 來進行

與銅接合墊 34 之接合，在該起始球 28 保持著之下將毛細管 16 移動並緊壓於 LSI 晶片 36 之銅接合墊 34。接著，藉由未圖示之超音波能供應機構，對所緊壓之起始球 28 與銅接合墊 34 施加超音波能。又，雖不加熱 LSI 晶片 36 等亦可，但加熱時，須先導入非活性氣體來抑制銅表面之過度氧化。

藉此，如在本發明之基礎知識所詳述的，使緊壓力為 400mN(約 40 公克重)，施加與通常情形(金引線對鋁墊的打線)相同程度之超音波能，能獲得實用上足夠之剝離強度的金線與銅接合墊之間的接合。

又，以上之說明中，雖已說明金線與銅接合墊之間的打線，但是即使使用以銅為主成分之引線，亦能實施本發明。在此情形，接合墊之材料亦可為銅以外之材料。例如，鋁墊、金墊。又，雖已說明銅接合墊為半導體晶片之接合墊的情形，但對電路基板之銅接合墊亦能實施本發明。

又，上述說明中，已詳述為形成附著有低熔點之被覆材料的起始球而使用放電能之方法，但是除此以外之附著有低熔點之被覆材料的起始球之形成方法，亦能實施本發明，例如，將前端為球狀之引線浸入含有低熔點材料之熔液，使低熔點之被覆材料附著於球狀表面，或以噴墨技術將低熔點材料之粒子等附著於球狀之前端。

如上所述，不須增加特別之半導體製程即可將以銅為對象之連接用簡便之方法來達成。再者，即使在常溫下亦能獲得足夠之接合強度，不受溫度上升所帶來之銅氧化的

影響，而能獲得良好之連接品質。

發明之功效

依據本發明的打線用引線之起始球形成方法及打線裝置，能將銅作為打線之對象。

【圖式簡單說明】

(一) 圖式部分

圖 1，係表示本發明之實施形態之打線裝置中，形成表面附著低熔點之被覆材料的起始球之情形的圖。

(二) 元件代表符號

10	打線裝置
12	引線
16	毛細管
18	放電電極
22	直流高壓電源(放電電壓施加機構)
24	錫離子
26	電離氣體
28	起始球

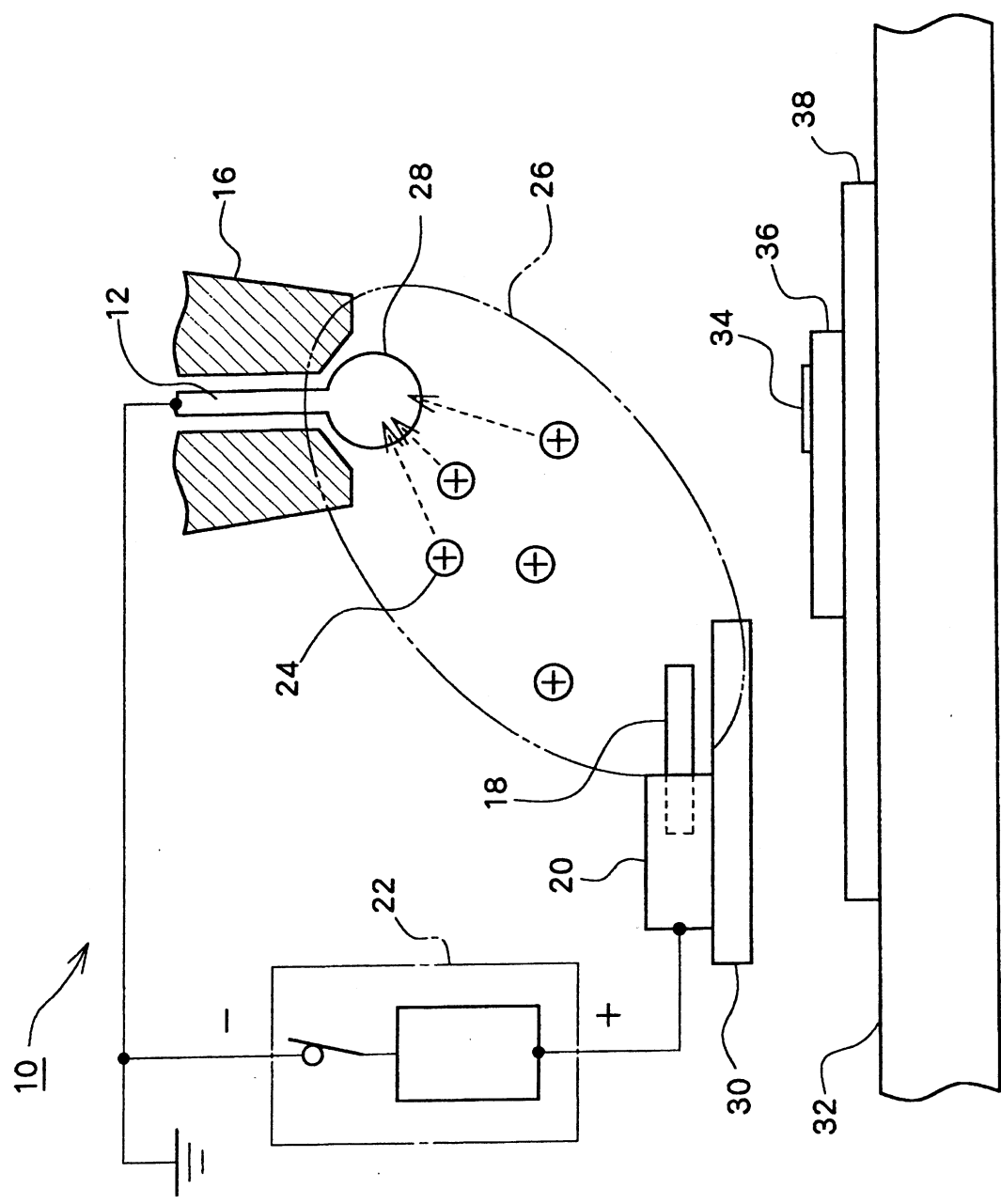
伍、中文發明摘要：

在打線用引線之起始球形成方法及打線裝置中將銅作為打線對象。

打線裝置 10，係具備：插穿引線 12 之毛細管 16、例如以錫為主成分之低熔點材料所構成之放電電極 18、及直流高壓電源 22。將直流高壓電源 22 之開關 ON，藉以在引線 12 前端與放電電極 18 之間產生空中放電，引線 12 前端由於放電熔融而形成球狀，放電電極 18 之錫亦加熱成高溫而排放於空中，離子化之正錫離子被相對放電電極為負電位之熔融的引線前端所吸引，在球狀表面附著錫。藉此形成在表面附著有低熔點被覆材料的起始球 28。

陸、英文發明摘要：

圖 1



柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

10：打線裝置

12：引線

16：毛細管

18：放電電極

22：直流高壓電源(放電電壓施加機構)

24：錫離子

26：電離氣體

28：起始球

32：打線台

34：接合墊

36：LSI 晶片

38：電路基板

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

拾、申請專利範圍：

96年6月15日修(正)正本

1. 一種打線用引線之起始球形成方法，其特徵在於：在引線、與熔點比引線低之被覆材料所構成的放電電極之間施加放電電壓，使該引線前端熔融形成球狀，並在該球狀表面附著該被覆材料而形成起始球。

2. 如申請專利範圍第 1 項之打線用引線之起始球形成方法，其中，該放電電壓，係使引線相對放電電極形成負電位之直流高電壓。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之打線用引線之起始球形成方法，其中，該被覆材料，係以錫或銦為主成分之低熔點材料。

4. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之打線用引線之起始球形成方法，其中，該引線，係以金或銅為主成分。

5. 如申請專利範圍第 3 項之打線用引線之起始球形成方法，其中，該引線，係以金或銅為主成分。

6. 一種打線裝置，其特徵在於具備：

毛細管，插穿有引線，使引線突出前端並予以定位；

放電電極，由熔點比引線低之被覆材料所構成；及

放電電壓施加機構，使引線相對放電電極形成負電位並施加放電電壓，使引線前端熔融形成球狀，並在球狀之表面附著被覆材料而形成起始球。

7. 如申請專利範圍第 6 項之打線裝置，其中，該被覆材料，係以錫或銦為主成分之低熔點材料。

8. 如申請專利範圍第 6 項或第 7 項之打線裝置，其中

，該引線，係以金或銅為主成分。

9. 一種打線裝置，其特徵在於：具備：

毛細管，插穿有引線，使引線突出前端並予以定位；

及

起始球形成機構，在引線前端形成球狀之球基，並在該球基表面附著熔點比引線低之被覆材料而形成起始球。

10. 如申請專利範圍第 9 項之打線裝置，其中，該被覆材料之熔點，係在 110°C 與 240°C 之間。

拾壹、圖式：

如次頁