

參、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 李麗

LILI

2. 特瑞力安特 方

TRELIANT FAHG

住居所地址：(中文/英文)

1. 美國亞歷桑那州吉爾柏特市西布魯斯路1355號

1335 W. BRUCE CIRCLE; GILBERT, ARIZONA 85233, U.S.A.

2. 美國亞歷桑那州查德勒市東杜林路6324號

6324 W. DUBLIN LANE; CHANDLER, ARIZONA 85225, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

1. 中國 PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

2. 美國 U.S.A.

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：

- 1.美國；1999年06月01日；09/323,464
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.美國；1999年06月01日；09/323,464
- 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：

本發明項於1999年6月1日歸檔於美國專利第09/323,464號。

發明背景

本發明通常關於電互連，更尤指互連突塊。

半導體製造商常在半導體晶片上形成導電突塊以促進與基材之電接觸，如印刷電路板，帶狀自動連接(TAB)基材，鉛框等等。使用導電突塊之優點包括：提高輸入和輸出(I/O)強度，其導致較小裝置"軌跡(footprint)"，由於較短互連而提高之信號傳達速度，降低垂直輪廓，並降低裝置重量。

典型上，該導電突塊係藉由將一層屏蔽或模板材料沉積於基材上，在焊劑屏蔽中形成開口，在開口中配置導電糊，並將導電糊回流以形成導電突塊而形成。目前可利用之導電糊的缺點在於導電糊回流後在導電突塊中形成空隙。這些空隙使導電突塊和基材間之接合點變弱，其導致可靠性問題。此外，回流步驟後留下難以移除之殘餘助熔劑。此殘餘助熔劑降低導電突塊和未填充材料間之黏合強度，並提高裝置漏失電流。

因此，存在一種製造導電突塊之導電糊，以及製造具有降低空隙數之導電突塊製造法將是有利的。能夠在回流後形成容易並有成本效率之導電突塊將更有利。

附圖簡述

圖1為根據本發明具體實施例製造之開始階段，半導體晶圓之高度放大截面圖；

圖2為製造期間圖1半導體晶圓之高度放大截面圖；且

圖3為圖1半導體晶圓之高度放大截面圖，其根據本發明之具體實施例於其上形成導電突塊。

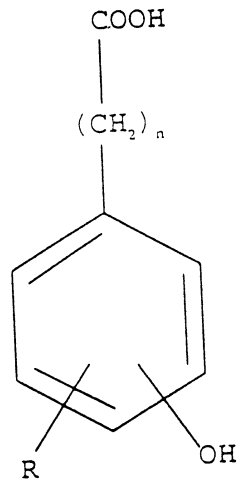
為了說明之簡便性和清楚性，附圖中之元件未必依一定比例畫出，且在不同圖中相同參考編號表示相同元件。

附圖詳述

通常本發明提出一種導電糊，例如焊劑糊，和一種使用該導電糊形成導電突塊之方法。使用本發明之導電糊製造之導電突塊空隙少於以目前可利用之導電糊製造者。此外，任何在回流後留下之殘餘導電糊能夠方便地以水移除。

根據本發明之第一具體實施例，導電糊係藉由結合錫合金與含芳香族羧酸助熔劑和溶劑之助熔劑組合物而形成。適當之錫合金包括：包含約3.5重量%銀之錫-銀合金(SnAg3.5)；包含約0.7重量%銅之錫-銅合金(SnCu0.7)；包含約2重量%銀和約2重量%鉍之錫-銀-鉍合金(SnAg2Bi2)；包含約4重量%銀和約0.5重量%銅之錫-銀-銅合金

(SnAg4 Cu0.5)；包含約5重量%銻之錫銻合金(SnSb5)；和錫-鉛合金(SnPb)，其中該錫-鉛合金中錫含量為約2重量%至約70重量%。該芳香族具有以下通式：

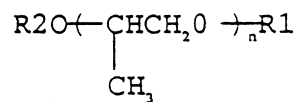


其中

R為氫或包括1至16個碳原子之烷基；

且n為整數0至3。

該聚合物溶劑為一種具有以下通式之非沸騰聚合物溶劑：



其中

n為整數6至100；

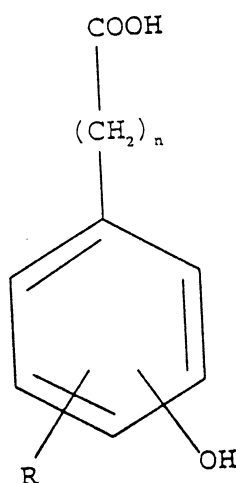
R1為氫或包括1至20個碳原子之烷基；且

R2為氫或包括1至20個碳原子之烷基。

較佳該助熔組合物包括約12.5重量% 4-羥苯甲酸作為芳香族羧酸助熔劑，和約87.5重量%聚丙二醇醚作為非沸騰聚合物溶劑。此外，當使用此化學式作為助熔劑組合物時，較佳進行雙重回流步驟形成導電突塊。

根據本發明之第二具體實施例，導電糊係藉由結合錫合金與含芳香族羧酸助熔劑，助熔劑載體和溶劑之助熔劑組

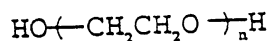
合物而形成。適當之錫合金包括：包含約3.5重量%銀之錫-銀合金(SnAg3.5)；包含約0.7重量%銅之錫-銅合金(SnCu0.7)；包含約2重量%銀和約2重量%鉍之錫-銀-鉍合金(SnAg2Bi2)；包含約4重量%銀和約0.5重量%銅之錫-銀-銅合金(SnAg4Cu0.5)；包含約5重量%銻之錫銻合金(SnSb5)；和錫-鉛合金(SnPb)，其中該錫-鉛合金中錫含量為約2重量%至約70重量%。該芳香族具有以下通式：



其中R為氫或包括1至16個碳原子之烷基；且

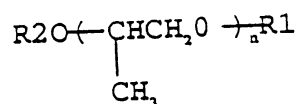
n為整數0至3。

該載體具有以下通式：



其中n為整數5至100。

該聚合物溶劑為一種具有以下通式之非沸騰聚合物溶劑：



其中

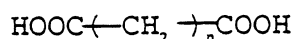
n為整數6至100；

R1為氫或包括1至20個碳原碳原子之烷基；且

R2為氫或包括1至20個碳原碳原子之烷基。

較佳該助熔組合物包括約12.5重量% 4-羥苯甲酸作為芳香族羧酸助熔劑，約33.3重量%聚乙二醇，即其中n=20，作為助熔劑載體，和約54.2重量%聚丙二醇醚作為非沸騰聚合物溶劑。此外，當使用此配方作為助熔組合物時，較佳使用錫-鉛合金作為金屬，其中在錫-鉛合金中錫之重量百分比為約2重量%至約70重量%。

根據本發明之第三具體實施例，導電糊係如第二具體實施例中所述般藉由結合錫合金與助熔組合物而形成，除了第三具體實施例之助熔劑包含芳香族和脂肪族酸之混合物外。該脂肪族酸具有以下通式：

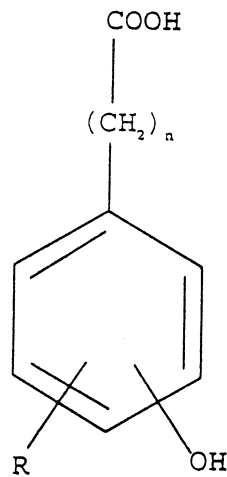


其中n為整數0至16。

類似第二具體實施例，較佳該助熔組合物包括約12.5重量% 4-羥苯甲酸作為芳香族羧酸助熔劑，約33.3重量%聚乙二醇，即其中n=20，作為助熔劑載體，和約54.2重量%聚丙二醇丁基醚作為非沸騰聚合物溶劑。

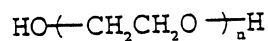
根據本發明之第四具體實施例，導電糊係藉由結合錫合金與含芳香族羧酸助熔劑，助熔劑載體，第二助熔劑和溶劑之助熔劑組合物而形成。類似第一和第二具體實施例，適當之錫合金包括：包含約3.5重量%銀之錫-銀合金(SnAg3.5)；包含約0.7重量%銅之錫-銅合金(SnCu0.7)；包含約2重量%銀和約2重量%鉍之錫-銀-鉍合金(SnAg2Bi2)；

包含約4重量%銀和約0.5重量%銅之錫-銀-銅合金(SnAg₄Cu_{0.5})；包含約5重量%銻之錫銻合金(SnSb₅)；和錫-鉛合金(SnPb)，其中該錫-鉛合金中錫含量為約2重量%至約70重量%。該芳香族具有以下通式：



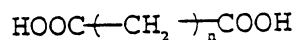
其中R為氫或包括1至20個碳原子之烷基；且
n為整數0至3。

該助熔劑載體具有以下通式：



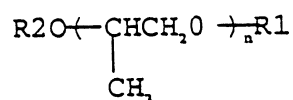
其中n為整數5至100。

該第二助熔劑具有以下通式：



其中n為整數0至16。

該聚合物溶劑係具有以下通式之非沸騰聚合物溶劑：



其中

n為整數6至100；

R1為氫或具有1至18個碳原子之烷基；且

R2為氫或具有1至18個碳原子之烷基。

較佳該助熔組合物包括17重量% 4-羥苯甲酸作為芳香族酸助熔劑，12重量%聚乙二醇作為助熔劑載體，6重量%己二酸作為第二助熔劑載體，和65重量%聚丙二醇醚作為非沸騰聚合物溶劑。

結合助熔劑組合物組份和金屬合金之技術為諳熟此藝者已知。

圖1為半導體晶圓10之高度放大截面圖，其具有表面11和在表面11上形成之許多連接墊13。此外，在表面11上形成一層12介電材料。視需要可以在連接墊13上形成突塊下金屬化層15。在半導體晶圓表面上形成連接墊，和在連接墊上形成突塊下金屬化之技術為諳熟此藝者已知。此外，咸熟知半導體晶圓係由許多包含電路元件之半導體晶片構成，如電晶體，二極，積體電路，無源元件等等。連接墊13和突塊下金屬化層15使電接觸於積體電路或半導體裝置之適當位置。應該注意電路元件未於圖1中表示。

參考圖1，在表面11上形成一層焊劑屏蔽材料14和黏結墊12。將焊劑屏蔽層14圖式化，所以突塊下金屬化層15便暴露。應該瞭解使用一層焊劑屏蔽材料並非一種本發明之限制。例如，可以使用機械模板或類似物，而非一層焊劑屏蔽材料。

現參考圖2，將導電糊16，根據本發明調配，應用於焊劑屏蔽層14並應用於焊劑屏蔽層14內之開口中。較佳將導電

糊16分散，或鋪在焊劑屏蔽層14表面上，以便大略覆蓋半導體晶圓10表面。使用橡膠滾軸(未示出)或其它適當器具將導電糊16橫掃過焊劑屏蔽層，並相當地填充焊劑層14內之開口。將過量導電糊從焊劑屏蔽層14表面移除。

現參考圖3，將焊劑屏蔽層移除，導電糊回流形成導電突塊18。導電突塊18亦參照為焊劑突塊。其後使用水清潔導電突塊以移除助熔劑殘餘物。

雖然導電糊16如在半導體晶圓上般表示並敘述，應該瞭解此並非本發明之限制。例如，導電突塊能夠在印刷電路板，彈性電路，金屬化陶瓷或玻璃，或其類似物上形成。

迄今應該預期頃提出導電糊和使用該導電糊之方法。本發明之導電糊產生具有空隙少於傳統和劑糊少之導電突塊。一個降低空隙數目之原因在於在芳香族羧酸助熔劑上之羥基與羧基，和溶劑上之烷氧基間形成氫鍵，所以在糊中能夠使用非常高之助熔劑濃度。本發明之另一優點係殘餘助熔劑能夠輕易地使用水清潔。此外，為了降低清潔導電突塊之成本，使用水為更環保之系統。

伍、中文發明摘要：

本發明係關於製造導電突塊(18)之導電糊(16)及使用該導電糊在基材(10)上製造導電突塊(18)之方法。導電糊(16)係藉由結合錫合金與含芳香族羧酸助熔劑和溶劑之助熔劑組合物而形成。將導電糊配置於突塊下之金屬化層(15)，並回流以形成導電突塊(18)。

陸、英文發明摘要：

A conductive paste (16) for use in making conductive bumps (18) and a method for using the conductive paste to make conductive bumps (18) on a substrate (10). The conductive paste (16) is formed by combining a tin alloy with a flux composition containing an aromatic carboxylic acid fluxing agent and a solvent. The conductive paste (16) is disposed on underbump metallization layers (15) and reflowed to form the conductive bumps (18).

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 () 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

93.10.5
補充

發明專利說明書

I282992
公告本

中文說明書替換頁(93年10月)

(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：089108394

※ 申請日期：89.5.3.

※IPC 分類：H01B1/25, C08K5/105
C08K5/09, H05K3/32

壹、發明名稱：(中文/英文)

導電糊及具自該導電糊製成之導電突塊之半導體成分

CONDUCTIVE PASTE AND SEMICONDUCTOR COMPONENT
HAVING CONDUCTIVE BUMPS MADE FROM THE CONDUCTIVE
PASTE

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商飛思卡爾半導體公司

FREESCALE SEMICONDUCTOR, INC.

代表人：(中文/英文)

珍妮佛 B 伍艾梅特

WUAMETT, JENNIFER B

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國德州奧斯丁市威廉坎嫩道西6501號

6501 WILLIAM CANNON DRIVE WEST, AUSTIN, TEXAS 78735,
U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

34-12

年 月 日

修一
補充

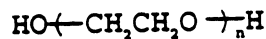
拾、申請專利範圍：

1. 一種導電糊組合物(16)，包括：

一種錫(Sn)合金；和

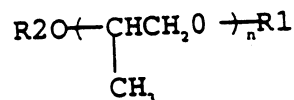
一種助熔劑組合物，其中該助熔劑組合物包括1至50重量%4-羥苯甲酸，0至40重量%聚乙二醇，2至99重量%聚丙二醇丁基醚，和0至30重量%己二酸。

2. 根據申請專利範圍第1項之導電糊組合物，其中該聚乙二醇具有以下通式：



其中n為擇自整數5至100之族群之整數。

3. 根據申請專利範圍第2項之導電糊組合物，其中n=20。
4. 根據申請專利範圍第1項之導電糊組合物，其中該聚丙二醇丁基醚具有以下通式：



其中n為擇自整數6至100之族群之整數，R1為氫，且R2為C₄H₉。

5. 根據申請專利範圍第4項之導電糊組合物，其中n=65。
6. 一種形成導電突塊之方法，其包括以下步驟：

提供一種其上配置連接墊(13)之基材(10)；

於連接墊上配置焊接組合物(16)，其中該焊接組合物基本上包括：

一種錫(Sn)合金；

一種助熔劑組合物，包括1至50重量%4-羥苯甲酸，0

至40重量%聚乙二醇，2至99重量%聚丙二醇丁基醚，
和0至30重量%己二酸；且

將焊接組合物回流以形成導電突塊(18)。

拾壹、圖式：

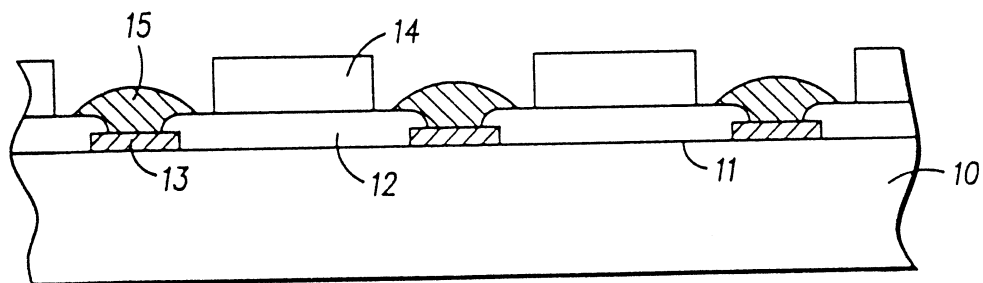


圖 1

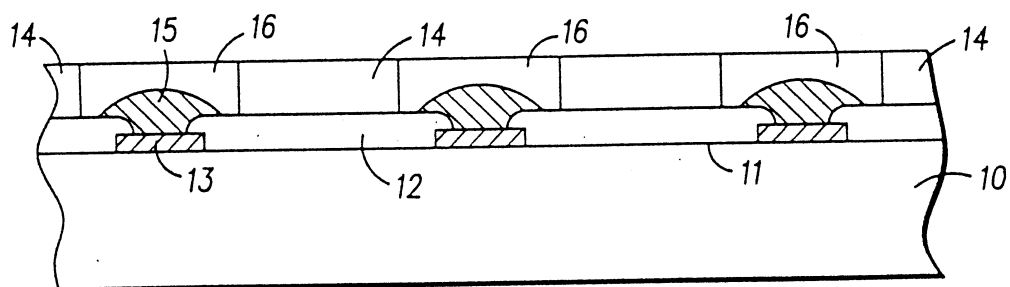


圖 2

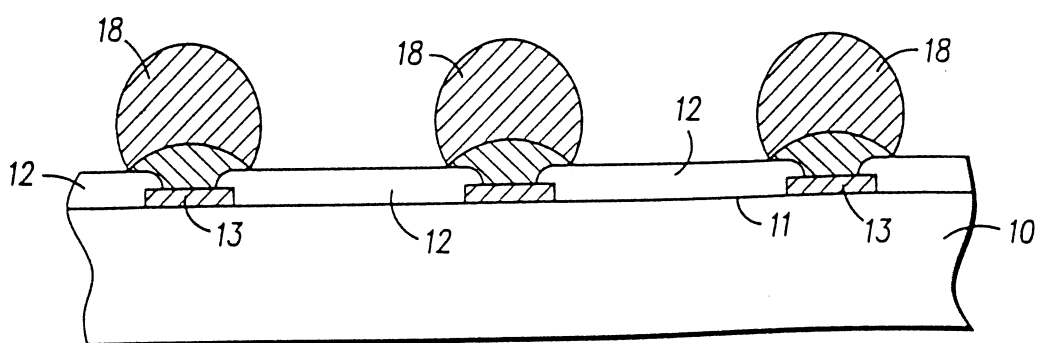


圖 3