

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：96143408

※ 申請日期：96.12.18

※IPC 分類：

B3>B 18/00 (2006.01)

B3>B 7/10 (2006.01)

C04B37/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

銅箔與陶瓷複合板之製造方法

二、申請人：(共 3 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

1. 江文忠

2. 吳耿忠

3. 吳俊杰

代表人：(中文/英文)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

1. (22072)台北縣板橋市大觀路3段160巷21號1樓

2. (22072)台北縣板橋市大觀路3段160巷21號1樓

3. (22072)台北縣板橋市大觀路3段160巷21號1樓

國籍：(中文/英文)

1.~3. 中華民國

三、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

1. 江文忠

2. 吳耿忠

3. 吳俊杰

國籍：(中文/英文)

1.~3. 中華民國

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種銅箔與陶瓷複合板之製造方法，特別是指一種以濕式氧化方式以控制銅箔表層僅單面被氧化的銅箔與陶瓷複合板之製造方法。

【先前技術】

目前常見用於將銅箔與陶瓷形成複合板的方式為直接銅接合技術(簡稱 DCB, Direct Copper Bonding 或簡稱 DBC, Direct Bonding Copper), 其主要步驟包含: 先使銅箔表面形成氧化銅層, 再將氧化銅層貼覆於陶瓷板表面, 使其在一低於金屬銅熔點(約 1083°C)並高於銅與氧化銅共晶溫度(1063°C)的溫度範圍進行熱處理, 而將銅箔結合於陶瓷板表面。

習知使銅箔表面形成氧化銅層的方式, 是在銅箔與陶瓷板一起熱處理前, 先單獨對銅箔進行另一熱處理程序以將銅箔表面氧化。由於熱處理過程不容易控制僅將銅箔的單一表面氧化, 使得熱處理後的銅箔, 其雙面都會形成氧化銅層。當陶瓷板兩面都要結合銅箔時, 如圖 1 所示, 若將雙面都形成氧化銅層 911、921 的銅箔 91、92 分別層疊於陶瓷板 93 的上下側進行熱處理, 則因為熱處理時承載銅箔 91/陶瓷板 93/銅箔 92 之疊合體的匣鉢 94 亦為陶瓷材質, 且下層銅箔 92 與匣鉢 94 的接觸面亦為氧化銅層 921, 使得熱處理後會造成銅箔 92 黏附於匣鉢 94 的困擾。

所以欲在陶瓷板兩面都結合銅箔時, 如圖 2 所示, 一般是先將一具有氧化銅層 951、952 的銅箔 95 放置於陶瓷板 96

的一表面上，再以陶瓷板 96 的另一面置於匣鉢 97 上進行第一次使銅箔 95 與陶瓷板 96 結合的熱處理，使銅箔 95 與陶瓷板 96 結合後，再將銅箔 95 顯露於外的氧化銅層 952 還原為銅，使表面為銅層的銅箔 95 置於匣鉢上，再於陶瓷板 96 的另一面放置另一具有氧化銅層 981、982 的銅箔 98，進行第二次使銅箔 98 與陶瓷板 96 結合的熱處理，再將外露的氧化銅層 982 還原為銅，如此才能使陶瓷板 96 的兩面都結合有銅箔 95、98，不僅製程繁複，且須經過多次熱處理步驟，也增加能源的浪費。

【發明內容】

因此，本發明之課題，即在提供一種製程簡便且能節約能源的銅箔與陶瓷複合板之製造方法。

依據本發明的一方向，提供一種銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其步驟包含：

提供一陶瓷基板及一銅箔；

將該銅箔之一表面以濕式氧化方式形成一氧化銅表層；及

將該銅箔之該氧化銅表層與該陶瓷基板之一表面相對貼合後進行熱處理，使該銅箔與該陶瓷基板接合以形成一複合板。

依據本發明的另一方向，提供一種銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其步驟包含：

提供一陶瓷基板及二銅箔；

將各該銅箔之一表面以濕式氧化方式分別形成一氧

化銅表層；

將該陶瓷基板夾置於該等銅箔之間，並使各該銅箔之該氧化銅表層分別與該陶瓷基板之一表面相對貼合；及

利用熱處理使該等銅箔與該陶瓷基板接合以形成一複合板。

前述熱處理適用的溫度範圍約介於 1063°C ~ 1083°C 。

適用於本發明之濕式氧化方式係將銅箔表面浸置於一含有氧化劑的氧化用溶液中，使該銅箔表面氧化形成氧化銅表層。較佳地，該氧化劑可選自於過硫酸鉀、磷酸三鈉、亞氯酸鈉、氫氧化鈉或其等之組合。該氧化用溶液中含有該氧化劑之濃度以介於 2~60 克/公升為宜。較佳地，該氧化用溶液的工作溫度係介於 $25\sim 80^{\circ}\text{C}$ ，且該銅箔表面浸置於該氧化用溶液的時間約介於 10 秒~10 分鐘。

該銅箔表面在進行濕式氧化處理之前還可包含一表面粗化步驟，使該銅箔表面粗糙。表面粗化步驟可利用噴砂、電漿轟擊、化學蝕刻等方式進行，在本發明中進行表面粗化步驟的一具體實施方式是將該銅箔表面浸置於一含有過氧化氫、硫酸及一安定劑的粗化用溶液，使該銅箔表面粗糙。該安定劑可為胺類，具體例為乙胺及乙醯胺。該粗化用溶液中含有過氧化氫、硫酸及安定劑之濃度，較佳的是硫酸之濃度介於 150~250 克/公升、過氧化氫之濃度介於 30~40 克/公升、安定劑之濃度係介於 1~10 克/公升。較佳地，該粗化用溶液的工作溫度約介於 $25\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。使該銅箔表面浸置於該粗化用溶液的時間以介於 1 分鐘~5 分鐘較為合適。

進一步地，該銅箔表面經過濕式氧化處理後，還包含在該氧化銅層表面形成一隔氧層的步驟。適用於形成該隔氧層的步驟是將該氧化銅層表面浸置於一含有抗氧化劑的抗氧化用溶液中，以形成該隔氧層。較佳地，該抗氧化劑可選自於苯并三唑、苯駢三氮唑、苯駢三唑、三唑、咪唑、苯駢咪唑、四唑或其等之組合。該抗氧化用溶液的工作溫度以介於25~60℃較為合適。該氧化銅層表面浸置於該抗氧化用溶液的時間以介於10秒~5分鐘較佳。

該隔氧層可選擇性的使用，若銅箔形成氧化銅表層後，未立即與陶瓷基板接合，則可利用隔氧層以避免銅箔持續被氧化，導致氧化銅表層過厚，降低接合強度。該隔氧層可在熱處理過程揮發，不會影響銅箔與陶瓷基板的接合。

當銅箔之一表面進行粗化處理、氧化處理等步驟時，銅箔之另一表面係以保護膠帶被覆，以避免另一表面形成氧化銅層。

本發明利用濕式氧化方式使銅箔表面形成氧化銅表層，可方便控制僅在銅箔的其中之一表面形成氧化銅表層，而當陶瓷基板需要單面或雙面接合銅箔時，都只需要進行一次使銅箔與陶瓷基板接合的熱處理製程即可。相較於傳統的以一熱處理程序形成氧化銅層後，再另以一熱處理程序使銅箔與陶瓷基板接合的製法，不僅能節省製程時間及能源，且能控制只在銅箔的其中之一表面上形成氧化銅表層，如此則能將銅箔/陶瓷基板/銅箔的疊合體同時進行熱處理，使陶瓷基板的兩面同時與銅箔結合，而不會造成銅箔黏附於匣鉢的

困擾。

【實施方式】

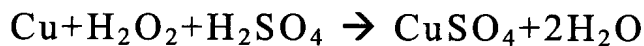
有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之二個較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

實施例 1

粗化銅箔表層

取過氧化氫 30g、硫酸 150g 及乙胺 10g，混合於 1 公升的去離子水中，形成一粗化用混合溶液。加熱該粗化用混合溶液至約 50℃。

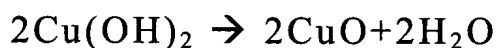
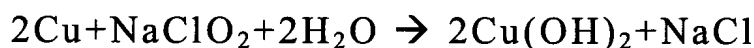
取一片表面已潔淨的銅箔，並在其中之一表面貼覆保護膠帶後，再浸置於該粗化用混合溶液中約 3 分鐘，使銅箔裸露的表面被侵蝕而形成粗糙表層，再將該銅箔取出，以去離子水洗淨。其反應式如下式所示：



形成氧化銅表層

取亞氯酸鈉 40 克及氫氧化鈉 30 克，混合於 1 公升的去離子水中，形成一氧化用溶液，加熱該氧化用溶液至約 77℃。

將前述表面已粗化的該銅箔浸置於該氧化用溶液中約 5 分鐘，使銅箔裸露的表面進行氧化反應以形成氧化銅表層，其反應式如下式所示：



將一表面已形成氧化銅表層的該銅箔自氧化用溶液中取出後，以去離子水將銅箔表面洗淨並乾燥，再將保護膠帶取下。

銅箔與陶瓷基板接合

如圖 3 所示，將前述步驟製得的銅箔 1，以其形成氧化銅表層 11 之一面置於一氧化鋁材質的陶瓷基板 2 上，在環境溫度約 1070℃ 且氧氣含量約 20ppm 的氣氛中進行熱處理約 20 分鐘，使銅箔 1 與陶瓷基板 2 接合。

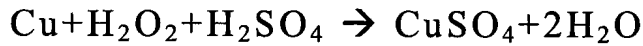
在本實施例中，在進行銅箔表面氧化步驟後，接著即進行與陶瓷基板的接合步驟，若進行氧化步驟後需間隔一段時間再進行接合步驟時，可在氧化步驟之後在氧化銅表層上形成一隔氧層，例如，將已形成氧化銅表層的銅箔浸置於濃度約 10g/L 的苯并三唑溶液中約 2 分鐘後取出，而在氧化銅表層上形成隔氧層，用以隔離氧，避免銅箔持續被氧化，導致氧化銅層過厚，降低接合強度。

實施例 2

粗化銅箔表層

取過氧化氫 30g、硫酸 150g 及乙醯胺 1g，混合於 1 公升的去離子水中，形成一粗化用混合溶液。加熱該粗化用混合溶液至約 50℃。

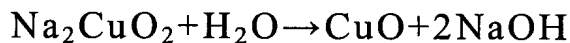
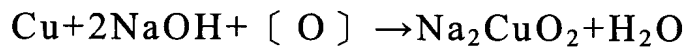
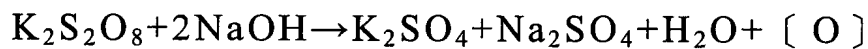
取兩片表面已潔淨的銅箔，並在各銅箔的其中之一表面貼覆保護膠帶後，再浸置於該粗化用混合溶液中約 5 分鐘，使銅箔裸露的表面被侵蝕而形成粗糙表層，再將該銅箔取出，以去離子水洗淨。其反應式如下式所示：



形成氧化銅表層

取過硫酸鉀 10g 及氫氣化鈉 50g，混合於 1 公升的去離子水中，形成一氧化用溶液，加熱該氧化用溶液至約 60℃。

將前述表面已粗化的兩銅箔浸置於該氧化用溶液中約 7 分鐘，使銅箔裸露的表面進行氧化反應以形成氧化銅表層，其反應式如下式所示：



將一表面已形成氧化銅表層的各銅箔自氧化用溶液中取出後，以去離子水將各銅箔表面洗淨並乾燥，再將保護膠帶取下。

銅箔與陶瓷基板接合

如圖 4 所示，將前述步驟製得的各銅箔 3、4，以其形成氧化銅表層 31、41 之一面分別置於一氮化鋁材質的陶瓷基板 5 上下兩側，一起在環境溫度約 1072℃ 且氧氣含量約 20ppm 的氣氛中進行熱處理約 15 分鐘，使銅箔 3、4 與陶瓷基板 5 接合。

在本實施例中，在進行銅箔表面氧化步驟後，接著即進行與陶瓷基板的接合步驟，若進行氧化步驟後需間隔一段時間再進行接合步驟時，也可如前述在氧化步驟之後進行形成隔氧層的步驟，在此即不再重述。

綜上所述，本發明銅箔與陶瓷複合板之製造方法，藉由

濕式氧化方式可方便控制僅在銅箔的其中之一表面形成氧化銅表層，而當陶瓷基板需要單面或雙面接合銅箔時，都只需要進行一次使銅箔與陶瓷基板接合的熱處理製程即可，可以減少需要熱處理的步驟，尤其是使陶瓷基板雙面接合銅箔時，相較於習知製法，更能簡化製程步驟及時間，故確實能達到本發明之目的。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 是一說明習知的二雙面形成有氧化銅層的銅箔與一陶瓷板的疊合體於一匣鉢上之示意圖；

圖 2 是一說明習知陶瓷板雙面結合銅箔得製造流程示意圖；

圖 3 是一說明本發明銅箔與陶瓷複合板之製造方法的實施例 1 的製作流程示意圖；及

圖 4 是一說明本發明銅箔與陶瓷複合板之製造方法的實施例 2 的製作流程示意圖。

【主要元件符號說明】

1	銅箔	93	陶瓷板
11	氧化銅表層	94	匣鉢
2	陶瓷基板	95	銅箔
3	銅箔	951	氧化銅層
4	銅箔	952	氧化銅層
31	氧化銅表層	96	陶瓷板
41	氧化銅表層	97	匣鉢
5	陶瓷基板	98	銅箔
91	銅箔	981	氧化銅層
911	氧化銅層	982	氧化銅層
92	銅箔		
921	氧化銅層		

五、中文發明摘要：

一種銅箔與陶瓷複合板之製造方法，步驟包含：提供一陶瓷基板及一銅箔；將該銅箔之一表面以濕式氧化方式形成一氧化銅表層；及將該銅箔之該氧化銅表層與該陶瓷基板之一表面相對貼合後進行熱處理，使該銅箔與該陶瓷基板接合以形成一複合板。藉由濕式氧化方式可方便控制僅在銅箔的其中之一表面形成氧化銅表層。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種銅箔與陶瓷複合板之製造方法，步驟包含：

提供一陶瓷基板及一銅箔；

將該銅箔之一表面以濕式氧化方式形成一氧化銅表層；及

將該銅箔之該氧化銅表層與該陶瓷基板之一表面相對貼合，再進行熱處理使該銅箔與該陶瓷基板接合以形成一複合板。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該濕式氧化方式係將該銅箔表面浸置於一含有氧化劑的氧化用溶液中，使該銅箔表面氧化形成氧化銅表層。
3. 依據申請專利範圍第 2 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該氧化劑係選自於過硫酸鉀、磷酸三鈉、亞氯酸鈉、氫氧化鈉或其等之組合。
4. 依據申請專利範圍第 3 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該氧化用溶液中含有該氧化劑之濃度係介於 2~60 克/公升。
5. 依據申請專利範圍第 4 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該氧化用溶液的工作溫度係介於 25~80℃。
6. 依據申請專利範圍第 5 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該銅箔表面浸置於該氧化用溶液的期間介於 10 秒~10 分鐘。
7. 依據申請專利範圍第 1 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製

造方法，其中，該銅箔表面在進行濕式氧化處理之前還可包含一表面粗化步驟，使該銅箔表面粗糙。

8. 依據申請專利範圍第 7 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該表面粗化步驟係將該銅箔表面浸置於一含有過氧化氫、硫酸及一安定劑的粗化用溶液，使該銅箔表面粗糙。
9. 依據申請專利範圍第 8 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該粗化用溶液中含有硫酸之濃度係介於 150~250 克/公升。
10. 依據申請專利範圍第 8 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該粗化用溶液中含有過氧化氫之濃度係介於 30~40 克/公升。
11. 依據申請專利範圍第 8 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該粗化用溶液中含有該安定劑之濃度係介於 1~10 克/公升。
12. 依據申請專利範圍第 11 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該安定劑可為乙胺或乙醯胺。
13. 依據申請專利範圍第 8 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該粗化用溶液的工作溫度係介於 25~60℃。
14. 依據申請專利範圍第 8 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該銅箔表面浸置於該粗化用溶液的期間介於 1 分鐘~5 分鐘。
15. 依據申請專利範圍第 1 或 7 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該銅箔表面經過濕式氧化處理後，還包

含在該氧化銅層表面形成一隔氧層的步驟。

16. 依據申請專利範圍第 15 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，形成該隔氧層的步驟是將該氧化銅層表面浸置於一含有抗氧化劑的抗氧化用溶液中，以形成該隔氧層。
17. 依據申請專利範圍第 16 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該抗氧化劑係選自於苯并三唑、苯駢三氣唑、苯駢三唑、三唑、咪唑、苯駢咪唑、四唑或其等之組合。
18. 依據申請專利範圍第 16 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該抗氧化用溶液的工作溫度係介於 25~60℃。
19. 依據申請專利範圍第 16 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該氧化銅層表面浸置於該抗氧化用溶液的時中介於 10 秒~5 分鐘。
20. 依據申請專利範圍第 1 或 8 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該銅箔之另一表面係以保護膠帶被覆。
21. 一種銅箔與陶瓷複合板之製造方法，步驟包含：
 - 提供一陶瓷基板及二銅箔；
 - 將各該銅箔之一表面以濕式氧化方式分別形成一氧化銅表層；
 - 將該陶瓷基板夾置於該等銅箔之間，並使各該銅箔之該氧化銅表層分別與該陶瓷基板之一表面相對貼合；及
 - 利用熱處理使該等銅箔與該陶瓷基板接合以形成一

複合板。

22. 依據申請專利範圍第 21 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該濕式氧化方式係將各該銅箔表面浸置於一含有氧化劑的氧化用溶液中，使各該銅箔表面氧化形成氧化銅表層。
23. 依據申請專利範圍第 22 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該氧化劑係選自於過硫酸鉀、磷酸三鈉、亞氯酸鈉、氫氧化鈉或其等之組合。
24. 依據申請專利範圍第 23 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該氧化用溶液中含有該氧化劑之濃度係介於 2~60 克/公升。
25. 依據申請專利範圍第 24 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該氧化用溶液的工作溫度係介於 25~80℃。
26. 依據申請專利範圍第 25 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，各該銅箔表面浸置於該氧化用溶液的時間介於 10 秒~10 分鐘。
27. 依據申請專利範圍第 21 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，各該銅箔表面在進行濕式氧化處理之前還可包含一表面粗化步驟，使各該銅箔表面粗糙。
28. 依據申請專利範圍第 27 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該表面粗化步驟係將各該銅箔表面浸置於一含有過氧化氫、硫酸及一安定劑的粗化用溶液，使各該銅箔表面粗糙。
29. 依據申請專利範圍第 28 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製

造方法，其中，該粗化用溶液中含有硫酸之濃度係介於 150~250 克/公升。

30. 依據申請專利範圍第 28 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該粗化用溶液中含有過氧化氫之濃度係介於 30~40 克/公升。
31. 依據申請專利範圍第 28 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該粗化用溶液中含有該安定劑之濃度係介於 1~10 克/公升。
32. 依據申請專利範圍第 31 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該安定劑可為乙胺或乙醯胺。
33. 依據申請專利範圍第 28 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該粗化用溶液的工作溫度係介於 25~60°C。
34. 依據申請專利範圍第 28 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，各該銅箔表面浸置於該粗化用溶液的期間介於 1 分鐘~5 分鐘。
35. 依據申請專利範圍第 21 或 27 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，各該銅箔表面經過濕式氧化處理後，還包含在各該氧化銅層表面形成一隔氧層的步驟。
36. 依據申請專利範圍第 35 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，形成各該隔氧層的步驟是將各該氧化銅層表面浸置於一含有抗氧化劑的抗氧化用溶液中，以形成各該隔氧層。
37. 依據申請專利範圍第 36 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該抗氧化劑係選自於苯并三唑、苯駢三氣

唑、苯駢三唑、三唑、咪唑、苯駢咪唑、四唑或其等之組合。

38. 依據申請專利範圍第 36 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，該抗氧化用溶液的工作溫度係介於 25~60℃。

39. 依據申請專利範圍第 36 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，各該氧化銅層表面浸置於該抗氧化用溶液的時間介於 10 秒~5 分鐘。

40. 依據申請專利範圍第 21 或 28 項所述之銅箔與陶瓷複合板之製造方法，其中，各該銅箔之另一表面係以保護膠帶被覆。

十一、圖式：

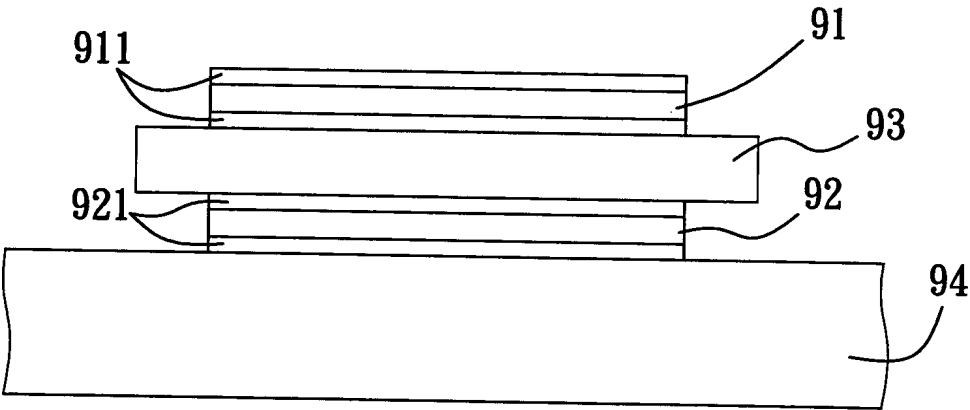


圖1

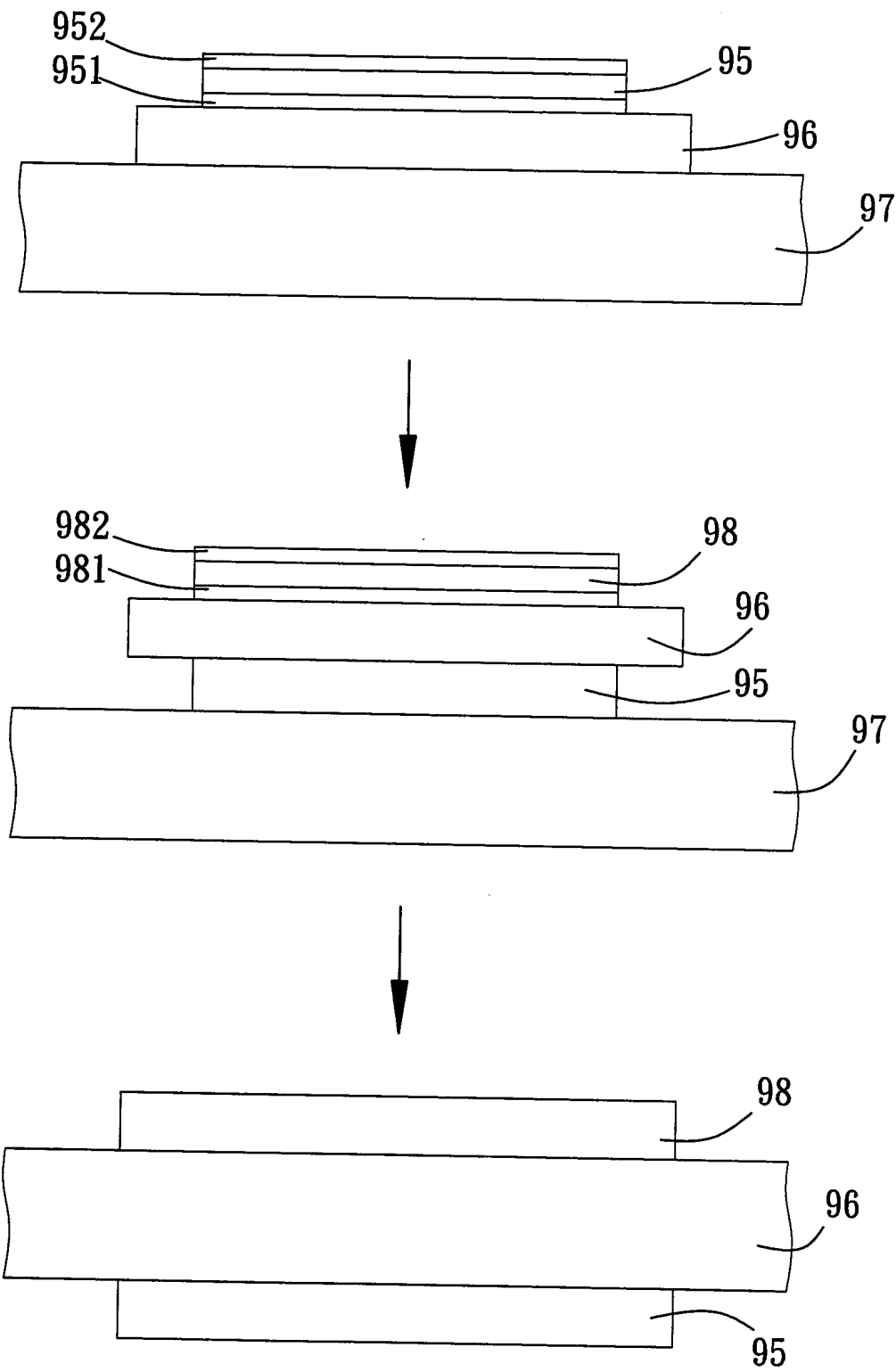


圖2

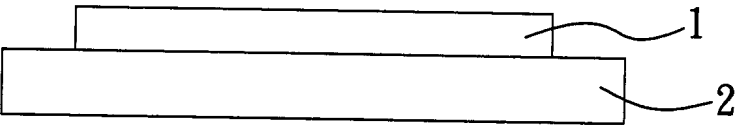
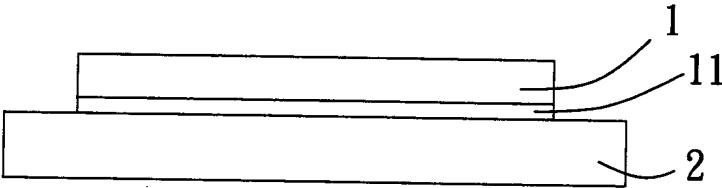


圖3

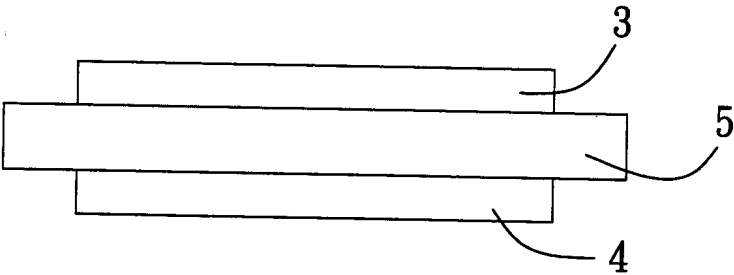
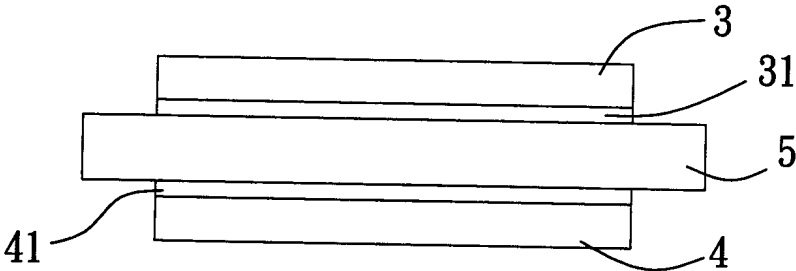


圖4

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (4) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

3…………銅箔

41…………氧化銅表層

4…………銅箔

5 ……陶瓷基板

31…………氧化銅表層

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：