

公告本

申請日期	89 年 1 月 18 日
案 號	P. 132836 生 89 (10761分字)
類 別	H01L 23/488

735906-1

A4
C4

556329

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 新型名稱	中 文	配線基板及其製造方法、半導體裝置及其製造方法
	英 文	
二、發明 人	姓 名	(1) 成塚康則 (2) 伊藤光子 (3) 山口欣秀
	國 籍	(1) 日本 (2) 日本 (3) 日本 (1) 日本國神奈川縣平塚市日向岡二丁目六-九
	住、居所	(2) 日本國神奈川縣橫須賀市浦賀町五-八〇 (3) 日本國神奈川縣藤澤市辻堂五九七七之一 都美多海岸二-二三〇
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 日立製作所股份有限公司 株式会社日立製作所
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國東京都千代田區神田駿河台四丁目六番 地
	代 表 人 姓 名	(1) 庄山悅彦

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS) A4規格 (210×297公釐)

1/1
印刷
用本

本請委員明示本案
本請新案後是否變更原實質
本

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝

訂

申請日期	11 年 月 日
案 號	
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(4) 天明浩之
	國 籍	(4) 日本
	住、居所	(4) 日本國神奈川縣横浜市戸塚區舞岡町八五〇 日立啓明寮二三七號室
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝
訂
線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

國 (地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， ☐ 有 ☐ 無主張優先權

日本 1999 年 2 月 26 日 11-049450 ☒ 有主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

(發明的背景)

本發明有關於將 L S I 載置於基板上使之機能之電子機器全般之配線基板(電路基板)之構造及其製造方法，半導體裝置及其製造方法，以及電子機器。特別是關於被要求該可靠性及低成本之兩立之電子機器上很適合之配線基板之構造及其製造方法，半導體裝置及其製造方法，以及電子機器及半導體裝置之安裝構造體。

上述配線基板之先前技術有日本專利公報特開昭 6 2 - 2 6 3 6 6 1 號。

在該先前技術中記述有，在於基板上實施互相連接之多層金屬構造體具有：由附著於上述基板上之由 T i ， B a ， C r 及 T a 之群所選用之接著層，及由附著於上述接著層上之由 C u ， F e ， A l ， A g ， N i 及 A u 之群所選用之應力緩和層，及由 T i 或 Z r 所成之阻擋層，以及濕濡可能(對於液態焊錫之表面層)。

按爲了配線基板連接於外部電路，將配線層與焊錫直接連接時，即在於焊錫連接時或由斯後之曆時的變化，而焊錫之成份元素原子與配線層成份元素原子乃互相的擴散，由而會發生配線構成材料之逐漸消失之現象(焊錫浸蝕現象)隨著此現象而會形成由焊錫與配線之構成材所成之合金層，因此會成爲連接部份之脆弱及高電阻之弊害。又上述焊錫食蝕現象再進行到焊錫到達於配線材之下面時，即會喪失配線材與底層之接著性，由而會發生連接構件與底層剝離之不良情形。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

鑑於此情形，通常對於以焊錫來連接之部份防止上述之不良情形起見可採用之對策用下述之二個方法。

第1之方法係使配線材之厚度加厚，由而使製造過程中及機器之使用中焊錫不致於到達於配線之下面。

另一方法係，在配線上被覆對於焊錫浸蝕之耐性高之材料，而於此材料中來保護擋止焊錫之浸蝕者。

前者之方法（加厚配線材之厚度之方法）乃對於由形成之上述連接部之合金層所致之強度降低之問題未見改善，並且由於配線材之厚度增加之後，在後方之絕緣層之形成以及加工等其他過程上將會引起技術上之困難。

又後者之方法（形成對於焊錫具有高耐性之層即形成稱謂UBM（under bump metal）或BLM（Ball Limiting Metallurgy）之擴散阻擋層之方法乃，需要新穎的形成加工通常不使用於配線材之金屬，例如Ni，Ni-Cr，Ni-Cu-Pt等層，不但會拉長製程，並且加工上須要高度之技術。

另一方面隨著電子機器之高性能化及多機能化，其所用之配線基板中所收容之總配線長度乃急激的增大中，因此該配線變為微細，同時多層化之要求很殷切。又起於配線基板中之訊號之傳送品質之點而配線之形狀以及位置精度等點之要求愈來愈嚴格，於是如上述的為了確保與外部之連接部之機能起見，變更配線之規格即更形困難，因此在於先進之電子機器中，配線乃由電氣的特性所決定之規格來形成，而連接部份即藉由上述之焊錫耐性高的材料而與連接電極之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(3)

別層的予以形成之構造成為現在所用之主流。

(發明之概說)

惟此種構造係如上面所述，具有將配線製程拉長，使高度增加且其製造成本有顯著的增加之問題。

再者，再於今後之配線基板之微細配線化中將必需採用連接焊錫之接合電極之面積小之配線基板之所謂微細錫焊(micro-soldering)，而具有關於U B M之金屬組成，膜厚以及這些之加工上更須要高度技術之課題。

本發明之目的乃為了解決上述問題，提供一種具備有高連接可靠性之低廉之高密度配線基板及半導體裝置為目的。

本發明之其他目的乃提供一種可以低成本的製造出，具備有高的連接可靠性之高密度的配線基板及半導體裝置之一種配線基板之製造方法及半導體裝置之製造方法。

本發明之另一其他目的係在於提供，具備有高的連接可靠性之具備有底廉，高密度之配線基板及半導體裝置之電子機器，及半導體裝置之安裝構造體。

本發明係為了達成上述目的具有：

設於基板上之絕緣層，及疊層了Cu層，及於該Cu層與存在於其下部之上述絕緣層之間，用為令上述Cu層與上述絕緣層予以密著之層地配置之Cr或Ti之層而形成之配線，再將外部接線用之焊錫，對於上述配線之Cu層地使之擴散合金化到達於上述Cr或Ti層以資連接構成為特徵之配線基板者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

又本發明乃具有：備有電極，而得曝露該電極地被覆了開了孔之絕緣層之基板，及連接於上述電極，而以疊層了密著於上述絕緣層之Cr或Ti之層與密著於該Cr或Ti之層上之Cu層而形成之配線，及覆罩該配線且開設了錫焊連接用之孔之保護膜，及載置於開設於該保護膜之錫焊連接用之孔，而使上述配線之Cu層擴散合金化使之到達於上述Cr或Ti之層以資連接構成之外部連接用之焊錫、為其特徵之配線基板者。

又本發明乃上述之配線基板中之外部連接用之焊錫乃以含有Sn之焊錫來形成為特徵者。

又本發明乃上述之配線基板中之配線之Cu之層之厚度為 $0.1\mu\text{m}$ 程度 $\sim 10\mu\text{m}$ 程度為特徵者。

又本發明之配線基板之配線之配線，Cu層與保護層之間設置了Cr層為特徵者。

又本發明乃上述之絕緣層係含有有機樹脂層為其特徵者。

又本發明乃配線基板之外部連接用之焊錫乃，直接連接於，連接於基板上之電極之配線層而構成為其特徵者。

又本發明乃配線基板中，在於Cu層與外部連接用之焊錫之間，為了改善焊錫之濕濡性起見設置了Au層或Ni/Au層或如預焊劑之防銹劑，為其特徵者。

又本發明乃配線基板之外部連接用之焊錫，連接於電子零件而構成為其特徵之電子機器。

本發明乃具有：在於基板上形成絕緣層之絕緣層形成過

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

程；及在於以該絕緣層形成過程所形成之絕緣層上，疊層 C r 或 T i 層及 C u 層而予以成膜以資形成配線之配線形成過程；及將外部連接用之焊錫，對於以上述配線形成過程所形成之 C u 層而使之進行擴散（擴散合金化）使之到達於上述 C r 或 T i 之層以資使之連接之反流過程，為其特徵之配線基板之製造方法。

又本發明之配線基板之製造方法乃具有：於具有電極之基板上被覆絕緣膜，而使上述電極曝露地形成孔之絕緣膜形成過程，及將連接於上述電極，而疊層該密著於上述絕緣層之 C r 或 T i 之層及密著於該 C r 或 T i 之層上之 C u 層，而予以成膜，以資形成配線之配線形成過程，及以覆罩於該配線形成過程所形成之配線的 formed 保護，同時開設了焊錫接合用之孔之保護膜形成過程，及將外部連接用之焊錫，載置於在於上述保護膜形成過程中所開設之焊錫連接用之孔，而對於上述配線之 C u 之層予以進行擴散（擴散合金化）使之到達於上述 C r 或 T i 之層而使之連接之反流過程，為其特徵者。

又本發明乃由：

備有電極，被覆了形成有可曝露該電極之孔之絕緣層之半導體基板，及連接於上述電極，而由疊層了密著於上述絕緣層之 C r 或 T i 之層，及密著於該 C r 或 T i 之層之上之 C u 之層所形成之配線，及覆罩該配線而開設有焊錫接合用之孔之保護膜，及載置於開設於該保護膜之錫焊接合用之孔，而將在於上述配線之 C u 之層予以擴散合金化而到達於上

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(6)

述 C r 或 T i 之層以資連接而構成之外部連接用之焊錫，所構成之半導體裝置為其特徵者。

又本發明之半導體裝置中所述之配線中，於 C u 之層與保護層之間設置了 C r 之層為特徵。

又本發明之半導體裝置中所述之絕緣層乃含有有機樹脂層者。

本發明之半導體安裝構造體乃其特徵為，半導體裝置之外部連接用之焊錫連接安裝於電子零件者。

如上所說明，依本發明時，由於不需要做 U B M 之成膜，所以可以避免如上述之 U B M 形成製程之增加及技術性的困難。再者，配線即與連接部份沒有關係的，可能依照電氣的被要求之厚度來形成。由而可能做電氣特性之改善，再者全製程可以變短，因此在製造成本之點而言也成為有利。

(合宜的實施形態之說明)

依照圖面說明有關本發明之配線基板及半導體裝置，以及半導體裝置安裝構造體；以及電子機器之實施形態。

本發明乃尋覓出，將對於為了確保設於配線層下部與配線與底層之密著力而形成之接著金屬及焊錫材料使用特定之組合，由而使接著層金屬得兼備接著機能及焊錫浸蝕耐性機能者。

按做為焊錫材料，最近乃站於對應於環境之觀點上採用無 P b 之 S n - A g 系之焊錫漸成為主流。不管如何，包含 S n - P b 系之焊錫之含有 S n 之焊錫中，基本上乃藉由 S

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (7)

n 與電極金屬之合金化來達成連接，所以電極金屬與 S n 之形成合金之反應將會左右焊錫之對於浸蝕之耐性。

本發明人等由於究明了 C r 或 T i 係對於與 S n 之合金之形成上耐性非常高之事實，因此檢討了將它用做焊錫連接用之電極，惟這些金屬均屬於化學的非常活性，因此在大氣中瞬間的形成氧化膜而具有立即撥開熔融之焊錫因此無用做連接，以及通常之方法無法完全的去除此氧化膜之事實。

於是嘗試，採用與焊錫容易接合之金屬來被覆這些金屬之表面，且做為被覆層從防止氧化及成本等之觀點而尋覓出 C u 最為適當也。

再者也尋覓出，對於 C r 或 T i 層來說，如果在於錫焊之階段焊錫如果不能衝過上述之被覆層到達於 C r 或 T i 層時，即會使接合之可靠性將呈顯不安定之事實。這個現象可推測為起因於，在長期之使用中雖焊錫擴散於被覆層，雖然到達 C r 或 T i 層，惟有時由於經長時間的透過被覆層之氧氣而在於 C r 或 T i 層與被覆層之界面上形成極薄之氧化層，由而焊錫之無法到達於金屬之 C r 或 T i 層之緣故。

因此用做被覆層之 C u 層之膜厚乃為了在製程中須隔遮氧氣之必要性而須 0 . 1 μ m 以上，而在錫焊時，由於使令焊錫衝過之必要，因此最厚也須要限定於 1 0 μ m 以下。

本發明乃考量了這些檢討結果所創作，將 C r 或 T i 層用做接著層及焊錫之擴散防止層，同時做為防止氧化之被覆層而適用了實用上最為低電阻之材料之 C u 者。並且做為配

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

線材料即以 $Cr / Cu / Cr$ 或 $Ti / Cu / Cr$ 之疊層來構成，而令這些疊層配線之一部份之 Cu 層曝露而出，將此部份就此使用做為焊錫用之電極者。惟為此在於該錫焊過程之階段中，該含有 Sn 之錫焊須要能衝過

Cu 層確實的到達於該接著層之下層之 Cr 或 Ti 層才行。

有關於本發明之配線基板及半導體裝置乃，如第 1 圖所示由： $L S I$ （半導體晶片）或 $M C M$ 用等之基板 11，及形成於該基板 11 上之 Al ， Au ， Ag 等之電極（隆起電極）12，及連接於該電極 12 之配線 13，及設於該配線 13 與基板 11 之間之由聚酰亞胺，或 SiO_2 ， SiN 等所成之絕緣膜 15（亦可做為應力緩和層之用）。

及保護上述配線 13 之表面，並且將該連接於焊錫 17 之部份予以開孔之保護膜 16，及設於開孔於該保護膜 16 之部份而與安裝用基板等之外部電路之電極連接安裝之焊錫 17 所構成。

絕緣層 15 係用於緩和由基板 11 與外部電路之安裝用基板之間之熱膨脹之差等而作用於焊錫之部份之應力者。

本發明之配線 13 乃疊層成膜由：該與外部電路所連接之部份係採用實用上最低電阻之材料之 $0.1 \sim 10 \mu m$ 程度之厚度之 Cu 層 13a，與底層 15 側採用 $0.05 \sim 1.0 \mu m$ 程度之厚度之 Cu 或 Ti 之薄膜層 13b，及做為保護膜 16 側使用 $0.01 \sim 0.3 \mu m$ 程度厚度之 Cr 之薄膜層 13c 來構成。

薄膜層 13b，13c 乃對於絕緣層 15，保護膜

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(9)

1 6 , 以及 C u 層 1 3 a 具有優異之接著性之接著性金屬。又將保護膜 1 6 側之薄膜層 1 3 c 如使用 T i 時即很難施予選擇去除。

特別是本發明中之薄膜層 1 3 b 乃採用, 具有與底層(絕緣層) 1 5 有優異之接著性, 並且對於與含有 S n 之焊錫之合金之形成上具有非常高之耐性之 C r 或 T i 之金屬來形成。惟由於這些 C r 或 T i 之金屬係均化學的非常活性, 在大氣中會瞬間的形成氧化膜而會撥去熔融之焊錫, 由而無法做連接, 以及以通常之方法無法完全去除此氧化膜。(此乃經由發明人確認之事實)。

於是檢討與焊錫容易接合之金屬來被覆這些 C r 或 T i 之金屬之表面, 結果尋覓出做為被覆層 1 3 a , 從防止氧化及成本等點而言, 以 C u 最為適當。

下面以第 2 圖說明為了連接焊錫為止之配線基板以及半導體裝置之製造方法。

首先如第 2 (a) 圖所示, 如基板 1 1 係 L S I 之情形時, 即於 A 1 等之電極 1 2 上, 為了實施外部連接起見, 以乾式蝕刻對於無機阻擋膜施予令電極(墊) 1 2 至少部份的曝露地形成開口 1 8 。

又如第 2 (a) 圖所示, 如基板 1 1 係 M C M (多晶片模組: multi-chip module) 用之配線基板時, 即採用適合於絕緣層 1 5 之材質的加工法而形成電極(墊) 1 2 之至少可以一部份曝露之開口 1 8 。如絕緣層 1 5 係聚酰亞胺等之有機材料時, 即以光蝕法來形成開口 1 8 , 或以印刷法來形成

五、發明說明 (10)

以資形成開口 1 8。無機絕緣層時也可以適用光蝕法。蝕刻法乃在濕式蝕刻或乾式蝕刻均可以適用者，又如蝕刻乃採用等方性（各向同性）蝕刻時該開口 1 8 將成為朝外側擴開之形狀，又蝕刻也可採用異方性蝕刻。

接著在於 A 1 等之電極 1 2 之表面實施 Cr 或 Ti 之薄膜 1 3 b 之成膜時，即在於成膜之直前施予濺射蝕刻處理，除去 A 1 等電極表面之氧化膜而曝露出 A 1 等之金屬，而不曝露於大氣的立即實施成膜，如果不去除氧化膜即在此部份將抱著數歐姆～數百歐姆之高電阻。

如上所述將去除了電極 1 2 之表面之氧化膜之基板 1 1，不曝露於大氣的立即如第 2（b）圖～第 2（c）圖所示地形成配線圖樣 1 3。

做為形成配線圖樣 1 3 之方法，可舉出二種，第 1 之方法係，如第 2（b）圖～第 2（d）圖，最初就將 Cr 或 Ti 之薄膜層 2 0 b / Cu 層 2 0 a / Cr 之薄膜層 2 0 c 地以三層連續的濺射成膜，接著如第 2（e）圖所示以使用光抗蝕劑遮蔽罩 2 1 之光蝕法而從上層依序去除不要部份之方法。

做為第 2 之方法乃，將 Cr 或 Ti 之薄膜層 2 0 b / Cu 薄膜層（薄薄地形成：0.1～0.5 μ m 程度）連續的濺射成膜，接著實施半添加法（semi additive methode）之圖樣 Cu 電鍍 1 3 a，而後去除不要之薄膜層部份之方法。後者乃為了將配線從氧化而保護，及提高與保護膜之接著力起見，最後薄薄地被覆 Ni 電鍍之情形亦可以。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (11)

接著，在配線圖樣 1 3 完成之後，如第 3 a 圖所示，兼做為配線圖樣之保護及電氣的絕緣，被覆了聚酰亞胺等之有機或， SiO_2 等之無機之絕緣膜，而後如第 3 b 圖所示，以抗蝕劑遮蔽罩 2 3 而在於將連接焊錫之部位，以光蝕法來形成開口部（焊錫接合用之孔）1 9，而使配線 1 3 之表面曝露。於此狀態浸漬於蝕刻液時，保護膜（絕緣層）1 6 將成為抗蝕遮蔽罩，而如第 3 c 圖所示，上層之 Cr 膜 1 3 c 之只有保護膜 1 6 之開口部 1 9 之部份被去除，可以使 Cu 層 1 3 a 曝露也。

下面說明本發明最大特徵之焊錫 1 7 與配線之 Cu 層之接合。

做為焊錫材料乃含有 Sn 之材料也一般性而以 Sn - Pb 系之焊錫材料而最廣泛的被採用，惟從環境對應之觀點而本案乃採用了不含 Pb 之 Sn - Ag 系也。

在這些含有 Sn 之焊錫中，基本上乃由 Sn 與 Cu 之合金化來達成連接，因此 Cu 與 Sn 之形成合金之反應係左右對於焊錫浸蝕之耐性，由於本發明人等查明了 Cr 及 Ti 係在於與 Sn 之形成合金上具有非常高之耐性，因此檢討了將它用於焊錫連接用之電極，惟這些金屬均屬於化學上具有非常的活性，因此在大氣中即瞬間的形成氧化膜，會撥開熔融之錫焊因此無法連接，以及通常之方法無法完全去除此氧化膜之事實之確認。

於是嘗試了採用與此焊錫容易接合之金屬來被覆上述金屬之表面，並且尋覓出，以防止氧化及成本等點而言採用 C

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (12)

u 為最適合之被覆層。

於是如第 3 d 圖所示，對於形成於保護膜 1 6 之開口部 1 9 (焊錫接合用之孔) 供給不包含 P b 之 S n - A g 系焊錫，而如第 3 e 圖所示，以焊錫之反流狀態的實施焊錫者。

詳言之，不含 P b 之焊錫之 S n - A g 系焊錫係，融點為約 2 3 0 °C，考量了基板 1 1 上之溫度之偏差，反流係以約 2 5 0 °C 程度之下實施。

並且將反流時間定為，C u 層 1 3 a 之厚度係 3 μ m 程度即 3 0 秒程度，C u 層 1 3 a 之厚度為 5 μ m 程度時即 1 分鐘程度，

C u 層 1 3 a 之厚度為 1 0 μ m 程度係 1 分 3 0 秒到 2 分鐘程度，由而在於含有 S n 之焊錫乃藉由 S n 與 C u 之合金化 (S n - C u 金屬間化合物) 1 7 a 而可達成連接，可到達於 C r 或 T i 之下層 1 3 b，焊錫係與 C r 或 T i 之下層 1 3 b 連接而可以確保連接強度及可靠性。

實際上即如第 1 圖中以擴大圖之方式來表示，藉由反流而焊錫之主成份 S n 乃與 C u 合金化而進行擴散，C r (T i) 層 1 3 b 乃被錫焊連接不再進行，由而成為具有耐性。

接著如第 4 圖所示，說明本發明之半導體裝置之一實施例之配線與焊錫之連接構造體。

基板 1 1 為矽晶圓，絕緣層 1 5 為聚酰亞胺層，配線 1 3 為，C r (0 . 1 μ m 程度) 薄膜層 1 3 b / C u 層 1 3 a / C r (0 . 0 5 μ m 程度) 薄膜層 1 3 c 之三層，保護膜 1 6 為聚酰亞胺膜，焊錫係不含 P b 之 S n -

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (13)

3 A g 系，焊錫球徑為約 2 7 0 μ m 程度，U B M (under bump metal) 之徑為約 2 5 0 μ m 程度。

第 5 圖表示反流後之剖面之 S E M 觀察，反流溫度係約 2 5 0 $^{\circ}$ C，反流時間係 1 分鐘之情形時，即如 U B M (under bump metal) 端部剖面組織所示，焊錫係在 C u 層中擴散進行，到達於 C r (T i) 層 1 3 b，惟尚有 C u 層之殘存，所以依 E D X (能量分散形 X 線分析法：energy dispersive X-ray spectroscopy) 線分析，即可知焊錫之主成份之 S n 之進入到表示 C r 之峰值之位置近傍，而顯示很多之量，相反的，C u 即 C u 層 1 3 a 之成為以微微之值地留存之狀態。

而反流溫度為約 2 5 0 $^{\circ}$ C，反流時間為 2 0 分鐘程度時，即如 U B M 端部剖面組織所示，焊錫合金化進行擴散充分的到達於 C r (T i) 層 1 3 b，而 C r (T i) 層 1 3 b 乃被錫焊連接，不再進行擴散，使之成為具有對於焊錫之耐性。該結果，依 E D X 線分析可知，焊錫之主成份之 S n 係在表示 C r 之峰值之位置近傍而錫焊之主成份之 S n 係急激的減少而焊錫之擴散乃完全的進行到

C r (T i) 層 1 3 b 為止，惟不再進行到該以上，而且有耐性，而可以確保連接可靠性之事實，又其近傍所檢出之 C u 係與 S n 之金屬間化合物。

第 6 圖表示，初期連接強度之反流時間依存性，由第 6 圖可知，當反流時間為 1 ~ 2 分鐘時，剪斷強度係以 3 2 0 (g / 隆起電極) 程度為中心，由於偏差大，所以可

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (14)

知焊錫之合金化進行擴散之未能充分擴散進行到 Cr (Ti) 層 1 3 b 。又反流時間經過一些時間之後，剪斷強度乃以 2 9 0 (g / 隆起電極) 程度為中心減少偏差，可知焊錫被合金化擴散之進行充分到達於 Cr (Ti) 層

1 3 b ， Cr (Ti) 層 1 3 b 乃與焊錫連接之情形。

第 7 圖表示，連接強度之可靠性 (高溫放置) 之狀態。由第 7 圖可知，在 1 2 5 °C 高溫放置，1 5 0 °C 高溫放置，2 0 0 °C 高溫放置時，當剪斷強度在初期之 3 2 0 (g / 隆起電極) 程度而放置時間之經過約 5 0 0 小時以上後，剪斷強度會降低至 2 4 0 ~ 2 5 0 (g / 隆起電極) 程度，惟呈安定狀態，不再降低連接強度之可靠性可以確保其可靠性之情形。

特別是尋覓出 Sn - Ag 系之焊錫 1 7 在於反流之階段 (錫焊之階段) 如果不衝破上述 Cu 之被覆層 1 3 a 而到達於 Cr (Ti) 層 1 3 b 時，即該連接之可靠性會呈顯不安定之情形。這個原因可推測為由於在長期之使用中，雖然焊錫之擴散至 Cu 之被覆層 1 3 a 中到達於 Cr (Ti) 層 1 3 b ，惟由於經過時間地透過 Cu 之被覆層之氧氣而在於 Cr (Ti) 層 1 3 b 與 Cu 之被覆層 1 3 a 之境界面上被形成極薄之氧化層，致使焊錫 1 7 之無法到達於金屬之 Cr (Ti) 層 1 3 b 所致。

因此做為被覆層之 Cu 層 1 3 a 之膜厚 1 3 a 之膜厚係在於反流製程中為了遮斷氧氣之必要性，以須 0 . 1 μ m 程度以上，為了在焊錫時焊錫衝破之必要性最厚乃以 1

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (15)

0 μ m 程度以下為宜。

本發明係考量這些檢討之結果所創作，將配線之 Cr 或 Ti 層 13 b 用做接著層及焊錫之擴散防止層，同時為了防止氧化之被覆層 13 a 而適用了 Cu 者。

由於此構成係 Cr / Cu / Cr 或 Ti / Cu / Cr 之疊層配線層，所以依本發明而可以使此疊層配線 13 之一部份之 Cu 層 13 a 曝露出，而將此部份直接用做錫焊用之電極，惟為了達此目的應如上述，錫焊過程之階段中該含有 Sn 之焊錫 17 須衝過 Cu 層 13 a 而確實的能到達於該接著層之下層之 Cr 或 Ti 層 13 b 之必要。

再者如上述使之曝露之 Cu 層 13 b 之表面，設置 Au 層或 Ni / Au 層或預焊劑等之防銹層，由而可以改善對於焊錫之濕濡性。

又，上述實施形態乃以連接於電極 12 之配線 13 直接連接焊錫 17 之時為例做說明，惟設置連接電極 12 與配線 13 之間之別的配線層也可以。此時配線 13 乃將被形成為電極狀。惟如設置別之配線層時即該份量地會增大製程。

第 8 圖表示其他實施形態。

如第 8 圖所示，基板上之電極 12 之預先被形成為適合於連接之情形時，由於不需要形成配線 13，所以在於電極 12 之直上形成有從外力及環境中保護基板之用之保護膜 16 之開口部 19，利用此開口部 19 及開口部之緣之部份以 0.1 μ m 之厚度來形成連接用之電極形成用之本發明之疊層金屬層之 Cr 層或 Ti 層 13 b，而在其上面以 0.5 ~

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (16)

3 μ m 之厚度的形成 C u 層 1 3 a , 又於最上層以 0 . 0 5 ~ 0 . 1 μ m 之厚度形成 C r 1 3 c 。

而後對於這些金屬層以光蝕法技術形成抗蝕劑之後，對於 C r 層 1 3 c , 1 3 b 採用鹽酸或鐵氰化鉀系之液體，對於 C u 層 1 3 a 採用硝酸或氯化第二鐵系之液而將不要部份依序予以去除。此時做為 C r 之蝕刻液而採用鐵氰化鉀系之液體時幾乎不會引起側蝕現象，因此以一次之抗蝕劑圖樣之形成而可能形成電極圖樣。在實際之錫焊之連接之時，在於以蝕刻液去除最上層之 C r 膜 1 3 a , 使之乾燥後，立即塗佈了焊劑 2 0 , 由而不須形成價高之如

A u 等防止氧化膜之下可能防止焊錫連接時之濕濡不足不良也。

對於依上述過程所形成之連接墊，實施焊錫連接時，即與上述之實施例時不同，而如第 9 圖所示焊錫會繞入進入到連接墊之側面，所以使用對於熔融焊錫之耐性劣的材料為構成材料時，即從橫方向也會引起由錫焊所致之電極之浸蝕、因此會引起實質之接觸墊面積變小之可能。致使連接強度之降低。惟依本發明之上述材料所構成之連接墊時，即在於熔融焊錫耐性並不那麼優異之 C u 層 1 3 a 沒有之下，焊錫 1 7 仍與 C r 層或 T i 層 1 3 b 連接，又 C r 層或 T i 層 1 3 b 係接著於下面之基板，所以幾乎不會引起連接強度之降低，這是由於 C r 係對於熔融焊錫之耐性非常優異之緣故。

關於今後之安裝之高密度化之有力之方法而有提案了三

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (17)

次元安裝，亦有試作之例之報告，在該安裝乃，從 L S I 晶片之背面實施研磨，使晶片成為非常薄之後，對於 S i 部份開設電氣連接用之貫穿孔，通經此孔而與其他之 L S I 連接因此對其連接方法被試用了幾種方法，惟最實用之方法仍是錫焊法，此方法係如第 9 圖所示先將 S i 2 1 研磨為薄狀後，實施鉗孔加工後，對於設於元件。配線層 2 2 側之連接用電極 1 2 即以焊錫來連接，所以與以往不同，成為在於電極 1 2 之背面以焊錫來連接之情形，此時在 L S I 之製程中加厚電極 1 2 之膜厚乃技術上有困難，並且成本之點而言亦並不實用。

於是使用依本發明之材料構成之焊錫連接用電極時由於做為配線採用上述實施例所示之以 C r 層或 T i 層 1 3 b 來夾著 C u 1 3 a 之疊層配線 1 3 之構造，因此在於從背面實施錫焊接合時，自焊錫 1 7 側觀視時，將成為與上述實施例之焊錫連接部份完全同樣之構成。所以由於採用依本發明之電極材料及構成，而以一層就可實施，如第 1 0 圖所示，可以對應於從 S i 2 1 側及元件，配線層 2 2 側之任何一方之焊錫連接之構成也。

將如上說明之依本發明之配線基板或半導體裝置之焊錫連接安裝於基板之電極等，以資可構成電子機器或半導體裝置安裝構造體，由而雖然該電子機器或半導體裝置安裝構造體之隨著高性能化及多機能化而配線成為微細，同時有多層化之訴求之狀態下，仍能確保與外部之連接機能也。

依本發明很容易實現，具有很高的連接可靠性，並且考

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (18)

慮了電氣的特性之高密度的配線基板或半導體裝置。

又，依本發明時，即以短製程，低成本的可製造出，具有高的連接可靠性，並且考慮了電氣的特性之高密度的配線基板或半導體裝置。

又，依本發明可以實現（達成）具備了，高連接可靠性，並且考慮了電氣的特性之低廉之高密度配線基板及半導體裝置之電子機器及半導體裝置安裝構體之效果。

圖式之簡單說明

第 1 圖表示本發明之配線基板及半導體裝置之一實施例之剖面圖。

第 2 (a) ~ (e) 圖表示本發明之配線基板及半導體裝置之製程之一實施例之前半之說明圖。

第 3 (a) ~ (e) 圖表示本發明之配線基板及半導體裝置之製程之一實施例之後半之說明圖。

第 4 圖表示本發明之配線基板及半導體裝置之其他實施例之剖面圖。

第 5 圖表示第 4 圖所示之實施例之反流後之剖面之 S E M 觀察之圖。

第 6 圖表示第 4 圖所示之實施例之初期連接強度之反流時間依存性之圖。

第 7 圖表示第 4 圖所示之實施例之高溫放置之連接強度之可靠性之圖。

第 8 圖表示本發明之配線基板及半導體裝置之一實施例

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (19)

之剖面圖。

第 9 圖表示本發明之配線基板及半導體裝置之一實施例之剖面圖。

第 10 圖表示本發明之配線基板及半導體裝置之一實施例之剖面圖。

主要元件對照

1 1	基板
1 2	電極
1 3	配線
1 3 a	C u 層
1 3 b	T i 薄膜層
1 3 c	C r 層
1 5	絕緣膜
1 6	保護膜
1 7	焊錫
1 8	開口
1 9	開口部
2 0	焊劑
2 0 a	C u 層
2 0 b	T i 之薄膜層
2 0 c	C r 之薄膜層
2 1	S i
2 2	無機絕緣膜

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (20)

2 3

抗蝕劑遮蔽罩

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要（發明之名稱：

配線基板及其製造方法、半導體
裝置及其製造方法

本發明半導體裝置，係屬於一種具有：

半導體元件；及

形成於該半導體元件上的電極；及

連接於該電極的配線；及

形成於該半導體元件上的絕緣膜；及

與該配線電氣性連接的外部連接端子；等之半導體裝置，
其特徵為：該絕緣膜是用以緩和該半導體裝置與安裝該半導體裝置
者之間所產生的應力。

英文發明摘要（發明之名稱：

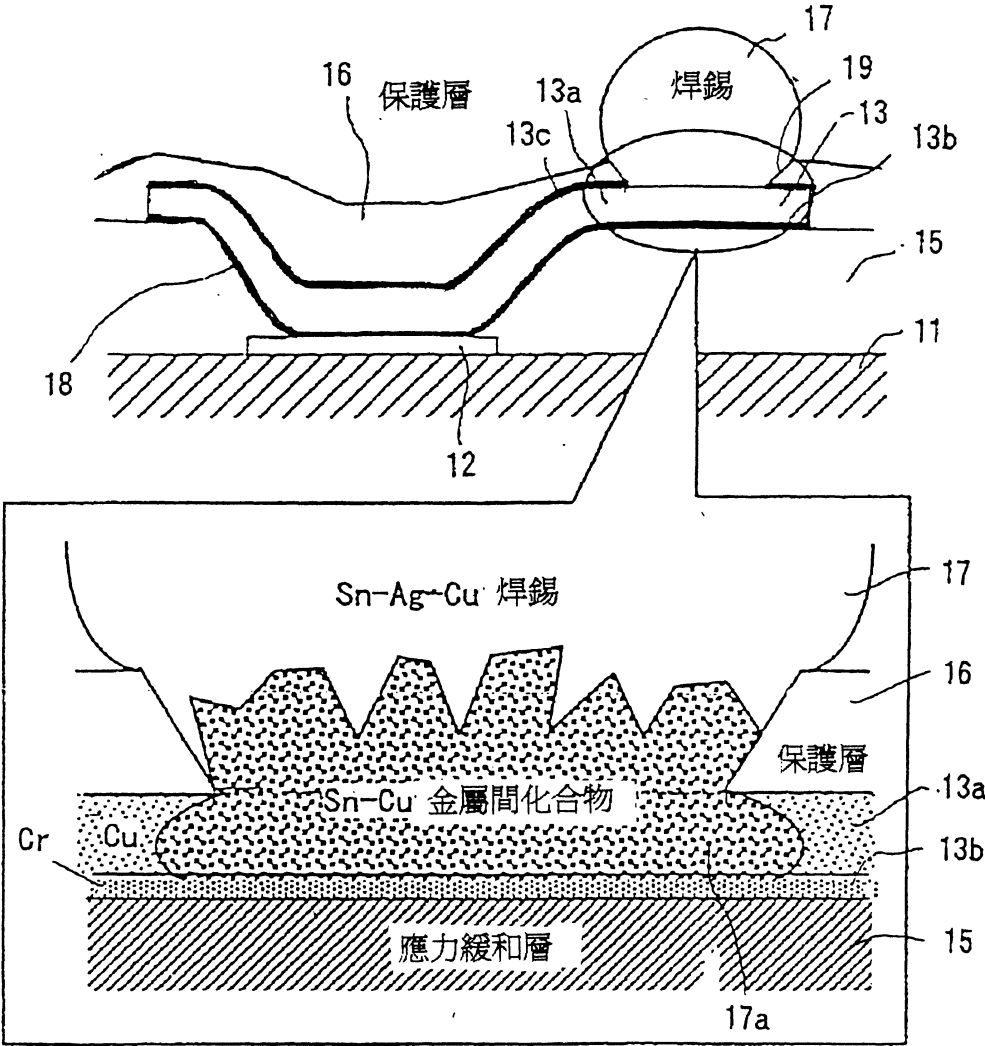
)

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

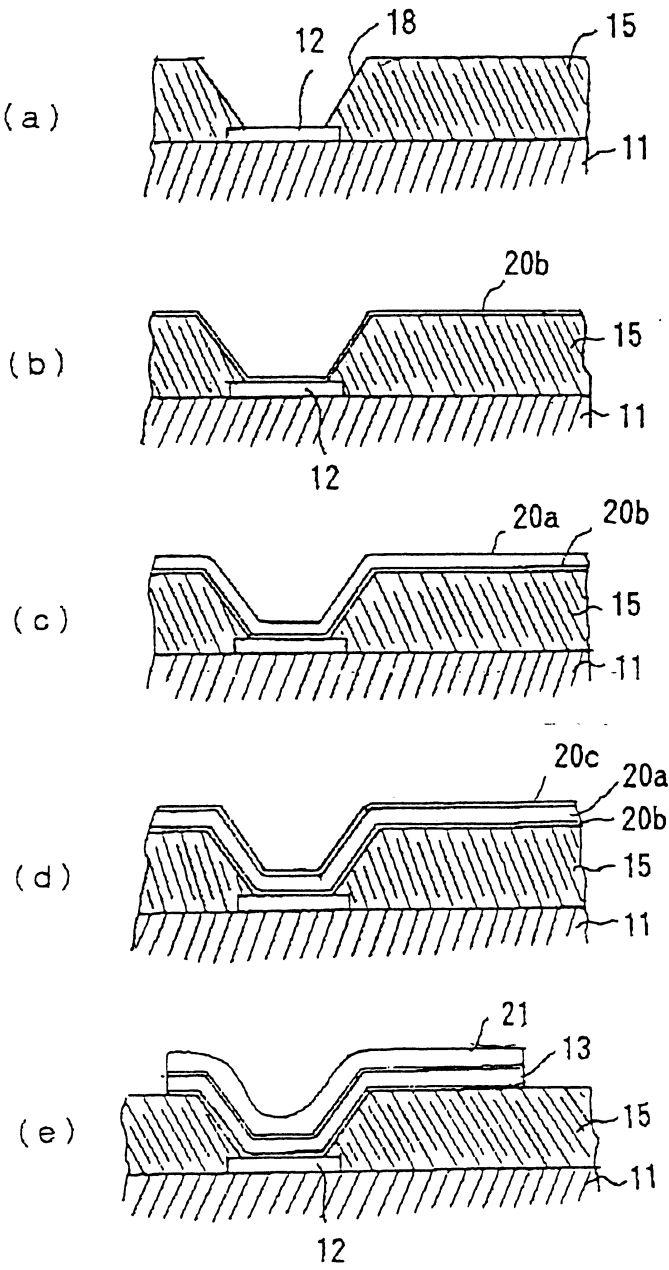
裝

訂

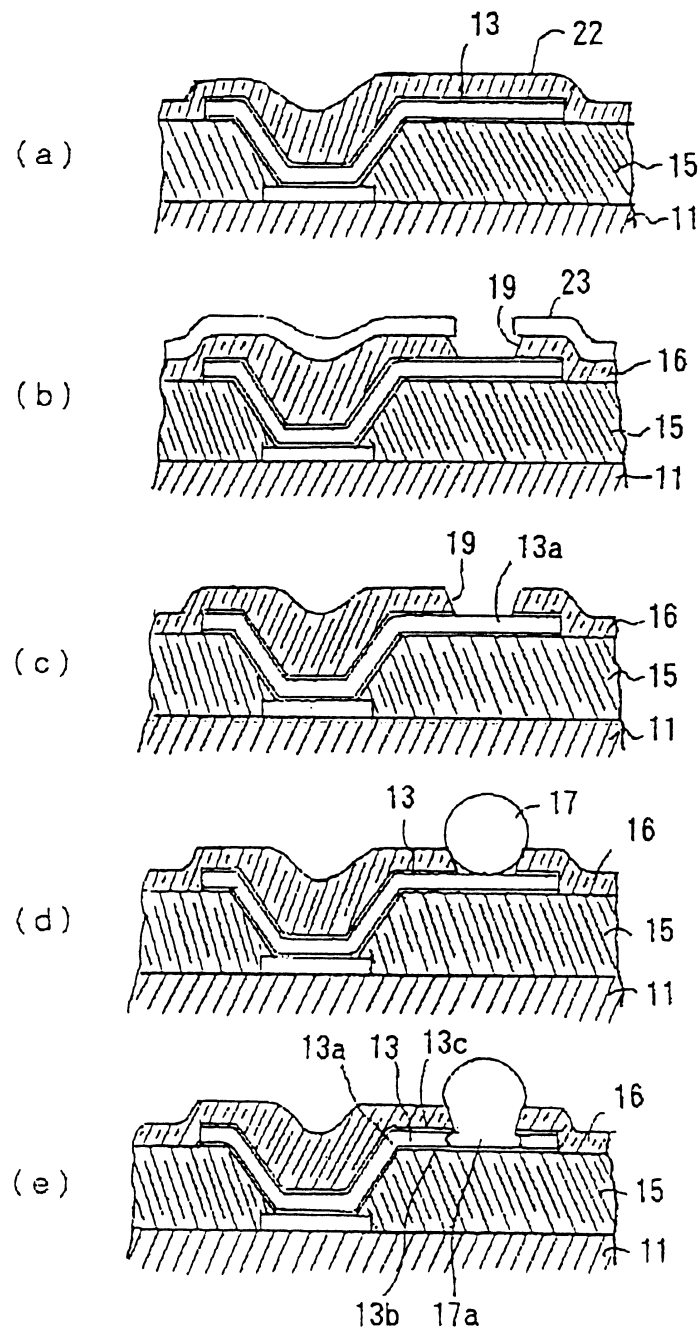
線



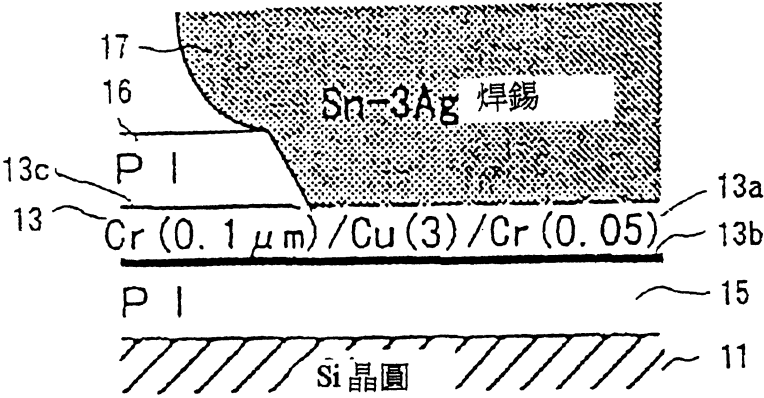
第 1 圖



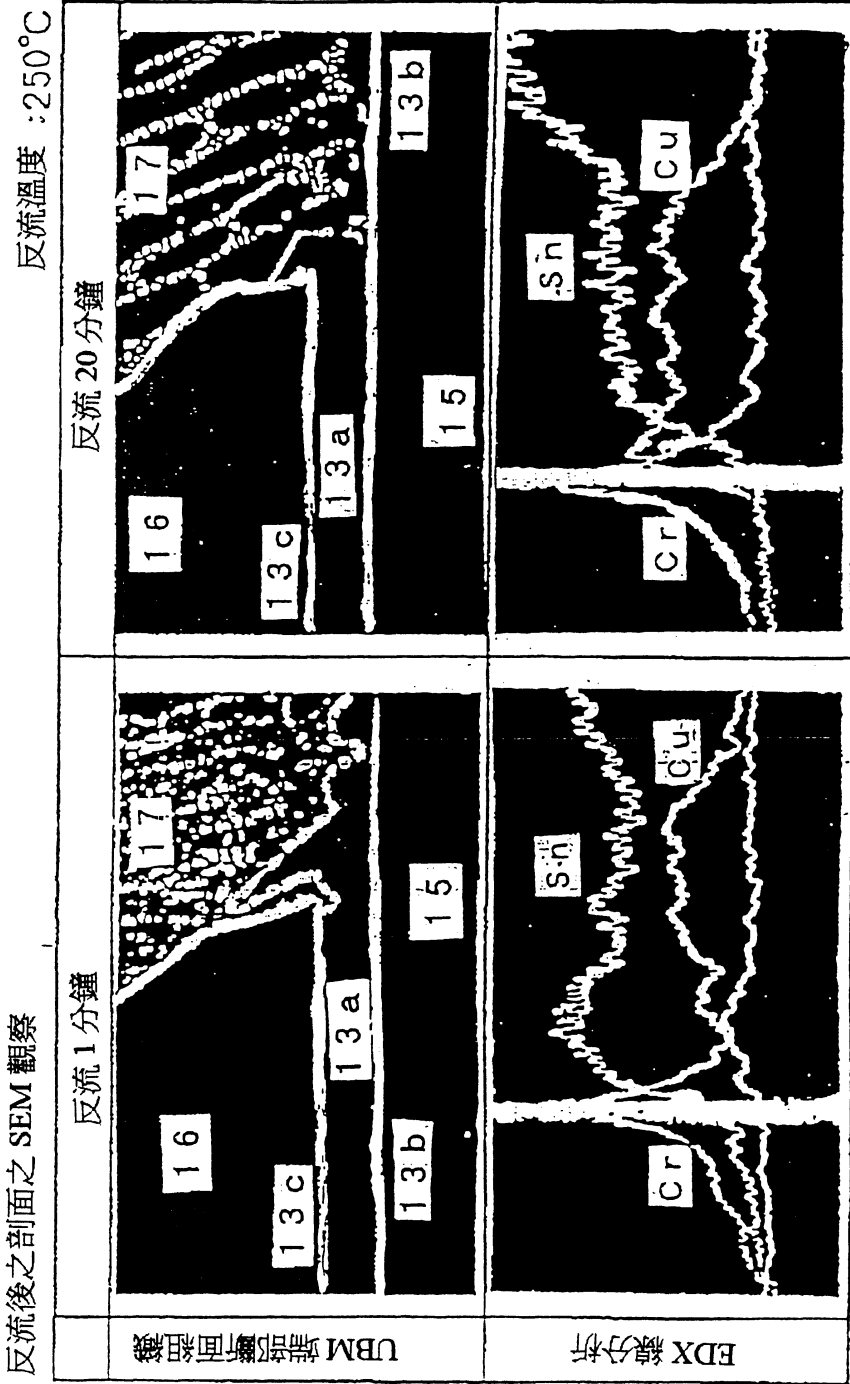
第 2 圖



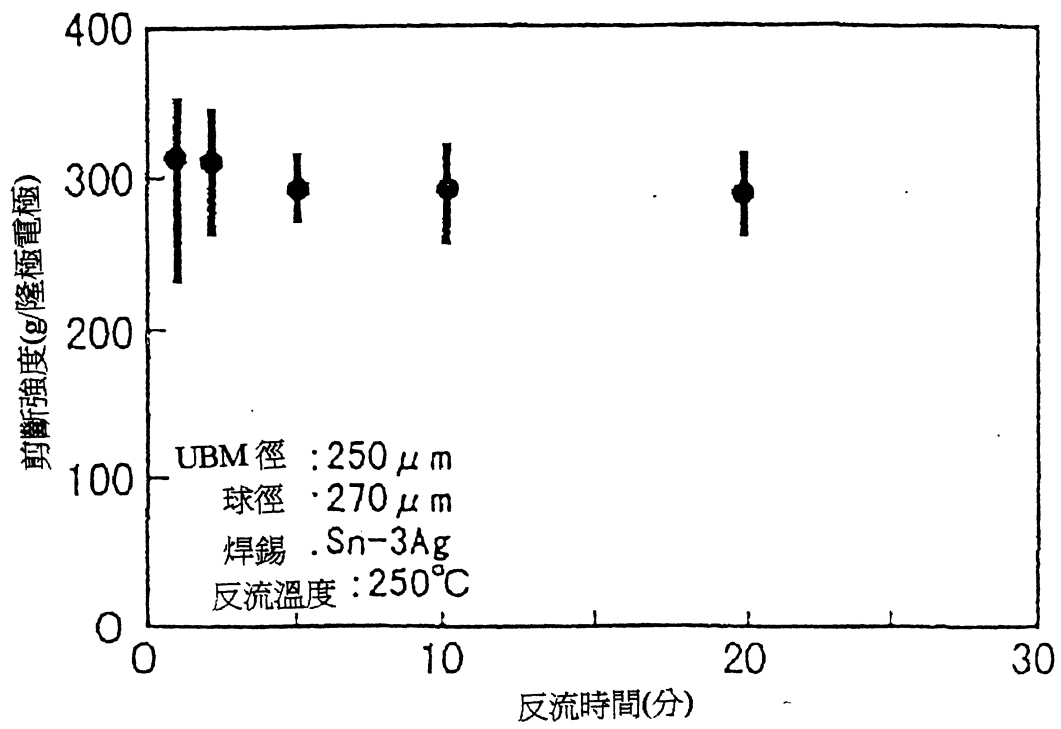
第 3 圖



第 4 圖

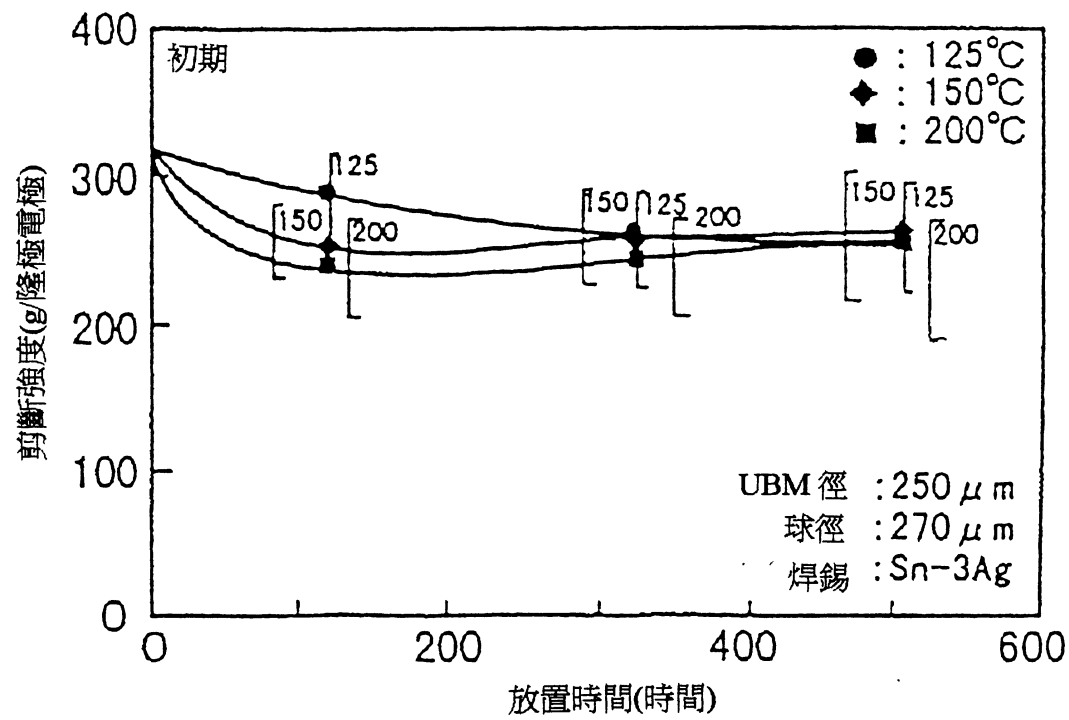


第 5 圖



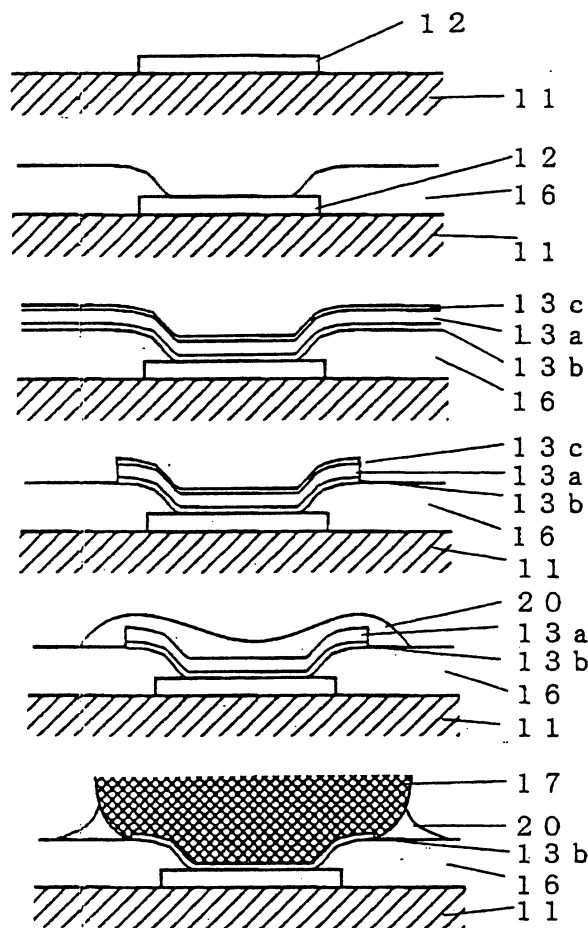
初期接續強度之反流時間依存性

第 6 圖

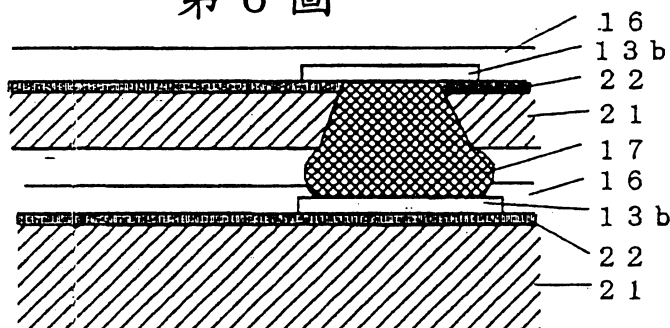


接續強度之可靠性(高溫放置)

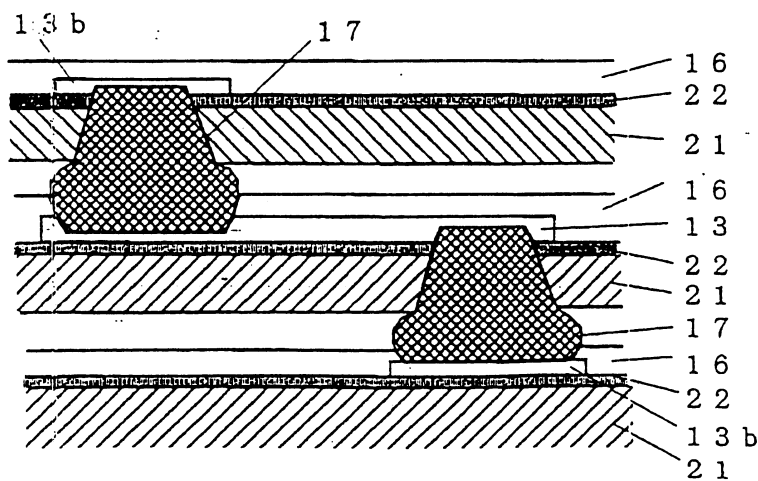
第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖

六、申請專利範圍

第 90132836 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 92 年 4 月 2 日修正

1 . 一種半導體裝置，係屬於一種具有：

半導體元件；及

形成於該半導體元件上的電極；及

連接於該電極的配線；及

形成於該半導體元件上的絕緣膜；及

與該配線電氣性連接的外部連接端子；等之半導體裝置

，其特徵為：

該絕緣膜是用以緩和該半導體裝置與安裝該半導體裝置者之間所產生的應力。

2 . 一種半導體裝置，係屬於一種具有：

半導體元件；及

形成於該半導體元件上的電極；及

連接於該電極的配線；及

設置於該配線與該半導體元件之間的絕緣膜；及

與該配線電氣性連接的外部連接端子；等之半導體裝置

，其特徵為：

該絕緣膜是用以緩和施加於該外部連接端子的應力。

3 . 一種半導體裝置，係屬於一種具有：

半導體元件；及

形成於該半導體元件上的電極；及

連接於該電極的配線；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

設置於該配線與該半導體元件之間的絕緣膜；及
與該配線電氣性連接的外部連接端子；等之半導體裝置，其特徵為：

該絕緣膜是用以緩和該半導體裝置與安裝該半導體裝置者之間所產生的應力。

4．如申請專利範圍第1，2或3項之半導體裝置，其中上述絕緣層在形成上述電極的位置具有開口部，上述配線的一部份亦形成於該絕緣層的傾斜部。

5．如申請專利範圍第1，2或3項之半導體裝置，其中上述絕緣層是藉由印刷而形成者。

6．如申請專利範圍第1，2或3項之半導體裝置，其中上述絕緣層是藉由光學微影成像技術而形成者。

7．如申請專利範圍第1，2或3項之半導體裝置，其中上述絕緣層是由有機材料所形成者。

8．如申請專利範圍第1，2或3項之半導體裝置，其中上述絕緣層是含有聚醯亞胺。

9．如申請專利範圍第1，2或3項之半導體裝置，其中在上述絕緣層及配線上具有其他的絕緣膜。

10．如申請專利範圍第1，2或3項之半導體裝置，其中上述外部連接端子為焊錫，且不含鉛。

11．如申請專利範圍第1，2或3項之半導體裝置，其中上述外部連接端子為Sn-Ag系焊錫。

12．如申請專利範圍第1，2或3項之半導體裝置，其中上述外部連接端子的組成為：3.0重量%的Ag，剩

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

餘為 S n。

1 3 . 如申請專利範圍第 1 2 項之半導體裝置，其中上述外部連接端子更含 C u。

1 4 . 如申請專利範圍第 1，2 或 3 項之半導體裝置，其中上述配線至少具有 3 層，第一層為 C r 層或 T i 層，形成於該第一層上的第二層為 C u 層，搭載於該第二層上的第三層為 C r 層。

1 5 . 如申請專利範圍第 1，2 或 3 項之半導體裝置，其中該配線至少具有 3 層，該配線的第一層為 C r 層或 T i 層，該配線的第二層為形成於該第一層上的 C u 層，該配線的第三層是搭載於該第二層上的 C r 層。

1 6 . 一種配線基板，係屬於一種具有：
基板；及
形成於該基板上的電極；及
連接於該電極的配線；及
設置於該配線與該基板之間的絕緣膜；及
與該配線電氣性連接的外部連接端子；等之配線基板，
其特徵為：

該絕緣膜是用以緩和該基板與安裝於該基板的電子零件之間所產生的應力。

1 7 . 一種配線基板，係屬於一種具有：
基板；及
形成於該基板上的電極；及
連接於該電極的配線；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

設置於該配線與該基板之間的絕緣膜；及
與該配線電氣性連接的外部連接端子；等之配線基板，
其特徵為：

該絕緣膜是用以緩和施加於該外部連接端子的應力。

18．一種半導體裝置的製造方法，係屬於一種具有：
在該半導體元件上形成電極之過程；及
在該半導體元件上形成絕緣膜之過程；及
形成連接於該電極的配線之過程；及

在該電極上形成外部連接端子之過程；等之半導體裝置
的製造方法，其特徵為：藉由印刷來形成具有緩和該半導體
裝置與安裝該半導體裝置者之間所產生的應力之機能的絕緣
膜。

19．一種半導體裝置的製造方法，係屬於一種具有：
在該半導體元件上形成電極之過程；及
在該半導體元件上形成絕緣膜之過程；及
形成連接於該電極的配線之過程；及

在該電極上形成外部連接端子之過程；等之半導體裝置
的製造方法，其特徵為：藉由印刷來形成具有緩和該半導體
裝置與安裝該半導體裝置者之間所產生的應力之機能的絕緣
層，且於該絕緣層中藉由光學蝕刻法來形成開口部。

20．如申請專利範圍第19項之半導體裝置的製造方
法，其中該光學蝕刻法是採用等方性蝕刻法。

21．一種半導體裝置的製造方法，其特徵是具有：
在該半導體元件上形成電極之過程；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

在該半導體元件上形成絕緣膜之過程；及
形成連接於該電極的配線之過程；及
以約 250℃ 的溫度使不含鉛的焊錫反流，而於該電極上形成外部連接端子之過程。

22. 一種配線基板的製造方法，係屬於一種具有：
在該基板上形成電極之過程；及
在該基板上形成絕緣膜之過程；及
形成連接於該電極的配線之過程；及
在該電極上形成外部連接端子之過程；等之配線基板的製造方法，其特徵為：藉由印刷來形成具有緩和該配線基板與安裝該配線基板者之間所產生的應力之機能的絕緣層。

23. 一種配線基板的製造方法，係屬於一種具有：
在該基板上形成電極之過程；及
在該基板上形成絕緣膜之過程；及
形成連接於該電極的配線之過程；及
在該電極上形成外部連接端子之過程；等之配線基板的製造方法，其特徵為：藉由印刷來形成具有緩和該配線基板與安裝該配線基板者之間所產生的應力之機能的絕緣層，且於該絕緣層中藉由光學蝕刻法來形成開口部。

24. 如申請專利範圍第 23 項之配線基板的製造方法，其中該光學蝕刻法是採用等方性蝕刻法。

25. 一種配線基板的製造方法，其特徵是具有：
在該基板上形成電極之過程；及
在該基板上形成絕緣膜之過程；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

形成連接於該電極的配線之過程；及

以約 250℃ 的溫度使不含鉛的焊錫反流，而於該電極上形成外部連接端子之過程。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線