公告本

申請日期	90.1.7.
案號	89126837
類別	H01L 21/28

（以上各欄由本局填註）

A4
C4

477000

發明 ~~新型~~ 專利說明書

一、發明 ~~新型~~ 名稱	中文	用以降低應力並在墊下允許有電路之雙鑲嵌銲接墊結構以及形成該結構之方法
	英文	DUAL DAMASCENE BOND PAD STRUCTURE FOR LOWERING STRESS AND ALLOWING CIRCUITRY UNDER PADS AND A PROCESS TO FORM SAME
二、發明 ~~創作~~ 人	姓名	1.塞勒希 齊帝沛迪 SAILESH CHITTIPEDDI 2.威廉 湯瑪斯 科卻蘭 WILLIAM THOMAS COCHRAN 3.耶修達 史莫哈 YEHUDA SMOOHA
	國籍	均美國
	住、居所	1.美國賓州艾倫頓市勒納普街308號 2.美國佛州克來蒙市克瑞森灣大道11006號 3.美國賓州南白廳市溫卻斯特路4266號
三、申請人	姓名（名稱）	美商朗訊科技公司 LUCENT TECHNOLOGIES INC.
	國籍	美國
	住、居所（事務所）	美國新澤西州摩里山丘市山脈大道600號
	代表人姓名	麥克·R·格林 MICHAEL R. GREENE

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS) A4 規格 (210 × 297 公釐)

裝 訂 線

（由本局填寫）

承辦人代碼：	A6 B6
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

本案已向：

國（地區）	申請專利，申請日期：	案號：	，□有　□無主張優先權
美國	1999年12月16日	09/465089	☑有　□無主張優先權
美國	1999年12月16日	09/465075	☑有　□無主張優先權

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

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

A7
B7

五、發明說明（1）

發明領域

本發明大體上和積體電路的領域有關，且特別是和形成積體電路的製程、和具有至少有效電路的一部分位於銲接墊之下的積體電路有關。

發明背景

當今天的先進半導體處理技術允許在積體電路裝置當中更高的整合層度時，完全地利用積體電路裝置產生於其上的基體當中可用的空間變得越來越重要。一積體電路裝置也稱爲一晶片，尤其是當它仍然包含在形成於其上的半導體基體中時。晶片大小，主要是，由組合以形成一完成的積體電路裝置之個別裝置的密度和數目所決定。藉由使晶片大小減到最小或減小，更多晶片可建立在一固定大小的基體當中，而產生成本因而減少。

每一積體電路裝置包括許多銲接墊，其用來提供對外部元件的電氣連接。更具體地說，在一所裝配的積體電路封裝之外部接腳和積體電路本身之間的那些電氣連接，是經由通常位於晶片的表面上之銲接墊完成。銲接墊是電氣連接到組合以形成積體電路、穿透緩衝區、和其他電氣傳導互相連接的大批個別裝置之金屬區域。由於用來將外部導線連接到銲接墊的傳統銲接技術，以及由於設計的束縛，當相較於例如電晶體或組合以形成積體電路裝置的其他個別裝置之其他特徵時，銲接墊有相對大的尺寸。因此，銲接墊佔據或涵蓋晶片表面的一重大部分。在銲接墊下面的區域因此佔據包含晶片之基體的表面之一可觀的部分。慣

（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
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（2）

例上，用來形成那些銲接墊的區域，在某種意義上，以可用來形成積體電路的其他裝置之區域爲代價獲得。因此可了解在銲接墊之下提供有效裝置，增加積體電路裝置的整合層度且可能也允許一減小的晶片尺寸。

在封裝和銲接墊之間的電氣連接需要實體完整性以及高電氣傳導係數。用來將封裝的一外部線銲接到積體電路的銲接墊之傳統銲接處理，通常不是需要昇高的溫度、高壓，就是兩者都需要，以及超音波能量。這些效應是要在銲接墊和高實體完整性與低電阻的外部線之間產生一連接所需要的。然而，用以將線連接到銲接墊的這些條件，可能在銲接墊通常形成於其上的介質薄膜上造成瑕疵。

銲接墊傳統上形成在介質材料上，以電氣隔絕銲接墊金屬與基體、和與可能形成在那些銲接墊之下的其他電氣裝置。用來將外部線連接到銲接墊的傳統方法之情況，可能在銲接墊之下所形成的介質薄膜中產生機械應力。那些應力可能引起瑕疵，其可能造成漏洩電流通過在銲接墊、和其下面時常是導電的基體、與如果形成在那些銲接墊之下的其他裝置之間所形成的介質。同樣地，使用傳統的處理技術，這些漏洩電流妨礙將那些有效裝置合併在銲接墊之下。這個限制降低了整合的層度和基體空間對裝置用途的有效使用。

已經有嘗試使用在銲接墊下面的基體區域作爲有效裝置的用途。已使用傳統的線銲接技術進行嘗試。舉例來說，給奇提裴帝(Chittipeddi)等人的美國請准專利權第5,751,065

（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
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（ 3 ）

號，揭露在形成於銲接墊之下的介質之下提供一額外的金屬層，以便使基體和形成於銲接墊之下的其他裝置之上的銲接製程之應力效應減到最小。金屬是有延展性的且動作來消除應力。這技術使用額外的金屬層，然而，需要針對沉澱和成形金屬薄膜以便產生修改的銲接墊結構之處理步驟的一額外程序。這些額外的處理步驟耗費時間並增加積體電路的生產之生產和材料成本。

本發明處理先前技術的缺點，並提供一種新奇的裝置和用以形成一銲接墊結構的製程，其允許在銲接墊之下的區域供有效裝置利用。該製程不需要針對配合使用傳統的線銲接技術所產生的那些應力之獨立的金屬薄膜之形成。

發明概要

依照本發明，一雙鑲嵌銲接墊結構形成在一積體電路裝置當中的有效裝置上。銲接墊開口的上面部分包括由一障壁層薄膜所形成的一下方表面、和多個延伸穿過障壁層薄膜和穿過在障壁層下的介質薄膜之穿透洞。銲接墊由金屬形成，而穿透洞提供在銲接墊金屬和其他特徵，有些是在銲接墊之下形成的有效裝置，之間的電氣連接。

依照本發明的另一態樣，一雙鑲嵌銲接墊結構形成在一積體電路裝置當中的有效裝置上。銲接墊開口的上面部分包括由一障壁層薄膜所形成的一下方表面、和多個延伸穿過障壁層薄膜和穿過在障壁層下的介質薄膜之穿透洞。銲接墊由金屬形成，而穿透洞提供在銲接墊金屬和其他特徵，有些是在銲接墊之下形成的有效裝置，之間的電氣連接。

（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
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（4）

圖式概述

本發明當結合伴隨的圖式閱讀時，從下列詳細的描述可最好的了解。強調的是，依照一般實務，圖式的各種特徵是不依比例的。相反地，各種特徵的大小爲了清楚之故任意地放大或縮小。包含在圖式中的是下列圖形：

圖1是依照本發明銲接墊結構的一可仿效具體實施例之斷面圖；

圖2是依照本發明銲接墊結構的另一可仿效具體實施例之斷面圖；

圖3是依照本發明的銲接墊之平面圖；和

圖4A-4M是用來形成本發明的可仿效具體實施例之處理操作的各種程序之斷面圖。

發明詳述

圖1是表示本發明的銲接墊結構之一斷面圖。銲接墊27形成在基體1上所形成的銲接墊區域40當中。在銲接墊區域40當中和在銲接墊27之下，可形成例如電晶體7的有效裝置。

更特別地，圖1展示形成在基體1上銲接墊區域40當中的銲接墊27。基體1可能是半導體裝置和積體電路形成於其上的任何適當基體。在一可仿效的具體實施例中，基體1可能是一矽晶圓。銲接墊27由金屬薄膜17形成。金屬薄膜17可能是在一積體電路當中當作一傳導薄膜使用的任何適當金屬薄膜。此種傳導薄膜的範例包括鎢、鋁、銅和它們的合金例如AlCuSi。在其他可仿效的具體實施例（未顯示）中

（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
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（ 5 ）

，金屬薄膜17可能是一合成薄膜，包括上面所描述的金屬薄膜中之一種和例如一障壁層薄膜的另一薄膜。

銲接墊27包括下方表面14，其由一障壁層薄膜13形成。在圖1所顯示的具體實施例中，障壁層薄膜13也向週邊地延伸超過銲接墊區域40。銲接墊27的頂端表面24基本上與上方介質薄膜15的頂端表面23共平面，銲接墊開口20形成於其當中。在障壁層13之下是下方介質薄膜11，其通常使銲接墊27與傳導薄膜5和可能形成在銲接墊27之下且在銲接墊區域40當中的其他有效裝置隔離。在可仿效的具體實施例中，穿透洞19(以下稱爲"穿透孔")提供銲接墊27和傳導薄膜5之間的直接電氣連接。在各種具體實施例中，傳導薄膜5可能是一可模製的金屬薄膜例如鋁或銅，一複晶矽或其他半導體薄膜，或一模製的半導體薄膜。在一可仿效的具體實施例中，傳導薄膜5可能是例如AlCuSi或另一鋁或銅合金的一模製的金屬合金薄膜。

金屬薄膜17包含在形成於上方介質薄膜15當中的開口20當中。在銲接墊27和傳導薄膜5之間的電氣連接，藉由穿過形成銲接墊的底部表面14之障壁層薄膜13、和穿過下方介質薄膜11的穿透孔19提供。開口20和穿透孔19一起形成一雙鑲嵌結構。在圖1中所顯示可仿效的具體實施例中傳導薄膜5，藉由形成在絕緣薄膜3中的觸點9之方法，進一步地連接到形成在基體1上銲接墊區域40當中的電晶體7。在其他可仿效的具體實施例中，傳導薄膜5可能額外地或替代地側向連接到未包含在銲接墊區域40當中的其他裝置。

（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
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（ 6 ）

雖然圖1顯示穿透孔19每一個直接地延伸到傳導薄膜5的表面6，但應該了解在傳導薄膜是一模製之薄膜的具體實施例中，穿透孔19可能額外地或替代地向下延伸到銲接墊區域40當中模製的傳導薄膜5不存在的區域。

絕緣薄膜3通常使傳導薄膜5與銲接墊區域40當中的基體1之上和當中所形成的其他裝置隔絕。應該了解，雖然電晶體7顯示成包括在基體1當中在銲接墊27之下和在銲接墊區域40當中所形成的源極區域S和汲極區域D，可能使用其他的有效裝置。本發明的一個優點在於由於銲接墊的雙鑲嵌結構和障壁層薄膜13的存在形成銲接墊區域40當中銲接墊開口的下方表面，各種有效裝置中的任何一種可能形成在銲接墊區域40當中和銲接墊27之下的基體1之中或之上。應該進一步了解可包含超過一個有效裝置在銲接墊區域40當中。

在圖1中所顯示的完整結構也包括銲接到銲接墊27的頂端表面24之傳導性外部線25。因爲本發明的銲接墊之結構，當外部線25使用通常壓迫在下面的基體之傳統銲接方法銲接到頂端表面24時，防止裂縫形成在例如下方介質薄膜11之下面的介質薄膜中。同樣地，與銲接程序有關的應力效應減少。抑止穿過下面的介質薄膜之漏洩，允許例如電晶體7的有效裝置包括在銲接墊區域40當中的銲接墊27之下。

圖2表示依照本發明銲接墊結構之另一可仿效的具體實施例。在圖2中顯示的結構大體上與圖1中顯示的銲接墊結構

（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
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（ 7 ）

相同，除了在圖2中，障壁層薄膜13不側向地延伸超過銲接墊區域40。在銲接墊區域40當中障壁層薄膜13的出現、和銲接墊27包括穿透孔19的雙鑲嵌結構，足夠在銲接製程期間抑止那些下面的薄膜中與應力相關的缺點，外部導線25藉由該銲接製程銲接到銲接墊27的頂端表面24。圖2的其他特徵和圖1中的那些特徵完全相同且連同圖1一起描述。

圖3是代表圖1和2所顯示的每一斷面結構之頂端視界的平面圖。同樣地，虛線19代表圖中1和2所顯示的穿透孔，其從銲接墊向下延伸且其可提供對形成在銲接墊之下且在銲接墊區域40當中的特徵之連接。導線29提供對形成在基體1上或當中之其他特徵的電氣連接。應該了解的是銲接墊27的配置不打算限制於圖3中顯示的正方形結構。相反的，銲接墊27可能採取各種形狀。舉例來說，銲接墊27的形狀可能是矩形、梯形、或圓形的。此外，本發明的銲接墊結構不意圖限制於圖3中所顯示的穿透孔19之數目和安排。在圖3中顯示的九個穿透孔目的只是作爲示範。在各種具體實施例中，依照本發明形成的雙鑲嵌銲接墊結構可能包括任何數目的穿透開口19，包括在銲接墊區域40當中的一單一穿透。

關於圖1、2和3的每一者，應該強調各種特徵爲了清楚之故已經放大或縮小。在圖1-3中所顯示之特徵的相關大小目的不是精確地表現實際具體實施例中之特徵的眞實相關大小；相反的，它們主要是例示的。舉例來說，所顯示的每一薄膜之厚度相對於銲接墊結構的側向尺寸增加，以便

（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
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（8）

舉例說明薄膜的相關安排。

現在轉換到圖4A-4M，顯示本發明的另一態樣。圖4A-4M表示用來形成銲接墊結構的各種可仿效具體實施例之處理運作的程序。圖4A是表示傳導薄膜5的一斷面圖，本發明的銲接墊結構將形成於其上。如圖1和2所示，傳導薄膜5形成在銲接墊區域當中且在一基體之上，該基體包括形成於傳導薄膜5之下銲接墊區域當中的有效裝置。爲了清楚的目的，在傳導薄膜5之下的底部構造未顯示在圖4A-4M中，但應該了解的是銲接墊區域40包括形成在基體當中或之上且在銲接墊之下的有效裝置。在傳導薄膜5之下的基體和有效裝置(未顯示)如結合圖1所描述。在一可仿效具體實施例中，傳導薄膜5可能是一例如鎢、鋁、銅、鋁合金、或銅合金的金屬薄膜，或者它可能是例如複晶矽等的半導體薄膜。傳導薄膜5可能是一模製的薄膜，而在一可仿效具體實施例中將會模製在銲接墊將形成於其上的區域(銲接墊區域40)當中。

現在轉到圖4B，顯示了下方介質薄膜11。下方介質薄膜11可能是一氧化物、氮氧化物(oxynitride)、或其他絕緣薄膜，且可能透過例如化學蒸汽沈澱(CVD)的傳統方法形成。圖4C表示形成在下方介質薄膜11上的障壁層薄膜13。障壁層薄膜13可能透過例如CVD、濺射或蒸發的傳統方法形成。障壁層薄膜13包括頂端表面14最後將會形成一銲接墊開口的下方表面，該銲接墊開口的下方表面將會形成在一其後沉澱、覆蓋在上面的介質薄膜中。障壁層薄膜13顯

（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
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（9）

示爲形成在銲接墊區域40當中，且也側向延伸超過銲接墊區域40。在另一可仿效具體實施例中，障壁層薄膜可使用傳統的方法模製，且將只保持在銲接墊區域40當中。在各種可仿效具體實施例中，障壁層薄膜13可能是鉭(Ta)、鉭矽化物(TaSi)、鉭氮化物(TaN)、鈦(Ti)、鈦矽化物(TiSi)、鈦氮化物(TiN)、鎢矽化物(WSi)、或鎢矽氮化物(WSiN)所形成的一薄膜。在另一可仿效具體實施例中，障壁層薄膜13可能代表使用任何上述的障壁層薄膜之組合所形成的一合成薄膜。障壁層薄膜13的厚度21可能是如裝置需求所決定的任何適當厚度，但最好將是在500到2000埃(angstroms)的範圍當中。

現在轉到圖4D，上方介質薄膜15形成在障壁層薄膜13的頂端表面14上。上方介質薄膜15可能是一氧化物、氮氧化物、或其他絕緣薄膜，且可能是與下方介質薄膜11相同或不同的薄膜。上方介質薄膜15的厚度16可能是如裝置需求所決定的任何適當厚度。在各種可仿效具體實施例中，厚度16可能從200變化到20,000埃。上方介質薄膜15包括頂端表面23，且可能使用例如CVD或電漿增強的CVD之傳統方法形成。

圖4E顯示藉由除去上方介質薄膜15在銲接墊區域40中的部分所形成在銲接墊區域40當中的銲接墊開口20。這是透過在上方介質薄膜15的頂端表面23上所形成的一遮罩薄膜31當中形成一遮罩樣式完成的。可能使用傳統的處理技術，例如藉由在頂端表面23上覆蓋一例如光阻蝕刻劑的一感

（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
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（ 10）

光性遮罩薄膜31，然後接著使用傳統的方法模製薄膜。在一樣式形成在遮罩薄膜31中之後，然後開口20透過刻蝕法形成。可使用濕的、化學刻蝕法，或可使用乾的、RIE(反應離子蝕刻)電漿刻蝕法。可使用選擇地將上方介質薄膜15從銲接墊區域40移除、且不會顯著地侵襲障壁層薄膜13的任何適當蝕刻程序。如所可見，在銲接墊區域40中，上方介質薄膜15的整個厚度16藉由蝕刻移除，產生包括也是障壁層薄膜13的頂端表面之下方表面14的開口20。應該進一步地了解的是在銲接墊區域40當中和在傳導薄膜5之下，形成至少一有效裝置(如圖1和2所示)。在開口20形成之後，遮罩薄膜31可能藉由傳統的方法移除。

圖4F顯示在雙鑲嵌處理程序中使用的後續模製步驟。在圖4F中，遮罩薄膜33使用傳統的方法形成和模製。在一可仿效具體實施例中，遮罩薄膜33可能是與圖4E中所顯示的感光性薄膜31相似或完全相同的一感光性薄膜。形成一樣式，其包括可提供在要形成於銲接墊開口20(如將在圖4H中顯示)當中的金屬銲接墊和傳導薄膜5之間的電氣觸點之穿透孔19。在一樣式形成之後，RIE或電漿蝕刻技術將用來除去障壁層薄膜13未被遮罩薄膜33覆蓋的部分。

在障壁層薄膜13的移除完成之後，一後續蝕刻程序用來除去下方介質薄膜11在穿透19區域中障壁層薄膜13已移除的部分。傳統的反應離子蝕刻程序可用來選擇地除去介質薄膜11而不顯著地侵襲傳導薄膜5。圖4G顯示穿透開口19從銲接墊開口20延伸到下面的傳導薄膜5露出的表面6。在

（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
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（ 11）

穿透孔19已藉由蝕刻穿過障壁層薄膜13和下方介質薄膜11的整個厚度形成之後，遮罩薄膜33可使用傳統的方法移除。應該了解的是，在各種可仿效具體實施例中，傳導薄膜5可能是一模製的薄膜。同樣地，穿透孔19可向下延伸到模製的傳導薄膜5之表面6，藉此露出模製的傳導薄膜5之一個區域，或者穿透孔可替代地向下延伸到銲接墊區域40當中模製的傳導薄膜5不存在的區域中之其他特徵。應該進一步地了解，依照各種可仿效的具體實施例，任何數目的穿透孔可穿過銲接墊開口20的底部形成。

在另一可仿效處理程序(未顯示)中，一些模製和蝕刻處理運作的順序可顛倒。依照一第二可仿效具體實施例，在所完成的薄膜結構如圖4D所示在蝕刻之前形成之後，穿透或穿透孔首先形成在銲接墊區域當中。穿透開口藉由模製一第一遮罩薄膜以產生類似於如圖4F所顯示的遮罩薄膜33的一樣式，然後蝕刻穿過上方介質、和障壁層薄膜的整個厚度形成。在第一遮罩薄膜移除之後，另一樣式使用一第二遮罩薄膜形成並露出整個銲接墊區域，然後其蝕刻以將上方介質薄膜的整個厚度從銲接墊區域移除。此介質蝕刻同時地向下蝕刻穿透開口到下面的傳導薄膜之上方表面，在第二遮罩薄膜移除之後產生在圖4G中所顯示的穿透孔和結構。雖然依照此第二可仿效具體實施例使用一不同處理程序，所產生如圖4G顯示的結構，是相同的。

圖4H表示在銲接墊開口20當中和在穿透孔19當中形成的金屬薄膜17，藉此提供從銲接墊27到例如傳導薄膜5之下

（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
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（ 12 ）

面的特徵之電氣觸點。金屬薄膜17可能是一鎢薄膜、一銅薄膜、一鋁薄膜、例如一鋁矽薄膜或一鋁銅矽薄膜的合金、或其他適當的金屬薄膜。銲接墊金屬薄膜17可能透過濺射沈澱、蒸發、化學蒸汽沈澱或其他方法形成。在沈澱時，金屬薄膜17是包括形成在上方介質薄膜15的頂端表面23上方的部分之一連續薄膜。在一可仿效具體實施例中，金屬薄膜17的厚度18選擇爲比銲接墊開口20的深度更大(如圖4D所顯示的上方介質薄膜15的厚度16)，以確保銲接墊開口20完全地填滿金屬薄膜17。金屬薄膜17的厚度18可能依照上方介質薄膜15的厚度改變，但可能像2微米一樣大。在薄膜的沈澱之後，例如化學機械拋光(CMP)的拋光方法可能用來除去金屬薄膜17位於頂端表面23上方的部分，藉此產生在圖4I中顯示的銲接墊結構。可以看到頂端表面23和銲接墊27的上方表面24，形成一平滑的連續表面且大體上是共平面的。銲接墊27的頂端表面23可能接著銲接到一外部導線，如圖1所示。

圖4J顯示本發明的銲接墊之另一可仿效具體實施例。在圖4J中顯示的銲接墊包括上方障壁薄膜35。上方障壁薄膜35以下列方式加入到結構。取代沉澱一具有足以完全地填滿銲接墊開口20的厚度之金屬薄膜17(如用來形成在圖4H中顯示的結構)，金屬薄膜17的沈澱在金屬薄膜17完全地填滿銲接墊開口20之前停止。在此時，上方障壁層薄膜35形成在銲接墊金屬薄膜17的頂端表面，包括在銲接墊開口20當中的一部分。上方障壁層薄膜35可能包括連同障壁層

（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
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（ 13 ）

薄膜13列出的任何一種薄膜，且可能有像1000埃一樣大的厚度。上方障壁層薄膜35可能使用濺射技術、或化學蒸汽沈澱、或其他沈澱程序形成。在上方障壁層薄膜35形成在銲接墊金屬薄膜17上和在銲接墊區域20當中之後，例如CMP的一拋光技術用來除去位於上方介質薄膜15的頂端表面23上方之銲接墊金屬薄膜17和上方障壁薄膜35兩者的部分。

應該了解的是在圖4J中顯示的可仿效具體實施例之銲接墊，也將包括形成在銲接墊之下的有效裝置。這個特徵顯示在圖1和2的可仿效具體實施例中所顯示之完成的銲接墊結構。此外，這個可仿效具體實施例可能替代地包括障壁層薄膜13從銲接墊區域40以外的區域移除。應該進一步地了解在圖4J中所顯示的可仿效具體實施例，也可能銲接到如圖1和2之每一者所示的一外部導線。

依照本發明的程序之另一可仿效具體實施例，可調整處理運作的程序以形成在圖2中所顯示的結構。在圖2中顯示的銲接墊結構，與圖1中顯示的銲接墊結構之不同在於障壁層薄膜13不側向地延伸超過圖2中的銲接墊區域40。用來形成這個可仿效具體實施例的處理運作的程序可能包括在下方介質薄膜11上形成障壁層薄膜13，然後在形成一上方介質薄膜之前模製障壁層薄膜13，如圖4K所示。下方介質薄膜11和障壁層薄膜13兩者如結合圖4B-4C所描述。傳統的模製方法可用來模製障壁層薄膜、和除去障壁層薄膜側向延伸超過銲接墊區域40的部分。

（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
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（14）

現在轉到圖4L，上方介質薄膜15形成在模製的障壁層薄膜13上。上方介質薄膜15如連同圖4D所描述。然後，銲接墊開口20形成在上方介質薄膜15當中且露出障壁層薄膜13。銲接墊開口20如連同圖4E所描述一樣形成，而穿透孔19如連同圖4F和4G所描述一樣形成。

圖4M表示障壁層薄膜13在銲接墊區域40當中形成銲接墊開口20的底部表面14。銲接墊填滿金屬薄膜17，如連同圖4H和4I所描述一樣形成。可以發現障壁層薄膜13與圖4E-4J中所顯示的障壁層薄膜之區別在於圖4M中所顯示的障壁層薄膜13未在上方介質薄膜15之下延伸進入銲接墊區域40以外的區域之區域41之內。在圖4M中顯示的結構與圖2中顯示和描述的銲接墊結構之上面部分完全相同。

雖然本發明結合一單一銲接墊顯示和描述，應該了解的是程序和結構包含在一基體上所形成的多個積體電路裝置當中同時地形成的多個銲接墊。本發明不意圖限制於在銲接墊之下的一特定結構；相反地，本發明涵蓋在具有一障壁層薄膜作爲一底部表面的一銲接墊開口當中所形成的銲接墊，帶有任何數目的穿透孔在底部表面之下銲接墊區域當中垂直地延伸。在銲接墊之下可能是一可模製的傳導薄膜，和在銲接墊區域當中的任何數目之不同有效裝置。穿透孔可能提供對傳導薄膜或其他在底下的有效裝置之電氣連接。在銲接墊之下的傳導薄膜可能連接到在銲接墊區域當中或外部的有效裝置。結合以形成一個別積體電路裝置之個別的銲接墊，也可能在結構上彼此不同。

（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
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

A7
B7

五、發明說明（15）

前述僅舉例說明本發明的原理。因此熟知該項技藝人士將可發現，雖然在此處未明確地描述或顯示，能夠設計各種安排具體地實現本發明的原理且包含在它的精神和範疇中。此外，在此處所詳述的所有範例和假設性語言主要地只是想要特別地作爲教學之目的，和幫助閱讀者了解發明人爲了促進該技術所提出的本發明之原理和概念，和將解釋爲不限制於如此的特別列舉的範例和條件。此外，在此處詳述本發明的原理、態樣、和具體實施例的所有陳述，以及其特定範例，目的在於包含其結構的和功能的等效物。除此之外，如此的等效物打算包括目前已知的等效物和未來所發展的等效物兩者，也就是，所發展執行相同功能之無關結構的任何元件。因此，本發明的範疇，不打算限制於此處所顯示和描述的那些可仿效具體實施例。相反的，本發明的範疇和精神由所附加的申請專利範圍具體表達。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

A5
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：　用以降低應力並在墊下允許有電路之雙鑲嵌銲接墊結構以及形成該結構之方法　）

一種用以在一積體電路當中形成一雙鑲嵌銲接墊的製程，產生一銲接墊，其爲抗應力效應的且因而供銲接墊形成在有效電路上。程序包括藉由形成一銲接墊開口形成一雙鑲嵌結構，在開口的上面部分的底部表面上具有一障壁層薄膜，且形成向下延伸穿過底部表面的穿透孔。本發明也指向一種設於一積體電路裝置當中所形成的有效電路上之銲接墊。一障壁薄膜形成一銲接墊開口的上面部分的底部表面，其也包括延伸穿過底部表面的穿透孔以形成一雙鑲嵌結構。程序和銲接墊提供一種，抗應力效應例如可能在銲接一外部線到銲接墊時產生的分解之，銲接墊。防止在銲接墊與其下面的電路之間的漏洩電流。

英文發明摘要（發明之名稱：　DUAL DAMASCENE BOND PAD STRUCTURE FOR LOWERING STRESS AND ALLOWING CIRCUITRY UNDER PADS AND A PROCESS TO FORM SAME　）

A process for forming a dual damascene bond pad within an integrated circuit produces a bond pad which is resistant to stress effects and which therefore allows for the bond pad to be formed over active circuitry. The process includes forming a dual damascene structure by forming a bond pad opening having a barrier layer film on the bottom surface of the upper portion of the opening, and forming vias which extend downwardly through the bottom surface. The invention is also directed to a bond pad is located over active circuitry formed within an integrated circuit device. A barrier film forms the bottom surface of the upper portion of a bond pad opening which also includes vias extending through the bottom surface to form a dual damascene structure. The process and bond pad provide a bond pad which is resistant to stress effects such as cracking which can be produced when bonding an external wire to the bond pad. Leakage currents between the bond pad and the underlying circuitry are prevented.

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS) A4 規格 (210 × 297 公釐)

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）
裝
訂
線

六、申請專利範圍

1. 一種半導體裝置，包含一銲接墊形成於一包括有有效裝置形成於其上的一基體區域上，該銲接墊包括銲接墊金屬形成在具有一障壁層形成下方表面的一開口當中，和形成在穿過下方表面和穿過障壁層之下配置的一介質層所形成之至少一穿透當中。
2. 如申請專利範圍第1項之半導體裝置，進一步包含一傳導層插入在基體區域和介質層之間。
3. 如申請專利範圍第2項之半導體裝置，其中銲接墊透過至少一穿透連接到傳導層。
4. 如申請專利範圍第2項之半導體裝置，其中傳導層連接到有效裝置中的至少一個。
5. 如申請專利範圍第2項之半導體裝置，其中傳導層包含一模製的薄膜。
6. 如申請專利範圍第1項之半導體裝置，其中障壁層包含鈦氮化物(TiN)。
7. 如申請專利範圍第1項之半導體裝置，其中障壁層是由鉭(Ta)、鈦(Ti)、鉭氮化物(TaN)、鎢矽化物(WSi)、鎢矽氮化物(WSiN)、鉭矽化物(TaSi)、和鈦矽化物(TiSi)所組成的群體中選擇出之一材料所形成。
8. 如申請專利範圍第1項之半導體裝置，進一步包含連接到銲接墊的一頂端表面之一導線。
9. 如申請專利範圍第1項之半導體裝置，進一步包含一進一步障壁層形成在銲接墊開口當中銲接墊金屬的至少一部份上。

（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

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

六、申請專利範圍

10. 如申請專利範圍第1項之半導體裝置，其中銲接墊金屬包含鎢(W)、鋁(Al)、銅(Cu)、一鋁合金和一銅合金中之一種。

11. 如申請專利範圍第2項之半導體裝置，其中傳導層包含鎢(W)、鋁(Al)、銅(Cu)、一鋁合金和一銅合金中之一種。

12. 一種用以在一半導體裝置當中形成一銲接墊的程序，包含步驟：

a)提供一半導體基體，包括多個有效裝置形成於其上；

b)在基體上形成一下方介質薄膜；

c)在下方介質薄膜上至少一銲接墊區域中形成一障壁層，該銲接墊區域包括多個有效裝置中的至少一個；

d)在障壁層和下方介質薄膜上形成一上方介質薄膜；

e)從銲接墊區域將上方介質薄膜移除，藉此露出障壁層並形成一銲接墊開口；

f)在銲接墊區域當中形成至少一穿透，每一穿透延伸穿過障壁層和穿過下方介質薄膜；和

g)以一金屬薄膜充分地填滿至少一穿透和銲接墊開口。

13. 如申請專利範圍第12項之程序，其中步驟g)包括在至少一穿透當中和在銲接墊開口當中沉澱包括銅和鋁中之至少一種的金屬薄膜。

14. 如申請專利範圍第12項之程序，其中步驟f)包括反應離子蝕刻。

15. 如申請專利範圍第12項之程序，其中步驟e)包括選擇地

（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

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

六、申請專利範圍

蝕刻上方介質薄膜。

16. 如申請專利範圍第12項之程序，其中步驟c)包括沉澱一鈦氮化物(TiN)薄膜到下方介質薄膜之上。

17. 如申請專利範圍第12項之程序，其中步驟g)包括沉澱一金屬薄膜在至少一穿透當中和在銲接墊開口當中和在上方介質薄膜的一頂端表面之上，然後從頂端表面上除去所沉澱金屬薄膜的部分。

18. 如申請專利範圍第17項之程序，其中所沉澱金屬薄膜的部分透過化學機械拋光從頂端表面上移除。

19. 如申請專利範圍第18項之程序，其中金屬薄膜是一合成薄膜，包括一進一步障壁層形成在一銲接墊金屬薄膜上。

20. 如申請專利範圍第12項之程序，進一步包含步驟a1)在半導體基體上銲接墊區域當中形成一傳導薄膜，且其中步驟b)包括在傳導薄膜上形成下方介質薄膜。

21. 如申請專利範圍第12項之程序，進一步包含步驟a1)在半導體基體上至少銲接墊區域當中形成一模製的傳導薄膜，且其中步驟b)包括在模製的傳導薄膜上形成下方介質薄膜，且銲接墊區域當中至少一穿透露出模製的傳導薄膜之一區域。

22. 如申請專利範圍第12項之程序，其中步驟c)包括沉澱由鉭(Ta)、鈦(Ti)、鉭氮化物(TaN)、鈦氮化物(TiN)、鉭矽化物(TaSi)、和鈦矽化物(TiSi)、鎢矽化物(WSi)、和鎢矽氮化物(WSiN)所組成的群體中選擇出之一材料所形成的一薄膜。

（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

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

89126837

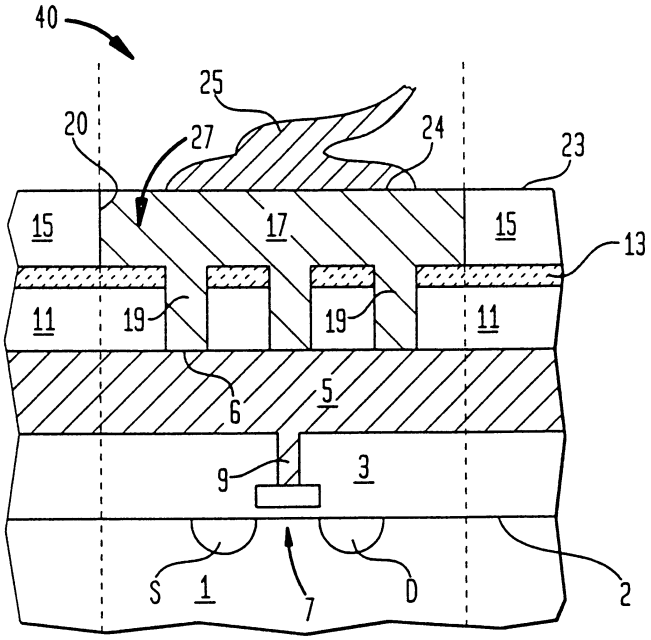

圖 1

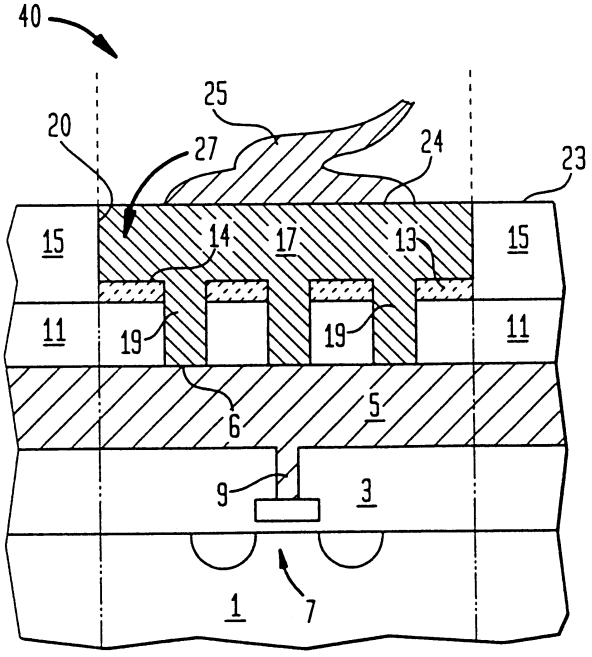

圖 2

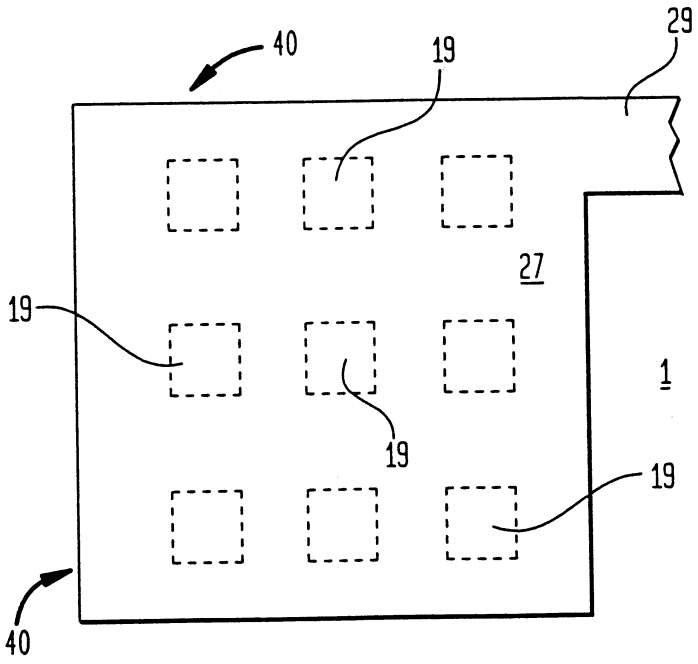

圖 3

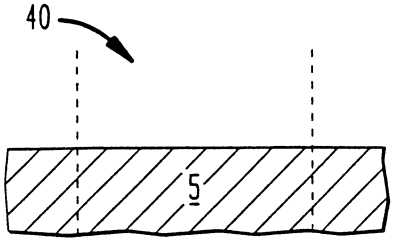

圖 4A

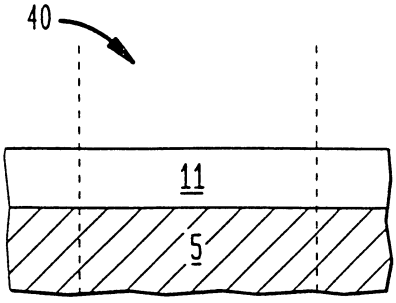

圖 4B

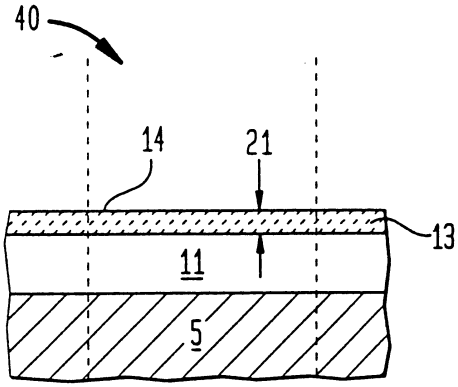

圖 4C

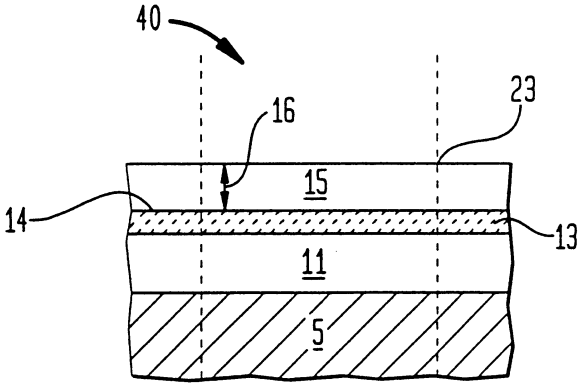

圖 4D

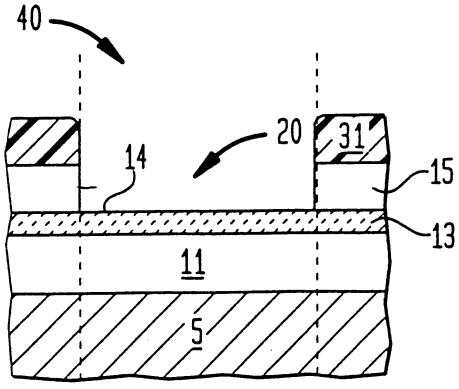

圖 4E

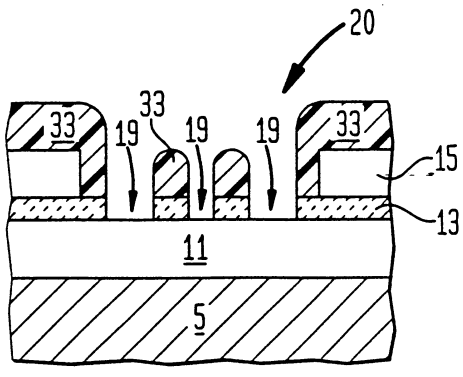

圖 4F

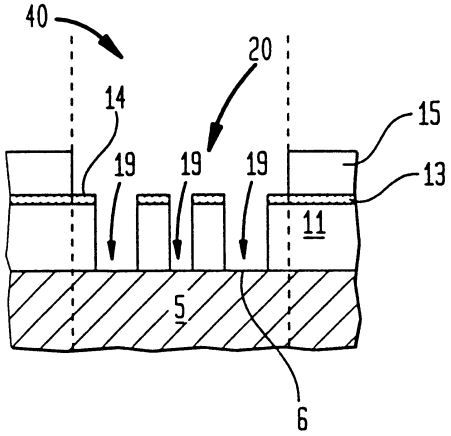

圖 4G

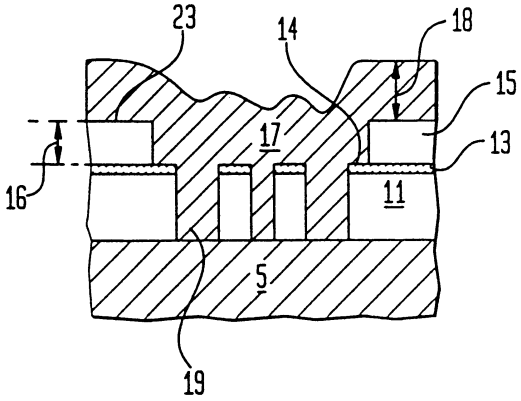

圖 4H

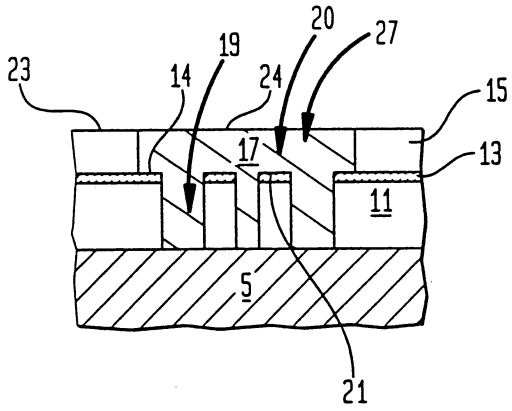

圖 4I

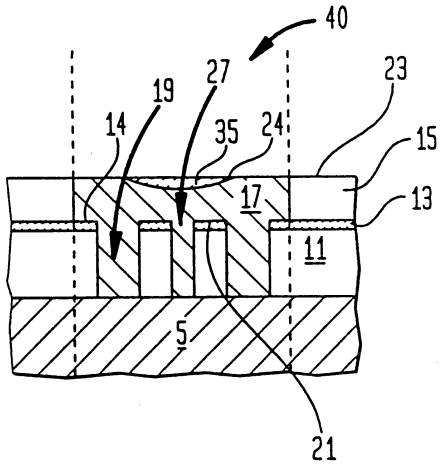

圖 4J

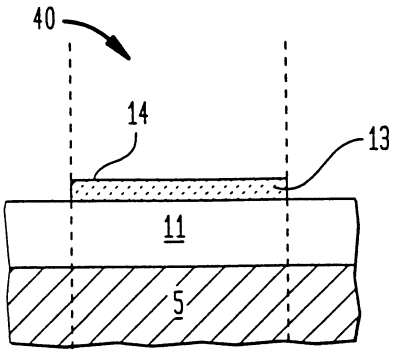

圖　4K

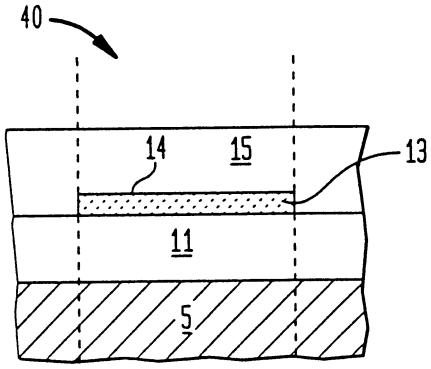

圖　4L

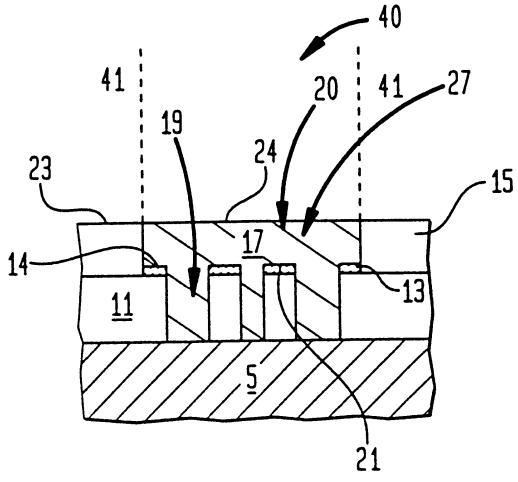

圖　4M