

發明專利說明書

PD1072344

(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：96117569

H01L 23/2 (2006.01)

※申請日期：96.5.17

※IPC 分類：H05K 1/18 (2006.01)

H01L 21/58 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有絕緣介質的導電連接

ELECTRICALLY CONDUCTIVE CONNECTION WITH ISOLATION MEDIUM

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

歐斯朗奧托半導體股份有限公司

OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH

代表人：(中文/英文)

1. 穆勒/Dr. Mueller

2. 威特根/Wittgen

住居所或營業所地址：(中文/英文)

德國 D-93049 理斯堡華能街 2 號

Wernerwerkstrasse 2, 93049 Regensburg, Germany

國籍：(中文/英文)

德國/Germany

三、發明人：(共 2 人)

姓名：(中文/英文)

1. 史提芬艾利克/ILLEK, STEFAN

2. 安德烈斯布羅塞/PLOESSL, ANDREAS

國 籍：(中文/英文)

1. 奧地利/Austria

2. 德國/Germany

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：

1. 德國	2006/5/19	102006023683.1
2. 德國	2006/6/22	102006028692.8

☐ 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。

國 籍：(中文/英文)

1. 奧地利/Austria

2. 德國/Germany

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：

1. 德國	2006/5/19	102006023683.1
2. 德國	2006/6/22	102006028692.8

☐ 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】

本發明的裝置具有一個帶有第一表面的第一構件、一個帶有第二表面的第二構件、以及一個位於第一構件的第一表面及第二構件的第二表面之間的連接層。此外，本發明還包括一種製造這種裝置的方法。

【先前技術】

爲了使兩個構件彼此連接，可以利用由焊料或黏著劑構成的連接層在兩個構件之間形成力學連接、導電連接、及/或導熱連接。例如歐洲專利 EP 0905797 A2 描述的以一種導電黏著劑或金屬焊料形成導電連接的方法，以及以一種電絕緣黏著劑形成電絕緣連接的方法。至於以焊料形成連接則因爲加工溫度很高，因此並非對所有的情況均適合。此外，由於電絕緣黏著劑需添加填充材料，因此相對於電絕緣黏著劑會比較費事且成本較高。

【發明內容】

本發明的一個目的是要提出一種在兩個構件之間具有一個電絕緣連接層的裝置，同時在這兩個構件之間有形成一個導電連接。本發明的另外一個目的是提出一種形成這種導電連接的方法。

採用具有本發明之申請專利範圍第 1 項之特徵的裝置即可達到上述目的。本發明之申請專利範圍的其他項目的內容爲本發明的各種有利的實施方式及形成導電連接的方法。

依據本發明的一種有利的實施方式，本發明的裝置具有一個帶有第一表面的第一構件及一個帶有第二表面的第二構件，其中：

-- 在第一表面及第二表面中至少有一個表面具有地形表面結構；

-- 第一構件(5)的第一表面(6)與第二構件(8)的第二表面(9)經由一個電絕緣連接層(7)連接在一起；

-- 經由地形表面結構在第一構件(5)的第一表面(6)與第二構件(8)的第二表面(9)之間形成一個導電接觸。

此處要特別指出的是，本文所謂的”構件”不只包括已製造完成的元件，例如發光二極體(LED)或雷射二極體，還包括基板或磊晶層序列。因此經由一個連接層結合在一起的第一構件及第二構件共同構成一個更上一層的第三構件或是構成一個更上一層的第三構件的一部分。

一個具有地形表面結構的表面可能具有一個微觀及/或巨觀的高度剖線。高度剖線的範圍可以在一個或兩個平行於表面的方向上以規則或不規則的方式在整個表面或表面的數個子區域上延伸。

另外一種可能性是第一表面及第二表面都具有地形表面結構，且二者的地形表面結構至少在表面的一個子區域上是相同、類似、或完全不同的。

在本發明的裝置的一種有利的實施方式中，地形表面結構是由第一表面及/或第二表面的粗糙度決定。這表示第一表面的地形表面結構可能會不同於第二表面的地形表面

結構，例如當第一表面的粗糙度與第二表面的粗糙度不同時，二者就會具有不同的地形表面結構。第一表面的地形表面結構及第二表面的地形表面結構最好是相同或類似。這表示第一表面及第二表面最好是具有相同或至少是類似的粗糙度及粗糙深。

在本發明之裝置的一種有利的實施方式中，由於所使用的是電絕緣連接層，而非導電的連接層，因此設置在兩個構件的表面間之連接層的厚度可以大幅降低。尤其是在電絕緣連接層含有電絕緣黏著劑的情況下，更可以使連接層的厚度大幅降低。也就是說在電絕緣連接層是由一種電絕緣黏著劑、一種以上的電絕緣黏著劑構成的混合物、或是一種電絕緣黏著劑及其他電絕緣添加物構成的混合物所構成的情況下，可以使連接層的厚度大幅降低。相較於使用導電黏著劑，使用一種電絕緣黏著劑、一種以上的電絕緣黏著劑構成的混合物、或是一種電絕緣黏著劑及其他電絕緣添加物構成的混合物的優點是電絕緣黏著劑不需添加任何導電的填充材料。由於導電黏著劑含有填充材料，因此使用導電黏著劑時需要的黏著厚度為數十個 μm 。由於使用導電黏著劑形成的連接層具有相當大的厚度，因此具有相當大的熱阻。如果能夠將連接層的厚度降到很低，例如使用電絕緣黏著劑構成的連接層，則可以大幅降低連接層的熱阻。例如將兩個平坦表面整面連接的一個厚度 100 nm 的含有電絕緣黏著劑的電絕緣連接層可以將承受熱負荷時的熱阻降低至小於 1 K/W 的程度。因此電絕緣連接層可以

在第一構件及第二構件之間形成良好的熱耦合。電絕緣黏著劑的導熱率應在 0.2 至 0.4 W/mK 之間，例如在溫度為 24°C 時最好是 0.293 W/mK，在溫度為 45°C 時最好是 0.310 W/mK，在溫度為 66°C 時最好是 0.324 W/mK。

在本發明的裝置的另外一種有利的實施方式中，電絕緣連接層是由一種電絕緣黏著劑構成，這表示這個連接層不含任何導電填充材料。相較於半導體晶片經由含有導電填充材料的導電黏著劑形成導電接觸的情況，使用不含導電填充材料的電絕緣連接層就不必採取措施以防止填充材料或其成分發生遷移。這個優點是非常有利的，因為使用含有銀的填充材料時，可能會因為銀原子遷移到半導體的功能層內，導致半導體晶片的功能受損。由於含有金的導電黏著劑的成本較高，因此使用不含導電填充材料的電絕緣連接層的另外一個優點是可以降低製造成本。常見的導電黏著劑的另外一個缺點是對於製程中使用的化學藥劑的耐受性很差，例如無法耐受在薄膜發光二極體的製程中使用的化學藥劑。

相較於以焊接方式連接構件，使用電絕緣連接層(例如含有電絕緣黏著劑的連接層)的優點是電絕緣連接層可以在比焊接過程的溫度低很多的溫度下被加工。例如焊接連接通常需要 200°C 以上的高溫以形成一種金屬連接，而這種金屬連接並不一定能夠符合要彼此連接的構件的要求。此外，相較於焊接連接，使用電絕緣連接層(例如含有電絕緣黏著劑的連接層)的另一個優點是不需要另外將電絕緣

連接層與半導體晶片的功能層隔開(例如以擴散阻擋層隔開)，以防止功能層受損。

第一構件、第二構件、或是第一及第二構件可以是基板、晶圓、玻璃載板、散熱片、磊晶層序列、半導體晶片(例如發光二極體晶片或雷射二極體晶片)、光電元件(例如有機發光二極體(OLED)或半導體類的發光二極體)。因此連接層的橫向延伸範圍可能大如晶圓的尺寸，也可能小到如同晶片接點的尺寸，或甚至更小。

例如第一構件是一個具有在運轉時會產生電磁輻射的作用區的磊晶層序列，第二構件則是一個載板(例如玻璃載板或晶圓)。例如在製造薄膜半導體晶片時就有必要將這兩個構件連接在一起。

薄膜半導體晶片至少具有一項以下的特徵：

-- 在產生電磁輻射的磊晶層序列的一個面對載板的第一主面上有鍍上或形成一個反射層，這個反射層至少會將一部分在磊晶層序列內產生的電磁輻射反射回磊晶層序列內；

-- 磊晶層序列的厚度小於或等於 $20\mu\text{m}$ ，而且最好是小於或等於 $10\mu\text{m}$ ；而且

-- 磊晶層序列至少含有半導體層，這個半導體層至少具有一個帶有均勻混合結構的面，在理想的情況下，這個均勻混合結構會使輻射在磊晶層序列內形成近似各態遍歷的分佈，也就是說這個均勻混合結構具有一種盡可能形成各態遍歷的隨機散射特性。

例如在 1993 年 10 月 18 日出刊的 I. Schnitzer et al., Appl. Phys. Lett. 63(16)(2174-2176 頁)中有關於薄膜發光二極體晶片的基本原理的說明。

在薄膜半導體晶片中通常可以將產生輻射的磊晶層序列的成長基板去除掉或磨薄，而且可以將磊晶層序列移到其他的載板上。由於載板及磊晶層序列之間的連接應該是具有導電性的，因此本發明提出的電絕緣連接層特別適用於薄膜半導體晶片，以便可以經由載板與薄膜半導體晶片形成導電接觸。此外，使用本發明的電絕緣連接層的另外一個優點是可以將電絕緣連接層製作成薄到只具有很小的熱阻的程度，以便能夠有效的將在運轉中產生的廢熱從磊晶層序列中排出。由於在載板及磊晶層序列之間的非導電連接需要在磊晶層序列背對載體的那一個面上可以形成導電接觸，因此會造成磊晶成長面的額外消耗及增加製造成本，而使用本發明提出的電絕緣連接層則不會有這些問題。

此外，第一構件也可以是一個半導體層系統，也就是一個磊晶層序列，在第一構件的一個側面上至少可以具有兩個導電接觸面。第二構件可以是一個載板，例如是一個基板或導線架。同樣的，第二構件也可以具有至少兩個導電接觸面。第一構件及第二構件分別具有的至少兩個導電接觸面可以具有相同或不同的電極性。例如，第一構件可以是一個適用於上述薄膜半導體晶片的結構化的磊晶層序列，或是一個在所謂的倒裝晶片安裝中的半導體晶片，這個半導體晶片可以在一個側面上經由電極性不同的兩個導

電接觸面與第二構件形成導電連接。

此外，根據本發明提出的連接方式，也可以將光電半導體晶片(例如發光二極體晶片或雷射二極體晶片)固定了一個散熱片或元件外殼上。

在本發明的裝置的一種有利的實施方式中，第一表面或第二表面具有若干凹槽。這些凹槽可以是位於第一構件的第一表面上或是位於第二構件的第二表面上，但也可以是同時位於這兩個彼此要連接在一起的表面上。

在本發明的裝置的另外一種有利的實施方式中，第一構件的第一表面及/或第二構件的第二表面具有一個接合區，可以將能夠形成導電連接層的電絕緣黏著劑裝到這個接合區內。第一表面及/或第二表面的凹槽環最好是環繞在接合區的四周。這些凹槽最好是作為黏著劑的接收容器。這樣從接合區被排出的多餘的黏著劑就可以流入並停留在這些作為接收容器用的凹槽中。這些凹槽可以是以彼此間隔相同間距的規則方式排列，也可以是以彼此間隔不同間距的不規則方式排列。

在本發明的裝置的一種有利的實施方式中，作為接收容器的凹槽係以一種均勻的方式排列。採用以規則或均勻方式排列的凹槽的好處是可以利用製作磊晶層序列用的光罩來製作凹槽，同時以規則或均勻方式排列的凹槽也可以避免磊晶成長面被縮小。

一種有利的方式是在第一表面及第二表面中至少有一個表面是具有結構化的表面。例如經由微稜鏡結構化或微

反射器結構化形成的結構化表面。例如可以經由蝕刻在微稜鏡或微反射器上形成凹槽或接收容器。

例如可以將凹槽或接收容器製作成切割過整個或部分磊晶層序列的台型溝道或台型溝道的一部分。也就是說凹槽的深度可以等於或小於磊晶層序列的厚度。凹槽的寬度可以由台型溝道的寬度決定，而台型溝道的寬度則可以由後續的加工步驟(例如分割)決定。一種有利的方式是使凹槽的容量大到足以容納所有從接合區被排出的黏著劑。另一方面還可以經由凹槽或接收容器的容量及連接層的厚度為能夠塗上去的最大黏著劑層創造條件。例如一種有利的方式是將凹槽或接收容器製作成台型溝道，而且此種台型溝道的間距約為 $1000\mu\text{m}$ 、溝道寬度約為 $40\mu\text{m}$ 、以及深度等於磊晶層序列的厚度(約 $7\mu\text{m}$)。這種構造方式能夠塗上去的黏著劑層的厚度約為 $0.5\mu\text{m}$ 。

在本發明的裝置的另外一種有利的實施方式中，凹槽或接收容器是由表面或表面的一個區域的粗糙度的凹槽所構成。

在本發明的裝置的另外一種有利的實施方式中，連接層的平均厚度和第一表面及/或第二表面的地形表面結構的尺寸屬於同一個數量級。這表示連接層的平均厚度相當於第一表面及/或第二表面的粗糙度或粗糙深的數量級。

粗糙度是一個能夠描述表面的高程變化的 rms 值。 Rms 值的定義為一個表面的高度剖線與表面的平均高度的平均平方距離的平方根。例如可以利用電子光柵顯微鏡拍攝表

面的一個或數個段落的高度剖線，以測定出表面的高度剖線。從電子光柵顯微鏡、掃描斷面輪廓測量法、或是白光干涉測量法測得的表面高度剖線可以計算出一個平均高度，這個平均高度就是高度剖線的算術平均值。從這個平均高度及測得的高度剖線就可以計算出代表表面粗糙度的rms值。

連接層的厚度被定義為第一表面的平均高度及第二表面的平均高度之間的距離。

表面或表面的一個區域的粗糙度可以是相當於自然粗糙度，也就是在沉積出導電金屬--半導體接觸層或金屬反射層之類的金屬層時產生的粗糙度。

表面或表面的一個區域的粗糙度可能會因為光微影結構化或噴砂等加工程序而變大。此外，經由選擇適當的沉積條件，例如較緩慢的蒸鍍速率及/或較高的基板溫度，也可以使粗糙度變大。

為了進一步確保厚度夠薄的連接層可以在兩個構件的表面之間形成導電接觸，可以將第一表面的地形表面結構較大的區域與第二表面直接接觸，及/或第二表面的地形表面結構較大的區域與第一表面直接接觸。尤其是以將第一表面的地形表面結構較大的區域與第二表面的地形表面結構較大的區域直接接觸的效果更好。如果第一表面及/或第二表面的地形表面結構是由第一表面及/或第二表面的粗糙度決定，則地形表面結構較大的區域可以包括第一表面及/或第二表面的粗糙度高峰，或是地形表面結構較大的區

域可以就是第一表面及/或第二表面的粗糙度高峰，而且第一表面的粗糙度高峰和第二表面的粗糙度高峰可以彼此直接接觸。

在本發明的裝置的一種有利的實施方式中，第一表面及/或第二表面在接合區內的粗糙度至少達到若干個奈米。

在本發明的裝置的另外一種有利的實施方式中，第一表面及第二表面至少有一部分是可以導電的，而且最好是接合區至少有一部分是可以導電的。此外，地形表面結構最好也是至少有一部分是可以導電的。

例如可以導電的第一表面及/或第二表面是一種金屬表面。例外一種使第一表面及/或第二表面可以導電的方法是使第一表面及/或第二表面含有一種可以導電的透明導電氧化物(TCO)，或是以一種可以導電的透明導電氧化物(TCO)來製作第一表面及/或第二表面。

在本發明的裝置的另外一種有利的實施方式中，構成連接層的電絕緣黏著劑不會被溶劑溶解，例如不會被 N-甲基-比咯烷酮(NMP)、1-甲基-2-比咯烷酮、丙酮、異丙醇、乙醇、及/或甲醇等溶劑溶解。此外，構成連接層的電絕緣黏著劑對鹼及酸最好也具有很好的耐受性，例如能夠耐受氫氧化鉀(KOH)、氫氧化鈉(NaOH)、及/或磷酸。

此外，電絕緣黏著劑最好是適於在製程中常見的真空中度(0.1 毫巴至數百毫巴，且最好是 100 毫巴左右)中被加工，及/或在 200℃ 以上的高溫仍具有良好的溫度穩定性。電絕緣黏著劑的這些特徵對於構件在後續的製程步驟及/

或製成後的應用中都會有所幫助。尤其是所使用的連接技術應與在裝置的製造鏈中常用的製程步驟及化學藥劑相容。此外，對連接層的另外一個要求是連接層不應對裝置或裝置的任何一個元件的作用方式造成任何不良的影響。同時最好是所使用的溶劑、軟化劑、或是其他的成分也都不會對裝置或裝置的任何一個元件的作用方式造成任何不良的影響。

本發明的裝置的一種有利的實施方式使用的電絕緣黏著劑被紫外線照射會硬化。如果連接層至少有一邊可以讓光線透過，則當裝置的一個構件是透明的時候，這種電絕緣黏著劑的優點是可以從透明的構件那一邊以紫外線照亮連接層。

在本發明的裝置的一種特別有利的實施方式中，電絕緣黏著劑含有雙苯環丁烷(BCB)，或是由BCB所構成。在 T. Takahashi, Proc. 3rd Japan International SAMPE Symposium (1993), pp. 826-833 中有關於 BCB 的加工特性的描述。BCB 的優點是在硬化時不會有副產物(例如水)產生，因此在硬化時的收縮率很低。

本發明提出的一種在具有第一表面的第一構件及具有第二表面的第二構件之間形成導電連接(在第一表面及第二表面中至少有一個表面具有地形表面結構)的方法包括以下的步驟：

-- 在第一表面及/或第二表面上設置一個電絕緣連接層；

-- 將第一表面(6)及第二表面(9)按照正確的相對位置定位；

-- 對第一構件(5)及/或第二構件(8)施以作用力(10)，直到經由地形表面結構在第一表面及第二表面之間形成導電接觸為止。

依據本發明的方法的一種有利的實施方式，第一表面及第二表面都具有地形表面結構。

本發明的方法的另外一種有利的實施方式是以蝕刻法或研磨法形成地形表面結構。

本發明的方法的另外一種有利的實施方式是以耗損性的結構化方法(例如蝕刻法或研磨法)及/或造成變形的結構化方法(例如壓鑄法)在要彼此連接的第一表面及第二表面中的至少一個表面上形成凹槽。在這個過程中可以利用不同的方法在一個構件或兩個構件上形成不同的凹槽。

本發明的方法的另外一種有利的實施方式是以結構化的方式形成一個電絕緣連接層(例如，電絕緣黏著劑)。例如以印刷方法(如噴墨印刷法或網版印刷法)形成電絕緣連接層。如果連接層的厚度在 $10\mu\text{m}$ 以上，最好是使用網版印刷法；如果連接層的厚度小於 $10\mu\text{m}$ ，則最好是使用噴墨印刷法。另外，也可以使用凸模法。

另外一種可行的方式是以非結構化的方式形成電絕緣連接層(一種電絕緣黏著劑)，例如以旋轉塗佈法(Spin-Coating)或氣相沉積法形成電絕緣連接層。本發明的裝置的另外一種有利的實施方式是先以非結構化的方式形

成連接層，然後再將連接層結構化。例如一種可行的結構化方式是使連接層的至少一個表面的至少一個子區域或至少是這個子區域的部分區域具有不同於其他子區域的潤濕特性。例如可以經由改良連接層的至少一個表面的至少一個子區域或至少是這個子區域的部分區域，使其具有不同於其他子區域的潤濕特性。另外一種可行的替代或附加方式是可以利用光線將連接層結構化。例如可以在有光罩的情況下以光線照射連接層。還有另外一種可行方式是在有遮罩的情況下以乾式或濕式化學蝕刻法將連接結構化。

一種有利的實施方式是使所形成的連接層的厚度介於 10nm 至 $100\mu\text{m}$ 之間。一種更有利的實施方式則是使所形成的連接層的厚度介於 100nm 至 $10\mu\text{m}$ 之間，而且最好是介於 500nm 至 $5\mu\text{m}$ 之間。在形成連接層後，連接層的厚度可能會受到連接層的黏滯性及/或連接層的結構化及/或第一表面及/或第二表面的粗糙度的影響。

本發明的方法的一種特別有利的實施方式是對兩個構件或至少一個構件施以作用力，以便將連接層的厚度降低到相當於第一表面及/或第二表面的粗糙度或粗糙深的數量級的程度。這表示在施以作用力後，連接層的厚度至少會降低到可以觸及要連接的表面的粗糙度高峰的程度。

本發明的方法的一種有利的實施方式是對一個面積為 20 至 78cm^2 的區域施以 1 至 40kN 的作用力。

【實施方式】

以下以配合圖式中的實施例對本發明的內容、其他的

改良方式、以及各種有利的實施方式做進一步的說明。

依據第 1A 圖至第 1F 圖的實施例，在製造薄膜半導體晶片的過程中係以一個連接層將第一構件(磊晶層序列)及第二構件(承載晶圓)連接在一起。

如第 1A 圖所示，製造發出輻射的薄膜半導體晶片的步驟是先是一個適當的成長基板(1)上以磊晶成長的方式成長出一個磊晶層序列(2)，例如可以用一個 SiC 基板或藍寶石基板作為成長基板(1)。磊晶層序列包含一個在薄膜半導體晶片運轉會產生輻射的主動區(3)，以及其他的功能層(4)。為了產生輻射，主動區(3)具有一個 pn 接面、一個雙異質結構、以及一個單一量子井結構或多重量子井結構(MQW))。此處所使用的"量子井結構"一詞並未說明量子化的維度，也就是說量子井結構可能是指量子井、量子線、或是量子點，也可能是這三種結構的任意組合。專利 WO 01/39282、US 5,831,277、US 6,172,382 B1、以及 US 5,684,309 都有關於 MQW 結構(多重量子井結構)的說明。

接著在磊晶層序列(2)背對成長基板(1)的那一個面上設置一個反射層(5)。如果在主動區(3)內產生的輻射從磊晶層序列(2)背對成長基板(1)的那一個面逸出，則反射層(5)會將逸出的輻射反射回磊晶層序列(2)。反射層(5)含有金、鋁、銀、或是這些金屬的合金。反射層(5)本身可以是一個單獨層，或是與由其他材料構成的多層共同構成的一個層序列。一般薄膜半導體晶片的磊晶層序列(2)的總厚度在數微米至數十微米之間。

如第 1B 圖所示，下一個步驟是在反射層(5)背對成長基板(1)的那一個面(6)上，也就是在第一構件的第一表面上，設置一個連接層(7)。例如可以利用專利 WO 02/13281A1 提出的設置在反射層(5)背對成長基板(1)的那一個面(6)上的微稜鏡結構化作為預結構化。例如可以先在半導體層內蝕刻出一個微稜鏡的缺口，然後在這個半導體層上沉積出一個反射層(5)。為了能夠經由反射層(5)形成磊晶層序列(2)的觸點接通，反射層(5)最好是由一種導電材料構成。由於在連接步驟完成後還有許多其他的製程步驟，因此需要使用一種不會被溶劑溶解、適合在真空環境中被加工、及/或可以耐高溫的連接介質，同時這種連接介質還要能夠耐受之後將經歷的所有製程步驟及工作方式。例如雙苯環丁烷(BCB)就是一種適合用來製作連接層(7)的材料，例如可以使用道氏康寧公司(Firma Dow Corning)生產的商標名稱為 Cyclotene 3022-xx 的雙苯環丁烷(BCB)，其中"xx"代表預聚合化的 BCB 單體在溶劑對稱三甲苯中的含量，這種雙苯環丁烷(BCB)最好是如光刻膠一樣可以離心分離出 0.5 微米至 10 微米的厚度，並且能夠很好的附著在要連接的表面上。一種有利的方式是使用 Cyclotene 3022-35 或 Cyclotene 3022-46，例如以這兩種雙苯環丁烷(BCB)形成厚度分別為約 $1.0\mu\text{m}$ 至約 $2.3\mu\text{m}$ ，更確切而言為約 $2.4\mu\text{m}$ 至約 $5.5\mu\text{m}$ 的連接層。

必要時還可以搭配一個鈦遮罩以反應性離子蝕刻將已形成的 BCB 薄膜結構化。

另外一種可行的方式是使用可以光結構化的 Cyclotene 4022-xx，例如 xx=35 或 xx=46，例如以這兩種雙苯環丁烷 (BCB) 形成厚度分別為約 $2.6\mu\text{m}$ 至約 $5.2\mu\text{m}$ ，更確切而言為約 $7.3\mu\text{m}$ 至約 $14.2\mu\text{m}$ 的連接層。。

另外一種可行的替代或附加方式是將連接層 (7) 設置在一個要與磊晶層序列 (2) 的承載基板 (8) 上。

如第 1C 圖所示，下一個製造步驟是按照相對於磊晶層序列 (2) 的適當位置將承載基板 (8) 定位在連接層 (7) 上，此時承載基板 (8) 就是具有第二表面 (9) 的第二構件。製作承載基板 (8) 的適當材料包括可導電的矽或金屬，或是一種與一個導電表面電絕緣的材料。這樣在後面的製造步驟中就可以經由承載基板 (8) 形成磊晶層序列 (2) 的導電接觸。

如第 1D 圖所示，下一個製造步驟是施加一個垂直於要連接的表面 (6, 9) 的作用力 (10)。表面 (6, 9) 也就是連接磊晶層序列 (2) 的反射層 (5) 及承載基板 (8) 的表面。如第 2 圖所示，這樣連接層 (7) 的厚度就會變薄到可以經由連接磊晶層序列 (2) 的反射層 (5) 及承載基板 (8) 的表面 (6, 9) 的地形表面結構的接觸而形成導電接觸的程度。表面 (6, 9) 的地形表面結構最好是如第 2 圖的實施例中的粗糙度高峰 (20, 21)。

如第 1E 圖所示，以適度的壓力作用在厚度變薄的連接層 (7) 上使其硬化，至於硬化溫度則可以在一個很大的溫度範圍內自由選擇。實驗結果顯示，以 1 至 40 kN 的作用力可以對一個面積為約 20 至約 78 cm^2 的區域形成適度的壓

力。

例如 BCB 可以在約 150°C 至約 200°C 的溫度範圍內被硬化。最好是情況是在約 150°C 的溫度下以約 12 小時的時間硬化，或是在約 200°C 的溫度下以約 0.5 小時的時間硬化。此外，一種有利的方式是先在較低的溫度（例如約 150°C ）下預硬化約 3 分鐘，然後在較高的溫度（例如約 200°C ）下硬化約 2 分鐘。

由於連接層(7)對於製造過程中出現的機械負荷及高溫均具有良好的耐受性，因此本發明的裝置可以被進一步的加工。連接層對於製造過程具有良好的耐受性表現在連接層不會對後面的製造步驟造成限制或產生不利的影響。例如，由於連接層對於蝕刻作業具有良好的耐受性，因此不會產生可能會對後面的真空製程造成不利影響的廢氣，以及由於連接層能夠耐高溫，因此不會對製造具有本發明的連接層的半導體晶片的後續製程造成任何不利的影響。

可以利用研磨方式將成長基板(1)磨薄，或是將成長基板(1)整個去除掉。如第 1F 圖所示，下一個製造步驟是在磊晶層序列(2)背對承載基板(8)的那一個表面(11)上設置一個使磊晶層序列(2)形成觸點接通的連接襯墊(12)。可以經由與承載基板(8)及連接襯墊(12)觸點接通的引線形成經上述製造步驟製成的半導體晶片(13)的觸點接通。第 3 圖至第 5 圖的實施例顯示半導體晶片(13)在承體基板(例如導線架)上的配置。

以上說明的方法可以用來形成在成長基板上具有一個

磊晶層序列的 4 吋磊晶晶圓及承體晶圓之間的大面積連接。

例如，利用第 1A 圖至第 1F 圖顯示的方法及磊晶層序列的結構化可以在一個 4 吋承載晶圓上製造出大約 50000 個薄膜半導體晶片，而且可以經由承載晶圓檢驗每一個薄膜半導體晶片的觸點接通。

此外還可以估計出一個以本發明的方法製造的晶片在約 $90000\mu\text{m}^2$ 的連接層面積中，至少有約 $700\mu\text{m}^2$ 的接觸部位面積。

承載晶圓及薄膜半導體晶片之間的接觸電阻並不會大於一般焊接連接的接觸電阻。

如果半導體晶片(13)的觸點接通並不是如第 1F 圖所示經由在反射層(5)面對承載基板(8)的那一個面(6)上的承載基板(8)及經由在磊晶層序列(2)背對承載基板(8)的那一個面(11)上的連接襯墊(12)所形成，而是經由只在磊晶層序列(2)的一個面上才有的結構化電觸點所形成，則結構化電觸點與結構化引線(例如引線帶上的結構化引線)的觸點接通是經由一個由電絕緣黏著劑構成的連接層(7)所形成。在歐洲專利 EP 0905797 A2 的專利說明書中有關於這種所謂的倒裝晶片安裝的說明。倒裝晶片安裝是將要安裝及觸點接通的帶有反射觸點(5)的薄膜半導體晶片(13)設置在結構化引線(例如引線帶上的結構化引線)上，其中經由反射觸點(5)的結構化可以形成作為接收容器用的凹槽(40)。本發明的連接層(7)是由電絕緣黏著劑所構成，這種電絕緣黏著劑

的一個優點是可以避免在安裝過程中因為晃動而發生短路。例如可以用黏著劑將半導體晶片的側面覆蓋住，也就是將半導體晶片的邊緣覆蓋住，以避免造成磊晶層序列的發生短路。

第 2 圖的實施例顯示本發明的裝置的一個部分的斷面。從第 2 圖可以看出，第一構件(5)的第一表面(6)及第二構件(8)的第二表面(9)分別具有地形表面結構(22, 24)。利用電子光柵顯微鏡可以測出地形表面結構(22, 24)的高度剖線。可以分別為構件(5, 8)的表面(6, 9)找出一條地面表面結構(22)的平均等高線(26)及一條地面表面結構(24)的平均等高線(27)。平均等高線(26)及平均等高線(27)的距離就是連接層(7)的厚度(28)。在第 2 圖的實施例中，地形表面結構(22, 24)分別具有粗糙度高峰(20, 21)及位於粗糙度高峰(20, 21)之間的凹槽。如第 2 圖所示，地形表面結構的起伏可以是不規則的，也就是具有未經結構化的粗糙度剖面。另外一種可能的方式是(未在第 2 圖中顯示)地形表面結構的起伏至少在部分區域上是規則的。

例如第一構件(5)可以是依據第 1A 圖的實例製造出的帶有反射層的磊晶層序列，而第一表面就是反射層背對磊晶層序列的那一個面；第二構件(8)則是承載基板。另外一種可行的方式是第一構件(5)是一個半導體晶片(13)，例如是一個依據下面的實施例製造出一種薄膜半導體晶片，而第一表面(6)就是承載基板背對磊晶層序列的那一個面；第二構件(8)則是一個表面安裝元件的外殼的導線架，

或是如下面的實施例中的半導體晶片(13)的另外一個適當的基板。

施以作用力(10)將構件(5, 8)之間的距離拉近到表面(6, 9)的地形表面結構的粗糙度高峰(20, 21)彼此接觸為止。經由這些彼此接觸的粗糙度高峰(20, 21)可以在構件(5, 8)的表面(6, 9)之間形成導電接觸。經由粗糙度高峰(20, 21)形成的接觸點愈多, 接觸電阻就愈小。連接層的厚度(28)相當於地形表面結構(22, 24)的高度剖線, 也就是相當於表面(6, 9)的粗糙度。

在構件(5, 8)之間形成的導電接觸中, 可以將連接層(7)成型為使構成連接層電絕緣介質位於粗糙度高峰(20, 21)之間。這樣就可以確保在構件(5, 8)之間會形成物質之間的接觸。

第 3 圖的實施例是關於一種半導體晶片(13)的安裝, 例如一種設置在一個可以表面安裝的元件(30)中的依據第 1A 圖至第 1F 圖的方法製造的薄膜半導體晶片。這個可以表面安裝的元件(30)具有一個外殼(31), 例如由塑膠及一個導線架(32)所構成的外殼(31), 其中導線架(32)的作用是使可以表面安裝的元件(30)可以被安裝在一個印刷電路板上並形成觸點接通。如果半導體晶片是(13)一種如第 1F 圖的實施例的薄膜半導體晶片, 則將半導體晶片(13)的承載基板(8)背對磊晶層序列(2)的那一個面經由以電絕緣黏著劑構成的連接層(7)連接在外殼(31)的導線架(32)上, 並與導線架(32)形成電耦合及熱耦合。在這個實施例中, 導

線架(32)不只是作為引線，同時也是作為將在半導體晶片產生的廢熱排放出去的散熱片。由於所使用的電絕緣連接層(7)的厚度特別薄，而使不像導電黏著劑含有金屬填充材料，因此導熱的效果特別好。

由BCB製成的連接層也可以使用和第1A圖至第1F圖的實施例類似的加工參數。黏著的步驟，例如將半導體晶片(13)黏著在導線架(32)上，可以視需要在不同的時間和空間分別使連接層(7)硬化。

第4A圖的實施例顯示一個安裝在導線架(32)上的半導體晶片(13)，這個導線架(32)通常是一個經壓印成型的帶有凹槽(40)的金屬帶，凹槽(40)的作用是容納構成連接層(7)的電絕緣黏著劑。在將半導體晶片(13)設置在導線架(32)上時，是以向下的壓力作用在構成連接層(7)的黏著劑上而且連接層(7)的厚度變薄。從連接層(7)排出的多餘的黏著劑會被壓入作為黏著劑接收容器用的凹槽(40)。在接合區(41)的黏著劑厚度會一直壓薄，直到在半導體晶片(13)及導線架(32)之間形成導電接觸為止。由於作為接收容器用的凹槽(40)的存在，從連接層(7)被排出的多餘的黏著劑不會圍繞在待安裝的半導體晶片(13)四周，因此可以順利的將半導體晶片(13)安裝在導線架(32)上，形成良好的觸點接通。

在第4B圖顯示的實施例中，如第1F之實施例的待安裝的半導體晶片(13)帶有作為黏著劑接收容器用的凹槽(40)。例如可以經由承載基板(8)背對磊晶層序列(2)那一面的結構化形成凹槽(40)，或是由以結晶蝕刻方式進行的研

磨處理形成的粗糙度構成凹槽(40)。

例如，可以在半導體晶片背對導線架的那一個面上經由連接襯墊(12)形成第4A圖或第4B圖之實施例的半導體晶片(13)的觸點接通。另外一種可行的方式是在使用倒裝晶片安裝時，可以在半導體晶片面對導線架(32)的那一個面上形成觸點接通(未在圖式中繪出)，這種情況下就不需要設置連接襯墊(12)。

在第5圖的實施例中，一個發出輻射的半導體晶片(13)係安裝在一個具有層(51)的透明基板(50)上，其中層(51)含有一種透明導電氧化物(TCO)，或是由這種透明導電氧化物(TCO)所構成。透明導電氧化物(TCO)是一種透明的導電材料，通常是一種金屬氧化物，例如氧化鋅、氧化錫、氧化鎘、氧化鈦、氧化銮、或是氧化銮錫(ITO)。除了二價金屬氧化物外，例如除了 ZnO 、 SnO_2 、 In_2O_3 外，三價金屬氧化物，例如 Zn_2SnO_4 、 CdSnO_3 、 ZnSnO_3 、 MgIn_2O_4 、 GaInO_3 、 $\text{Zn}_2\text{In}_2\text{O}_5$ 、 $\text{In}_4\text{Sn}_3\text{O}_{12}$ 、或是這些氧化物的混合物，也屬於透明導電氧化物(TCO)。此外，這些透明導電氧化物(TCO)的成分不一定要與化學計量計算出來的成分完全符合，而且可以是 p 型摻雜或 n 型摻雜。半導體晶片(13)是經由照射紫外線會硬化的電絕緣黏著劑構成的連接層(7)被固定在透明基板(50)上。也就是以承載基板(8)朝向透明基板(50)的方向將依據第1A圖至第1F圖的實施例製造的半導體晶片(13)經由連接層固定在透明基板(50)上。承載基板最好是透明的，例如承載基板含有玻璃或其他透明材料，或是

整個承載基板都是由玻璃或其他透明材料構成。這樣半導體晶片(13)發出的輻射就可以穿過半導體晶片(13)的承載基板(8)及連接層(7)而照射到層(51)及基板(50)。在形成連接層(7)及將半導體晶片(13)定位後，施加一個作用力使半導體晶片及層(51)的距離變小到如第 2 圖的實施例在半導體晶片(13)的承載基板(8)及層(51)之間因為地形表面結構的粗糙度高峰的接觸而形成導電接觸為止。接著可以從透明基板(50)的一個面對連接層(7)照射紫外線，使電絕緣黏著劑硬化。例如可以經由一個含有一種或數種金屬(或是由一種或數種金屬構成)的接觸部位形成導電接觸。可以將這個接觸部位設置在鍍層(51)上半導體晶片(13)的旁邊(未在圖式中繪出)。

半導體晶片背對基板(50)的那一個具有微稜鏡結構化的面也可以用類似的方式形成觸點接通。同時可以在半導體晶片(13)背對基板(50)的那一個面上另外設置一個透明的基板(52)，例如一個含有玻璃或是由玻璃構成的透明基板。可以在透明基板(52)上另外設置一個含有透明導電氧化物(TCO)或是由透明導電氧化物(TCO)構成的鍍層(53)。同樣的，半導體晶片(13)及導電鍍層(53)之間也可以經由一個連接層(7)形成導電連接。此外，也可以經由使用以電絕緣材料(例如電絕緣黏著劑)構成的連接層(7)使與半導體晶片(13)的側面(131, 132)相鄰的區域(54)被連接層材料填滿。使用電絕緣的連接層材料可以防止半導體晶片發生短路。

另外一種可行的方式是基板(50)是不透明的，而基板(52)則是透明的。

在第 6A 圖的實施例中，第一構件(5)具有兩個導電接觸區(51，52)。在第 6A 圖中僅繪出一部分的第一構件(5)是一個磊晶層序列，這個磊晶層序列經由導電接觸區(51，52)在一個面上形成導電接觸。第一構件(5)具有一個可以經由導電接觸區(51，52)被導電接通的連續的第一表面(6)。在第 6A 圖的實施例中，導電接觸區(51，52)分別具有不同的電極性。另外一種可行的方式是導電接觸區(51，52)具有相同的電極性，這樣第一構件就能夠在第一表面(6)上經由只有一個電極性的結構化導電接觸區(51，52)形成導電接通。另外一種可行的方式是第一表面(6)可以具有兩個以上的具有相同電極性或不同電極性的導電接觸區。

第一構件(5)係設置在第二構件(8)上。第二構件(8)是一個具有兩個導電接觸區(81，82)的載板。這個載板可以是一個具有第二表面(9)的承載基板或導線架，第二表面(9)具有的導電接觸區(81，82)的數量和第一表面(6)具有的導電接觸區(51，52)是一樣的。另外一種未在圖式中繪出的可行方式是第二表面的一個導電接觸區可以與第二表面上的一個以上的導電接觸區形成導電接觸，或是反過來第二表面上的一個以上的導電接觸區可以與第二表面的一個導電接觸區形成導電接觸。

第一構件(5)在第二構件上的固定及導電接觸是經由位於第一表面(6)及第二表面(9)之間的連接層(7)所形成。

連接層(7)的構造方式和前面提及的實施例中的連接層一樣，並含有一種電絕緣黏著劑，例如 BCB。

將導電接觸區(51, 52)設置在導電接觸區(81, 82)上方，以及將連接層(7)的厚度縮小到表面(6, 9)的粗糙度高峰能夠彼此接觸的程度，就可以在導電接觸區(51)及導電接觸區(81)及/或導電接觸區(52)及導電接觸區(82)之間形成導電接觸。這樣連接層(7)就可以如第 6A 圖的實施例所示是一個連續的未經結構化的鍍層，而且其範圍會超出導電接觸區(51, 52, 81, 82)。由於連接層是由一種電絕緣黏著劑所構成，因此可以將第一構件(5)以大面積物質接觸的方式固定在第二構件(8)上，而不會在導電接觸區(51)及導電接觸區(52)及/或導電接觸區(81)及導電接觸區(82)之間形成短路。

在第 6B 圖的實施例中，第一構件(5)具有隆起的導電接觸區(51, 52)，第二構件(8)具有隆起的導電接觸區(81, 82)。第一構件(5)可以是一個在所謂的倒裝晶片安裝中的半導體晶片，這個半導體晶片係設置在作為第二構件(8)的一個具有導線架(81, 82)的載板上。第一構件(5)在第二構件(8)上的固定及導電接通是經由位於導電接觸區(51)及導電接觸區(81)及/或導電接觸區(52)及導電接觸區(82)之間的構造方式和前面提及的實施例中的連接層一樣的連接層(7)所形成的。

在第 6C 圖的實施例中，連接層(7)也是設置在導電接觸區(51, 52, 81, 82)之間，以便將第一構件(5)更好的固

定在第二構件(8)上。

在第 6D 圖的實施例中，第二構件(8)另外還具有一個位於導電接觸區(81，82)上方的鍍層，這個鍍層含有一種電絕緣材料(801)，例如二氧化矽，絕緣材料(801)含有分別與第二構件(8)的導電接觸區(81，82)觸點接通的金屬填充材料(811，812，821，822)。在這個含有電絕緣材料(801)的鍍層的上方是第一構件(5)。第一構件(5)是一個具有結構化導電接觸區(51，52)的磊晶層序列，導電接觸區(51，52)以前面說明的方式經由一個連接層(7)分別與金屬填充材料(811，812)及金屬填充材料(821，822)導電接通，因此也與第二構件(8)的導電接觸區(81，82)導電接通。例如，第二構件(8)可以是一個帶有引線(81，82)的基板，而含有電絕緣材料(801)及金屬填充材料(811，812，821，822)的層就設置在這個基板的上方。另外可行的方式是使金屬填充材料(811，812，821，822)在與材料(801)的接觸面被一個由電絕緣材料構成的層包圍住，這樣材料(801)就也可以導電。

在第 6E 圖的實施例中，金屬填充材料(811，812，821，822)像蘑菇一樣突出於材料(801)之外。金屬填充材料(811，812，821，822)的第二表面(9)及導電接觸區(51，52)的第一表面(6)之間的導電接觸是經由一個厚度變得夠薄的連接層(7)所形成。

在上述的實施例中，由於金屬填充材料(811，812，821，822)的分佈位置及尺寸(特別是直徑)都很適當，因此

第 6A 圖至第 6E 圖：本發明的裝置的另外一個實施例的斷面示意圖。

在以上的圖式及實施例中，凡是相同或具有相同作用的元件均以相同的元件符號標示。以上圖式中的元件並非按比例尺繪製，有時會爲了便於說明或理解而將某些元件或部位(例如塗層厚度或粗糙度)繪製得特別大。

【 元 件 符 號 說 明 】

1	成 長 基 板
2	磊 晶 層 序 列
3	主 動 區
4	功 能 層
5	第 一 構 件
5	反 射 層
5	反 射 觸 點
6	第 一 表 面
7	連 接 層
8	第 二 構 件
8	承 載 基 板
9	第 二 表 面
10	作 用 力
11	表 面
12	連 接 襯 墊
12	半 導 體 晶 片
20,21	粗 糙 度 高 峰

22,24	地 形 表 面 結 構
26,27	等 高 線
28	厚 度
30	元 件
31	外 殼
32	導 線 架
40	凹 槽
41	接 合 區
50,52	基 板
51,53	層
51,52	接 觸 區
54	區 域
81,82	接 觸 區
81,82	引 線
131,132	側 面
801	材 料
811,812,821,822	金 屬 填 充 材 料

五、中文發明摘要：

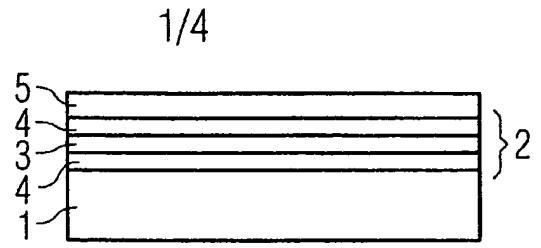
一種裝置，具有一個帶有第一表面(6)的第一構件(5)、一個帶有第二表面(9)的第二構件(8)、以及一個位於第一構件(5)的第一表面(6)及第二構件(8)的第二表面(9)之間的連接層(7)，其中連接層(7)含有一種電絕緣黏著劑，並在第一構件(5)的第一表面(6)及第二構件(8)的第二表面(9)之間存在一個導電接觸。

六、英文發明摘要：

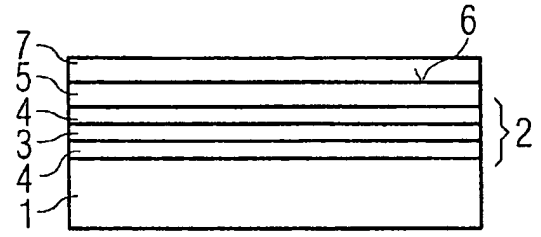
A device has a first element(5) with a first surface(6), a second element(8) with a second surface(9), and a connection layer(7) between the first surface(6) of first element(5) and the second surface(9) of second element(8), the connection layer(7) comprises a electric insulating adhesive and a electric conductive exists between the first surface(6) of first element(5) and the second surface(9) of second element(8).

十一、圖式：

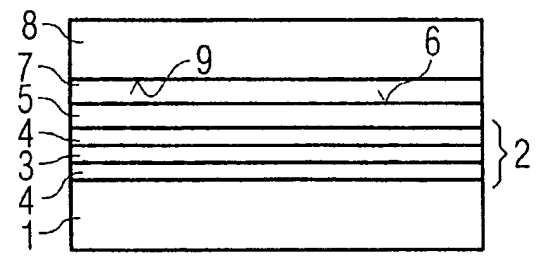
第 1A 圖



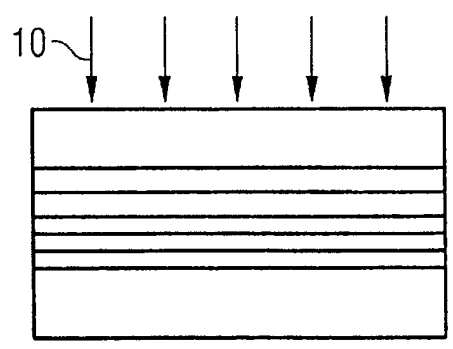
第 1B 圖



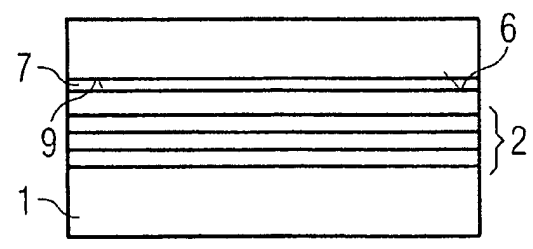
第 1C 圖



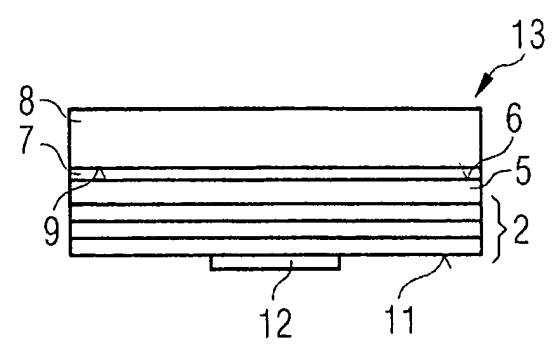
第 1D 圖



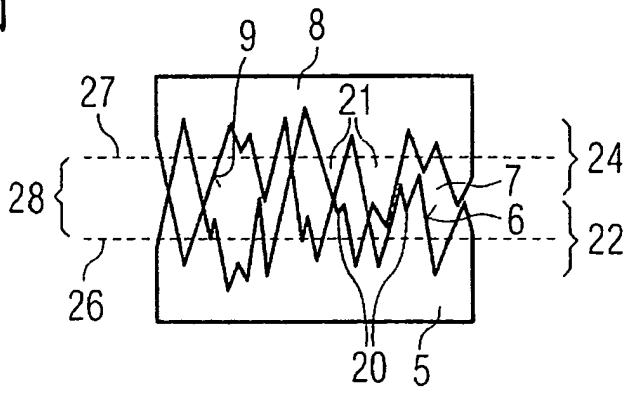
第 1E 圖



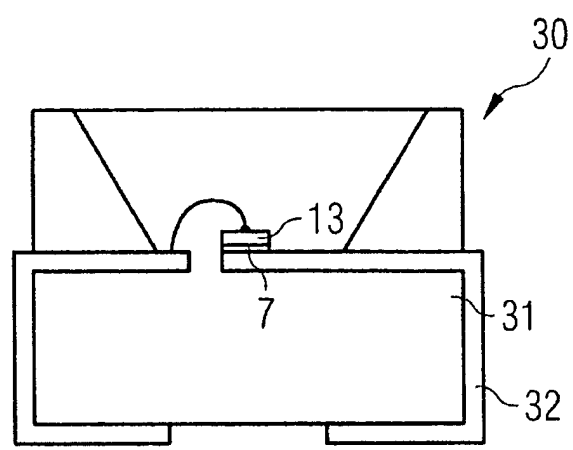
第 1F 圖



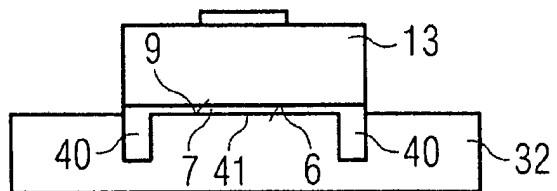
第 2 圖



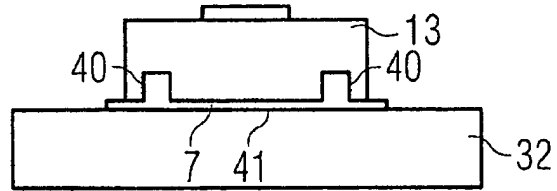
第 3 圖



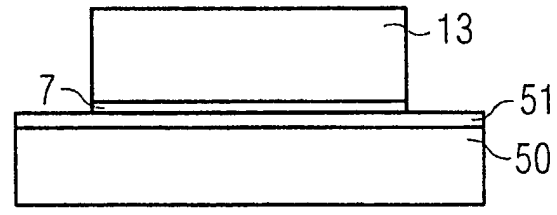
第 4A 圖



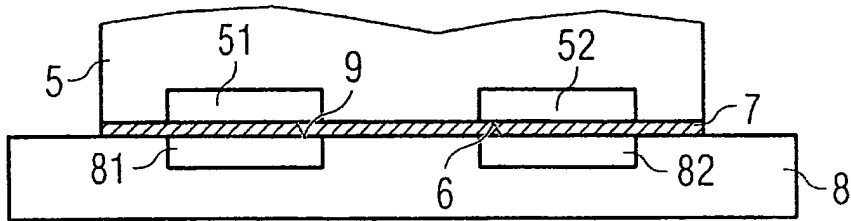
第 4B 圖



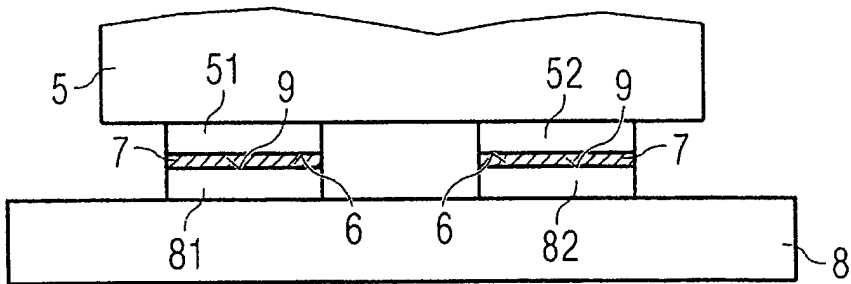
第 5 圖



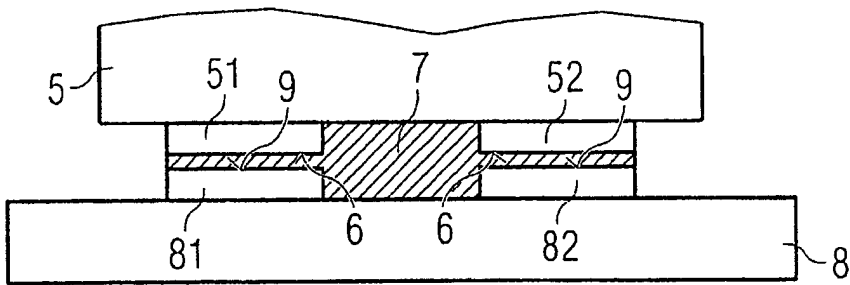
第 6A 圖



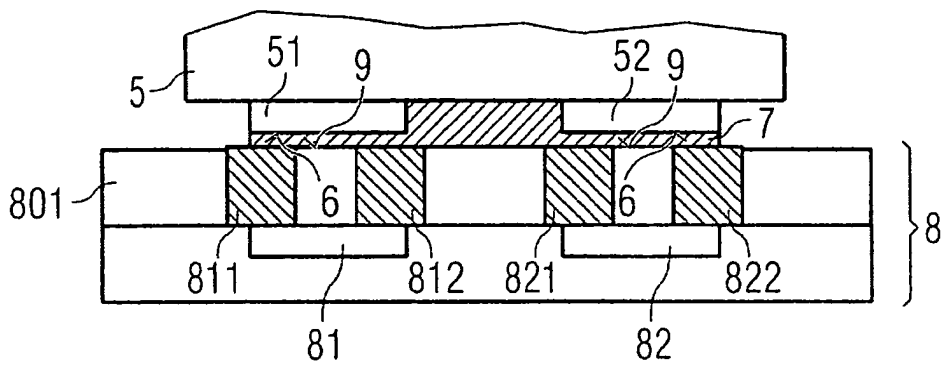
第 6B 圖



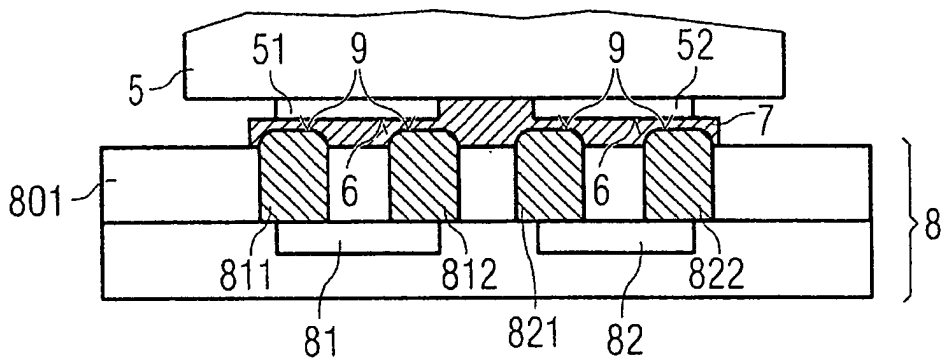
第 6C 圖



第 6D 圖



第 6E 圖



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 2 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

5	第一構件
6	第一表面
7	連接層
8	第二構件
9	第二表面
20,21	粗糙度高峰
22,24	地形表面結構
26,27	等高線
28	厚度

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

可以在第一構件(5)及第二構件(8)之間達到準確而不需校準的觸點接通。金屬填充材料個數不一定要是如圖式中顯示的4個，也可以是其他的數量。另外一種可行的替代或附加方式是使第一構件及/或第二構件帶有如導向件或導向邊之類的校準元件，這樣就不需要對對金屬填充材料的尺寸或分佈位置作任何限制。

本發明的範圍並非僅限於以上所舉的實施例。每一種新的特徵及兩種或兩種以上的特徵的所有組合方式(尤其是申請專利範圍中提及的特徵的所有組合方式)均屬於本發明的範圍，即使這些特徵或特徵的組合方式未在本說明書之說明部分或實施例中被明確指出。

【圖式簡單說明】

第1A圖至第1F圖：本發明的裝置在本發明的方法的不同階段時的斷面示意圖。

第2圖：本發明的裝置的第一實施例的一個部分的斷面示意圖。

第3圖：本發明的裝置的第二實施例的一個部分的斷面示意圖。

第4A圖：本發明的裝置的第三實施例的一個部分的斷面示意圖。

第4B圖：本發明的裝置的第四實施例的一個部分的斷面示意圖。

第5圖：本發明的裝置的第五實施例的一個部分的斷面示意圖。

第 096117569 號「具有絕緣介質的導電連接」專利案

(2011 年 10 月 3 日修正)

十、申請專利範圍：

1. 一種導電接觸裝置，具有一帶有第一表面(6)的第一構件(5)及一帶有第二表面(9)的第二構件(8)，其中：
 - 在第一表面及第二表面中至少有一表面具有地形表面結構，該地形表面結構是由第一表面及/或第二表面的粗糙度決定；
 - 第一構件(5)的第一表面(6)與第二構件(8)的第二表面(9)經由一電絕緣連接層(7)連接在一起；
 - 經由地形表面結構在第一表面(6)與第二表面(9)之間形成一個導電接觸。
2. 如申請專利範圍第 1 項的裝置，其中第一表面及第二表面都具有地形表面結構。
3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項的裝置，其中第一構件(5)及/或第二構件(8)是一基板、晶圓、玻璃載板、散熱片、磊晶層序列、或是光電半導體晶片。
4. 如申請專利範圍第 1 項的裝置，其中第一構件(5)的第一表面(6)及/或第二構件(8)的第二表面(9)具有若干凹槽(40)。
5. 如申請專利範圍第 4 項的裝置，其中第一表面(6)及第二表面(9)都具有一接合區(41)，電絕緣連接層(7)位於這個接合區(41)內，同時第一表面(6)及/或第二表面(9)的凹槽(40)環繞在接合區(41)的四周。

- 6.如申請專利範圍中第 4 項或第 5 項的裝置，其中凹槽 (40) 係作為電絕緣連接層之黏著劑的接收容器。
- 7.如申請專利範圍中第 4 項或第 5 項的裝置，其中凹槽 (40) 係以彼此間隔相同間距的規則方式排列。
- 8.如申請專利範圍第 4 項或第 5 項的裝置，其中凹槽 (40) 係以彼此間隔不同間距的不規則方式排列。
- 9.如申請專利範圍第 1 項或第 2 項的裝置，其中電絕緣連接層 (7) 的平均厚度 (28) 相當於第一表面 (6) 及 / 或第二表面 (9) 的粗糙度的數量級。
- 10.如申請專利範圍第 1 項或第 2 項的裝置，其中第一表面 (6) 及 / 或第二表面 (9) 的粗糙度至少達到數個奈米。
- 11.如申請專利範圍第 1 項或第 2 項的裝置，其中第一表面 (6) 及第二表面 (9) 的至少有一部分是導電的。
- 12.如申請專利範圍第 1 項或第 2 項的裝置，其中第一表面 (6) 及 / 或第二表面 (9) 的至少有一部分是由金屬構成。
- 13.如申請專利範圍第 1 項或第 2 項的裝置，其中電絕緣連接層含有一種電絕緣黏著劑。
- 14.如申請專利範圍第 13 項的裝置，其中電絕緣黏著劑不會被溶劑溶解、適用於真空環境中、可以耐高溫、及 / 或受到紫外線照射會硬化。
- 15.如申請專利範圍第 13 項的裝置，其中電絕緣黏著劑含有雙苯環丁烷 (BCB)。
- 16.一種在具有第一表面 (6) 的第一構件 (5) 及具有第二表面 (9) 的第二構件 (8) 之間形成導電連接的方法，其中，在第

一表面及第二表面中至少有一表面具有地形表面結構，該地形表面結構是由第一表面及/或第二表面的粗糙度決定，該方法包括以下的步驟：

- 在第一表面及/或第二表面上設置一個電絕緣連接層(7)；
- 將第一表面(6)及第二表面(9)按照正確的相對位置定位；
- 對第一構件(5)及/或第二構件(8)施以作用力(10)，直到經由地形表面結構在第一表面及第二表面之間形成導電接觸為止。

17.如申請專利範圍第16項的方法，其中第一表面(6)及第二表面(9)都具有地形表面結構。

18.如申請專利範圍第16項或第17項的方法，其中在設置電絕緣連接層之前先形成地形表面結構。

19.如申請專利範圍第18項的方法，其中以蝕刻、研磨、光微影結構化、及/或噴砂等方法形成地形表面結構。

20.如申請專利範圍第16項或第17項的方法，其中所使用的第一構件(5)及/或第二構件(8)是一基板、晶圓、玻璃載板、散熱片、磊晶層序列、或是光電半導體晶片。

21.如申請專利範圍第16項的方法，其中在設置電絕緣連接層之前，先在第一構件(5)的第一表面(6)及/或第二構件(8)的第二表面(9)上形成凹槽(40)。

22.如申請專利範圍第16項的方法，其中第一表面(6)及第二表面(9)都具有一接合區(41)，電絕緣連接層(7)位於這個

接合區(41)內，同時第一表面(6)及/或第二表面(9)的凹槽(40)環繞在接合區(41)的四周。

- 23.如申請專利範圍第 21 項或第 22 項的方法，其中凹槽(40)係作為電絕緣連接層的黏著劑的接收容器。
- 24.如申請專利範圍第 21 項或第 22 項的方法，其中凹槽(40)係以彼此間隔相同間距的規則方式排列。
- 25.如申請專利範圍第 21 項或第 22 項的方法，其中凹槽(40)係以彼此間隔不同間距的不規則方式排列。
- 26.如申請專利範圍第 21 項或第 22 項的方法，其中以蝕刻、研磨、壓印、光微影結構化、及/或噴砂等方法形成凹槽(40)。
- 27.如申請專利範圍第 16 項的方法，其中以結構化的方式形成電絕緣連接層(7)。
- 28.如申請專利範圍第 27 項的方法，其中利用印刷方法以結構化的方式形成電絕緣連接層。
- 29.如申請專利範圍第 16 項的方法，其中以非結構化的方式形成電絕緣連接層(7)。
- 30.如申請專利範圍第 29 項的方法，其中利用旋轉塗佈(Spin-Coating)或氣相沉積等方法以非結構化的方式形成電絕緣連接層。
- 31.如申請專利範圍第 16 項的方法，其中設置完成後，電絕緣連接層(7)的厚度(28)介於 100nm 至 10 μ m 之間。
- 32.如申請專利範圍第 31 項的方法，其中施以作用力(10)使電絕緣連接層(7)的厚度(28)變薄到相當於第一表面(6)及

/或第二表面(9)的粗糙度的數量級。

33.如申請專利範圍第 16 項或第 17 項的方法，其中使用一種含有黏著劑的電絕緣連接層。

34.如申請專利範圍第 33 項的方法，其中使用一種不會被溶劑溶解、適用於真空環境中、可以耐高溫、及/或受到紫外線照射會硬化的黏著劑。

35.如申請專利範圍第 33 項的方法，其中使用一種含有雙苯環丁烷(BCB)的黏著劑。