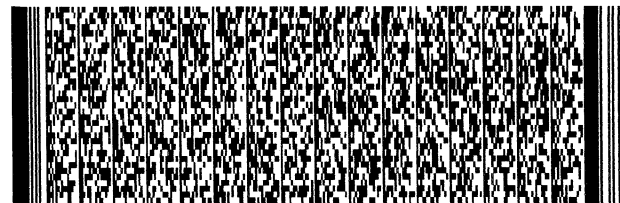


申請日期: 9/14	案號: 90114506	I266359
類別: H01		

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	一種製造基質的方法及利用此法而製成的基質材料
	英文	A METHOD OF FABRICATING SUBSTRATES AND SUBSTRATES OBTAINDE BY THAT METHOD
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 奧柏東-赫維·安德瑞
	姓名 (英文)	1. AUBERTON-HERVE Andre
	國籍	1. 法國
	住、居所	1. 法國·史特革瑞夫市38120, 卡本路94號(94 avenue de Karben, 38120 STEGREVE, FRANCE)
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. S. O. I. TEC 矽應用在絕緣科技公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. S. O. I. TEC SILICON ON INSULATOR TECHNOLOGIES
	國籍	1. 法國
	住、居所 (事務所)	1. 法國·貝林市38190, 法南蓋斯大道, 方騰斯科技工業園區(Parc Technologique des Fontaines, Chemin des Franques, 38190 BERNIN, FRANCE)
	代表人 姓名 (中文)	1. J. M. 拉木爾
	代表人 姓名 (英文)	1. J. M. LAMURE



本案已向

國(地區)申請專利

法國 FR

申請日期

2000/06/16 0007755

案號

主張優先權

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

本發明是關於製造基質的技術，特別是應用在光學，電子學或光電學方面。更準確地說，本發明是關於製造基質方法，其中一有用的材料元件被移轉到一支撐物上。

本發明之一個雙重目的是降低這種基質的單位價格，並且在該支撐物及該有用的材料元件之間獲得良好的結合效果。

以上的目的可以依據本發明，利用一種製造基質的方法達成，特別是應用在光學，電子學或光電學，包括將有用的第一材料的元件與一包含有一第二材料的支撐物的一表面結合的操作程序，其特徵在於：

它進一步包括將一種非結晶材料沈澱到該支撐物由該第二材料構成並欲接受由第一材料構成之元素之表面的操作程序，或沈澱到一由第一材料構成並欲結合到支撐物之有用元件之表面，而且

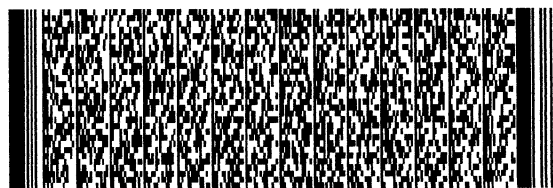
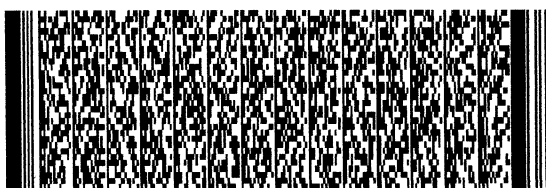
該第二材料比該第一材料較不高貴。

“較不高貴的材料”一語詞使用在本文件中的意思代表：

一種具有較低結晶性質的材料；在這方面而言，例如，一非結晶材料比一多晶材料較不高貴，該多晶材料本身比單晶材料較不高貴；或

一種利用更簡單及/或更快速的方法獲得的材料；例如，依照這樣標準單晶的矽可以被認為較單晶矽碳化物不高貴；特別注意單晶矽較單晶矽碳化物便宜；或

一種同樣也由一更簡單及/或更快的方法而獲得具較



五、發明說明 (2)

低結晶性質材料；例如，一種由更快速拉伸方法而獲得之材料通常會產生相對較多的瑕疵；這類物質同樣通常較便宜，並且被認為較不高貴；或

一混合材料，包括一層或一個較其餘部份低結晶性質材料之區域，例如，一層多晶覆蓋之單晶基質。

一較不高貴的材料通常較便宜。

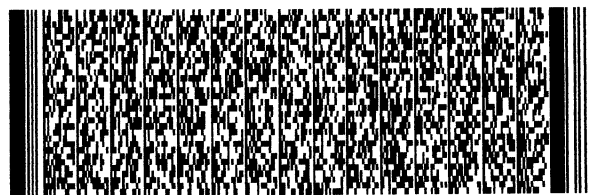
對較不高貴材料的選擇是寬廣且多樣的，而且所要的應用及其相關的製造技術是支配該選擇必要的因素。

選擇較不高貴材料是許多變數的一函數關係，而在一些應用例子中某些變數可能較其他變數重要。假如某些變數較重要，選擇將著重在一單晶物質，但若是其他變數較重要則非如此。

例如，在移轉一層矽碳化物，而且如在許多應用中，第二材料的一些變數，也就是說支撐物，必須與第一材料的那些變數相同，它在這個例子中是單晶矽碳化物。

同樣，在移轉一層單晶矽碳化物，無論是由大量的基質或由晶膜方式生成的一層，用於支撐物的一理想的較不高貴物質候選者是矽，即使是單晶矽，它的價格相較於單晶矽碳化物無疑地是具有非常高的競爭性。

此外，在移轉一層單晶矽碳化物，也就是，選來供支撐物使用之第二種物質，通常必須在技術處理一層矽碳化物時能夠承受一嚴荷的過程，因為矽碳化物是一種具有高化學惰性的物質，其以機械及化學及其他方式加工是較困難的。特別是，在包含有矽碳化物成長步驟的案例中，例



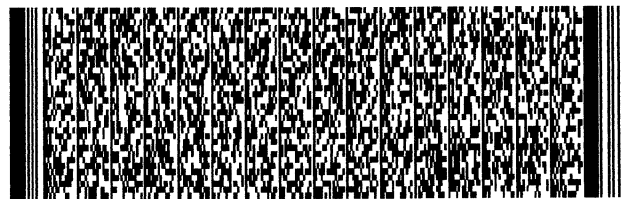
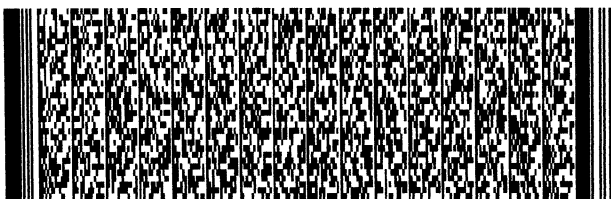
五、發明說明 (3)

如，第二種物質必須承受在高溫下的處理，這樣需要第二種物質必須有一足夠高的熔點，一適當的熱膨脹係數，且可能要有一適當的熱傳導性。同樣地，假如原子被植入該碳化矽以摻雜其中，該第二物質可能被要求能在高溫下接受退火處理，該溫度與熱膨脹係數同樣嚴格要求的。

再者，理想的第二材料的候選材料，必須能夠以最小的修改即可取代第一材料，而且在一般應用到處理基質時的程序中，對使用者有最大的透明度。第二材料理想的情況是能滿足越多設定的標準規格越好，例如，由SEMI為一矽基質所定之規格標準。

對使用者而言，除了這樣的透明度，及他們的低廉價格的條件之外，依據如此的規格，包括或由第二物質構成的支撐物必須與現存的工廠相配合能進行基質的成型及處理(刨光，清洗，斜切角等)更重要。在轉移一矽層的案例中，最理想地可能情況是能在為製造矽的生產線上採用最佳的技術來處理這類的支撐物。

製造直徑300厘米表面覆蓋一層矽的基質，例如，一個有利的組合包含將由一具有少許瑕疵的矽基質獲得的一層，例如一晶膜矽層或利用，例如Czochralsky抽拉法，抽拉而獲得的基質而取到具較少的瑕疵的一層，移轉到一價格適當的支撐物上，特別是利用高速抽拉錠塊，且相關於晶體瑕疵密度較最佳條件差的情況而獲得的。在這樣的案例中，對在微電子生產線上將被接受的300 mm 直徑的矽基質而言，他們必須符合每一項要求的條件(根據污染



五、發明說明 (4)

而言的純度及微粒的純度)，並且滿足不同程序步驟所加諸的不同限制(照像平版印刷步驟中的平坦度，對快速退火程序中的機械強度，一特別的反射率因此不會中斷該照像平版印刷過程或影響包含在許多型式的設備中，用來偵測基質或對準用的該不同的感應器之操作)，等。

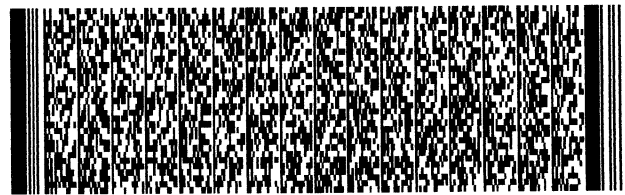
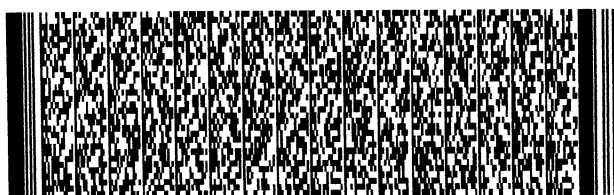
此外，包括或由第二物質構成之支撐物，最好必須與層轉移的操作相匹配，最好包含一直接的結合步驟，而且最重要的是，必須與他們欲用來支撐的元件材料相匹配(在此文件中，"直接結合"這個名辭同樣指對熟練此技術的人也是指"晶片結合"。

這種匹配的一方面特別是關於熱膨脹係數。過大的差異會造成這兩種材料的堆積穩定，因為它可能會在接受一般的熱處理的瞬間破裂。

在大部份的情況下，而特別在製造覆蓋一層單晶矽而直徑300厘米的基質的案例中，或在覆蓋一層碳化矽的基質案例中，另外一個選擇是採用相同材料，這個選擇從在處理線上的透明度及在該支撐物及該層之間的匹配性的觀點考慮，是正確明智的，但是以多晶形式(接著該經濟節省效益與錠塊及/或晶膜法比較)

依照本發明，基質最好是在一多晶支撐物上加有一或更多的單晶層構成。在這案例中，例如該單晶層及該多晶支撐物可以由同樣材料構成，例如。

依照本發明，基質最好是在本身覆蓋有一層多晶材料的一單晶支撐物上由一或更多的單晶層構成。這種結構



五、發明說明 (5)

至少有下列兩項優點：

- 該多晶物質層可以構成一用來捕捉金屬雜質層，它對熟悉此技術的人士而言被稱為"除氣"，而且在一些應用中是很有利的，及

- 例如該多晶物質層可以構成一用來捕捉在退火過程中除氣之物種的區域。

已經考慮過選擇較不高貴物質的問題，現在再考慮該非晶物質。

這也是一個很寬廣並變化的選擇。

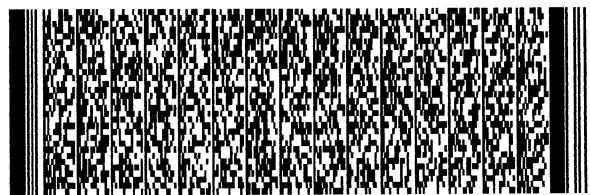
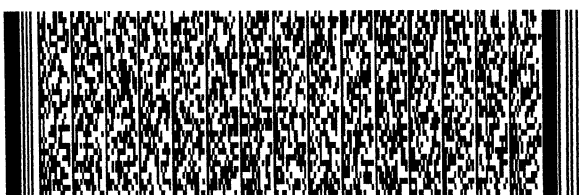
在這兩者之間的這個介面最好是可導電的，為了是在此可用的層面及其支撐物之間得到更好的導電性，及/或可熱傳導性。依據使用情形而言，在許多的應用中該介面不必要完全與一大塊的單晶基質相同。這種技術特別是應用在，當一些裝置需要在後表面有一接觸部份，以經由該後表面排除異常電量或熱。

在其他案例中，特別是製造在絕緣基質上的矽(SOI)的案例中，該介面不必是具導電性的。

本發明的另一方面是關於，一種將有用物質元件結合到一多晶物質支撐物表面的方法。

最適當直接的結合技巧，其中沒有採用黏著劑，是眾知必須與微電子學，光學，電子學及光電學的應用相配合的。這些技術，以對要接觸的表面粗糙度及平滑度的角度而言，要求是相對的嚴格。

他們通常在結合之前或在製造基質的早期階段時，必



五、發明說明 (6)

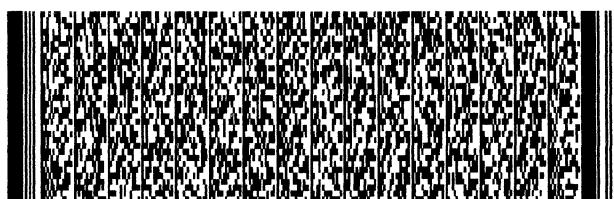
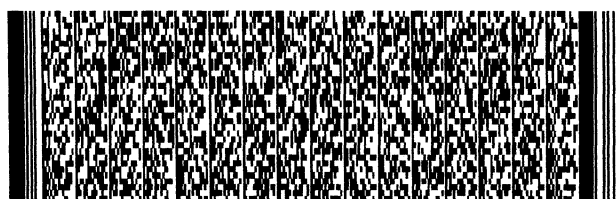
須將表面磨光。當其目標是移轉到一單晶支撐物時，例如一單晶矽支撐物，被所有目前基質製造廠商所採用的磨光技術是足夠了，假如他們採取嚴格清洗而接下來的操作也是在足夠清潔的環境中進行，以防止欲結合的表面被粒子，碳氫化合物等污染。

另一方面，假如其中結合面之一是一多晶物質構成，而且更重要的是，假如採用直接結合方式，也就是，不採用黏著劑，這些直接結合技術變成非常困難或甚至無效。

不論該多晶材料是利用沈澱技術獲取，例如化學蒸汽沈澱(CVD)，或是由一多晶錠塊切片並轉換成基質而成，以上直接結合的問題皆會產生。假如該多晶材料是多晶矽的話，特別會產生這些問題。

這些問題是因為多晶材料粒子拓撲學形狀的不規則所造成。這些因為粒子的方向性不完美，該物質特色是少會有寬廣的界限，等。因此當多晶物質的表面被刨光時，在該顆粒的界限內，該刨光速度被發現在該不同的顆粒中各方向是相異的，等。假如刨光技術中有一化學元素存在，這些因為表面的刨光而產生的不規則性會更加強。

能掌握多晶材料磨光以進行直接接合技術的技巧熟練的人都非常熟悉這些問題。在菲利普研究期刊1995年49集(Philips Journal Research, Vol.49, 1995)，例如第13到15及26到38頁)對該問題有描述。上述文件解釋磨光技術的不同分類以及他們對直接結合的品質的影響。這些問題同樣已經被研究人員報告過，對他們而言，這個問題



五、發明說明 (7)

在直接結合到多晶基質時，比利用一沈澱到兩基質中之一多晶矽的中間層，而將該兩個矽基質結合時較不重要。這些困難也在下列文件中被描述，例如：

J. Jiao 等人，Proc. SPIE-Int. Soc. Opt. Eng.，
3223(1997) 245 微機械加工及微製造過程技術III。美國德州奧斯汀，29-30日 9月97年；

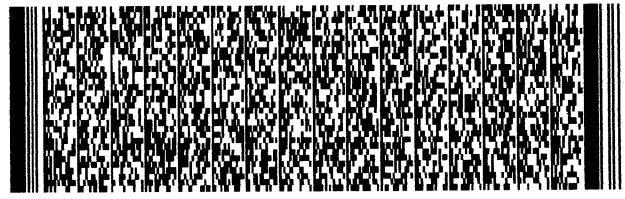
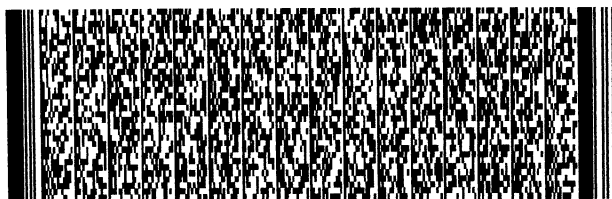
M. Salleh Isamil，Techn. Digest IEEE 固態感測器及起動器(IEEE，美國紐約州紐約市，1992年)，第66-89頁(美國南卡洛萊納州Hilton Head Island，22-25日，6月，1992年)。

- W.G. Easter 等人，第一屆半導體晶片結合科學，技術及應用之國際論譚報告(Electrochem Society，Pennington，NJ USA)，pp223-229：(Phoenix Az. 13-18 Oct 81)；

- Y. Inoue，IEEE Trans. Electr. 裝置(1995)，356；及

- K.N. Vinod，Transducers 97，1997關於固態感應器及啟動器之國際會議(IEEE，New York NY USA，1997)，vol. [sic]，pp653-656(Chicago，IL，USA，16-19 June 97)。

本發明的另一目的是提出一種製造，特別是用於光學，電子學或光電子學的基質，包括將一有用的第一物質構成元素結合到由第二物質構成之支撐物之表面的操作，至少當這些兩元素之一是多晶性的，至少在欲結合表面是



五、發明說明 (8)

如此，解決上面所述之問題，而且特別是那些控制刨光相關的問題。

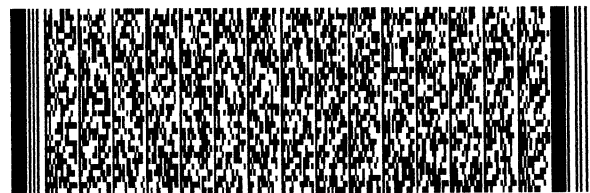
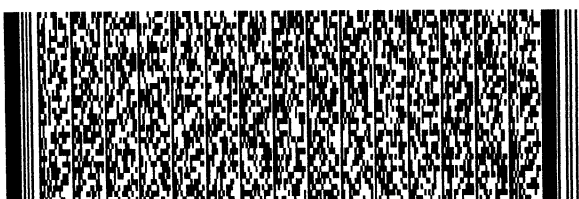
以上的目標可以依據本發明所提一種製造基質，特別是用於光學，電子學或光電子學的基質的方法，包括將一有用的第一物質構成元素結合到由第二物質構成之支撐物之表面的操作而達成，其特點在於該有用的元素或該支撐物至少在其欲結合的表面上包括有一多晶物質，而該方法進一步包括有，在結合之前，在具有多晶物質的一表面或多表面上形成一非結晶形材料構成層面。

依據本發明該後面的方法特別用來解決控制刨光的問題。一非晶物質天生是各向同質性的而且不會有粒子尺寸不規則的情形。接合的步驟因此可以直接在非晶物質上進行，不論該層非晶物質是由沈澱法或由非晶化法獲得，刨光是均勻並且提供一足夠平坦的表面供直接接合作業。沈澱非晶材料同樣會造成良好的幾何結構的不規則。

多晶材料及非晶材料最好是以不中斷方式同時沈澱，只改變溫度，例如降低獲得非晶材料相對於多晶材料沈澱的溫度。

例如，當採用一比製造有用層的材料較不高貴的多晶材料來做基質時，依照本發明的方法在製造低價的基質的環境特別有利。

多晶材料基質通常較單晶材料基質便宜。因此使用一多晶材料基質來支撐一層或由一種或多種較佳材質材料，例如單晶質料，製成之多層，是可能的。該單層或多



五、發明說明 (9)

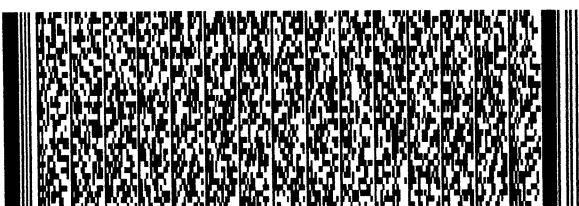
積層構成基質重要的一部份，也就是說，因為它的物理性質，這一部份將被用來製造用在光學，電子學或光電子學的結構。

對這種型式應用，任何採用接合一層到一基質的層轉移方法可以被利用。Smart-Cut® 法可以被列為一例子，它的應用實例在FR 2 681 472專利中有描述。

Smart-Cut®法與本發明配合使用時特別有利，因為它在基質回收再利用時很方便。這是因為，使用Smart-Cut®此方法可以只將構成一可用部份之一層移轉到一支撐基質上，該層相對於一基質來源只是其中之一部份，因此該主基質的剩餘部份可以回收再利用，例如將一新的有用層剝離等。

因為可以採用一相對低價的支撐物與多次回收再生的一基質來源，如同一Smart-Cut®方法所提供的，這在一些應用中是特別有利的。這些應用包括，例如，生產300 mm直徑單晶矽基質及單晶碳化矽基質。具有大尺寸的單晶矽基質及單晶碳化矽基質的特徵在於其高價的錠塊生長。若需要極高的結晶性質，其價格是較所有者皆高，因為這些有用的積層將用以支撐未來元件的活動的區域。在生產300 mm直徑單晶矽基質的案例中，例如，矽成長的條件必須要完善以將某些晶體瑕疵降到最低。

所以，在拉伸錠塊的特定案例中，錠塊必須以特別緩慢的速度拉伸，這樣的花費會很高。對以上所舉的例子中的材料而言，因而會產生一個疑問是，要製造"類-基



五、發明說明 (10)

質" 相似單晶矽或儘可能接近的單晶碳化矽基質，但是其價格要最低。

在另外一個以上一般已描述過的特別例子中，有用的積層是一晶膜層。這種形式的積層被認知有極佳的晶體性質，但是其單價是特別高。該晶膜層可以多次打樣（回收再用的可能性是基於，例如，利用蝕刻法，刨光，清洗，加熱退火，在氫氣中平滑處理等的再處理情況，或甚至於在相同的基質上再進一步利用晶膜生長來再產生該晶膜層）。

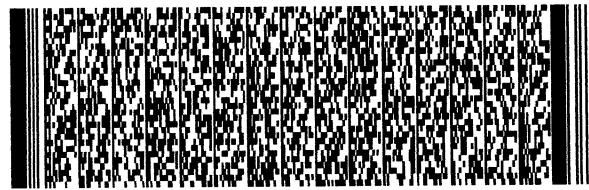
依據本發明之方法同樣也可很有利地應用到任何材料，當該材料被用來製造比其先前所獲得更大直徑產品時。有一段時間內在新直徑中的高品質材料的可用性，與工藝技術狀況及高投資有關，而是有限的，因此該材料的價格昂貴。

依據本發明之方法同樣可有利地被應用到，將用來支撐一氧化層的高結晶性質之矽積層移轉到，至少在要接受移轉物表面的，一包括多晶材料支撐物上，以構成 SOI 結構。

依據本發明的方法有利地更包括了下列特點，單獨的或結合的形式：

- 他們更包括在結合該有用物質之前，將置於該支撐物上的非晶物質刨光；刨光將200到5 000 埃，最好是1000 埃的非晶材料去除掉；

- 從1000 到5000 埃厚度的非晶材料薄膜，最好



五、發明說明 (11)

是3000埃厚，在沈澱中形成。

- 他們包括了對由非晶材料結合之支撐物及有用元件的熱處理(熱處理最好是在一足夠的溫度進行如此可使非晶材料至少局部結晶)；

- 他們包括，在結合之後，將第一材料構成的一層由該有用材料構成的一部份脫離；

- 他們包括，在結合之前，在一分佈在一特定深度四周的植入深度位置內，將原子物種植入到欲結合到由該有用物質製成之該支撐物之部份表面下，該有用物質構成之層接著在一植入深度的範圍中的脫離深度被剝離。

本發明最好也關係到一基質，特別是用在光學，電子學或光電子學，包括：

一有用的元件，

一支撐物有一由多晶材料構成之一表面，

其特徵在於它進一步包括一導電性非晶材料或在該有用元件及由多晶材料構成該表面之間由非晶材料獲得之材料。

本發明也關於一基質，特別是用在光學，電子學或光電子學，包括：

- 一由一第一材料構成之有用元件，

- 一由第二材料構成的支撐物，其特徵在於它進一步包括一導電性非晶材料或在該第一材料構成之元件及由第二材料構成之該支撐物之間，由一非晶材料獲得之材料。

依本發明之方法的應用可相同地涵蓋在絕緣物上



五、發明說明 (12)

矽的製造，及製造與大量基質相同的類-基質，特別是沒有中間絕緣層。

本發明的其他目的，觀點及優點在讀完下面詳細的描述後會變得更明確。

經由圖示的幫助將對本發明更清楚地了解，其中：

本發明將借助6個特別但非限定的實施例來描述。

第一，第二，第三及第五個實施例關於一將一有用層轉移到一多晶支撐基質的結合過程。

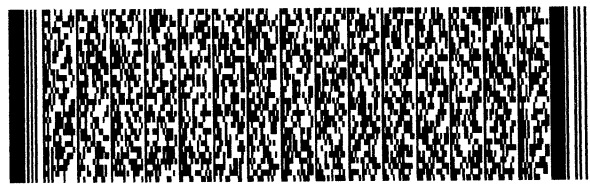
第四及第六實施例關於一將一有用層轉移到一在接受該有用層的表面上有一多晶材料構成之層面的支撐基質的結合過程。

本發明的第一實施例被用來直接將一單晶矽元件結合到一多晶矽支撐物上。

支撐物2是一圓盤，例如，其直徑為200 mm而其厚度為725 microns。

支撐物2在圖1a及1b以剖面方式之圖案方式展示。它的特點在於單晶粒子4。該單晶粒子4可以延伸穿透支撐物2之厚度，如在一柱型生成基質，例如(圖1a)。無論如何，支撐物2有同樣效果地包括粒子4以不規則形式彼此堆積及/或彼此相鄰方式排列。

不採用以上參考圖1a及1b所做描述之支撐物2，而使用包括一表面覆蓋一層多晶材料的晶片3之支撐物2，也是完全相同的。這種型式支撐物2在圖1c及1d展示。在圖1c及1d展示的支撐物2描述一由延伸到該多晶矽層全厚度



五、發明說明 (13)

的單晶粒子4組成之多晶矽層5(圖1c)之特色，但其彼此上下或彼此相鄰靠(圖1d)以不規則形式堆積也可得同樣效果。

這種形式的支撐物2特別有利於吸收在各種的處理中可能發生的除氣過程而產生的物種，而特別是在對由轉移該有用層到該支撐物2上後所得之基質的熱處理。

同樣可能使用包含有元件的晶片3之的支撐物2，整個是被一多晶矽層5覆蓋，或包含一同樣被一多晶矽層5覆蓋非晶材料之晶片3，或包含一由一種因選擇其良好熱傳導性及/或其透光性及/或一些其他物理性質之材料構成而同樣被一多晶矽層5覆蓋之晶片3。

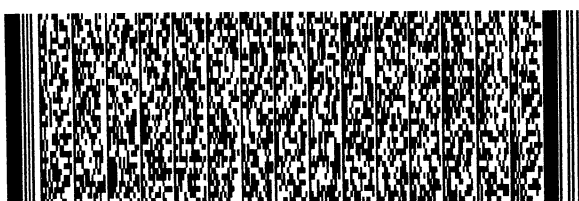
在每一案例中，該多晶矽層5用於微電子時最佳的厚度是從500到數千埃，而在光伏打應用時其厚度則為幾十個microns。

注意雖然該支撐物2被刨光，該表面通常是不規則的，如在圖1中展示的所有情況。

當支撐物2是由大量多晶矽構成(圖1a及1b)，在刨光之後，它典型地具有一不規則形狀表面，在最壞的案例中，其高度在500埃的範圍內變化。

但是，少於幾十埃即足夠破壞直接結合。

在本發明的方法中，一3000埃厚度之非晶矽層6就會沈澱在該刨光支撐物2之上，採用在此技藝領域中眾知之技術，例如，在文件"Silicon Processing for VLSI Era"中的第一冊，程序科技；S.Wolf及R. N.Wolf及



五、發明說明 (14)

R. N. Tauber, Lattice Press, 第六章(圖 2a)所描述一樣。

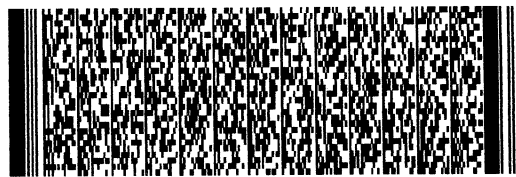
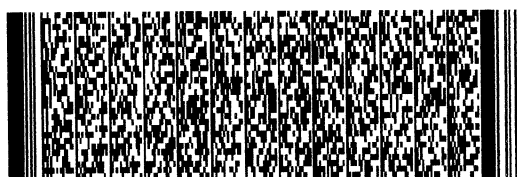
該非晶矽層6之表面輕微地以機械或化學方式刨光以去除大約1000埃的非晶矽。

單晶矽基質8接著被放置與該非晶矽層6之刨光的自由表面接觸，以此技藝中眾知之直接結合技術(圖2b)以形成一結合。這些結合技術的更多的細節可參考，例如Q.-Y Tong及U. Gosele, "半導體晶片結合，科學及科技"，The Electrochemical Society Series, Wiley Inter-Sc, New-York 1999。

以下之表1列出將支撐物2及一單晶矽基質8結合時在兩者間利用及不利用一非晶矽層6的結果。

表 1

	沒有非晶 矽沈澱	具有非晶矽沈澱	
		非晶矽層6 沒有被刨光	對非晶矽層6 刨光
多晶矽已某種 程度地被刨光	-	+	++
粗糙刨光多晶 矽	--	-	++



五、發明說明 (15)

在表1中所使用之代碼表示結合品質的意義如下：

-- 結合困難或部份結合，具有許多未結合之區域。

- 部份結合，具有少量未結合區域。

+ 完全結合，具有少量可用紅外線偵測到之瑕疵。

++ 完全結合，沒有可用紅外線偵測到之瑕疵。

表一展示結合是非常令人滿意的，只在一非晶矽層6是沈澱在該多晶矽支撐物2的情況下。若將非晶矽層6刨光的話，該結合的情況甚至會更好，就如同參考圖2所描述的該實施例中。

在本發明的第二實施例，圖3所示，一單晶矽層10是由一矽來源基質12移轉來。

在以上所述的本發明之實施例中，一多晶矽支撐物2被刨光。一3000埃厚非晶矽層6接著被沈澱在該支撐物2上。然後該非晶矽層6的自由表面被輕微地以機械及化學方式刨光以去除大約500埃厚度的非晶矽(圖3a)。

一單晶來源基質12被植入氫原子，例如，採用在FR 2 681 472文件中所描述之方法，或那些方法的一變化方法。

"以原子植入"的表示是指以原子，分子或離子物質轟擊，為了是要將這些物種，相對於被轟擊的表面，在某一物質中的一特定深度中將那些物種以最大濃度插入。該



五、發明說明 (16)

原子，分子或離子物種以一種大約最大能量被插入該物質中。利用一離子束種植機可將原子物種植入該物質中，一種植機利用浸泡在電漿液中操作。

該植入的動作將導致一易脆的區域14。

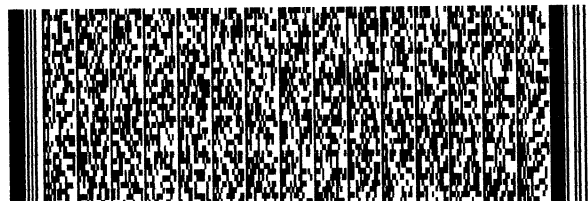
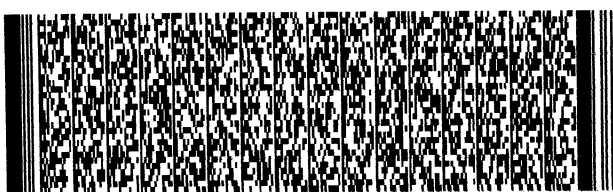
因此方法而造成該來源基質12接著被置於與該非晶矽層6刨光的自由表面接觸(圖3b)。支撐物2及來源基質12結合的全部或部份接著以一程序處理，在該易脆的區域14中將單晶矽層10由該來源基質12脫離。

一般而言，剛才提到的動作可以包括施加機械應力(剪力，拉力，壓縮力，超音波，等)，由電力產生之應力(利用靜電或電磁場)，利用熱能產生之應力(熱幅射，熱對流，熱傳導，在微空腔中增加壓力，等)，以及類似之動作。它也可由包括引導一連續或變化流體噴射流(液體或氣體)到該有用層10及該來源基質12兩者在其分離之介面上。特別是，熱源產生之應力可因採用熱-電加熱，一電磁場，一電子束，一冷凍流體，一超冷液體等。

藉該晶單矽層6利用直接結合方式，該單晶矽層10因此是被移轉到該支撐物2上

以上實施例之變化中可以使用其他的種植技術(例如電漿植入)及/或其他用移轉一薄層之技術。種植也可以在一利用機械裝置加工而易脆之區域中，例如一多孔區域，實施。

在本發明之第三個實施例中，在圖4中所示，一在絕緣基質上的矽被製造。在此實施例中，一覆蓋有非晶矽



五、發明說明 (17)

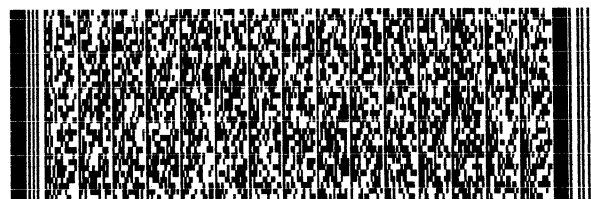
層6之多晶矽支撐物2(圖4a)以參考以上揭露的兩個實施例所描述之相同方法被製成。

一熱氧化物層16也使用熟練人士所知道的技術在一基質12上形成。如第二實施例中所指明的，在該來源單晶矽基質12中種植原子物種以形成一易脆區域14。

接著基質12被放置與支撐物2接觸，因此該矽氧化矽層16與該非晶矽層6(圖4b)相抵觸。

該氧化層16及該單晶矽層10接著以第二實施例描述相同的方法由該來源基質12脫離，以在一絕緣基質上形成矽。在絕緣基質上之矽是由一連續層堆積所組成：其為一多晶矽支撐物2，一非晶矽層6，一氧化矽層16及一單晶矽層10。

在本發明之第四實施例中，如圖5所示，在絕緣基質上的一矽層被製造成功。為此目的，一矽晶片3是與一矽基質12相組合，包括一氧化矽層16及以上述之方式種植以形成一易脆的區域14。但是，在此案例中，該氧化矽層16太薄(典型是少於1000埃厚度)而無法在接下的操作過程中吸收會使結合破壞的除氣之物種。為了要防止在結合的介面上因為除氣的結果而形成氣泡，一多晶矽層5，一多晶矽層5在晶片3上成形以吸收除氣物種。因為沒有任何技術可用來刨光該多晶材料以得到一滿意的結合，並以表面粗糙度標準來消除多晶材料的缺點，接著一非晶材料層6被沈澱在該多晶材上(圖5a)。注意假如未來技術發展順利，該非晶材料層6可以成為選擇性的。依據在此所描述



五、發明說明 (18)

之本發明方法實施例而言，該多晶材料5最好多晶材料是採用多晶矽及該非晶材料6最好是非晶矽。

該支撐物2，包括該晶片3及該多晶矽層5及該非晶層，及包含該氧化矽層16之該矽基質12被安排成接觸並利用直接結合來組合(圖5b)。

氧化物層16及該單晶矽層10接著由該來源基質12，以在第二及第三實施例中所描述之相同方式脫離，以在絕緣基質上形成一矽層(圖5c)。

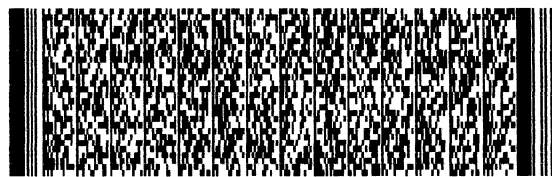
依照本發明方法之第四個實施例生產在絕緣基質上之矽層，依序堆積為一覆蓋一本身鋪蓋有一非晶矽層6之多晶矽層5之單晶矽晶片3，接著一氧化矽層16及一單晶矽層10。

在一個不同的實施例中，該多晶矽層5在形成一非晶矽層之可以在該氧化物層16上沈澱，前而不是在該支撐物2之上。它也能以相同理想效果在該支撐物2及該氧化物層16上沈澱。

在第三及第四實施例的變化中，一氧化物層可以在支撐物2上形成，例如在該非晶材料層6。這氧化物層可以替換該覆蓋在該單晶材料層10的氧化物層16，但除了該覆蓋該單晶材料層10的氧化物層16之外，同樣也能額外同效地加入。

在第三及第四個實施例的變化中，該矽材料可以碳化矽所取代。

同樣，一般而言，該氧化物單層或多層可以另



五、發明說明 (19)

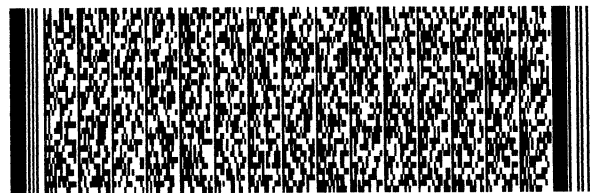
外之絕緣體所替代(例如一氮化物)。

在本發明之第五個實施例中，圖6所示，一基質是由包括一置於多晶碳化矽上之單晶碳化矽有用層9。為此目的製造一多晶碳化矽支撐物7及一具有依上述方式得到易脆區域14之單晶碳化矽來源基質13。因為沒有技巧可對多晶材料刨光以使其達到結合之理想條件，要降低多晶材料表面粗糙的缺失，一非晶材料層6就沈澱在該多晶碳化矽支撐物7上(圖6a)。注意多晶碳化矽能有利地吸收除氣的物種，如以上之解釋。再注意，假若在將來技術順利地發展，非晶材料層6變成可取代的選擇。對此處描述之本發明方法之實施例而言，非晶材料6最好是選用非晶矽。

支撐物7及基質13彼此接觸放置並利用直接結合方式組裝(圖6b)。

接著採用方法將該單晶碳化矽層9由碳化矽來源基質13脫離，以參考第二，第三及第四個實施例所描述之相同方法，如此可形成一包括在一多晶碳化矽支撐物7上之一單晶碳化矽有用層9之基質(圖6c)。

在本發明之第六個實施例中，在圖7所示，被製成包括有一品質良好的單晶矽有用層15之一基質，也就是，具低瑕疵的一種品質，被放在一品質較差之單晶支撐物上，例如相應於一種利用晶膜生長法獲得之材料品質，一種被稱為"完美結晶"材料或任何其他材料，其品質在未來相對於在申請本發明之時所能達之品質最佳化之品質。



五、發明說明 (20)

這種品質相對於一種用在電子及/或光學等材料性質，因而被最佳化。一品質良好且具有上面所述之相同方式形成之易脆區域14之矽來源基質18被製成。

為了要降低由除氣產品所形成之氣泡之缺失，一多晶矽層5 最有利的是在一品質較次品質之單晶矽支撐物17上形成，以吸收該除氣之物種。因為目前為止還沒有任何技術可以用來對多晶材料刨光以獲得滿意的結合效果，如此可降低多晶材料的表面粗糙的問題，只有在該多晶材料上沈澱一多晶材料層6(圖7a)。注意，假若未來時日技術進展順利，該非晶材料層6可以變成可選擇性的。對依在此所描述之本發明方法之實施例，該非晶材料6最好是採用非晶矽。

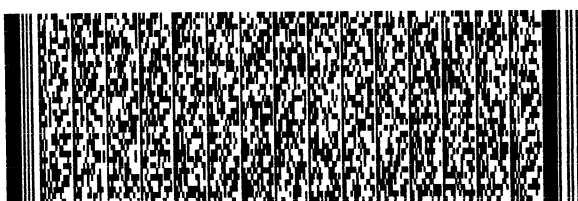
該支撐物17及基質18安排在彼此接觸並利用直接結合方式組合(圖7b)。

品質良好的單晶矽層15就以第二，第三，第四及第五個實施例中所描述之方式，由該品質良好的矽來源基質18上脫離，因而形成一在品質較差之單晶矽支撐物17上覆蓋一具有良好品質之單晶矽有用層15之基質(圖6c)。

許多以上所述本發明實施例的變化可以出現。

如此該具有一非晶材料層6之支撐物2，7，17可以在其與該基質8或一來源基質12，13，18結合之前，以在此非晶矽技術中皆知之傳統技術進行處理，特別是加氫或除氣處理，及不同的熱處理，例如一增加密度熱處理。

該非晶矽層最好能以高濃度浸泡以改進電性方



五、發明說明 (21)

面的表現。

有用層及其支撐物之結合物也可在組合後以退火處理，在該過程中至少該非晶材料層6的一部份產生結晶。

此外，在以上所述之實施例中，該非晶材料層6是一非晶矽層，但在本發明之方法實施例中許多其他的非晶材料可以使用。矽化物可以被當為一實際例子，例如矽化鈦 $TiSi_2$ 或矽化鈹 Pd_2Si 。

相同的，以上參考製造包括一碳化矽有用層之基質或300 mm直徑矽基質之應用之描述，可被一般化而採用其他的材料，而其不會脫離本發明之範圍。

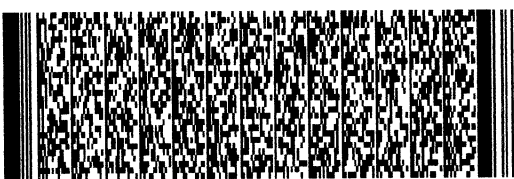
特別是，本發明對所有目前仍無法如何將多晶材料的表面刨光使其品質足以達成直接結合的案例中特別有利。

最後，依本發明以上所述之方法的所有特點可以獨立或以結合方式形成本發明之實施例。



圖式簡單說明

- 圖1a到1d展示，四個依照本發明方法的轉移操作中使用的支撐基質之例子的圖示剖面圖；
- 圖2是一剖面圖示，展示如圖1a中所示之相同的一多晶材料支撐基質之使用，如此可將本發明之方法的第一個實施例實現；
- 圖3是一剖面圖示，展示如圖1a及2中所示之相同的一支撐基質之使用，如此可將本發明之方法的第二個實施例實現；
- 圖4是一剖面圖示，展示如圖1a，2及3中所示之相同的一支撐基質之使用，如此可將本發明之方法的第三個實施例實現；
- 圖5是一剖面圖示，展示如圖1c及1d中所示之相同的一支撐基質之使用，如此可將本發明之方法的第四個實施例實現；
- 圖6是一剖面圖示，展示如圖1a及1b中所示之相同的一支撐基質之使用，如此可將本發明之方法的第五個實施例實現；
- 圖7是一剖面圖示，展示如圖1c及1d中所示之相同的一支撐基質之使用，如此可將本發明之方法的第六個實施例實現。



四、中文發明摘要 (發明之名稱：一種製造基質的方法及利用此法而製成的基質材料)

本發明是有關於一種製造基質的方法，特別是用於光學，電子學或光電子學，包括一將一由第一材料構成之有用元件(10, 16)結合到一由第二材料構成之一支撐物(2)之表面之一操作，其特徵是；

- 它進一步包括一操作將一非晶材料(6)沈澱到一非晶材料(6)到該由包括第二材料並欲接受包含第一材料之該元件之支撐物(2)的表面上或到一由包含該第一材料並欲與該支撐物(2)結合之該有用元件的表面上。

- 該第二材料較該第一材料不高貴。

本發明也關於一種製造基質的方法，特別是用於光學，電子學或光電子學，包括一操作將有由第一材料構成之有用元件(10)結合到一由一第二材料構成之一支撐物

英文發明摘要 (發明之名稱：A METHOD OF FABRICATING SUBSTRATES AND SUBSTRATES OBTAINED BY THAT METHOD)

The invention relates to a method of fabricating substrates, in particular for use in optics, electronics or opto-electronics, including an operation of bonding a useful element (10, 16) of a first material onto one face of a support (2) including a second material, characterised in that:

- it further includes an operation of depositing an amorphous material (6) onto the face of the support (2) consisting of the second material and intended to receive the element



四、中文發明摘要 (發明之名稱：一種製造基質的方法及利用此法而製成的基質材料)

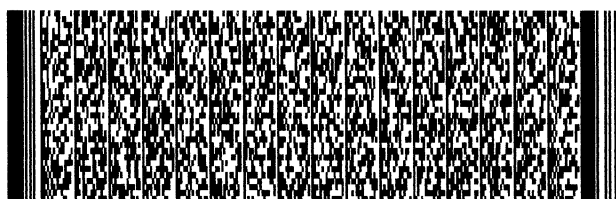
(2) 的一面上，其特徵在於該有用元件(10)或該支撐物(2)至少在其要結合的表面上包括一多晶材料，進一步包括，在結合之前，在該包含有該多晶材料的面或多數面上形成一非晶材料層(6)。

英文發明摘要 (發明之名稱：A METHOD OF FABRICATING SUBSTRATES AND SUBSTRATES OBTAINED BY THAT METHOD)

consisting of the first material or onto the face of the useful element consisting of the first material and intended to be bonded to the support (2), and

- the second material is less noble than the first material.

The invention also relates to a method of fabricating substrates, in particular for use in optics, electronics or opto-electronics, including an operation of bonding a useful element (10) of a



四、中文發明摘要 (發明之名稱：一種製造基質的方法及利用此法而製成的基質材料)

英文發明摘要 (發明之名稱：A METHOD OF FABRICATING SUBSTRATES AND SUBSTRATES OBTAINED BY THAT METHOD)

first material to one face of the support (2) including a second material, characterized in that the useful element (10) or the support (2) includes a polycrystalline material at least on its face intended to be bonded and the method further includes, prior to bonding, forming an amorphous material layer (6) on the face or faces including the polycrystalline material.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：一種製造基質的方法及利用此法而製成的基質材料)

英文發明摘要 (發明之名稱：A METHOD OF FABRICATING SUBSTRATES AND SUBSTRATES
OBTAINDE BY THAT METHOD)



四、中文發明摘要 (發明之名稱：一種製造基質的方法及利用此法而製成的基質材料)

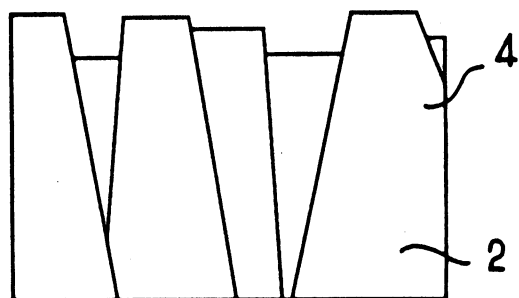
英文發明摘要 (發明之名稱：A METHOD OF FABRICATING SUBSTRATES AND SUBSTRATES
OBTAINDE BY THAT METHOD)



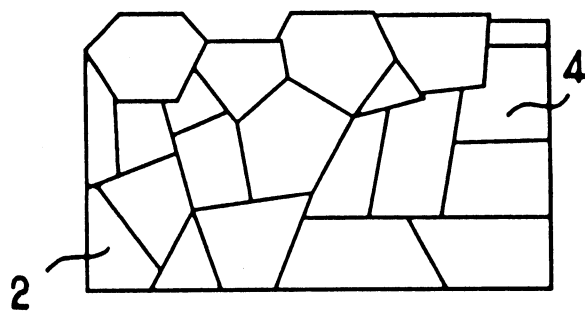
四、中文發明摘要 (發明之名稱：一種製造基質的方法及利用此法而製成的基質材料)

英文發明摘要 (發明之名稱：A METHOD OF FABRICATING SUBSTRATES AND SUBSTRATES
OBTAINDE BY THAT METHOD)

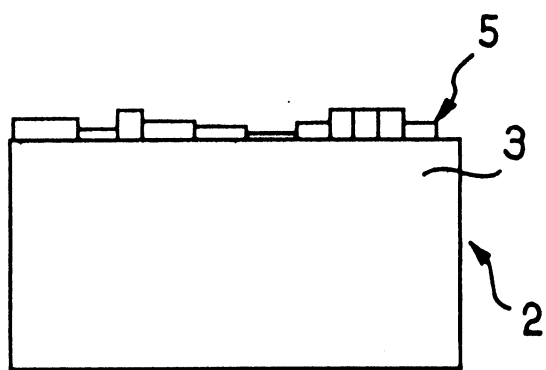




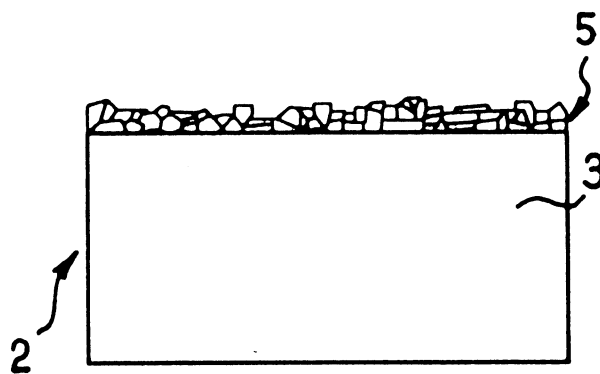
a)



b)



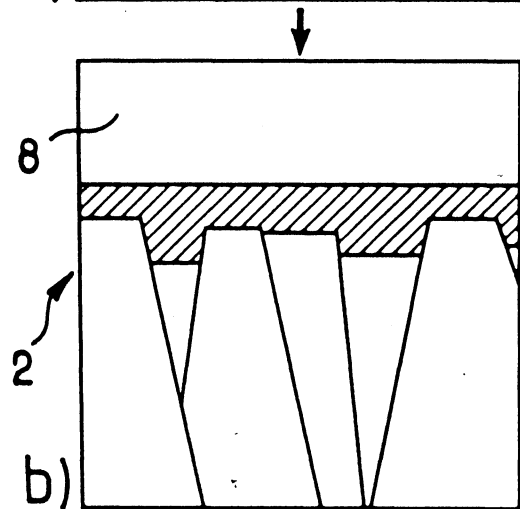
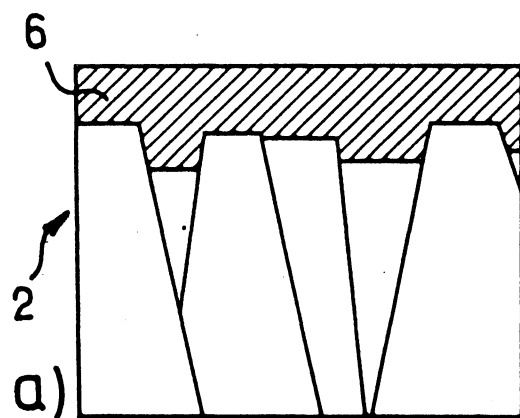
c)



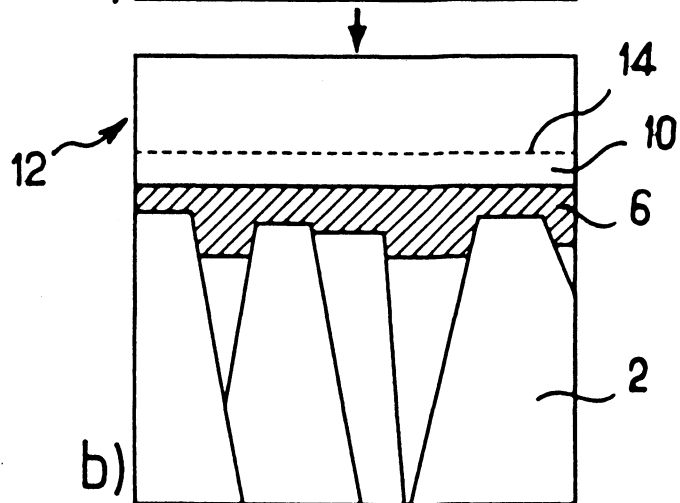
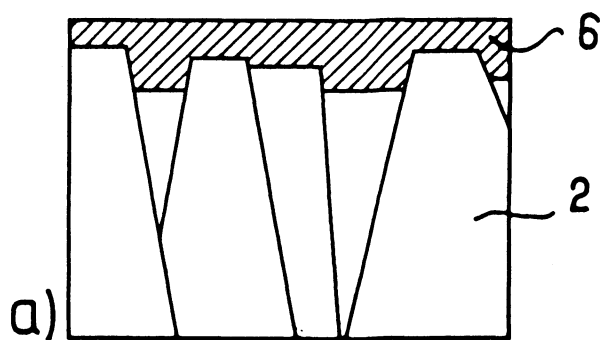
d)

第一圖

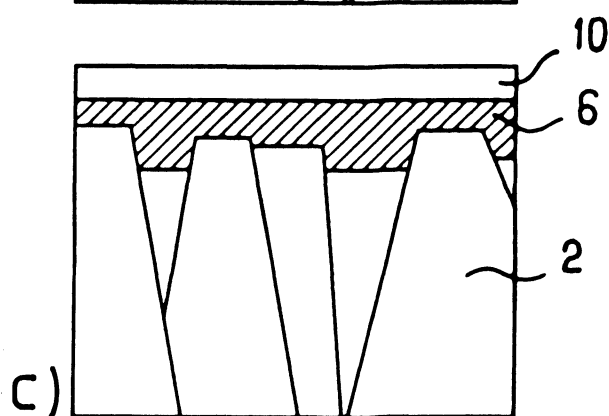
圖式

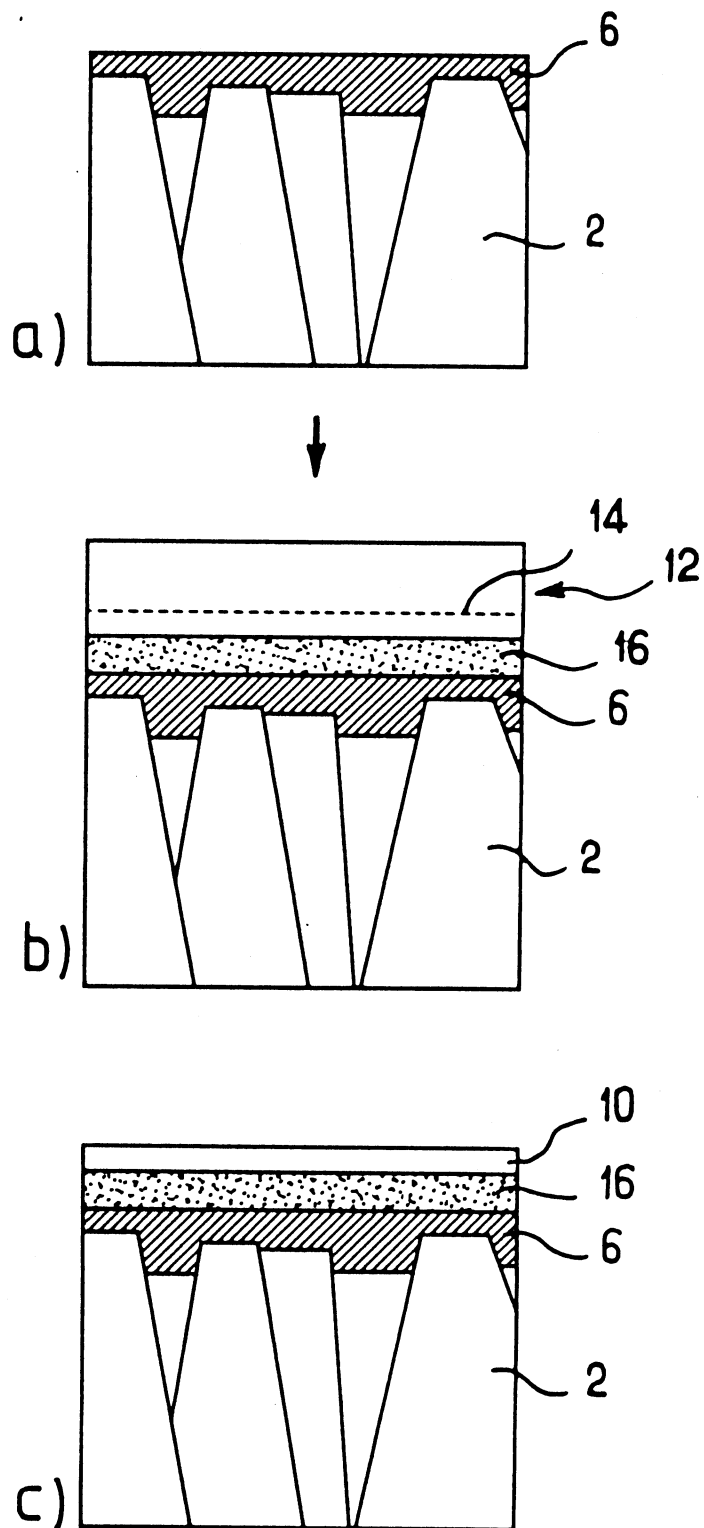


第二圖



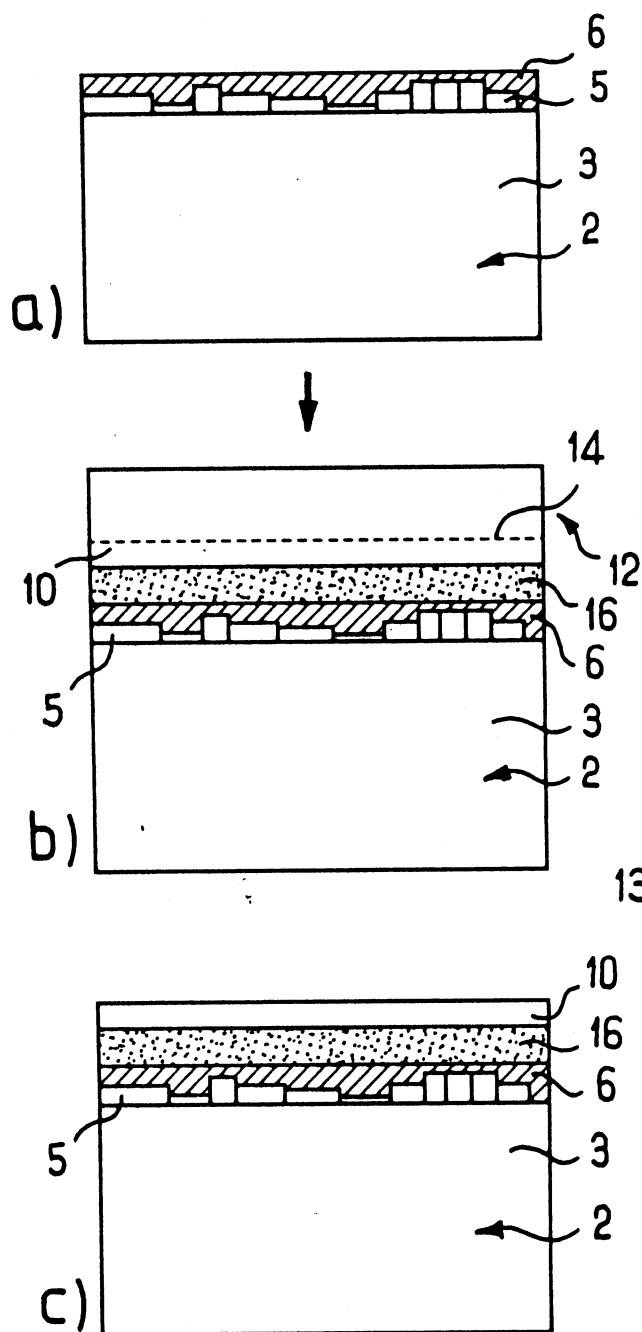
第三圖



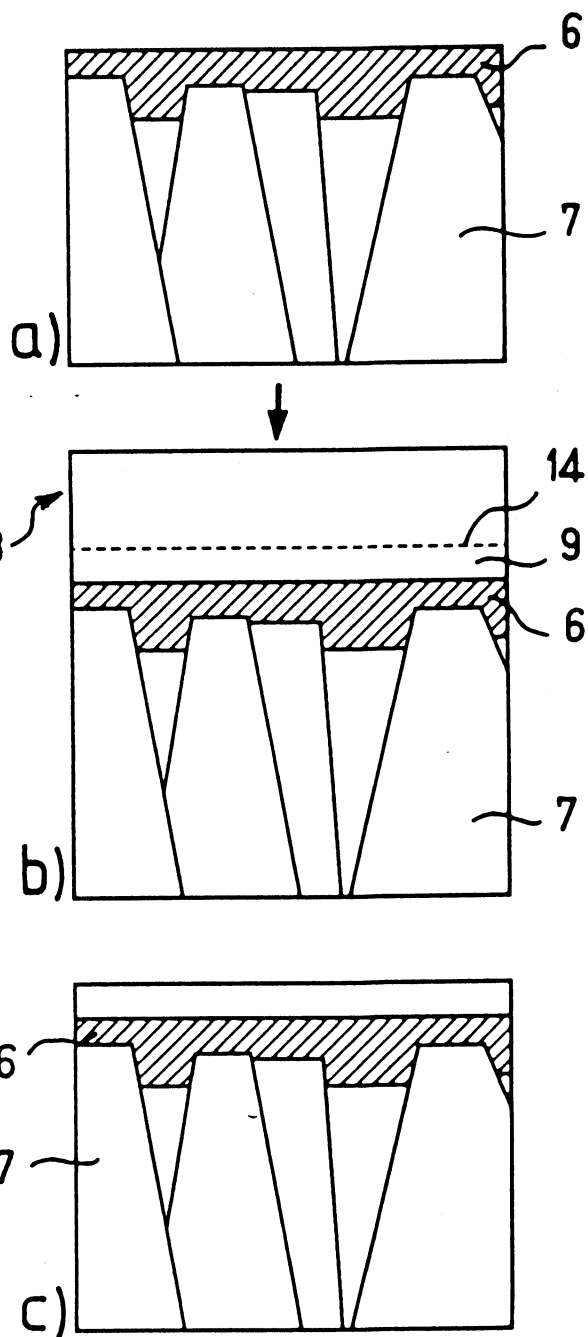


第四圖

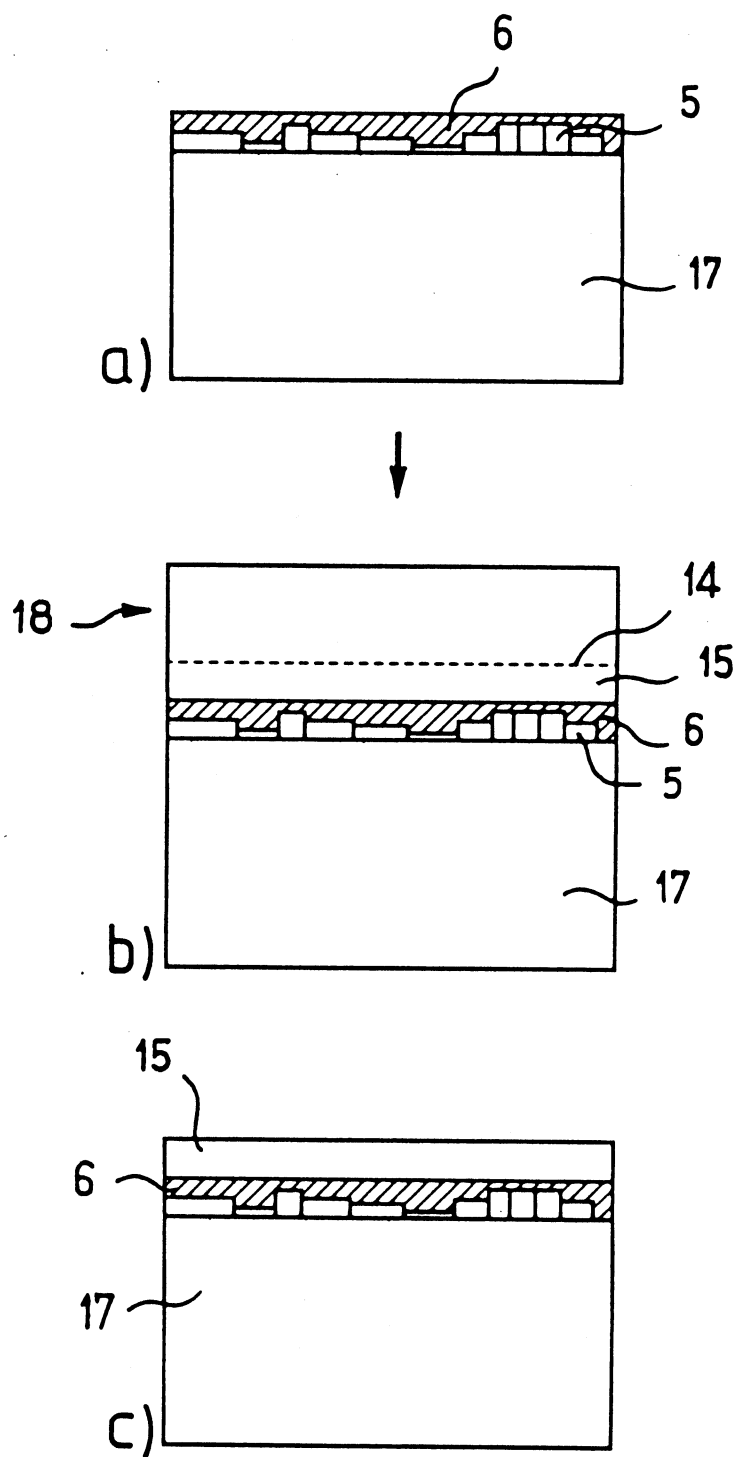
圖式



第五圖



第六圖



第七圖

六、申請專利範圍

1. 一種製造基質的方法，包括一支撐件及一有用的單晶半導體層，特別是應用於光學，電子學或光電子學，包括下列的步驟：

- 提供一支撐件(2)，
- 提供一有用的單晶半導體層(10)，
- 對至少該支撐件及該有用的單晶半導體層之一提供一多晶半導體層(2；5)，

在該或每一多晶半導體層的一結合側形成一非晶半導體層(6)，因此獲得一比多晶半導體層表面更均勻規律的非晶半導體層的結合表面，

將該有用的單晶半導體層(10)及該支撐件(2)一起結合在該非晶半導體層(6)的該結合表面上。

2. 依據申請專利範圍第1項所述的方法，其中該有用單晶半導體層(10)是由包含有單晶矽及單晶碳化矽的該組群中選出。

3. 依據申請專利範圍第2項所述的方法，其中該多晶半導體層(2；5)的材料是由包含有多晶矽及多晶碳化矽的該組群中選出。

4. 依據申請專利範圍第3項所述的方法，其中該非晶半導體層(6)的材料是由包含有非晶矽及非晶碳化矽及非晶金



六、申請專利範圍

屬矽化物的該組群中選出。

5. 依據申請專利範圍第1項所述的方法，其中該或每一非晶層(6)是利用沈澱方法形成。

6. 依據申請專利範圍第1項所述的方法，其中該或每一非晶層(6)是利用非晶化過程所形成。

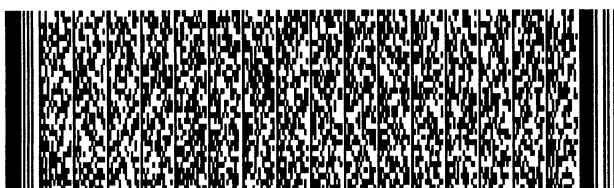
7. 依據申請專利範圍第1項所述的方法，進一步包括在該結合步驟之前將該非晶半導體層(6)磨光的一步驟。

8. 依據申請專利範圍第7項所述的方法，其中該磨光步驟能夠去除200到5000埃，而最好是1000埃非晶材料。

9. 依據申請專利範圍第1項所述的方法，進一步包括在該結合步驟之後對於該基質進行熱處理。

10. 依據申請專利範圍第9項所述的方法，其中該熱處理的步驟是在一至少可使部份的非晶材料(6)產生結晶的溫度下進行。

11. 依據申請專利範圍第1項所述的方法，其中提供該有用的單晶半導體層(10)步驟包括有一將該層(10)由一與該單晶半導體層同樣材料製成的來源基質(12)上脫離的次步



六、申請專利範圍

驟。

12 . 依據申請專利範圍第11項所述的方法，其中提供該有用的單晶半導體層(10)的步驟包括在來源基質(12)的表面之下位於該結合一側，在一分佈在特定深度周圍的植入深度中植入原子物種的次步驟，該有用的單晶半導體層(10)的脫離發生在一位於該植入深度附近的脫離深度(14)。

13 . 依據申請專利範圍第1項所述的方法，其中該支撐件(2)包括該多晶半導體材料及一另一種半導體材料構成之主要層(3)。

14 . 依據申請專利範圍第1項所述的方法，其中該支撐件(2)完全由構成該多晶半導體層的多晶半導體材料所構成。

15 . 依據申請專利範圍第1項所述的方法，進一步包括在該支撐件(2)及該有用層(10)之間形成一絕緣層(16)的步驟。

16 . 依據申請專利範圍第15項所述的方法，其中在該結合步驟之前將該有用的單晶半導體層(10)的一自由表面上形成該絕緣層(16)。



六、申請專利範圍

17 . 依據申請專利範圍第15項所述的方法，其中在該結合步驟之前在該支撐件(2)的一自由表面上形成該絕緣層。

18 . 依據申請專利範圍第1項所述的方法，進一步包括將該非晶半導體層(6)以濃液浸泡的一步驟。

19 . 依據申請專利範圍第1項至第18項中任一項所述的方法，其中該非晶半導體層(6)的平均厚度是介於1000到5000埃之間，而最好厚度是大約3000埃。

20 . 一種應用於光學、電子學或光電子學的基質，包括：

- 一支撐件(2)由半導體材料構成，
- 一有用的單晶半導體層(10)，
- 一結合界面，

在該結合界面至少一邊上，一層組合包含一在該結合界面對面的多晶半導體層(2；5)及一靠近該結合界面的非晶半導體層(6)；藉此該結合界面比直接與該多晶半導體層結合的表面更有均勻規律。

21 . 依據申請專利範圍第20項所述的基質，其中層組合，相對於該結合界面，是被放置在該支撐件一側。

22 . 依據申請專利範圍第20項所述的基質，其中層組合，相對於該結合界面，是被放置在該有用層一側。

