



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I885115 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：110111742

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 31 日

(51)Int. Cl. : H01L21/77 (2017.01)

H01L21/673 (2006.01)

(30)優先權：2020/04/20 世界智慧財產權組織 PCT/EP2020/061027

(71)申請人：奧地利商 E V 集團 E 塔那有限公司 (奧地利) EV GROUP E. THALLNER GMBH
(AT)

奧地利

(72)發明人：伯格拉夫 喬根 BURGGRAF, JURGEN (AT)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 2015/0279715A1

US 2017/0057812A1

審查人員：林士淵

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：6 共 38 頁

(54)名稱

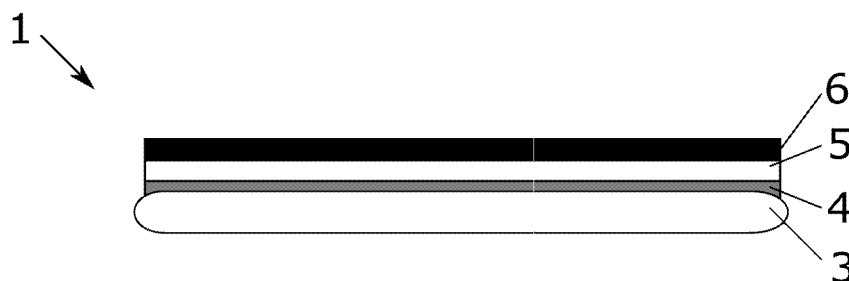
載體基板、製造載體基板之方法以及將轉移層自載體基板轉移至產品基板之方法

(57)摘要

本發明係關於一種載體基板，其用於將一轉移層自該載體基板轉移至一產品基板上，及一種用於製造一載體基板之方法，及一種用於將一轉移層自一載體基板轉移至一產品基板上之方法。

The invention relates to a carrier substrate for transferring a transfer layer from the carrier substrate onto a product substrate and a method for the production of a carrier substrate and a method for transferring a transfer layer from a carrier substrate onto a product substrate.

指定代表圖：



符號簡單說明：

1:載體基板

3:載體基底基板

4:釋放層

5:生長層/保護層

6:轉移層/石墨烯層

【圖1】



I885115

【發明摘要】

【中文發明名稱】

載體基板、製造載體基板之方法以及將轉移層自載體基板轉移至產品基板之方法

【英文發明名稱】

CARRIER SUBSTRATE, METHOD FOR PRODUCING A CARRIER SUBSTRATE AND METHOD FOR TRANSFERRING A TRANSFER LAYER FROM A CARRIER SUBSTRATE TO A PRODUCT SUBSTRATE

【中文】

本發明係關於一種載體基板，其用於將一轉移層自該載體基板轉移至一產品基板上，及一種用於製造一載體基板之方法，及一種用於將一轉移層自一載體基板轉移至一產品基板上之方法。

【英文】

The invention relates to a carrier substrate for transferring a transfer layer from the carrier substrate onto a product substrate and a method for the production of a carrier substrate and a method for transferring a transfer layer from a carrier substrate onto a product substrate.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1: 載體基板

3: 載體基底基板

4: 釋放層

5: 生長層/保護層

6: 轉移層/石墨烯層

【發明說明書】

【中文發明名稱】

載體基板、製造載體基板之方法以及將轉移層自載體基板轉移至產品基板之方法

【英文發明名稱】

CARRIER SUBSTRATE, METHOD FOR PRODUCING A CARRIER SUBSTRATE AND METHOD FOR TRANSFERRING A TRANSFER LAYER FROM A CARRIER SUBSTRATE TO A PRODUCT SUBSTRATE

【技術領域】

【0001】發明描述一種載體基板、一種用於製造一載體基板之方法及一種用於將一轉移層自一載體基板轉移至一產品基板之方法。首先將轉移層(特定言之，一石墨烯層)配置在載體基板上，特定言之，轉移層已在載體基板之一層上產生或生長且藉由轉移方法轉移至一產品基板。

【先前技術】

【0002】在先前技術中已存在層轉移程序。此等程序用於將非常薄之轉移層(特定言之，具有微米或甚至奈米範圍內之厚度之轉移層)自一個基板轉移至另一基板上。此等層中之許多僅可在一特定第一表面上製造，然而該第一表面並不同時旨在作為後續功能組件之部分。因此，該層必須自第一表面轉移至一第二表面上。

【0003】半導體工業中最廣為人知之層轉移程序之一者係 SmartCut™ 程序。在此程序中，離子(特定言之，氫離子)被燒製至一第一單晶基板中。氫離子之穿透深度可由動能控制且相當於僅若干奈米。氫離

子保持在第一基板中，直至基板已接合至一第二氧化基板。接著，一熱程序確保氫原子組合以形成水分子且第一單晶基板之一分離沿著其中已聚集氫離子之表面發生。獲得一三層結構，其中氧化物被圍封在兩種其他材料(通常為矽)之間。第一基板之轉移層非常薄且尤其為單晶的。接著，位於轉移層下方之氧化物層對具有高切換頻率之組件(特定言之，電晶體)具有有利效應。

【0004】 多年來，行業內已嘗試大面積製造石墨烯。在先前技術中，存在用於製造石墨烯之數種方法。石墨烯薄片可已按噸進行工業化製造。然而，此等石墨烯薄片對於半導體工業而言係次要的，此係因為其等過小且主要透過濕化學程序(特定言之，在溶液中)而非在基板表面上產生。期望依晶圓級(即，在一晶圓之整個區域上方)或以一標定方式依一晶圓之一已存在拓撲製造一石墨烯層。然而，依晶圓級製造一石墨烯層似乎係最有希望的。

【0005】 最大問題在於以具成本效益、快速、大面積且無缺陷之方式製造待轉移之石墨烯層或其他敏感層。經驗已展示，石墨烯層之大面積生長較佳地發生在一(特定言之，單晶)金屬表面上。

【0006】 然而，問題在於待在其上大面積生長石墨烯之表面在非常罕見情況中對應於待在其上建構及使用石墨烯之表面之事實。因此，石墨烯必須自一第一表面(一製造表面)轉移至一第二表面(一使用表面)上。在轉移中，通常使用剝離構件(特定言之，雷射)，其影響(特定言之，電磁輻射)可破壞或損壞轉移層或石墨烯層。

【發明內容】

【0007】 因此，本發明之問題係提供一種載體基板、一種用於製造

一載體基板之方法及一種用於將一轉移層自載體基板轉移至一產品基板之方法，其等至少部分克服(特定言之，完全克服)先前技術中發現之缺點。特定言之，本發明之一問題係指定一種改良載體基板及一種載體基板製造方法及一種轉移方法，以便將一轉移層自載體基板轉移至一產品基板上。此外，特定言之，本發明之一問題係提供一種載體基板及一種用於將一轉移層自載體基板轉移至一產品基板之方法，其中轉移層特定言之，不被電磁輻射破壞或損壞。

【0008】 使用協調技術方案之特徵來解決本發明。在子技術方案中指定本發明之有利發展方案。在描述、技術方案及/或圖式中指定之至少兩個特徵之全部組合亦落入本發明之範疇內。在所陳述值範圍內，位於所陳述限制內之值亦應被視為揭示為限制值且可以任意組合進行主張。

【0009】 在下文中，一轉移層或一待轉移層(特定言之，呈一石墨烯層之形式)被理解為意謂待轉移至產品基板上之載體基板上之層。特定言之，已在載體基板之一保護層或一生長層上生長轉移層。因此，保護層及生長層在下文中同義地使用。

【0010】 然而，生長層及保護層可為兩個不同層。生長層與轉移層接觸，使得保護層定位於生長層與載體基板之間。在下文中，為簡單起見，假定生長層及保護層係相同的。此狀態在經濟上亦更明智，此係因為在此情況中，僅需沈積一個層且因此可保持較低程序成本。

【0011】 因此，本發明係關於一種載體基板，其用於將一轉移層自該載體基板轉移至一產品基板，其至少包括呈以下序列之以下層：

- 一載體基底基板，
- 一保護層，及

- 一轉移層，

其中在保護層上生長轉移層。

【0012】載體基底至少包括呈前述序列之前述層。然而，亦可設想，進一步中間層(特定言之，具有特定功能)配置於前述層之間及/或前述層上。特定言之，保護層可例如包括複數個個別層，其等各自保護轉移層。保護層用作保護轉移層之一障壁，特定言之，使之免受用於轉移且可損壞或破壞轉移層之影響。為了將轉移層自載體基板轉移至產品基板，特定言之，減小保護層與轉移層之間的區域中之黏附性質，其中保護層屏蔽待轉移層。由於載體基板之此層結構，轉移層之轉移可有利地以一直接且高效之方式實行，其中轉移層不被損壞，此係因為轉移層由保護層保護。此外，由於保護層作為一障壁及作為轉移層之一生長層之雙重功能，實現一工業規模下之具成本效益之製造。

【0013】本發明亦係關於一種用於製造特定言之根據前述技術方案之至少一者之一載體基板之方法，該載體基板用於將一轉移層自該載體基板轉移至一產品基板上，其具有以下步驟：

i) 佈建一載體基底基板，

ii) 將一保護層施覆在載體基底基板上，

iii) 在保護層上生長一轉移層，特定言之，一石墨烯層。

【0014】用於製造一載體基板之方法進行佈建，使得在一保護層上生長一轉移層。保護層一方面可在轉移層之一轉移期間用於保護轉移層，且亦可用作轉移層產生或生長之位置。因此，保護層具有雙重功能，使得在製造中可省去一額外層。另外，藉由包括保護層之載體基板，在不損害轉移層的情況下一後續轉移係可能的。有利地，因此變得可容易地將轉移

層之產生或生長之位置與產品基板上之使用分離。

【0015】 此外，本發明係關於一種用於將轉移層自載體基板或根據用於製造一載體基板之方法製造之一載體基板轉移至一產品基板上之方法，其中

- 載體基板與產品基板接觸，使得轉移層面向產品基板，且
- 其中至少一個剝離構件作用於載體基板上，使得轉移層與保護層一起自一載體基底基板脫離。

【0016】 因此，轉移轉移層之方法有利地允許將轉移層自一個表面直接且高效地轉移至另一表面上，特定言之，自一製造表面轉移至一使用表面上。

【0017】 藉由至少一個剝離構件(特定言之，呈一雷射之形式，較佳地，呈一紅外線雷射之形式)之作用實現脫離，其中保護層保護轉移層免受至少一個剝離構件之影響或屏蔽轉移層使之免受影響，使得轉移層不被損壞。特定言之，進行佈建，使得轉移層與保護層一起自載體基板脫離且隨後移除保護層。載體基板與產品基板接觸，使得有利地接觸表面之間的一相對移動不再可能。在進行一接觸之前，載體基板與產品基板彼此對準，特定言之藉由各自基板固持器之一對準。對於對準，特定言之使用對準標記，該等對準標記應用於載體基板及/或產品基板上，以進行儘可能精確之一對準。

【0018】 因此，有利地以一直接且高效之方式實現一轉移層至一產品基板上之轉移。特別有利地，轉移層不因剝離構件之作用而被損壞或破壞。已預先在載體基板上實行轉移層之產生或生長。因此，轉移層可有利地自其在載體基板上(特定言之，在保護層上)產生或生長之位置脫離，且

可配置在產品基板上。

【0019】 在載體基板之一較佳實施例中，進行佈建，使得轉移層係一石墨烯層。石墨烯層配置在保護層上且由保護層保護。由於進行佈建，使得經設計以轉移石墨烯層之載體基板在轉移期間與保護層一起自載體基底基板剝離且石墨烯層因此與載體基板分離，所以用於剝離之構件(特定言之，呈電磁輻射之形式)無法損壞或破壞石墨烯層。因此，載體基板預定用於一石墨烯層之轉移。載體基板有利地實現大量石墨烯層之直接且高效之製造及轉移，而非如先前僅在實驗室規模上。一特定優點在於在保護層上生長石墨烯層作為一轉移層之事實。

【0020】 在載體基板之另一較佳實施例中，進行佈建，使得保護層(特定言之，面向轉移層之表面)之一粗糙度小於100 μm ，較佳地小於10 μm ，仍更佳地小於1 μm ，最佳地小於100 nm，極佳地小於10 nm。僅藉由使生長層之粗糙度保持儘可能小，才使得特定言之轉移層之產生或生長首先成為可能。特別薄之轉移層(特定言之，石墨烯層)必須生長在非常平坦、乾淨表面上。因此，在甚至在轉移期間起作用之剝離構件之影響之前藉由其保護轉移層之層上產生轉移層。保護層較佳地在轉移層生長之前在其製造期間再結晶，使得另外簡化或改良轉移層(特定言之，石墨烯層)之生長。

【0021】 在載體基板之另一較佳實施例中，進行佈建，使得載體基板包括配置在載體基底基板與保護層之間的至少一個釋放層。釋放層可有利地預先判定轉移層在載體基底基板處脫離之精確位置。此外，沿著釋放層之一脫離可有利地以一直接且高效之方式發生。

【0022】 透過釋放層之設計，亦可有利地預先判定載體基底基板與

保護層之間的所需黏附力。特定言之，可藉由釋放層之設計預先判定轉移層之一脫離在其下應可能的影響。

【0023】 在載體基板之另一較佳實施例中，進行佈建，使得可藉由作用於釋放層上及/或一釋放區域上之一剝離構件將轉移層與保護層一起自載體基底基板脫離。當將實行一剝離程序時，剝離構件作用於載體基板上。釋放層或釋放區域與剝離構件彼此嚙合。一釋放層係一單獨材料層，而一釋放區域由載體基底基板與保護層之間的接觸區域界定。釋放區域中之一脫離可例如藉由引入至接觸表面區域中之材料之膨脹而發生。因此，一釋放區域不表示載體基板之一單獨層，而是特定言之執行相同功能。當剝離構件作用於釋放區域上或釋放層上時，與載體基底基板接觸之釋放層之黏附性質或保護層之黏附性質特定言之改變，使得保護層可與轉移層一起自載體基底基板脫離。因此，可以一特別直接且高效之方式實行轉移層自載體基板至一產品基板之一轉移。

【0024】 在載體基板之一較佳實施例中，進行佈建，使得保護層包括具有對碳之一溶解性之一材料。若保護層係對碳具有一特別高溶解度之一材料，則藉由在保護層上加熱及冷卻，可產生或生長轉移層(特定言之，由石墨烯製成)。藉此，將碳沈積在保護層之表面上且在載體基板上製造轉移層。藉由載體基板之特定且有利層結構，現可以一直接且高效之方式將所產生轉移層轉移至一產品基板上。

【0025】 在載體基板之另一較佳實施例中，進行佈建，使得保護層經設計為不可透電磁輻射。若電磁輻射用於剝離或用於降低釋放層(例如，一雷射)之黏附性質，則保護層可吸收輻射且因此防止轉移層之損壞或破壞。在此實施例中，載體基底基板較佳地至少部分可透電磁輻射。例

如，載體基底基板由玻璃(較佳地由藍寶石玻璃)製成。

【0026】 在載體基板之另一較佳實施例中，進行佈建，使得一接觸層(特定言之，由一介電材料製成，較佳地由氧化矽製成)配置在轉移層之背離保護層之側上。當發生至產品基板之轉移時，此一接觸層實現更簡單且可靠之接觸。另外，藉由將一介電材料(例如，氧化矽)用於接觸層，可防止產品基板中之短路，或可僅在所要點處允許產品基板與轉移層之間的一電傳導。一進一步接觸層亦可配置在產品基板上。產品基板之接觸層及進一步接觸層較佳地由相同材料製成且實現載體基板與產品基板之間的特別直接接觸。

【0027】 在載體基板之另一較佳實施例中，進行佈建，使得保護層係一單晶金屬層，較佳地由鎳製成。轉移層之產生或生長有利地在一單晶材料上發生。藉由使用一單晶金屬層，可有利地在保護層上生長轉移層。同時，單晶金屬層亦適合於保護轉移層免受一電磁剝離構件(例如，一雷射)之影響。由鎳製成之保護層係最佳的，此係因為可在此一鎳基底層上特別好地產生或生長一石墨烯層。

【0028】 在載體基板之另一較佳實施例中，進行佈建，使得在保護層上產生轉移層。根據此實施例，直接在保護層上產生待轉移層。因此，轉移層有利地直接配置在保護層上，使得轉移層直接由保護層保護以免受自保護層之另一側作用之影響。載體基板之特定層結構使轉移層能夠直接且高效地自載體基板轉移至產品基板。

【0029】 在載體基板之另一較佳實施例中，進行佈建，使得保護層同時經設計為轉移層之一生長層，使得可在保護層上生長轉移層。在實施例中，保護層執行兩個功能。第一功能係保護層之保護功能，此特定言之

意謂保護層保護轉移層免受剝離構件之影響。第二功能使得能夠在保護層上生長一轉移層，在此情況中，保護層可同時用作一生長層。有利地，因此僅需要一個層來保護及產生轉移層(特定言之，石墨烯層)。亦可設想，保護層由複數個層構成。面向釋放層之一或多個層經設計為保護層。背離釋放層之一或多個層使得能夠產生一轉移層。因此，藉由兩個或兩個以上層來達成保護層之雙重功能，其中保護層包括至少兩個層。然而，較佳地，一個層形成保護層，其同時實現保護功能及轉移層之產生。

【0030】 在載體基板之另一較佳實施例中，進行佈建，使得藉由作用於釋放層或一釋放區域上之至少一個剝離構件，轉移層可與保護層一起自載體基底基板脫離。剝離構件(較佳地，呈一雷射之形式)作用於釋放層上，使得釋放層之黏附性質減弱，且轉移層可與保護層一起自載體基板脫離。剝離構件較佳地作用於釋放層上。藉由保護層減小(較佳地，防止)由剝離構件引起之進一步影響。保護層較佳地作為一障壁用於轉移層以免受由剝離構件引起之影響。以此方式，可有利地實行轉移層之剝離而不損壞轉移層。

【0031】 在用於製造一載體基板之方法之一較佳實施例中，進行佈建，使得保護層在於步驟iii)中生長轉移層之前再結晶。因此，在較佳地展現一非常低粗糙度之保護層上，仍可更佳地執行其作為一生長層之功能。因此，簡化或改良轉移層(特定言之，一石墨烯層)在保護層上之生長。

【0032】 在用於製造一載體基板之方法之一實施例中，進行佈建，使得在於步驟ii)中施覆保護層之前使用一釋放層塗佈載體基底基板，使得將保護層沈積在釋放層上。因此，在所產生轉移層之一後續轉移中，可有

利地以一直接方式實行一脫離。另外，可有利地藉由一釋放層之施覆來預先判定脫離之位置。

【0033】 在用於製造一載體基板之方法之一較佳實施例中，進行佈建，使得將一接觸層沈積在轉移層之背離保護層之側上。接觸層有利地簡化在轉移層之轉移期間實行之接合程序。此外，接觸層亦可用於更佳地與產品基板接觸。此外，藉由一功能化接觸層，例如藉由導電區域，可實現在特定預定區域中與轉移層之一接觸。

【0034】 在用於製造一載體基板之方法之一較佳實施例中，進行佈建，使得保護層同時經設計為用於在保護層上生長轉移層之一生長層且在保護層上生長轉移層。因此，保護層有利地執行保護功能且使得能夠在保護層上產生轉移層。因此，有利地，僅使用一個層。然而，將亦可設想保護層由兩個或兩個以上層建構。接著，面向釋放層之一或多個層經設計用於保護以免受剝離構件之影響。一或多個進一步層使得能夠作為一生長層產生轉移層。然而，較佳地，保護層經設計為具有一雙重功能之一個層。因此，可有利地以一直接且高效之方式實行用於製造一載體基板之方法。

【0035】 在用於製造一載體基板之方法之另一較佳實施例中，進行佈建，使得將一接觸層沈積在轉移層上。接觸層較佳地由一介電材料製成，特別較佳地由氧化矽製成。隨後，因此可防止產品基板中之短路。此外，可特別容易且可靠地實行載體基板與產品基板之接觸。

【0036】 在用於轉移一轉移層之方法之一較佳實施例中，進行佈建，使得載體基板經由施覆在轉移層上之一接觸層與產品基板接觸，或載體基板經由施覆在轉移層上之一接觸層與施覆在產品基底基板上之產品基板之一進一步接觸層接觸。因此，產品基板包括一進一步接觸層。接觸層

較佳地由一介電材料製成，特別較佳地由氧化矽製成。當載體基板亦包括轉移層上之一接觸層時，載體基板之接觸層及產品基板之進一步接觸層特別較佳地由相同材料製成。因此，在轉移期間之接觸可以一特別直接且高效之方式發生。另外，藉由接觸層防止短路。

【0037】 在用於轉移一轉移層之方法之另一較佳實施例中，進行佈建，使得轉移層與產品基板接合，或配置在轉移層上之一接觸層與產品基板接合。轉移層與產品基板接合，其結果係轉移完成。

【0038】 接合程序較佳地劃分為一預接合及一後續永久接合。憑藉預接合，在兩個基板之間產生理論上可再次脫離而不被破壞之一相對較弱連接，此較佳地係基於表面效應。在此情況中，親水性表面係特別有利的。後續永久接合之特徵為在預接合中產生之連接之一強化。較佳地藉由一升高溫度來達成永久接合。然而，溫度應儘可能低，以便減少或較佳地完全防止對轉移層或可能存在之設備零件之可能損壞。因此，永久接合中之溫度較佳地小於300°C，較佳地小於200°C，仍更佳地小於100°C，最佳地小於50°C，極佳地室溫。此領域中之專家已知此等預接合及永久接合。

【0039】 特定言之，在轉移層與產品基板之接合之前、期間或之後，保護層自轉移層脫離。藉由該方法，一無缺陷、大面積且敏感之轉移層之一轉移可以一特別直接且高效之方式發生。一石墨烯層至產品基板上的轉移係特別較佳的。功能組件可已在先前整合至產品基板本身中，特定言之可存在貫穿接觸通孔，使得產品基板與轉移層之間的一標定及所要導電率僅在此等區域中係可行的。

【0040】 在下文中，術語生長層用作保護層。由於在大多數情況

中，保護層經設計用於轉移層之保護及產生或生長，因此術語生長層及保護層在下文中被稱為生長層。然而，此並不意謂不具有保護功能之僅一單一生長層，而相反地，一生長層係可在其上生長或產生轉移層之一保護層。

【0041】 本發明理念之一特定態樣包含指定一種方法，使用該方法可實行待自一載體基板之一製造表面轉移至一產品基板之一使用表面上之一單一層或一石墨烯層之生長或產生、轉移及剝離。基礎理念在於以精確界定之序列製造包括一載體基底基板、一釋放層、一生長層、石墨烯層(轉移層)及較佳地一介電層之一層系統，使得可毫無問題地實行層轉移之事實。

【0042】 本發明之一進一步態樣進行佈建以在一載體基板上製造一非常特殊之層結構，其之個別層執行不同功能任務。特定言之，一釋放層用於將石墨烯層自載體基板脫離。一生長層或保護層用於生長，且同時用於轉移層或石墨烯層之保護。

【0043】 可在其上製造待轉移層或石墨烯之載體基底基板通常不同於待轉移層或石墨烯將用於其上之產品基底基板。用於轉移層製造或石墨烯生長之程序與用於轉移層使用或石墨烯使用之位置分離。此一敏感轉移層或石墨烯層之製造相應地靈活及具成本效益。

【0044】 載體基板及用於轉移一轉移層之方法原則上可用於任何類型之待轉移層或轉移層之轉移。然而，藉由實例，描述作為一轉移層之一石墨烯層之轉移，此係因為此一單原子層之一轉移必須滿足特定要求且迄今為止無法在行業中以此方式實施。

【0045】 因此，根據本發明之方法完全不限於一石墨烯層之轉移。

例如，轉移層亦可為另一碳基，特定言之，單原子層。

【0046】 轉移層較佳地由以下材料類別或材料之至少一者製成。

- 2D層材料，特定言之
 - 石墨烯
 - 石墨炔
 - 硼烯
 - 鍺烯
 - 矽烯
 - Si_2BN
 - 鎵烯
 - 錫烯
 - 鉛烯
 - 磷烯
 - 銻烯
 - 鉍烯
- 2D超晶體
- 化合物
 - 石墨烷
 - 硼氮烯
 - 硼碳氮化物
 - 鍺烷
 - 磷化鍺
 - 過渡金屬硫族化合物

- MXenes

- 具有不同元素組合物之層材料，特定言之

- MoS₂、WS₂、MoSe₂、hBN、Ti₄N₃、Ti₄AlN₃

- 凡得瓦(Van der Waals)異質結構，特定言之

- MoS₂-G、MoS₂-hBN、MoS₂-hBN-G

- 金屬，特定言之

- Cu、Ag、Au、Al、Fe、Ni、Co、Pt、W、Cr、Pb、Ti、Ta、

Zn、Sn

- 半導體，特定言之

- Ge、Si、Alpha-Sn、B、Se、Te、

- 化合物半導體，特定言之

- GaAs、GaN、InP、In_xGa_{1-x}N、InSb、InAs、GaSb、AlN、

InN、GaP、BeTe、ZnO、CuInGaSe₂、ZnS、ZnSe、ZnTe、CdS、

CdSe、CdTe、Hg(1-x)Cd(x)Te、BeSe、HgS、Al_xGa_{1-x}As、GaS、

GaSe、GaTe、InS、InSe、InTe、CuInSe₂、CuInS₂、CuInGaS₂、SiC、

SiGe

- 陶瓷

- 聚合物

- 進一步材料

- SiO₂

- Si₃N₄

- MnO₂

- TBA_xH_(1.07-x)Ti_{1.73}O₄*H₂O

- CoO_2
- $\text{TBA}_x\text{H}_{(1-x)}\text{Ca}_2\text{Nb}_3\text{O}_{10}$
- $\text{Bi}_2\text{SrTa}_2\text{O}_9$
- $\text{Cs}_4\text{W}_{11}\text{O}_{36}^{2-}$
- $\text{Ni}(\text{OH})_{5/3}\text{DS}_{1/3}$
- $\text{Eu}(\text{OH})_{2.5}(\text{DS})_{0.5}$
- $\text{Co}_{2/3}\text{Fe}_{1/3}(\text{OH})_2^{1/3+}$
- $[\text{Cu}_2\text{Br}(\text{IN}_2)]_n$

【0047】 最佳地，轉移層係一石墨烯層。

【0048】 用於轉移轉移層之方法特定言之需要一產品基板及一載體基板。產品基板及載體基板通常包括一產品基底基板及一載體基底基板。通常可將複數個層沈積在產品基底基板及/或載體基底基板上。

【0049】 產品基底基板及載體基底基板原則上可由任何材料製成，但較佳地屬於以下材料類別之一者：

1. 半導體材料，特定言之

1.1 Ge、Si、Alpha-Sn、B、Se、Te

2. 金屬，特定言之

2.1 Cu、Ag、Au、Al、Fe、Ni、Co、Pt、W、Cr、Pb、Ti、Ta、Zn、Sn

3. 化合物半導體，特定言之

3.1 GaAs、GaN、InP、 $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ 、InSb、InAs、GaSb、AlN、InN、GaP、BeTe、ZnO、 CuInGaSe_2 、ZnS、ZnSe、ZnTe、CdS、CdSe、CdTe、 $\text{Hg}(1-x)\text{Cd}(x)\text{Te}$ 、BeSe、HgS、 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 、GaS、

GaSe、GaTe、InS、InSe、InTe、CuInSe₂、CuInS₂、CuInGaS₂、SiC、
SiGe

4.玻璃，特定言之

4.1 金屬玻璃

4.2 非金屬玻璃，特定言之

4.2.1 有機非金屬玻璃

4.2.2 無機非金屬玻璃，特定言之

4.2.2.1 非氧化玻璃，特定言之

4.2.2.1.1 鹵化物玻璃

4.2.2.1.2 硫屬化物玻璃

4.2.2.2 氧化玻璃，特定言之

4.2.2.2.1 磷酸鹽玻璃

4.2.2.2.2 矽酸鹽玻璃，特定言之

4.2.2.2.2.1 鋁矽酸鹽玻璃

4.2.2.2.2.2 矽酸鉛玻璃

4.2.2.2.2.3 鹼矽酸鹽玻璃，特定言之

4.2.2.2.2.3.1 鹼土鹼矽酸鹽玻璃

4.2.2.2.2.4 硼矽酸鹽玻璃

4.2.2.2.2.5 石英玻璃

4.2.2.2.3 硼酸鹽玻璃，特定言之

4.2.2.2.3.1 鹼硼酸鹽玻璃

4.3 被稱為玻璃但並非玻璃之材料

4.3.1 藍寶石玻璃。

【0050】 下文更詳細描述基板。

產品基板

【0051】 在一第一實施例中，產品基板僅包括產品基底基板。因此，其完全不包括塗層。不具有層之一產品基底基板可特定言之用作一經轉移石墨烯層之一起始層，其接著被建構為一導電層。接著可將一進一步基板接合至此導電層。將亦可設想個別晶片之佈建。最佳產品基底基板係一晶圓，特定言之，一矽晶圓。

【0052】 在一第二實施例中，在產品基底基板上存在一層，該層在下文被稱為一接觸層。接觸層較佳地係一介電材料，最佳地係氧化矽層。該層被稱為一接觸層，此係因為其與待轉移之轉移層(特定言之，一石墨烯層)或在一後續程序步驟中沈積在其上之一層接觸。接觸層較佳地係一介電層，最佳地係氧化物，極佳地係氧化矽。氧化物可經熱產生或可在氧氣氛中自然生長。此一介電層可促進轉移層或石墨烯層之轉移程序，或對於所要最終結果可為必要的。

【0053】 在一第三實施例中，先前已在產品基底基板中製造功能單元，特定言之，微晶片、記憶體、MEM、LED等。在一非常特別較佳擴展實施例中，在已製造特定言之功能單元之後使用一接觸層塗佈產品基底基板。在進一步程序步驟中，接著在功能單元之接觸件上方打開(特定言之，以微影方式)介電接觸層。接著，可在進一步程序步驟中使用一導體(特定言之，一金屬)填充由此產生之開口。此等貫穿接觸通孔在半導體工業中被稱為TSV (英文：through silicon via(穿矽通孔))。因此，接觸層變為一混合層。貫穿接觸通孔表示電區域，圍繞其等之介電層表示介電區域。在後續程序步驟中，接著將轉移層或石墨烯層轉移至接觸層上，且因

此經由TSV在石墨烯與功能單元之間產生一接觸。亦可設想，省去接觸層且僅使用具有功能單元之產品基底基板來轉移其上之轉移層。

【0054】藉由一接觸層，可選擇具有產品基板本身不擁有之某些性質之一材料。例如，矽表示一固有半導體且因此在室溫下亦具有一導電率，即使僅具有非常小的導電率。轉移層或石墨烯層被轉移至其上之表面在許多情況中應為介電的，以便防止重構轉移層(石墨烯)之材料之後的一短路。由於矽可使用已知方法進行氧化，所以氧化矽係用於一介電層之一較佳材料。

【0055】接著，可藉助於該方法將一轉移層(例如，一石墨烯層)轉移至前述產品基板之一者上，接著可建構該轉移層。特定言之，轉移層經建構，使得其相應地(特定言之，經由TSV)連接功能單元之此等導電接觸件。

【0056】產品基底基板較佳地係一晶圓，特定言之，較佳地係一矽晶圓。

載體基板

【0057】載體基板包括至少一個載體基底基板、一生長層及配置在其上之轉移層，特定言之，先前產生之石墨烯層。以一特殊序列將層施覆在載體基板上。必須以前述序列施覆前述層。然而，將可設想將進一步層定位於前述層之間，該等層特定言之用於其他目的。特定言之，可將一釋放層配置在載體基底基板與保護層之間。

【0058】在一第一實施例中，載體基板包括至少一個載體基底基板、沈積在其上之一釋放層、在釋放層上產生之一生長層及配置在其上之轉移層，特定言之呈在其上產生之一石墨烯層之形式。

【0059】 第一層係一釋放層，其目的在於能夠在剝離程序中將載體基底基板與其他層分離。

【0060】 第二層係一生長層，在其上配置轉移層或生長或產生石墨烯層。生長層原則上可具有任何形態及晶粒結構，但較佳地係單晶的。生長層較佳地係一金屬層，在一非常特別較佳實施例中係具有對碳之一溶解性之一金屬層。對碳之溶解性較佳地應隨著溫度之降低而減弱，使得實現特定言之生長層之表面處之沈澱。

【0061】 生長層或保護層之一特別較佳有利特性特徵在於其作為待使用之剝離方法之一障壁之事實。其防止或至少減少影響之傳遞，該等影響係釋放層處之剝離程序所需的，但不應作用於轉移層或石墨烯層上。其等包含熱量輸入，但特定言之電磁輻射之作用，特定言之雷射輻射。因此，生長層不僅用作石墨烯生長之一位置，而且用作石墨烯層與發生在釋放層處之剝離程序之位置之間的一障壁。特定言之，保護層之特徵在於其相對於所採用之剝離程序進行設計，使得一方面可發生轉移層之產生，但同時由保護層保護轉移層免受剝離程序之一過強影響之事實。

【0062】 保護層或生長層亦具有儘可能低之一粗糙度。粗糙度被指示為一平均粗糙度、一二次粗糙度或一平均粗糙度深度。平均粗糙度、二次粗糙度及平均粗糙度深度之確定值通常針對相同量測區段或量測區域係不同的，但通常位於相同數量級範圍內。因此，以下粗糙度數值範圍應被理解為平均粗糙度、二次粗糙度或平均粗糙度深度之值。生長基板之粗糙度小於100 μm ，較佳地小於10 μm ，仍更佳地小於1 μm ，最佳地小於100 nm，極佳地小於10 nm。

【0063】 釋放層之粗糙度亦儘可能低，特定言之以便使形成於釋放

層上之生長層之粗糙度儘可能低。釋放層之粗糙度小於100 μm ，較佳地小於10 μm ，仍更佳地小於1 μm ，最佳地小於100 nm，極佳地小於10 nm。釋放層原則上可由藉助於前述剝離方法導致與生長層之一分離之任何材料製成。然而，較佳地，釋放層並非一聚合物，此係因為聚合物將導致對用於根據本發明之程序中之設備之一不必要、非所要污染。因此，釋放層較佳地由一金屬、一合金或一半導體材料製成。為完整性起見，列出可用作一釋放層之最重要材料類別。

1. 半導體材料，特定言之

1.1 Ge、Si、Alpha-Sn、B、Se、Te

2. 金屬，特定言之

2.1 Cu、Ag、Au、Al、Fe、Ni、Co、Pt、W、Cr、Pb、Ti、Ta、Zn、Sn

3. 化合物半導體，特定言之

3.1 GaAs、GaN、InP、 $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ 、InSb、InAs、GaSb、AlN、InN、GaP、BeTe、ZnO、 CuInGaSe_2 、ZnS、ZnSe、ZnTe、CdS、CdSe、CdTe、 $\text{Hg}(1-x)\text{Cd}(x)\text{Te}$ 、BeSe、HgS、 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 、GaS、GaSe、GaTe、InS、InSe、InTe、 CuInSe_2 、 CuInS_2 、 CuInGaS_2 、SiC、SiGe

4. 聚合物

4.1 碳基聚合物

4.2 矽基聚合物

【0064】 釋放層最佳地由一磊晶製造之GaN層製成。在載體基板(特定言之，一藍寶石基板)上磊晶地產生GaN層。藉由使用一非常薄GaN

層，可省去一污染聚合物層。

【0065】 在一進一步實施例中，釋放層被構成為一釋放區域，使得若離子(較佳地，氫離子)被植入生長層及/或載體基板中，則可省去一釋放層，此在存在一熱負載的情況下導致對生長層及/或載體基板之損壞。此程序在半導體工業中被稱為SmartCut™程序。因此，具有引入離子之釋放區域承擔釋放層之功能。

【0066】 若剝離程序係使用電磁輻射(特定言之，一雷射)之一程序，則可藉由保護層之厚度防止或至少減少電磁輻射至轉移層之一傳輸。在此情況中，保護層厚於1 nm，較佳地厚於100 nm，仍更佳地厚於1 μm，最佳地厚於100 μm，極佳地厚於1 mm。

【0067】 若剝離程序係使用熱量之一程序，則可使用由具有儘可能低之一導熱率之一材料製成之保護層，以便至少延長熱量傳輸直至剝離程序已結束。導熱率介於0.1 W/(m*K)與5000 W/(m*K)之間，較佳地介於1 W/(m*K)與2500 W/(m*K)之間，仍更佳地介於10 W/(m*K)與1000 W/(m*K)之間，最佳地介於100 W/(m*K)與450 W/(m*K)之間。

【0068】 第三層係待轉移之轉移層或石墨烯層，其係藉由任何程序產生、鋪設或沈積。

【0069】 在一第二實施例中，將至少一個進一步層(特定言之，一接觸層)沈積在石墨烯層上。接觸層較佳地由與產品基板之一接觸層相同之材料或非常類似之一材料製成，前提是產品基板亦包括一接觸層。因此，接觸層較佳地亦為氧化物，特別較佳地係氧化矽。特定言之，將氧化物作為最後一層施覆在石墨烯層上具有載體基板可藉助於一熔合接合接合至產品基板之優點。在此情況中，產品基板較佳地亦包括氧化物層。因此，特

別容易製造兩個基板之間的連接。

【0070】接觸層較佳地係親水性的。疏水性或親水性之一量度係在一測試液滴(特定言之，水)與待量測表面之間形成之接觸角。親水性表面使液滴變平，此係因為液體與表面之間的黏附力大於液體之內聚力，且因此形成較小接觸角。疏水性表面導致液滴之一球形形狀，此係因為液體之內聚力大於液體與表面之間的黏附力。接觸角小於 90° ，較佳地小於 45° ，更佳地小於 30° ，最佳地小於 10° ，極佳地小於 5° 。一親水性接觸層特定言之用於一更佳且更簡單之轉移。

【0071】載體基底基板較佳地由具有針對所採用剝離方法之一儘可能最佳性質之一材料製成。若將藉由熱量實行剝離程序，則推薦具有一高導熱率之材料，以便將熱量儘可能快地傳輸至釋放層。導熱率介於 $0.1 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ 與 $5000 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ 之間，較佳地介於 $1 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ 與 $2500 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ 之間，仍更佳地介於 $10 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ 與 $1000 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ 之間，最佳地介於 $100 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ 與 $450 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ 之間。

【0072】下文描述用於轉移石墨烯層之一程序。

程序

載體基板製造程序

【0073】在用於一載體基板之一製造程序之一第一程序步驟中，使用一釋放層塗佈載體基底基板。

【0074】在用於一載體基板之一製造程序之一第二程序步驟中，將一生長層施覆(特定言之，沈積)在釋放層上。生長層較佳地係單晶的。在一特定言之聚合釋放層上製造一單晶生長層實際上係不可能的。因此，在一特定實施例中，生長層未藉由一沈積程序在釋放層上產生，而藉由另一

層轉移程序轉移至釋放層上。此處將可設想SmartCut™程序。用於層轉移之任何其他程序亦將為適合的。

【0075】 在用於一載體基板之一製造程序之一第三程序步驟中，在生長層上配置(較佳地，產生)一轉移層。轉移層較佳地係經產生或生長之一石墨烯層。石墨烯層之生長可藉由來自先前技術之任何已知方法發生。

【0076】 例如，將可設想碳原子已在較高溫度下溶解在所產生生長層中且系統在一進一步中間步驟中被冷卻至碳在材料中之溶解性不足之一程度。因此，碳特定言之亦在表面處被分離出來且可形成一石墨烯層。

【0077】 在另一實施例中，碳不定位於生長層中，而藉由適合沈積程序自外部饋送至生長層。例如，可設想使用分子束磊晶、PVD或CVD程序等。

【0078】 在第三程序步驟之一擴展中，將一進一步層沈積在轉移層或石墨烯層上，該進一步層特定言之用於最佳化後續程序步驟中之接觸。因此，此層被稱為一接觸層。特定言之，接觸層係氧化物層，且較佳地由與產品基底之一接觸層相同之材料製成。

層轉移程序

【0079】 下文詳細描述層轉移程序。

【0080】 在一第一程序步驟中，將載體基板相對於產品基板對準。對準以機械及/或光學方式發生。較佳地使用單獨對準系統，其等藉助於對準標記將載體基板及產品基板彼此對準。

【0081】 在一第二程序步驟中，將載體基板相對於產品基板接觸。接觸可在整個區域正上方發生或藉由一點接觸發生。較佳地使用一熔合接合系統。

【0082】 在一第三程序步驟中，藉助於一剝離程序(特定言之，藉助於一雷射)將載體基底基板連同釋放層一起自生長層分離。生長層用作相對於石墨烯層之一障壁。生長層較佳地經設計，使得所採用剝離程序(特定言之，雷射)不損害(特定言之，不破壞)轉移層或石墨烯層。因此，與先前技術相比，層結構變為一新特徵。下文詳細描述個別可能剝離程序。

剝離程序

【0083】 在一第一較佳剝離程序中，使用電磁輻射，特定言之，一雷射。載體基底基板對電磁輻射至少部分透明，而釋放層較佳地展現最大吸收。生長層亦吸收電磁輻射，使得防止電磁輻射(特定言之，尚未被釋放層吸收之光子)穿透至後繼轉移層或石墨烯層。

【0084】 釋放層較佳地具有對水之一高溶解性。因此，使用一微波源透過對水之電容加熱來局部引入熱量將為剝離之一進一步可設想選項。

【0085】 在一第二次佳剝離程序中，藉由一電場及/或磁場作用於釋放層上。接著，釋放層經設計，使得當超過一特定電場及/或磁場強度時，發生一物理效應，從而導致釋放層之一脫離及/或釋放層至生長層及/或至第一基板之黏附之一減小。

【0086】 在一第三最次佳剝離程序中，使用熱量。熱源較佳地定位於載體基座基板之側上。一散熱器(特定言之，主動冷卻)較佳地定位於產品基底基板之側上。熱量較佳地向上傳輸至釋放層，以便在載體基板或釋放層與生長層之間產生一分離。轉移層或石墨烯層之熱負載較佳地係最小的。因此，在此情況中，生長層應經設計，使得其係一不良熱導體，且理想地亦為一不良蓄熱器。此實施例係次佳的，此係因為層系統之不同層之一熱膨脹歸因於產生一升高溫度而發生。一般言之，各層具有一不同熱膨

脹係數。若釋放層係基於聚合物的，則一熱應力可藉由流量來緩解，但層系統之其他層更容易受到熱應力之影響。

【0087】 在一第四程序步驟中，可以不同方式繼續進行生長層。

【0088】 在第四程序步驟之一第一變體中，僅移除生長層，使得曝露轉移層或石墨烯層。移除可藉由一化學及/或物理程序發生。當轉移層或石墨烯層必須僅在層轉移之後建構時，生長層之移除係特定言之，必不可少。

【0089】 在第四程序步驟之一第二變體中，藉由複數個程序步驟建構生長層，以使用作位於其下方之轉移層或石墨烯層之一蝕刻遮罩。在蝕刻轉移層或石墨烯層之後，可完全移除現在建構之蝕刻層，此係因為其不再需要作為一蝕刻遮罩。

【0090】 在第四程序步驟之一第三變體中，生長層本身被留下且在必要情況下建構為轉移層或石墨烯層上方之一功能層。由於在絕大多數情況中，生長層係一導體，即，一導電(特定言之，金屬)層，其將使特定言之整個表面上方之一可能經建構轉移層或石墨烯層短路，因此其將在大多數情況中被移除。

【0091】 在另一實施例中，剝離方法係一簡單機械分離。兩個基板經固定，使得當作用於兩個基板之至少一者上時，在釋放層與生長層之間產生一應力(較佳地，一張應力)，使得釋放層與生長層分離。當然，若將在轉移層與生長層之間發生分離，則將為更有利的。在此情況中，可完全省去一釋放層。此外，在進一步程序步驟中，將無需自轉移層移除生長層。然而，轉移層與生長層之間的黏附通常非常強，使得此較佳情況將幾乎從未發生。經施加以將兩個基板彼此分離之力較佳地施加在一小區域上

方，特定言之以一點狀方式，特定言之在基板周邊之至少一個點處。該力大於0.01 N，較佳地大於0.1 N，仍更佳地大於1 N，最佳地大於10 N，極佳地大於100 N。若在釋放層中製造一預定斷裂點，則可特別容易地發生機械分離。預定斷裂點可使用一刀片(特定言之，一剃刀片)、一電線或一噴嘴產生，其將一流體壓至釋放層上。

【0092】 然而，對於剝離，使用電磁輻射係特別較佳的。特定言之，使用一雷射作為一剝離構件係較佳剝離方法。在此情況中，對於所使用之電磁輻射，載體基板應具有儘可能大之一透明度，更精確地，透射率。載體基板較佳地係一玻璃基板，最佳地係一藍寶石基板。透明度應藉由透射率來描述，其指示透射輻射與輻照輻射之比率。然而，透射率取決於所輻照主體之厚度且因此並非一材料特定性質。關於1 cm之一單位長度來指示透射率之值。關於1 cm之一選定厚度且針對在各情況中選擇之波長，材料特定言之具有大於10%，較佳地大於20%，仍更佳地大於50%，最佳地大於75%，極佳地大於99%之一透射率。

【0093】 本發明之進一步優點、特徵及細節自實施例之較佳實例之以下描述且藉助於圖式顯露。在圖中，圖表地：

【圖式簡單說明】

【0094】

圖1展示根據本發明之一載體基板之一第一實施例，

圖2展示一載體基板之一第二實施例，

圖3展示一產品基板之一第一實施例，

圖4展示一產品基板之一第二實施例，

圖5展示一產品基板之一第三實施例，

圖6a展示根據本發明之一第一方法之一第一程序步驟，

圖6b展示根據本發明之一第一方法之一第二程序步驟

圖6c展示根據本發明之一第一方法之一第三程序步驟，及

圖6d展示根據本發明之一第一方法之一第四程序步驟。

在圖中，相同組件或具有相同功能之組件由相同元件符號指示。

【實施方式】

【0095】 在圖中，完全省去不必要組件(特定言之，基板固持器)之表示，此係因為其等對於描述程序而言並非必要的。該等圖及表示之個別部分不按真實比例。該等圖藉由不按真實比例之表示而變得更可理解。特定言之，下文藉由實例以一石墨烯層6之形式描述之轉移層6被展示為非常厚，但其僅為一單原子層。另外，保護層5或生長層5在圖中被展示為一個層。此係較佳實施例，其中除保護之外，保護層5亦經設計為一生長層5。無論如何，提供一保護層5。然而，亦可設想將一額外生長層配置在保護層5上，以便產生轉移層6。然而，具有保護功能之一層係較佳的，其亦適合於產生或生長一轉移層6。

【0096】 圖1展示一第一實施例中之具有一經製造層系統之一載體基板1。層系統包括一釋放層4，該釋放層4經施覆在載體基底基板3上。定位於釋放層4上的係一生長層5或一保護層5。生長層5本身較佳地已藉由一層轉移程序轉移至釋放層4上，或已藉由一物理或化學沈積程序直接沈積在釋放層4上。已在生長層5上產生一轉移層6或石墨烯層6。載體基底基板3、釋放層4、生長層5及特定言之石墨烯層6之厚度未按真實比例表示。特定言之，作為一單原子層之石墨烯層6應已被表示為非常薄，特定言之僅作為一單一線。然而，為改良表示，已省去按真實比例之一表

示。

【0097】圖2展示一第二實施例中之具有一經製造層系統之一載體基板1'。載體基板1'具有轉移層6或石墨烯層6上之一經沈積或經轉移接觸層8。

【0098】圖3展示一第一實施例中之一產品基板2。特定言之，產品基板2僅包括產品基底基板7。

【0099】圖4展示一第二實施例中之一產品基板2'。產品基板2'僅包括產品基底基板7及沈積或轉移在其上之一接觸層8。接觸層8較佳地係一介電材料，最佳地係氧化矽層。

【0100】圖5展示一第三實施例中之一產品基板2''。產品基板2''包括一產品基底基板7'。特定言之，已在產品基底基板7'中製造功能組件9。接觸層8'較佳地已沈積在產品基底基板7'上方。接觸層8'較佳地包括導電貫穿接觸通孔10，其等旨在將特定言之功能組件9連接至待轉移之轉移層或石墨烯層(未展示)。亦可在不具有接觸層8'的情況下設想此實施例。在此情況中，亦將缺乏貫穿接觸通孔10，且一經轉移之轉移層或石墨烯層(未展示)將直接接觸特定言之功能組件9(未展示)之接觸點。接觸層8'再次較佳地係一介電材料，最佳地係氧化矽層。

【0101】以下圖6a至圖6d展示藉由實例藉助於一載體基板2'及一產品基板2'轉移一轉移層之一第一方法或一程序。然而，該程序可藉由任何載體基板-產品基板組合來實行，特定言之亦藉由未明確表示之載體基板及/或產品基板來實行，此係因為包括釋放層4、生長層5及待轉移之轉移層6或石墨烯層6之層系統以此序列存在。

【0102】此外，在下圖中，產品基板2'在上側處表示且載體基板1'

在下側處表示。亦可設想載體基板1'定位於上側處且產品基板2'定位於下側處。為清楚起見，省去基板固持器、接合裝置及對準裝置之表示。

【0103】圖6a展示用於轉移一轉移層之一第一方法或一第一程序之一第一程序步驟，其中包括一產品基底基板7及一接觸層8'之一產品基板2'相對於一載體基板1對準。接觸層8較佳地係氧化物，最佳地係氧化矽。載體基板1包括一載體基底基板3、一釋放層4、一生長層5以及待轉移之轉移層6或石墨烯層6。石墨烯層6如何已在生長層5上產生或轉移與理解該程序無關，且因此將不更詳細描述。對準可以機械及/或光學方式發生。在一光學對準之情況中，對準標記(未展示)特定言之存在於產品基板2'及載體基板1上。

【0104】圖6b展示第一程序之一第二程序步驟，其中發生載體基板1與產品基板2'之間之接觸。圖中未表示接觸如何精確地發生，此係因為其與程序無關。然而，接觸較佳地藉由其中兩個基板1、2'之至少一者彎曲之一裝置發生。因此，接觸程序較佳地藉助於一熔合接合系統實行。在該程序之一非常特別較佳實施例中，特定言之上產品基板2'係彎曲的，而特定言之下載體基板1固定在整個區域上方。

【0105】圖6c展示第一程序之一第三程序步驟。藉由一剝離構件11作用於釋放層4上。剝離構件11較佳地係一雷射。剝離構件較佳地經由載體基底基板3作用於釋放層4上。生長層5用作位於後方之石墨烯層6之一保護屏蔽。由於石墨烯層6係一單原子層，所以石墨烯層6可被具有高強度之剝離構件11破壞。較佳地亦用於產生石墨烯層6之生長層5因此用作一保護屏蔽。因此，生長層5必須經設計，使得在剝離程序期間以最佳可能方式阻擋在各情況中使用之剝離構件11或至少非常顯著地減小由剝離構件11

引起之對轉移層6之影響。若剝離構件11係一雷射，則生長層5應具有對雷射11之光子之一儘可能低的透射率。若剝離構件11涉及例如藉由一熱源引入之熱量，則生長層5應具有一儘可能低的導熱率，以便使熱量難以傳輸至石墨烯層6。

【0106】 此領域中之專家明白，在釋放層4與生長層5之間可存在任意數目個其他層，其等可執行保護轉移層6之特定功能。因此，將可設想在釋放層4與生長層5之間插入一進一步層，該進一步層極好地吸收一剝離構件11之雷射輻射或熱量。然而，為簡單起見，將此性質組合在一單一生長層5中，以免使描述或表示複雜化。特定言之，若較佳地用於石墨烯層6之生長之生長層5同時亦用作其針對所使用之剝離構件11之保護層，則係有利的。由於不必沈積進一步昂貴層，因此可實行一非常具成本效益之程序。一進一步優點在於生長層5特別較佳地係一金屬層，最佳地係一鎳層之事實。如已知，金屬係非常好紅外線吸收體。最佳剝離構件11係一雷射，較佳地一紅外線雷射。金屬生長層11在此特殊情況中由於其固態性質因此可同時用作生長層5及一保護層。若剝離構件11係一熱源，則由於相對高導熱率，一金屬生長層5當然將為次佳的。在此情況中，較佳地在生長層5與釋放層4之間插入進一步層，特定言之具有低導熱率之層。

【0107】 圖6d展示第一程序之一第四程序步驟之一第一變體，其中亦已移除經轉移生長層5（不再展示）。在一產品基板2e上獲得一轉移層6或一石墨烯層6，其表示該程序之最終產品。接著可在進一步程序步驟中進一步處理產品基板2e，特定言之經轉移石墨烯層6。已提及之使用生長層5之另外兩個變體在此處不再用圖形表示，此係因為無法自其等得出關於實際程序之進一步結論。

【符號說明】

【0108】

- 1: 載體基板
- 1': 載體基板
- 2: 產品基板
- 2': 產品基板
- 2'': 產品基板
- 2e: 產品基板
- 3: 載體基底基板
- 4: 釋放層
- 5: 生長層/保護層
- 6: 轉移層/石墨烯層
- 7: 產品基底基板
- 7': 產品基底基板
- 8: 接觸層
- 8': 接觸層
- 9: 功能單元/功能組件
- 10: 貫穿接觸通孔
- 11: 剝離構件/雷射

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種載體基板(1)，其用於將一轉移層(6)自該載體基板(1)轉移至一產品基板(2、2'、2''、2e)，其至少包括呈以下序列之以下層：

一載體基底基板(3)，

一釋放層(4)，

一保護層(5)，及

一轉移層(6)，

其特徵在於在該保護層(5)上生長該轉移層(6)及該釋放層(4)係配置在該載體基底基板(3)與該保護層(5)之間。

【請求項2】

如請求項1之載體基板(1)，其中該轉移層(6)係一石墨烯層(6)。

【請求項3】

如請求項1至2中任一項之載體基板(1)，其中特定言之在面向該轉移層(6)之表面上之該保護層(5)之一粗糙度小於100 μm ，較佳地小於10 μm ，仍更佳地小於1 μm ，最佳地小於100 nm，極佳地小於10 nm。

【請求項4】

如請求項1至2中任一項之載體基板(1)，其中可藉由作用於該釋放層(4)上及/或一釋放區域上之一剝離構件(11)將該轉移層(6)與該保護層(5)一起自該載體基底基板(3)脫離。

【請求項5】

如請求項1至2中任一項之載體基板(1)，其中該保護層(5)包括具有對碳之一溶解性之一材料。

【請求項6】

如請求項1至2中任一項之載體基板(1)，其中該保護層(5)經設計不可透電磁輻射。

【請求項7】

如請求項1至2中任一項之載體基板(1)，其中特定言之由一介電材料製成，較佳地由氧化矽製成之一接觸層(8、8')配置在該轉移層(6)背離該保護層(5)之側上。

【請求項8】

如請求項1至2中任一項之載體基板(1)，其中該保護層(5)係一單晶金屬層，較佳地由鎳製成。

【請求項9】

一種用於製造特定言之如請求項1至8中任一項之一載體基板(1)之方法，該載體基板(1)用於將一轉移層(6)自如請求項1至8中任一項之該載體基板(1)轉移至一產品基板(2、2'、2''、2e)上，其具有以下步驟：

- i) 佈建(provision)一載體基底基板(3)，
- ii) 將一釋放層(4)塗佈於該載體基底基板(3)上，
- iii) 將一保護層(5)施覆在該釋放層(4)上，及
- iv) 在該保護層(5)上生長一轉移層(6)，特定言之，一石墨烯層。

【請求項10】

如請求項9之方法，其中該保護層(5)在於步驟iii)中生長該轉移層(6)之前再結晶。

【請求項11】

如請求項9至10中任一項之方法，其中在於步驟ii)中施覆該保護層

(5)之前使用一釋放層(4)塗佈該載體基底基板(3)。

【請求項12】

如請求項9至10中任一項之方法，其中將一接觸層(8、8')沈積在該轉移層(6)之背離該保護層(5)之側上。

【請求項13】

一種用於將一轉移層(6)自如請求項1至8中任一項之一載體基板(1)轉移至一產品基板(2、2'、2''、2e)上之方法，其中

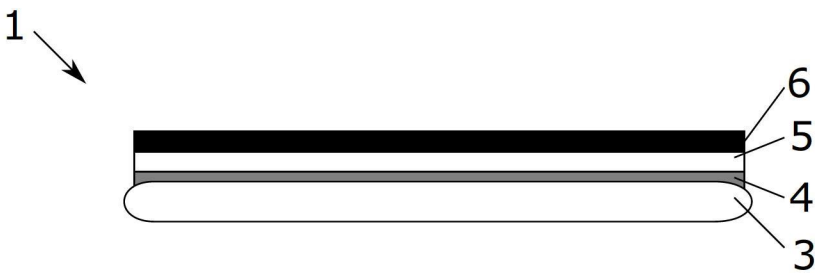
該載體基板(1)與該產品基板(2、2'、2''、2e)接觸，使得該轉移層(6)面向該產品基板(2、2'、2''、2e)，且

其中至少一個剝離構件(11)作用於該載體基板(1)上，使得該轉移層(6)與該保護層(5)一起自一載體基底基板(3)脫離。

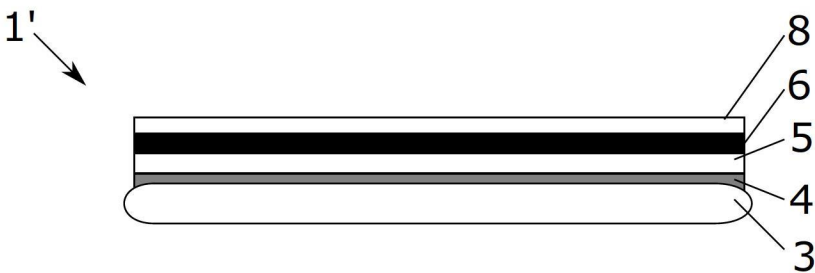
【請求項14】

如請求項13之用於轉移一轉移層(6)之方法，其中該載體基板(1)經由施覆在該轉移層(6)上之一接觸層(8、8')與該產品基板(2、2'、2''、2e)接觸，或該載體基板(1)經由施覆在該轉移層(6)上之一接觸層(8、8')與施覆在該產品基底基板(7、7')上之該產品基板(2、2'、2''、2e)之一進一步接觸層(8、8')接觸。

【發明圖式】



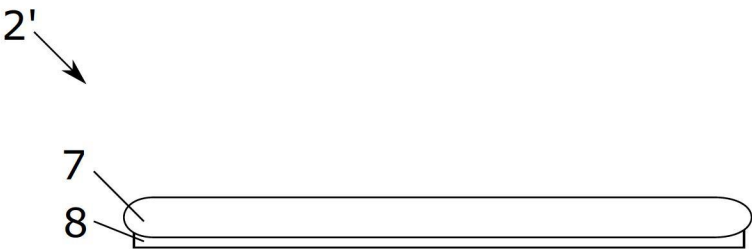
【圖1】



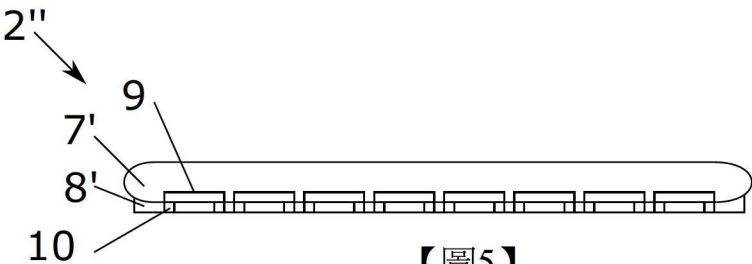
【圖2】



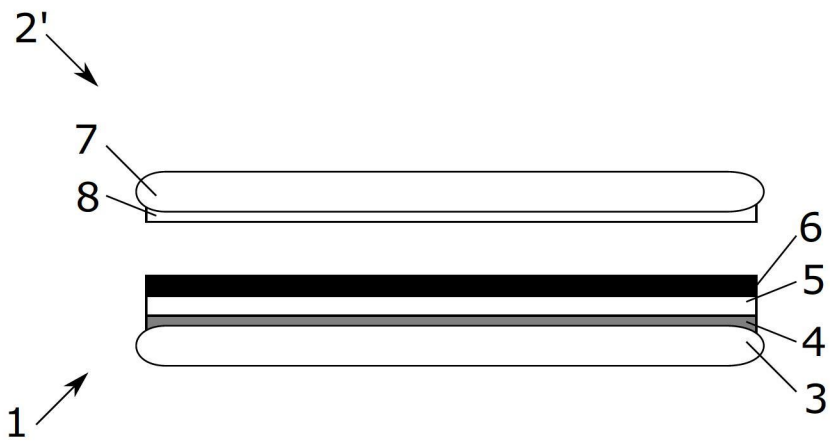
【圖3】



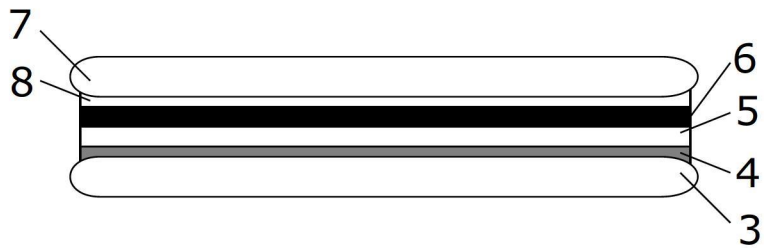
【圖4】



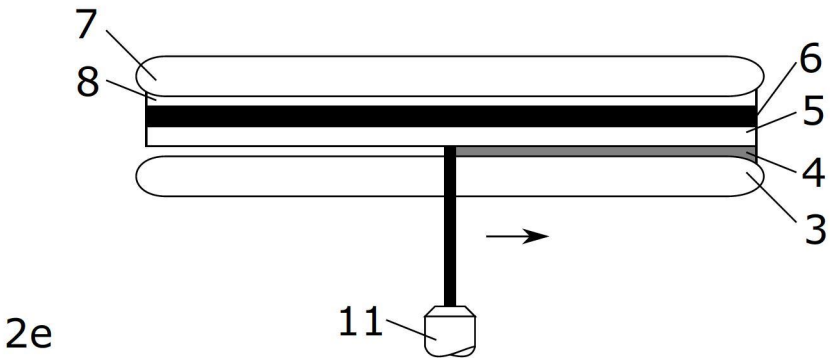
【圖5】



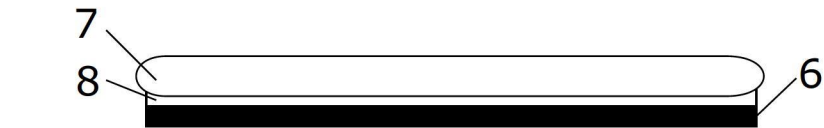
【圖6a】



【圖6b】



【圖6c】



【圖6d】