



(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 I490160 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 01 日

(21) 申請案號：100129683

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 19 日

(51) Int. Cl. : **B82B3/00 (2006.01)****B82Y40/00 (2011.01)**

(71) 申請人：國立彰化師範大學 (中華民國) NATIONAL CHANGHUA UNIVERSITY OF EDUCATION (TW)

彰化縣彰化市進德路 1 號

(72) 發明人：王可文 WANG, KER WIN (TW)；林火傳 LIN, HUO CHUAN (TW)；黃沛愉 HUANG, PEI YU (TW)；王首復 (TW)

(74) 代理人：李國光；張仲謙

(56) 參考文獻：

US 5601229

US 5611804

US 5846366

US 6460755B1

US 2001/0008160A1

審查人員：李景松

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：15 共 24 頁

(54) 名稱

以液體介質輔助組裝微型元件的方法

METHOD OF AUXILIARY ASSEMBLING MICRO-COMPONENT BY LIQUID MEDIUM

(57) 摘要

本發明係揭露一種以液體介質輔助組裝微型元件的方法，包含下列步驟，提供基板、黏合層、至少一微型元件以及液體介質，其中黏合層位於基板上、微型元件及液體介質位於黏合層上，黏合層係用來沾黏微型元件之一側，並且微型元件之另一側具有液體介質；以及將具有液體介質之微型元件之另一側觸碰目標區，並且基板係選擇性以大於或小於一特定速率遠離目標區，以使微型元件安置或取離於目標區，以組裝微型元件。

A method of auxiliary assembling micro-component by liquid medium is disclosed. This method includes following steps: providing a substrate, an adhesive layer, at least a micro-component and a liquid medium, wherein the adhesive layer is on the substrate and the micro-component and the liquid medium are on the adhesive layer. The adhesive is used for adhesion one side of the micro-component and the other side of the micro-component has the liquid medium. Then, the other side of the micro-component with the liquid medium touches a target area, and the substrate moves far away from the target zone at a speed of more or less than 90 m/s for the micro-component placing on or picking up from the target zone to assemble the micro-component.

100 . . . 步驟

110 . . . 步驟

100

提供基板、黏合層、至少一微型元件以及液體介質，其中黏合層位於基板上、微型元件及液體介質位於黏合層上，黏合層係用來沾黏微型元件之一側，並且微型元件之另一側具有液體介質

110

將具有液體介質之微型元件之另一側觸碰目標區，並且基板係選擇性以大於或小於一特定速率遠離目標區，以使微型元件安置或取離於目標區，以組裝微型元件

第 1 圖



申請日: 100.8.19

IPC分類: B82B 3/00 (2006.01)

B82Y 4/00 (2011.01)

**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 以液體介質輔助組裝微型元件的方法**【英文發明名稱】** Method of Auxiliary Assembling Micro-component by  
Liquid Medium**【中文】**

本發明係揭露一種以液體介質輔助組裝微型元件的方法，包含下列步驟，提供基板、黏合層、至少一微型元件以及液體介質，其中黏合層位於基板上、微型元件及液體介質位於黏合層上，黏合層係用來沾黏微型元件之一側，並且微型元件之另一側具有液體介質；以及將具有液體介質之微型元件之另一側觸碰目標區，並且基板係選擇性以大於或小於一特定速率遠離目標區，以使微型元件安置或取離於目標區，以組裝微型元件。

**【英文】**

A method of auxiliary assembling micro-component by liquid medium is disclosed. This method includes following steps: providing a substrate, an adhesive layer, at least a micro-component and a liquid medium, wherein the adhesive layer is on the substrate and the micro-component and the liquid medium are on the adhesive layer. The adhesive is used for adhesion one side of the micro-component and the other side of the micro-component has the liquid medium. Then, the other side of the micro-component with the liquid medium touches a target area, and the substrate moves far away from the target zone at a speed of more or less than 90 m/s for the micro-component placing on or picking up from the target zone to assemble the micro-component.

【指定代表圖】 第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

100：步驟

110：步驟

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 以液體介質輔助組裝微型元件的方法

【英文發明名稱】 Method of Auxiliary Assembling Micro-component by  
Liquid Medium

### 【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種組裝微型元件的方法，特別是一種以液體介質輔助組裝微型元件的方法。

### 【先前技術】

【0002】 隨著文明的演進中，人類除了以雙手進行元件的組裝，也需要組裝無法用雙手直接組裝的元件，其中大略可以分為兩種分佈，一種是大到無法用雙手組裝，另一種則是小到無法用雙手組裝。

【0003】 在小到無法用雙手組裝的領域中，例如在微米或奈米的領域，往往需要利用物質本身的特殊性質，以達到我們所欲組裝之效果，舉例而言，在一個基板上經過特別處理，使得區域有親水性或疏水性的差別，接著使油滴在水中會保持在疏水性的區域上，接著經過疏水性表面處理的微型元件就會停留在油滴上，此乃因油滴的表面張力作用所致。

【0004】 然而，前述的方法需事前的表面處理，卻僅能做簡單的組裝結構，若是想要同步大量組裝出多維微結構，會有無法達成的窘境發生。

### 【發明內容】

【0005】 有鑑於此，本發明之目的就是在提供一種以液體介質輔助組裝微

型元件的方法，以解決無法同步大量組裝多維結構的問題。

【0006】緣此，為達上述目的，依本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法，包含下列步驟：首先提供基板、黏合層、至少一微型元件以及液體介質。黏合層係位於基板上，而微型元件及液體介質係位於黏合層上，黏合層係用來沾黏微型元件之一側，並且微型元件之另一側具有液體介質，其中，黏合層的材質可以是聚二甲基矽氧烷(PDMS：polydimethylsiloxane)，微型元件之形狀可以但不限是球形。

【0007】進一步而言，在提供上述的構件時，可以先製作具有黏合層的基板，而微型元件則先置放於具有陷阱結構的另一基板上，接著將移動基板，使得黏合層移動到置放有微型結構的另一基板相對位置上，接著黏合層沾黏這些微型元件。然後，移動基板使微型元件去沾附液體介質，其中，微型元件沾附液體介質後，基板遠離液體介質係以小於一特定速率移動，藉以使微型元件會保留在黏合層上，特定速率與選用輔助液體的比重、黏度、表面張力、接觸角與施用接觸面面積相關，以直徑300微米的錫球為例，此一特定速率可小於90微米/秒，以使微型元件取離於目標區，但當此一特定速率大於4370微米/秒時，錫球將安置於目標區。這裡要特別提到的是，此液體介質可以是油滴、紫外線或紅外線光學膠，選用的液體介質係與後續步驟組裝的需求有關，也就是若微型元件組裝之設計若有導電需求，那麼液滴使用油滴與導電顆粒或導電膠皆可，因為可以透過錫焊或光固化組裝，而若是微型元件組裝之設計無導電需求，則液滴選用絕緣的紫外線或紅外線光學膠做為液體介質皆可，以使用光固化的方式組裝。除此之外，

前述的步驟亦可以相反進行，也就是先使黏合區沾附有液體介質，接著再移動基板使黏合層沾黏微型元件。

【0008】 續言之，後續之步驟係將具有該體介質之微型元件之另一側觸碰目標區，此目標區可以包含另一微型元件。接著基板選擇性以大於或小於特定速率遠離目標區，使得微型元件安置或取離於目標區。申言之，本發明主要是利用液體介質表面張力以及微型元件本身重力的特性，再透過以不同速率的作用關係，使得微型元件可以自由選擇是否要置放在目標區上。換言之，若是微型元件置放目標區不好時，可以透過小於此特定速率移動的方式，使得微型元件取離目標區，因此可以重新組裝，而若是置放目標區的位置是可以的，那麼就透過大於特定速率的移動，微型元件就會安置在目標區上。

【0009】 承上所述，依本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法，其可具下述優點：

【0010】 1. 本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法，利用液體介質表面張力以及微型元件本身重力的特性，再透過以不同速率的作用關係，使得微型元件可以自由選擇是否要置放在目標區上。

【0011】 2. 此外，由於液體介質之特性，微型元件的組裝可以是三維的組裝結構。

【0012】 茲為使 貴審查委員對本發明之技術特徵及所達到之功效有更進一步之瞭解與認識，謹佐以較佳之實施例及配合詳細之說明如後。

【圖式簡單說明】

【0013】

第1圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之流程圖。

第2圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第一實施例之第一示意圖。

第3圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第一實施例之第二示意圖。

第4圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第一實施例之第三示意圖。

第5圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第一實施例之第四示意圖。

第6圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第一實施例之第五示意圖。

第7圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第一實施例之第六示意圖。

第8圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第一實施例之第七示意圖。

第9圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第二實施例之第一示意圖。

第10圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第二實施例之第二示意圖。

第11圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第二實施例之第三示意圖。

第12圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第二

實施例之第四示意圖。

第13圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第二實施例之第五示意圖。

第14圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第二實施例之第六示意圖。

第15圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法所組裝成的微形元件之示意圖。

#### 【實施方式】

【0014】 以下將參照相關圖式，說明依本發明較佳實施例之以液體介質輔助組裝微型元件的方法，為使便於理解，下述實施例中之相同元件係以相同之符號標示來說明。

【0015】 請參閱第1圖，第1圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之流程圖。如第1圖所示，本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法，包含下列步驟，首先，步驟100係提供基板、黏合層、至少一微型元件以及液體介質，其中黏合層位於基板上、微型元件與液體介質位於黏合層上。要特別提到的是，黏合層係用來沾黏微型元件的一側，並且在微型元件的另一側具有液體介質。其中，黏合層的材質可以是聚二甲基矽氧烷(PDMS：polydimethylsiloxane)，而液體介質可以選用油滴或是紫外線固化膠，這邊要特別提到的是，選用的液體介質係與後續步驟組裝的需求有關，也就是若微型元件組裝之設計若有導電需求，那麼液滴與導電顆粒或導電膠皆可，因為可以透過錫焊或光固化組裝，而若是微型元件組裝之設計無導電需求，則液滴選用絕緣的紫外線或紅外線光學膠做為液體介質皆可。

【0016】 續言之，步驟110係將具有液體介質之微型元件之另一側觸碰目標區，並且基板係選擇性以大於或小於一特定速率遠離目標區，以使微型元件安置或取離於目標區，以組裝微型元件。其中，目標區可以是包含另一微型元件，也就是微型元件進行相互組裝，特定速率與選用液體介質的比重、黏度、表面張力、接觸角與施用接觸面面積相關，以直徑300微米的錫球為例，此一特定速率可小於90微米/秒，以使微型元件取離於目標區，但當此一特定速率大於4370微米/秒時錫球將安置於目標區。申言之，本發明主要是利用液體介質表面張力以及微型元件本身重力的特性，再透過以不同速率的作用關係，使得微型元件可以自由選擇是否要置放在目標區上。換言之，若是微型元件置放目標區不好時，可以透過小於此特定速率移動的方式，使得微型元件遠離目標區，因此可以重新組裝，而若是置放目標區的位置是可以的，那麼就透過大於特定速率的移動，微型元件就會保留在目標區上。

【0017】 爲了使貴審查委員更進一步了解本發明以液體介質輔助組裝微型元件的方法之優點，吾人舉出一實施例。請參閱第2至4圖，第2圖係爲本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第一實施例之第一示意圖、第3圖係爲本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第一實施例之第二示意圖以及第4圖係爲本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第一實施例之第三示意圖。在第2至4圖中，首先提供具有黏合層210的基板200，另外以微型元件220的形狀爲球形爲例，將微型元件220設在具有陷阱的另一基板201上，此陷阱的形式可以是至少一個凹槽，或是複數個以矩陣形式存在的凹槽，其作用在於可以排列大量生產的微型元

件220以利後續的組裝，接著將黏合層210靠近以沾黏微型元件220並遠離另一基板201。

【0018】 接著請參閱第5至8圖，第5圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第一實施例之第四示意圖、第6圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第一實施例之第五示意圖、第7圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第一實施例之第六示意圖以及第8圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第一實施例之第七示意圖。在第5至8圖中，將基板200移動到具有液體介質230的基板202之上，接著將微型元件220沾附到液體介質230，並且基板202以小於90微米/秒的速率遠離基板202及液體介質230。其中，微型元件220上會沾有液體介質230，這邊要特別提到的是，液體介質230係用來輔助組裝微型元件220。

【0019】 另外，前述的步驟亦可以相反進行，請參閱第9至11圖，第9圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第二實施例之第一示意圖、第10圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第二實施例之第二示意圖以及第11圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第二實施例之第三示意圖。在第9至11圖中，先在基板200上的黏合層210沾附有液體介質230，接著再將黏合層210沾黏位於另一基板201上的微型元件220。換言之，提供液體介質230或微型元件220的步驟可以交換進行。

【0020】 接著請繼續參閱第12至14圖，第12圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第二實施例之第四示意圖、第13圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第二實施例之第

五示意圖以及第14圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法之第二實施例之第六示意圖。如第12至14圖所示，將已經提供了基板200、黏合層210、微型元件220以及液體介質230轉移到目標區240上方，接著將具有液體介質230之微型元件220之另一側觸碰目標區240，在本實施例中，由於遠離目標區240的速率是大於90微米/秒，因此微型元件220就保留在目標區240上。接著請參閱第15圖，第15圖係為本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法所組裝成的微形元件之示意圖。在第15圖中，可以看到由本發明之以液體介質輔助組裝微型元件的方法所組裝而成的微型元件220可以呈現三維方向的組裝，更進一步說，另一微型元件221可以組裝在微型元件220的任一方位上，並且不會因微型元件220本身重力影響而組裝失敗。

**【0021】** 以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。任何未脫離本發明之精神與範疇，而對其進行之等效修改或變更，均應包含於後附之申請專利範圍中。

**【符號說明】**

100：步驟  
110：步驟  
200：基板  
201：另一基板  
202：基板  
210：黏合層  
220：微型元件  
221：另一微型元件

230：液體介質

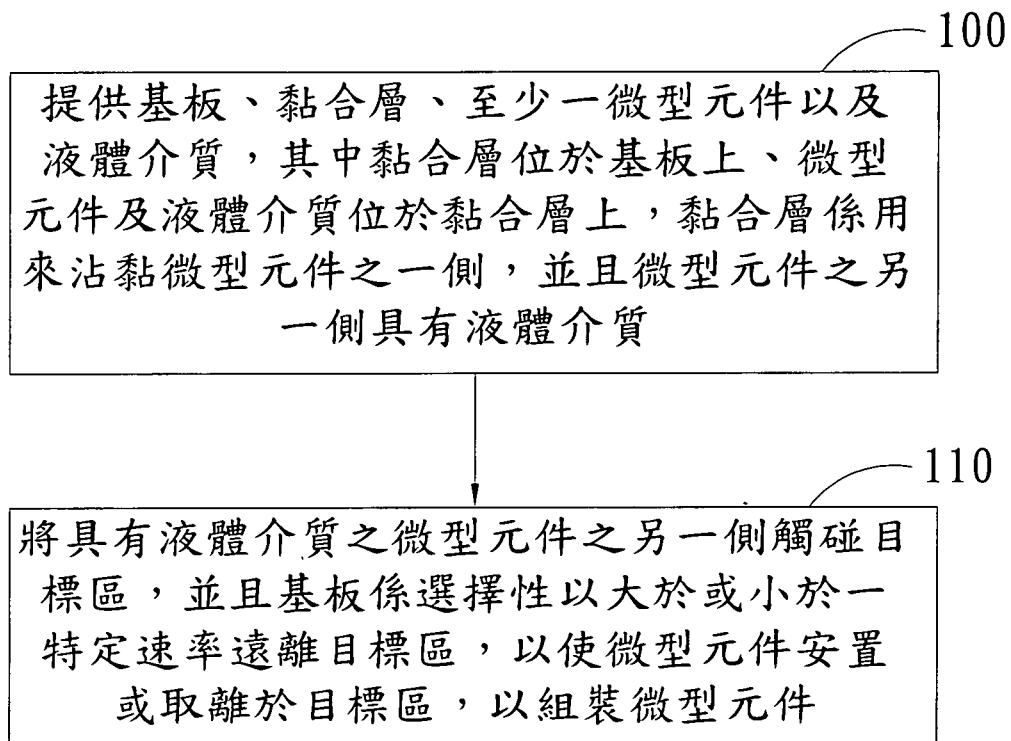
240：目標區

## 【發明申請專利範圍】

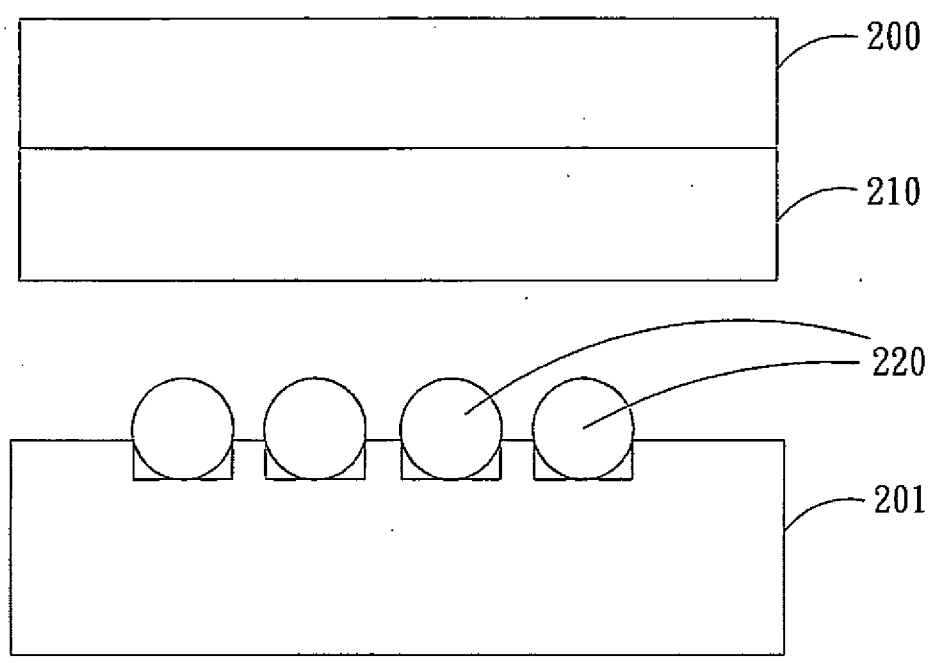
- 【第1項】 一種以液體介質輔助組裝微型元件的方法，包含下列步驟：  
提供一基板、一黏合層、至少一微型元件以及一液體介質，其中該黏合層位於該基板上、該微型元件及該液體介質位於該黏合層上，該黏合層係用來沾黏該微型元件之一側，並且該微型元件之另一側具有該液體介質；以及  
將具有該液體介質之該微型元件之該另一側觸碰一目標區，並且該基板係選擇性以大於或小於一特定速率遠離該目標區，以使該微型元件安置或取離於該目標區，以組裝該微型元件；  
其中該微型元件係沾塗該液體介質，並且該基板係以小於該特定速率遠離該液體介質，使該微型元件保留在該黏合層上。
- 【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之以液體介質輔助組裝微型元件的方法，其中該微型元件之材質係錫金屬。
- 【第3項】 如申請專利範圍第2項所述之以液體介質輔助組裝微型元件的方法，其中該組裝該微形元件之步驟中，該微形元件係以錫焊方式組裝。
- 【第4項】 如申請專利範圍第1項所述之以液體介質輔助組裝微型元件的方法，其中該液體介質係一油滴、一紫外線固化膠、一紅外線固化膠或一導電膠。
- 【第5項】 如申請專利範圍第4項所述之以液體介質輔助組裝微型元件的方法，其中該組裝該微型元件之步驟中，該微形元件係以光固化方式組裝。

- 【第6項】 如申請專利範圍第1項所述之以液體介質輔助組裝微型元件的方法，其中該目標區係更包含另一微型元件，該微型元件係組裝於該另一微型元件上。
- 【第7項】 如申請專利範圍第1項所述之以液體介質輔助組裝微型元件的方法，其中該微形元件係直徑300微米之一錫球，當該特定速率小於90微米/秒時，該錫球會被取離該目標區，而當該特定速率大於4370微米/秒時，該錫球會安置於該目標區。
- 【第8項】 如申請專利範圍第1項所述之以液體介質輔助組裝微型元件的方法，其中該黏合層之材質係聚二甲基矽氧烷 (PDMS : polydimethylsiloxane)。
- 【第9項】 如申請專利範圍第1項所述之以液體介質輔助組裝微型元件的方法，其中該微型元件之形狀係球形。

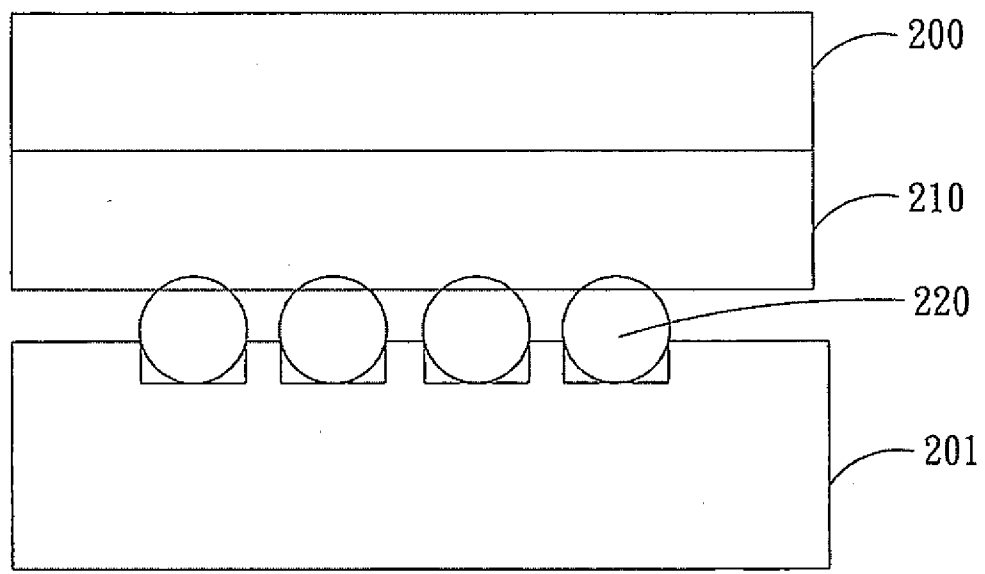
## 【發明圖式】



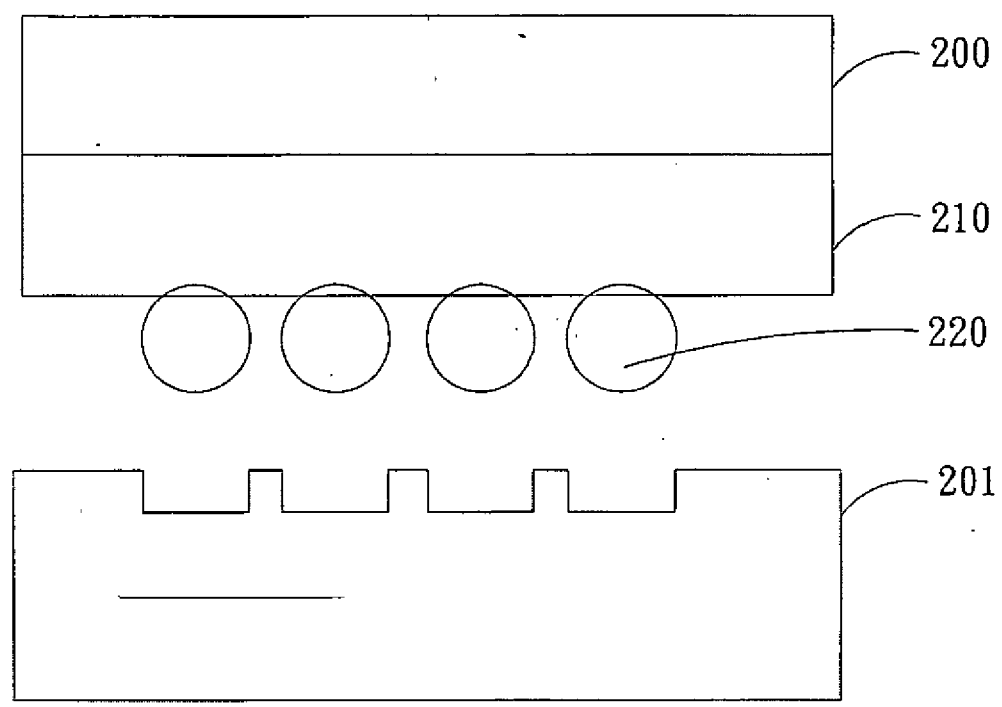
第 1 圖



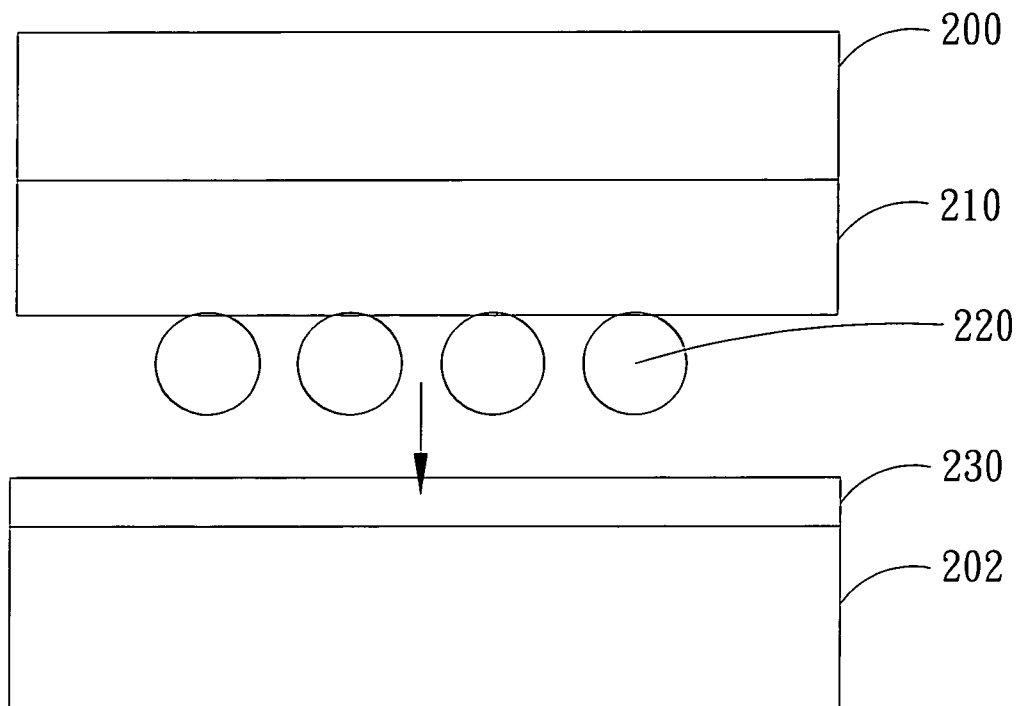
第 2 圖



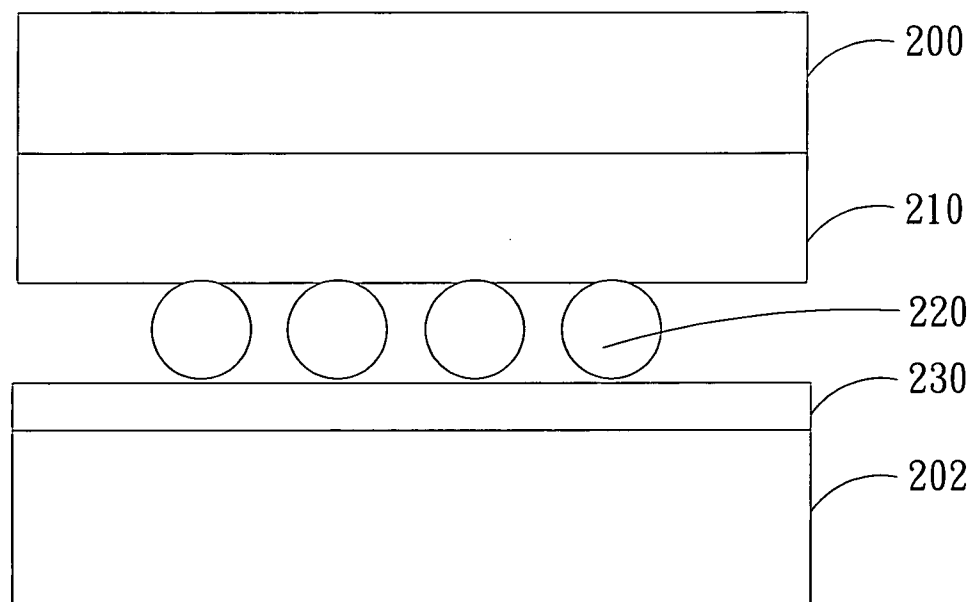
第 3 圖



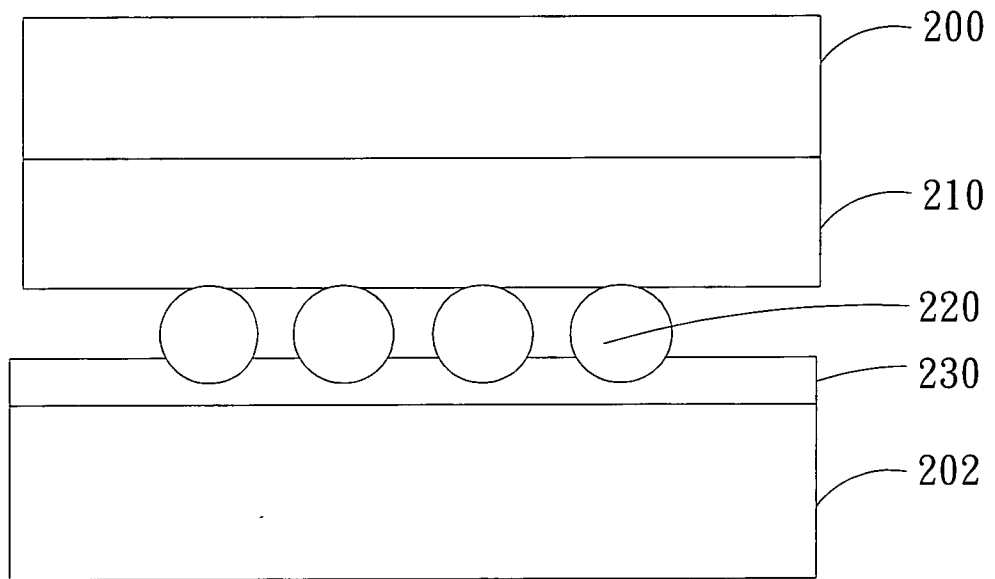
第 4 圖



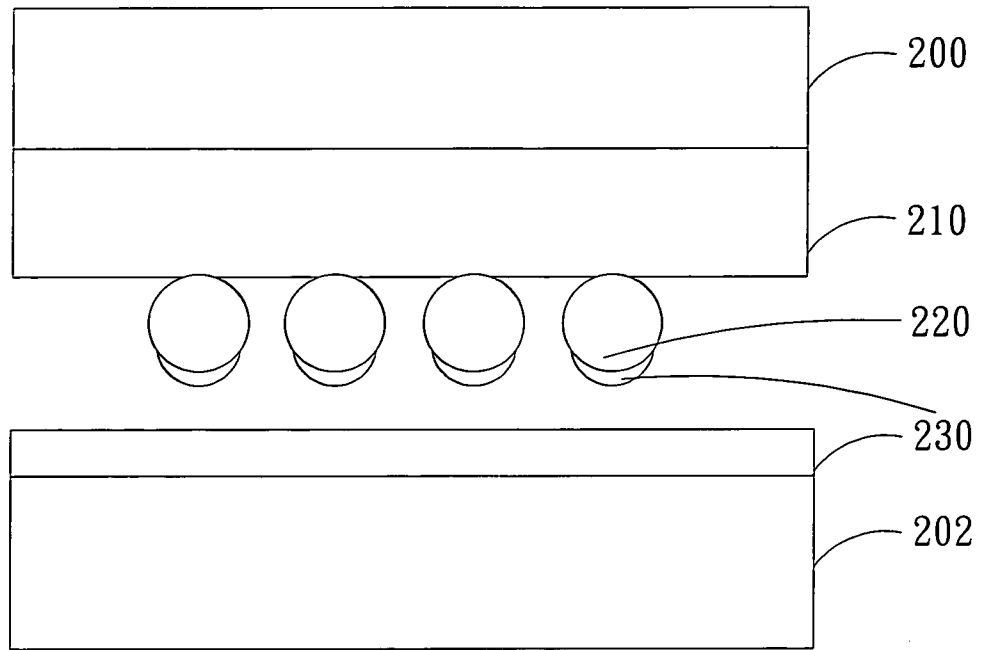
第 5 圖



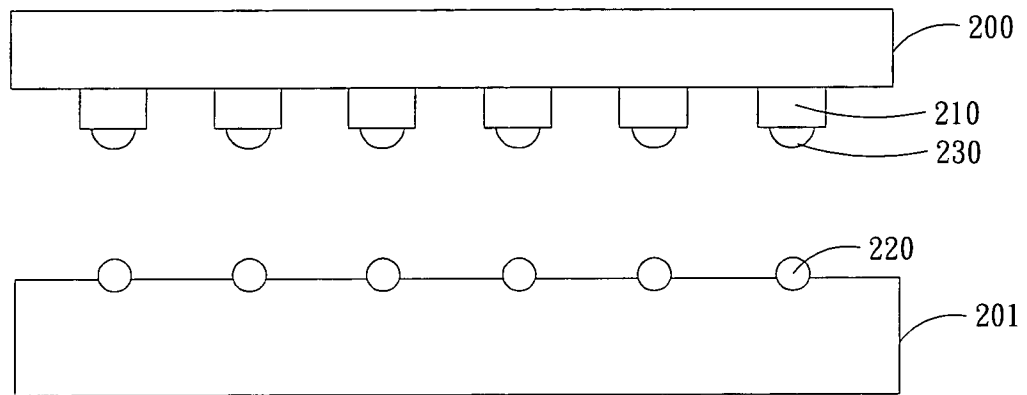
第 6 圖



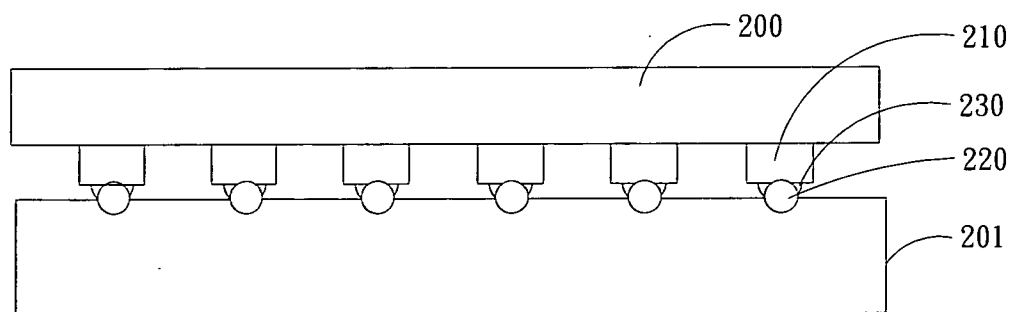
第 7 圖



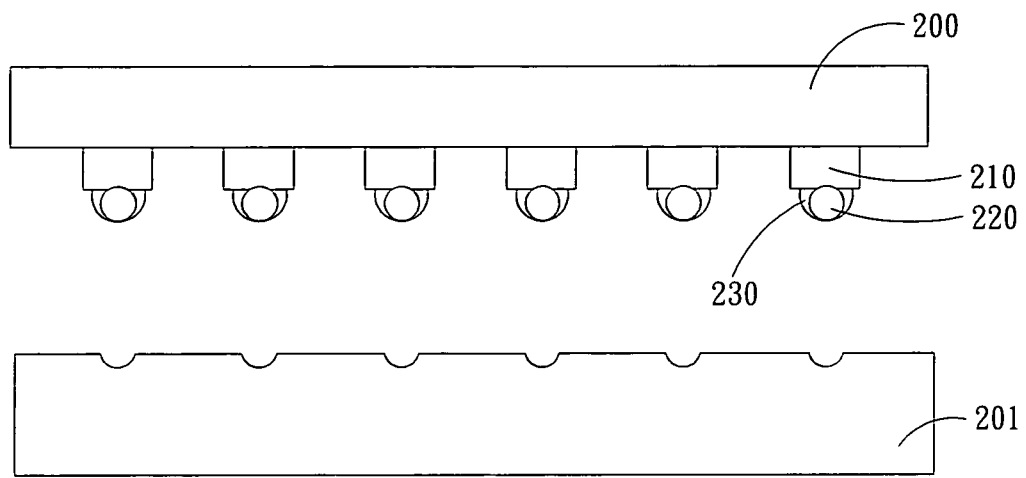
第 8 圖



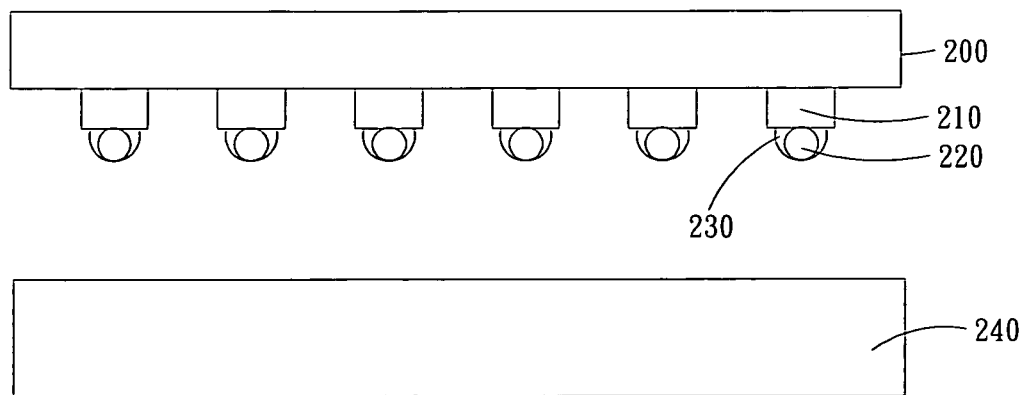
第 9 圖



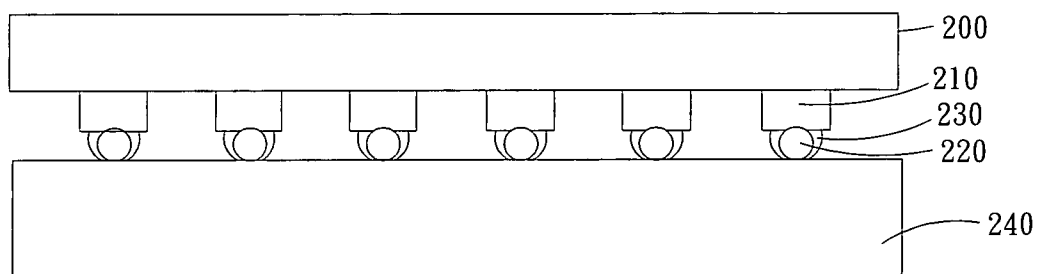
第 10 圖



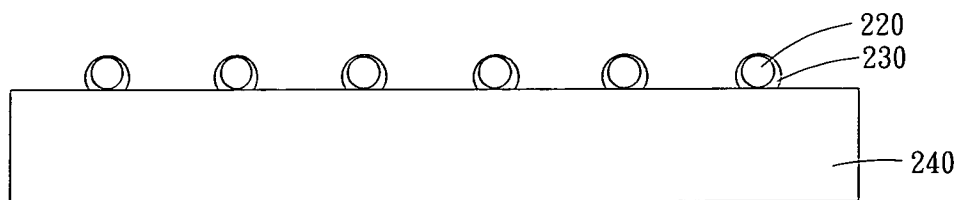
第 11 圖



第 12 圖

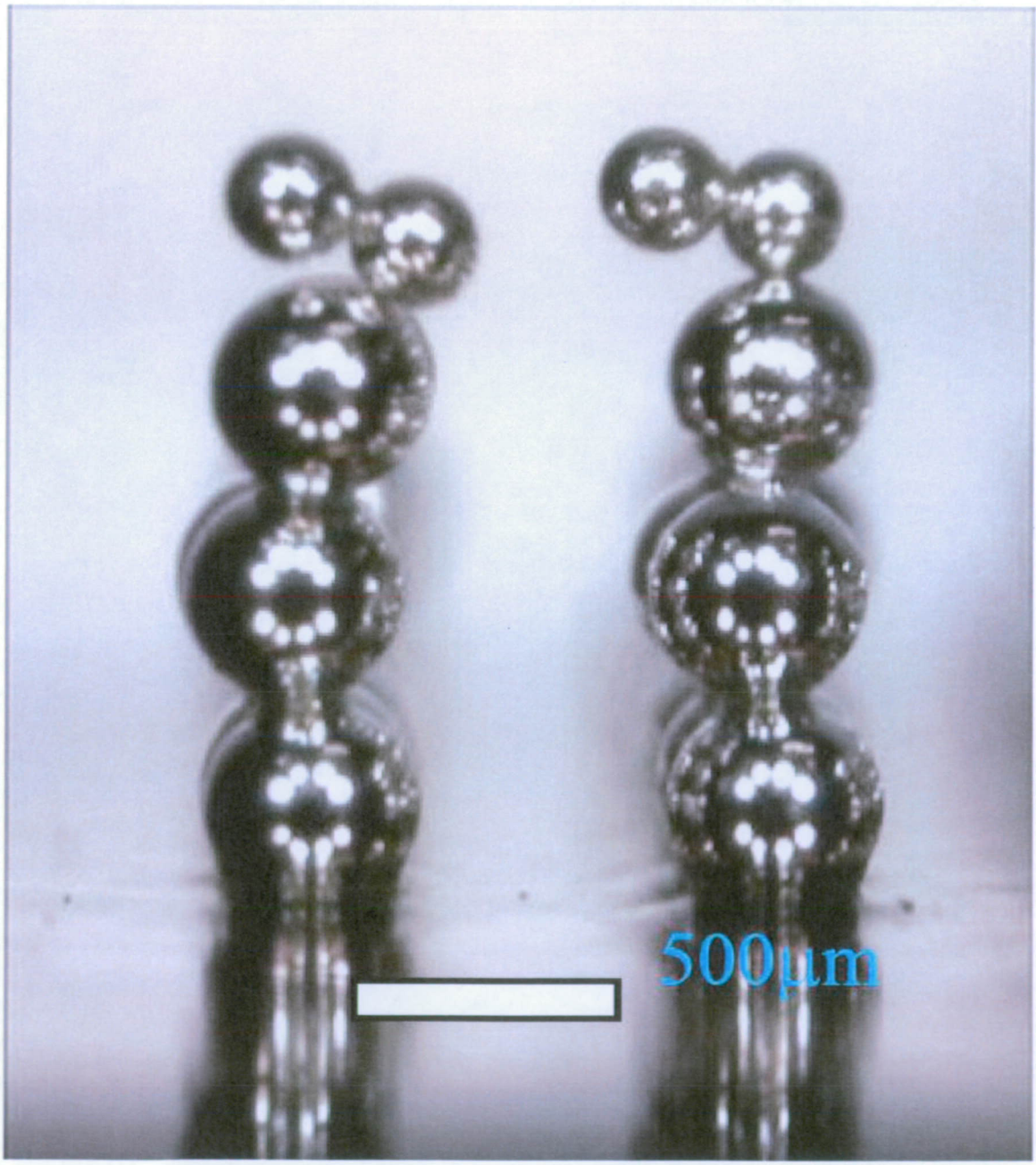


第 13 圖



第 14 圖

第 15 圖



103年5月9日修正替換頁

算修正