I773810

(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 I773810 B**

(45)公告日： 中華民國 111 (2022) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：107129857 (22)申請日： 中華民國 107 (2018) 年 08 月 28 日

(51)Int. Cl.： ***B24B37/013 (2012.01)*** ***B24B49/04 (2006.01)***
B24B49/12 (2006.01) ***B24B49/16 (2006.01)***
H01L21/304 (2006.01)

(30)優先權：2017/09/05 日本 2017-170302

(71)申請人：日商荏原製作所股份有限公司 (日本) EBARA CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：戶川哲二 TOGAWA, TETSUJI (JP)；曾布川拓司 SOBUKAWA, HIROSHI (JP)；畠山雅規 HATAKEYAMA, MASAHIRO (JP)

(74)代理人：陳傳岳；郭雨嵐；鍾文岳

(56)參考文獻：

TW	317005	TW	201250871A
TW	201446926A	TW	201635400A
TW	201637128A	TW	201730995A
JP	3141939B	JP	2008-100319A

審查人員：劉添雷

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：17 共 40 頁

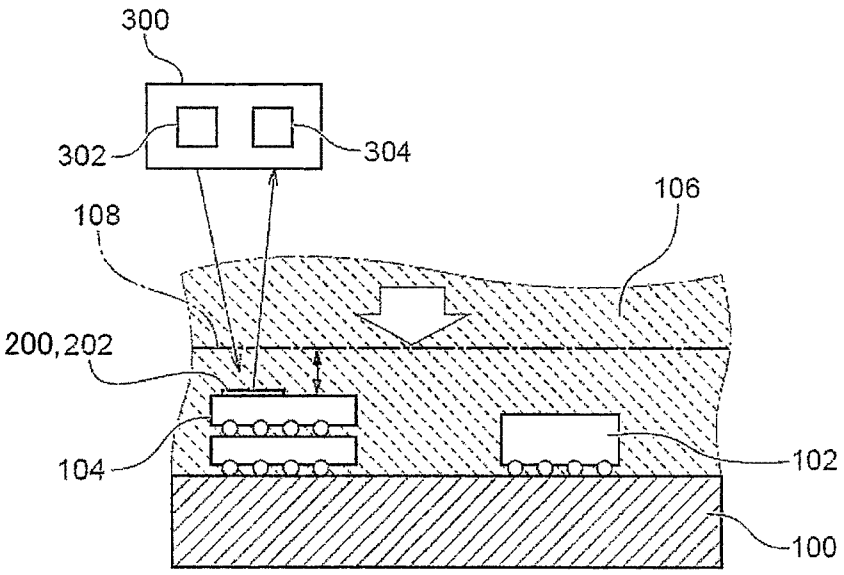
(54)名稱

具備功能性晶片之基板的研磨方法、使包含電腦之控制裝置執行該方法之程式、電腦可讀取之記錄媒介、及基板

(57)摘要

本發明係為了在適當位置結束研磨而檢知研磨之終點位置，其中一個實施形態提供一種具備功能性晶片之基板的化學機械性研磨方法，該方法具有以下步驟：在基板上配置功能性晶片；在前述基板上配置終點檢知元件；以絕緣材料密封配置了前述功能性晶片及前述終點檢知元件之基板；研磨前述絕緣材料；及研磨前述絕緣材料時，依據前述終點檢知元件來檢知研磨終點。

指定代表圖：



第一圖

符號簡單說明：

100:CCL 底板

102:邏輯晶片

104:記憶晶片

106:絕緣材料

108:研磨目標位置

200:終點檢知元件

202:反射膜

300:CMP 裝置

302:光源

304:感測器

I773810

【發明摘要】

【中文發明名稱】　具備功能性晶片之基板的研磨方法、使包含電腦之控制裝置執行該方法之程式、電腦可讀取之記錄媒介、及基板

【中文】

本發明係為了在適當位置結束研磨而檢知研磨之終點位置，其中一個實施形態提供一種具備功能性晶片之基板的化學機械性研磨方法，該方法具有以下步驟：在基板上配置功能性晶片；在前述基板上配置終點檢知元件；以絕緣材料密封配置了前述功能性晶片及前述終點檢知元件之基板；研磨前述絕緣材料；及研磨前述絕緣材料時，依據前述終點檢知元件來檢知研磨終點。

【指定代表圖】　第一圖

【代表圖之符號簡單說明】

100	CCL底板	200	終點檢知元件
102	邏輯晶片	202	反射膜
104	記憶晶片	300	CMP裝置
106	絕緣材料	302	光源
108	研磨目標位置	304	感測器

【發明說明書】

【中文發明名稱】 具備功能性晶片之基板的研磨方法、使包含電腦之控制裝置執行該方法之程式、電腦可讀取之記錄媒介、及基板

【技術領域】

【0001】本案發明係關於一種具備功能性晶片之基板的研磨方法。

【先前技術】

【0002】為了實現電子產品之小型化、高性能化，多層堆疊複數個半導體晶片形成1個封裝體之立體安裝技術受到矚目。也提出有為了高集積化而積層具有同樣功能之薄板化的各個半導體晶片或是具有不同功能之薄板化的半導體晶片，藉由取得各半導體晶片間之電性連接，謀求半導體晶片之高密度安裝的立體安裝技術。具備立體構造之封裝體中，半導體晶片間為了電性連接而使用插入器或互連晶片。此外，為了形成立體配線構造，係以絕緣材料密封配置半導體晶片之層，並在絕緣材料上形成其次之配線構造。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】[專利文獻1]日本特開2007-287803號公報

【發明內容】

（發明所欲解決之問題）

【0004】如上述，為了形成具有埋入晶片之立體配線構造，而在絕緣材料上形成配線構造。因而，需要將絕緣材料表面形成平坦。為了將絕緣材料表面平坦化可使用化學機械研磨（CMP）。研磨絕緣材料而使用CMP時，為了在適切位置結束研磨，需要檢知研磨之終點位置。因此，本發明之目的為提供研磨絕緣材料之方法。

（解決問題之手段）

【0005】[形態1]形態1提供一種具備功能性晶片之基板的化學機械性研磨方法，該方法具有以下步驟：在基板上配置功能性晶片；在前述基板上配置終點檢知元件；以絕緣材料密封配置了前述功能性晶片及前述終點檢知元件之基板；研磨前述絕緣材料；及研磨前述絕緣材料時，依據前述終點檢知元件來檢知研磨終點。

【0006】[形態2]形態2如形態1之方法，其中前述終點檢知元件具有反射元件，且具有以下步驟：對前述反射元件照射光；及接收從前述反射元件所反射之光。

【0007】[形態3]形態3如形態1或形態2之方法，其中具有將前述終點檢知元件藉由接著劑而固定於功能性晶片上面之步驟。

【0008】[形態4]形態4如形態1至形態3中任何一個形態之方法，其中前述終點檢知元件具有虛擬元件，其係與在基板上構成之功能無關係。

【0009】[形態5]形態5如形態1至形態4中任何一個形態之方法，其中具有以下步驟：在前述絕緣材料上形成金屬層；及研磨前述金屬層；研磨前述金屬層時，依據(1)藉由渦電流感測器檢測渦電流之變化；(2)藉由光學式感測器檢測來自金屬層之反射光的變化；及(3)研磨阻力之變化的至少1個來檢知研磨終點。

【0010】 [形態6]形態6如形態1至形態4中任何一個形態之方法，其中具有以下步驟：在前述絕緣材料上形成障壁模塑層；及在前述障壁模塑層上形成金屬層；研磨前述金屬層時，依據(1)藉由渦電流感測器檢測渦電流之變化；(2)藉由光學式感測器檢測來自金屬層之反射光的變化；及(3)研磨阻力之變化的至少1個來檢知研磨終點。

【0011】 [形態7]形態7如形態1至形態6中任何一個形態之方法，其中具有以下步驟：研磨絕緣材料後，對絕緣材料實施配線用加工；及對加工後之絕緣材料表面實施表面處理以提高親水性。

【0012】 [形態8]形態8提供一種具備功能性晶片之基板的化學機械性研磨方法，基板係配置功能性晶片及終點檢知元件，且以絕緣材料密封之狀態，前述方法具有以下步驟：研磨前述絕緣材料；及研磨前述絕緣材料時，依據前述終點檢知元件檢知研磨終點。

【0013】 [形態9]形態9如形態8之方法，其中前述終點檢知元件具有反射元件，且具有以下步驟：對前述反射元件照射光；及接收從前述反射元件所反射之光。

【0014】 [形態10]形態10如形態8或形態9之方法，其中前述終點檢知元件藉由接著劑而固定於功能性晶片之上面。

【0015】 [形態11]形態11如形態8至形態10中任何一個形態之方法，其中前述終點檢知元件具有虛擬元件，其係與在基板上構成之功能無關係。

【0016】 [形態12]形態12如形態8至形態11中任何一個形態之方法，其中前述基板係在前述絕緣材料上形成有金屬層之狀態，且具有研磨前述金屬層之步驟，研磨前述金屬層時，依據(1)藉由渦電流感測器檢測渦電流之變化；(2)藉由

光學式感測器檢測來自金屬層之反射光的變化；及(3)研磨阻力之變化的至少1個來檢知研磨終點。

【0017】 [形態13]形態13如形態8至形態11中任何一個形態之方法，其中前述基板係在前述絕緣材料上形成障壁模塑層，進一步在前述障壁模塑層上形成金屬層的狀態，研磨前述金屬層時，依據(1)藉由渦電流感測器檢測渦電流之變化；(2)藉由光學式感測器檢測來自金屬層之反射光的變化；及(3)研磨阻力之變化的至少1個來檢知研磨終點。

【0018】 [形態14]形態14提供一種具備以絕緣材料密封之功能性晶片的基板化學機械性研磨之方法，該方法具有以下步驟：在前述功能性晶片之上面通過前述絕緣材料而照射光；接收從前述功能性晶片上面反射之光；及依據所接收之光的變化來決定基板之研磨終點。

【0019】 [形態15]形態15如形態14之方法，其中進一步具有以下步驟：將從前述功能性晶片上面反射之光實施分光；及依據從前述功能性晶片上面反射之光的各波長相對反射率之變化，來決定基板之研磨終點。

【0020】 [形態16]形態16如形態15之方法，其中照射之光係可見光區域或紅外光區域的波長。

【0021】 [形態17]形態17如形態14之方法，其中具有依據接收之光的強度變化來決定基板之研磨終點的步驟。

【0022】 [形態18]形態18提供一種具備以絕緣材料密封之功能性晶片的基板化學機械性研磨之方法，該方法具有以下步驟：以光在基板表面全反射之方式照射光；接收經基板表面全反射之光；依據所接收之光的變化來決定基板之研磨終點。

【0023】 [形態19]形態19提供一種電腦可讀取之記錄媒介，其係記錄有在藉由用於控制基板研磨裝置之動作的控制裝置來執行時，前述控制裝置控制前述基板研磨裝置，執行形態1至形態18中任何一個形態之方法的程式。

【0024】 [形態20]形態20提供一種程式，係使包含電腦之控制裝置執行形態1至形態18中任何一個形態的方法。

【0025】 [形態21]形態21提供一種基板，該基板具有：功能性晶片；絕緣材料，其係覆蓋前述功能性晶片；及終點檢知元件。

【0026】 [形態22]形態22如形態21之基板，其中前述終點檢知元件具有反射元件。

【0027】 [形態23]形態23如形態20或形態21之基板，其中前述終點檢知元件係藉由接著劑而固定於功能性晶片之上面。

【0028】 [形態24]形態24如形態21至形態23中任何一個形態之基板，其中前述終點檢知元件具有虛擬元件，其係與在基板上構成之功能無關係。

【0029】 [形態25]形態25如形態21至形態24中任何一個形態之基板，其中在前述絕緣材料上形成有金屬層。

【0030】 [形態26]形態26如形態21至形態24中任何一個形態之基板，其中在前述絕緣材料上形成有障壁模塑層，進一步在前述障壁模塑層上形成有金屬層。

【圖式簡單說明】

【0031】 第一圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。

第二圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。

第三圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。

第四圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。

第五圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。

第六圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。

第七圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。

第八圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。

第九圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。

第十圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。

第十一圖係顯示一個實施形態之CMP裝置的構成概念圖。

第十二圖係概略顯示一個實施形態之光學性終點檢測機構的剖面圖。

第十三圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。

第十四圖係概略顯示一個實施形態之光學性終點檢測機構的剖面圖。

第十五圖係概略顯示一個實施形態之光學性終點檢測機構的剖面圖。

第十六圖係概略顯示一個實施形態之光學性終點檢測機構的剖面圖。

第十七A圖係概略顯示一個實施形態之光學性終點檢測機構的剖面圖。

第十七B圖係放大第十七A圖所示之光學性終點檢測機構的適配器附近之圖。

第十七C圖係放大第十七A圖所示之光學性終點檢測機構的適配器附近之圖。

【實施方式】

【0032】以下，配合附圖說明本發明之具備功能性晶片的基板研磨方法之實施形態。附圖中，對相同或類似元件註記相同或類似參考符號，在各個實施形態之說明中，省略關於相同或類似元件之重複說明。此外，各個實施形態顯示之特徵只要彼此不矛盾，亦可適用於其他實施形態。

【0033】第一圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。在顯示於第一圖之實施形態中，基板係在CCL（敷銅箔層壓）底板100上配置CPU或GPU等之邏輯晶片102及／或記憶晶片104等。本說明書中，將邏輯晶片及記憶晶片等具備指定功能之晶片稱為功能性晶片。第一圖所示之實施形態中，在功能性晶片102、104中，從CCL底板100表面在最高位置之功能性晶片上側的表面配置終點檢知元件200。第一圖之實施形態中，終點檢知元件200係反射膜202，且配置於記憶晶片104上。反射膜202例如可為塗布於功能性晶片上面之金屬膜。在CCL底板100上配置功能性晶片102、104及終點檢知元件200後，藉由絕緣材料106密封安裝了功能性晶片102、104之CCL底板100。絕緣材料106例如可為樹脂或玻璃材料。藉由絕緣材料106密封後，研磨絕緣材料106使絕緣材料106平坦。由於在絕緣材料106上然後進行微細之橫配線及／或縱配線，因此將絕緣材料106研磨平坦很重要。絕緣材料106之研磨可進行化學機械性研磨（CMP）。CMP可使用一般CMP裝置。CMP裝置可為任意者，例如，亦可利用習知之CMP裝置。藉由CMP研磨絕緣材料106時，可利用終點檢知元件200檢知研磨終點。第一圖之實施形態中，由於終點檢知元件200係反射膜202，因此可進行光學式終點檢知。例如，CMP裝置300具備用於對反射膜202照射雷射等光的光源302，此外，具備用於接收來自反射膜202之反射光的感測器304。藉由來自反射膜202之反射光測定從反射膜202之距離，研磨至研磨目標位置108後結束研磨。絕緣材料106之終點位置例如

應為研磨目標位置108起±10μm以下。此外，研磨目標位置108例如可為從設有反射膜202之最上位置的晶片上面為10μm~500μm。

【0034】第一圖所示之上述實施形態中，終點檢知元件200係使用反射膜202，不過其他實施形態亦可取代反射膜202，而使用螢光材料或包含螢光材料之樹脂等。螢光材料或包含螢光材料之樹脂亦可僅塗布在從第一圖所示之CCL底板100表面起最高位置的功能性晶片之上側表面，或是，亦可在CCL底板100上配置功能性晶片102、104後，整個基板塗布。在功能性晶片102、104之上側表面塗布螢光材料或包含螢光材料之樹脂時，亦可僅塗布於表面之一部分，亦可塗布整個表面。塗布螢光材料後，以絕緣材料106密封整個基板。該實施形態中，光源302選擇包含可使螢光材料產生螢光之波長者。感測器304測定來自塗布於在最高位置之功能性晶片上面的螢光材料之螢光強度。螢光強度依配置於螢光材料上之絕緣材料106的厚度而變化。因而，可藉由所檢測知螢光強度來檢測絕緣材料106的厚度，並可檢知絕緣材料106之研磨終點。另外，為了以感測器304僅檢測螢光波長，則可使用濾波器。或是，亦可使用分光器來檢測螢光波長之強度。

【0035】第二圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。第二圖之實施形態中，終點檢知元件200為在功能性晶片102、104中，於從CCL底板100表面起最高位置之功能性晶片102、104的上側表面固定反射板204。反射板204例如可使用接著劑而固定於功能性晶片102、104之上面。反射板204例如為可在板狀構件上塗布金屬者。除了反射板204之外，可與第一圖所示之實施形態同樣。

【0036】第三圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。第三圖所示之實施形態中，基板係在CCL（敷銅箔層壓）底板100上配置CPU或GPU等之邏輯晶片102及／或記憶晶片104等。第三圖所示之實施形態中，除了功能性晶片

102、104之外，還配置與形成於基板之元件的功能無關係之虛擬元件206作為終點檢知元件200。虛擬元件206係以上面比從CCL底板100表面起最高位置之功能性晶片的上面更高位置之方式配置。虛擬元件206之上面亦可如第一圖之實施形態為反射膜202，或是，亦可在虛擬元件206之上面安裝如第二圖之實施形態的反射板204。虛擬元件206可藉由接著劑而安裝於CCL底板100。或是，虛擬元件206亦可與其他功能性晶片102、104同樣地進行凸塊接合。藉由在與其他功能性晶片102、104相同工序進行凸塊接合，可使功能性晶片102、104與虛擬元件206之安裝誤差變小。虛擬元件206可配置於任何位置，不過須設於不干擾其他功能性晶片之位置。此外，虛擬元件206亦可配置複數個。在CCL底板100上配置功能性晶片102、104及虛擬元件206後，藉由絕緣材料106密封安裝了功能性晶片102、104及虛擬元件206之CCL底板100。絕緣材料106例如可為樹脂或玻璃材料。藉由絕緣材料106密封後，研磨絕緣材料106使絕緣材料106平坦。絕緣材料106之研磨可進行化學機械性研磨（CMP）。CMP可使用一般CMP裝置。CMP裝置可為任意者，例如，亦可利用習知之CMP裝置。藉由CMP研磨絕緣材料106時，可利用終點檢知元件200之虛擬元件206檢知研磨終點。第三圖之實施形態中，由於虛擬元件206上面係反射膜202或反射板204，因此如上述可光學式進行終點檢知。研磨目標位置108例如第三圖所示，為規定從CCL底板100表面起最高位置之功能性晶片的上面起的距離L1。事先測定從CCL底板100表面起最高位置之功能性晶片的上面與虛擬元件206之上面的高度差L3。該高度差L3可藉由將功能性晶片102、104及虛擬元件206配置於CCL底板100，以絕緣材料106模塑之前，以任何位置感測器或共焦點顯微鏡等測定。而後，以研磨目標位置108變成L1之方式，算出從虛擬元件206上面起研磨目標位置108的距離L2。進行絕緣材料106之研磨時，藉

由進行絕緣材料106之研磨至從虛擬元件206上面至絕緣材料106表面之距離達到L2，可研磨絕緣材料106至研磨目標位置108。終點之研磨目標位置108例如可為從設有反射膜202之最上位置的晶片上面為10μm~500μm。

【0037】第四圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。第四圖顯示在平坦化之絕緣材料106上形成配線層，而研磨配線層時之方法。第四圖所示之實施形態中，係以與第一圖至第三圖所示之實施形態同樣的方法研磨絕緣材料106至研磨目標位置108。第四圖所示之實施形態中，然後對平坦化之絕緣材料106形成用於配線之圖案。用於配線之圖案係藉由曝光及蝕刻等而形成用於縱配線之孔110、及形成橫配線之圖案112等。然後，例如將銅等之金屬層114在形成了圖案之絕緣材料106上成膜（第四圖所示之狀態）。然後，研磨除去不需要金屬層114之部分。該金屬層114之研磨可藉由CMP進行。金屬層114研磨中，使金屬不致殘留於研磨金屬層114後之研磨面很重要。研磨後之表面有殘留金屬時，會造成漏電流或元件老化。因而，研磨目標位置108可以除去金屬層114並研磨絕緣材料106之一部分的方式規定研磨目標位置108。例如，研磨目標位置108可設定於從金屬層114與絕緣材料106之層的邊界面為5μm~10μm程度而設於絕緣材料106側。藉由CMP研磨金屬層114時，研磨之終點檢知可藉由檢測發生於金屬層114上之渦電流的渦電流感測器觀察渦電流之變化來進行。或是，終點檢知亦可藉由光學式之感測器觀察從金屬層114之反射光的變化來進行。或是，終點檢知可藉由觀察從金屬層114至絕緣材料106材料變化處產生之研磨阻力的變化，或是CMP裝置之驅動機構的轉矩變化來進行。另外，亦可以研磨後之表面不致產生殘留金屬的方式，檢知因研磨導致層變化之層的邊界後，在指定時間進行研磨，而研磨至上述之研磨目標位置108。此外，亦可採用習知之終點檢知。

【0038】第五圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。第五圖所示之實施形態中，係以與第一圖至第三圖所示之實施形態同樣的方法將絕緣材料106研磨至研磨目標位置108。第五圖所示之實施形態中，然後，在平坦化之絕緣材料106上形成障壁模塑層116（第五圖上方之圖的狀態）。障壁模塑層116由絕緣性材料形成。障壁模塑層116使用與其下方之絕緣材料106的重量密度不同之材料，使障壁模塑層116與絕緣材料106在研磨時之摩擦力不同。此外，障壁模塑層116可為比絕緣材料106之層薄的層。例如，障壁模塑層116之厚度可為10nm~10μm程度。形成障壁模塑層116後，在其上形成配線圖案。用於配線之圖案係藉由曝光及蝕刻等形成用於縱配線之孔110、及形成橫配線的圖案112等。然後，例如將銅等之金屬層114在形成了圖案之絕緣材料106上成膜。然後，研磨除去不需要金屬層114之部分。第五圖下方之圖係顯示除去金屬層114之狀態的圖。該金屬層114之研磨可藉由CMP進行。藉由CMP研磨金屬層114時，當除去金屬層114而障壁模塑層116露出時，研磨阻力會變化。因此，可將研磨阻力之變化用於檢知藉由CMP除去金屬層114的研磨終點。此外，若因過度研磨而除去障壁模塑層116時，會導致下方的絕緣材料106露出，研磨阻力進一步變化。因此，可從障壁模塑層116變化到絕緣材料106時之研磨阻力的變化檢知過度研磨。

【0039】第六圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。第五圖所示之實施形態中，係以與第一圖至第三圖所示之實施形態同樣的方法將絕緣材料106研磨至研磨目標位置108。而第六圖所示之實施形態中，然後係對平坦化之絕緣材料106形成用於配線之圖案。用於配線之圖案係藉由曝光及蝕刻等形成用於縱配線之孔110、及形成橫配線之圖案112等（第六圖之狀態）。然後，藉由射出光或雷射而使絕緣材料106表面之親水性提高。藉由該處理，可使其後進行之

導電材料的金屬層114之密合性提高。之後形成金屬層114等可與第四圖說明之實施形態同樣。此外，亦可在第五圖說明之實施形態或其他實施形態中追加使親水性提高之處理。

【0040】第七圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。第七圖之實施形態中，基板具有其具備貫穿配線150之CCL（敷銅箔層壓）底板100。具備貫穿配線150之CCL底板100藉由CMP等而平坦化。在平坦化之CCL底板100上面配置終點檢知元件200。第七圖之實施形態中，終點檢知元件200係反射板204。反射板204例如可使用接著劑而固定於CCL底板100上。然後，藉由絕緣材料106密封配置了反射板204之CCL底板100。如前述，絕緣材料106例如可為樹脂或玻璃材料。藉由絕緣材料106密封後，研磨絕緣材料106使絕緣材料106平坦。關於絕緣材料106之研磨的終點檢知，如第一、二圖等之前述，可以感測器檢測光或雷射之反射光來進行。第七圖之實施形態中，反射板204之位置不拘，不過需要在不致干擾其他功能性晶片等的位置。此外，反射板204亦可設置複數個。此外，第七圖之實施形態中，亦可取代反射板204而設置第三圖所示之虛擬元件206。

【0041】第八圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。第八圖顯示在平坦化之絕緣材料106上形成配線層，並研磨配線層時之方法。第八圖所示之實施形態中，係以與第七圖所示之實施形態同樣的方法研磨絕緣材料106至研磨目標位置108。第八圖所示之實施形態中，然後對平坦化之絕緣材料106形成用於配線之圖案。用於配線之圖案係藉由曝光或蝕刻等形成用於縱配線之孔110、及形成橫配線之圖案112等。然後，例如將導電材料之銅等金屬層114在形成了圖案之絕緣材料106上成膜（第八圖上方之圖顯示的狀態）。然後，研磨除去不需

要金屬層114之部分。該金屬層114之研磨可藉由CMP來進行。金屬層114之研磨可與第四圖之實施形態說明者同樣。

【0042】第九圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。第九圖顯示形成具備配線層之複數個絕緣材料106之層時的方法。形成於CCL底板100上之絕緣材料106的第一層C1可以與第八圖所示之實施形態同樣的方法而形成。然後，在平坦化後之第一層C1上面固定反射板204。反射板204例如可使用接著劑而固定於第一層C1上面。然後，形成絕緣材料106膜、如第八圖說明地進一步形成配線圖案、形成金屬層114、進行金屬層114之研磨而形成第二層C2。此外，同樣地可形成第三層C3。具備配線層的絕緣材料106之層可形成任何數量。第九圖所示之實施形態中，在第三層C3上配置邏輯晶片102及記憶晶片104等功能性晶片。如第九圖所示，亦可藉由互連晶片118或插入器進行此等功能性晶片間之配線。第九圖係顯示僅在CCL底板100單側面安裝配線及功能性晶片之例，不過，其他實施形態亦可在CCL底板100之兩面安裝。此外，亦可形成用於從插入器或互連晶片118將配線取出至封裝體模塑外部之縱配線。縱配線之形成可採用任何方法進行，例如亦可採用本說明書所揭示之方法進行。第十圖顯示在CCL底板100之兩面安裝配線及功能性晶片之例，此外，具備用於從互連晶片118取出配線至封裝體模塑外部之縱配線120。第十圖所示之封裝體可藉由配合本說明書所揭示之方法而形成。

【0043】第十一圖係顯示一個實施形態之CMP裝置300的構成概念圖。CMP裝置300具備：基板保持頭21、軸承球3、頭軸2、研磨機38、研磨布39、第一空氣供給管線36、第二空氣供給管線62、第一空氣調節器R1、第二空氣調節器R2、純水供給管線46、純水調節器R4。研磨裝置1進一步具備：頭固定構件4、

連結軸48、空氣氣缸5、活塞14、第三空氣供給管線51、第三空氣調節器R3、旋轉筒6、定時滑輪7、定時皮帶8、定時滑輪10、馬達9、研磨液供給噴嘴13等。

【0044】基板保持頭21經由軸承球3而與頭軸2嚙合。頭軸2昇降自如及旋轉自如地經由無圖示之軸承而與頭固定構件4嚙合，並經由連結軸48、連結棒61而連結於空氣氣缸5中之活塞14。空氣氣缸5連接於第三空氣供給管線51。第三空氣供給管線51經由第三閥門V3、第三空氣調節器R3而連接於壓縮空氣源42。空氣氣缸5之壓力藉由第三空氣調節器R3控制成指定壓力。

【0045】活塞14藉由空氣氣缸5之壓力而上下移動，藉由活塞14之上下移動，連結軸48、基板保持頭軸2經由連結棒61而上下移動，而將保持於基板保持頭21下面之基板W從研磨機38離開，或是朝向研磨機38按壓。此外，基板保持頭21之上面與頭軸2的下端面形成收容軸承球3之球軸承，基板保持頭21經由軸承球3對研磨機38或對研磨布39可以軸承球3為中心而傾斜移動。另外，軸承球3位於頭軸2之中心。

【0046】此外，在頭軸2上安裝有旋轉筒6，旋轉筒6在其外周具備定時滑輪7。而後，定時滑輪7經由定時皮帶8與設於固定在頭固定構件4（亦稱為手臂）之馬達9的定時滑輪10連接。因此，藉由旋轉驅動馬達9，旋轉筒6及頭軸2經由定時皮帶8及定時滑輪7一體旋轉，而基板保持頭21藉由頭軸2之旋轉而旋轉。此外，頭固定構件4之一端藉由搖動軸64支撐而搖動自如。另外，來自頭軸2之旋轉不傳達至連結軸48。

【0047】CMP裝置300具有控制裝置900，可構成藉由控制裝置900控制設於CMP裝置300之各種感測器及動作機構。控制裝置900可由具備輸入輸出裝置、運算裝置、記憶裝置等之一般電腦而構成。控制裝置中安裝用於使本說明書說明

之方法動作的電腦程式。該電腦程式亦可儲存於非揮發性記錄媒介，此外，亦可藉由各種通信技術將程式分發至電腦。

【0048】 第十一圖所示之CMP裝置300中，研磨之基板藉由真空吸附而保持於基板保持頭21的下面。如第十一圖所示，在基板保持頭21之鉛直方向下側配置研磨機38。在研磨機38上面貼合有研磨布39。研磨布39供基板之被研磨面接觸而構成。研磨布39與基板W之被研磨面接觸的面係研磨面。

【0049】 如第十一圖所示，基板保持頭21連接於空氣供給管線62。空氣供給管線62經由閥門V2、空氣調節器R2而連接於壓縮空氣源42，並經由閥門V0而連接於真空排氣源49。在關閉閥門V0並打開第二閥門V2狀態下，可對保持於基板保持頭21之基板背面（與被研磨面相反側之面）賦予希望的壓力，基板藉由該壓力而朝向研磨機38按壓。此外，在關閉閥門V2狀態下，打開閥門V0時，保持於基板保持頭21之基板背面為真空，可使基板W真空吸附至基板保持頭21。

【0050】 第十一圖所示之CMP裝置300中，研磨機38可具備用於檢知基板之研磨終點的感測器100。第十二圖係概略顯示一個實施形態之光學性終點檢測機構的剖面圖。第十二圖顯示設置研磨機38之感測器304的部分。第十二圖所示之感測器304係光學式感測器，且在研磨機38中進一步配置有光源302。感測器304及光源302構成可藉由有線或無線而與控制裝置900（第十一圖）聯絡。第十二圖所示之實施形態中，研磨布39之一部分設有缺口39-2。在缺口39-2之位置配置觀察孔306。經由觀察孔306從光源302朝向研磨中之基板照射光，可藉由感測器304檢知來自基板的反射光。可從研磨中之基板的反射率變化等檢知基板的研磨終點。一個實施形態為感測器304例如可為具備法布里-珀羅(Fabry-Perot)分光器等之分光器者。此外，感測器304使用光纖感測器時，亦可在研磨機38上配置

複數個感測器304及光源302。例如，亦可配置於研磨機38之中心部與周邊部，監視來自感測器304及光源302兩者的信號，來決定基板W之研磨終點。此外，藉由使用複數個感測器304及光源302可監視基板W複數個區域之研磨面的膜厚。並可依據來自複數個感測器304之信號控制研磨條件，使基板W之複數個區域的研磨終點同步。

【0051】第十一圖所示之CMP裝置300及第十二圖所示之終點檢知感測器，可使用於上述研磨基板之方法及檢知基板研磨終點的方法。此外，第十一圖所示之CMP裝置300及第十二圖所示之終點檢知感測器，亦可使用於藉由其他方法檢知基板研磨終點的方法。以下，說明幾個檢知基板研磨終點之方法。

【0052】第十三圖係用於說明一個實施形態之基板研磨方法的圖。第十三圖所示之實施形態中，基板在CCL（敷銅箔層壓）底板100上配置CPU及GPU等邏輯晶片102、及／或記憶晶片104等。第十三圖所示之基板與第一圖所示的基板不同，不配置反射膜202等終點檢知元件200。第十三圖所示之實施形態中，在CCL底板100上配置功能性晶片102、104後，藉由絕緣材料106密封安裝了功能性晶片102、104之CCL底板100。絕緣材料106例如可為樹脂或玻璃材料。藉由絕緣材料106密封後，研磨絕緣材料106使絕緣材料106平坦。絕緣材料106之研磨可進行化學機械性研磨（CMP），例如可使用第十二圖所示之具備光學式終點檢知感測器的CMP裝置300進行研磨。第十三圖之實施形態中，係在功能性晶片102、104中最高位置之晶片表面從光源302照射光，並以感測器304接收反射光。第十三圖所示之實施形態中，可將反射光加以分光，從反射光之各波長的相對反射率測定絕緣材料106之厚度。從光源302朝向基板之絕緣材料106照射的光，在絕緣材料106表面反射，並以在最高位置之功能性晶片（第十三圖之例係記憶晶片

104）的表面反射。藉由在不同位置反射之光干擾，感測器304檢測之光各波長的相對反射率依絕緣材料106之厚度而變化。因而，藉由檢測相對反射率可測定功能性晶片102、104上之絕緣材料106的厚度。預先藉由預備實驗測定絕緣材料106之厚度達到研磨目標位置108時的相對反射率，可利用第十二圖所示之光源302及感測器304作為研磨中之基板的終點檢知感測器。絕緣材料106之厚度到達研磨目標位置108後結束研磨。絕緣材料106之終點位置例如應為從研磨目標位置108起±10μm以下。此外，研磨目標位置108例如從在最上位置之記憶晶片104的上面起10μm~500μm。另外，分光器可使用法布里-珀羅分光器等。此外，光源302可使用雷射二極體、LED等任何光源。光源302之波長範圍例如可為包含500nm~800nm者。此外，光源302之波長亦可依照射對象之絕緣材料106等的膜厚或膜種，使用短波長之200nm~500nm的波長範圍。

【0053】關於第十三圖，上述方法係從反射光之相對反射率的變化檢知基板研磨終點，不過，亦可藉由測定光之強度來檢知基板的研磨終點。該方法係從光源302照射光於基板上最高位置之功能性晶片102、104，並以感測器304檢之反射光。由於反射光之強度會依配置於功能性晶片102、104上之絕緣材料106的厚度而變化，因此，預先藉由預備實驗測定絕緣材料106之厚度成為研磨目標位置108時的反射光強度，可利用第十二圖所示之光源302及感測器304作為研磨中之基板的終點檢知感測器。測定反射光之強度來檢知基板的研磨終點時，與前述測定相對反射率而檢知終點時不同，不需要分光器。此時，反射光強度為測定將全部波長成分積分者。不過，亦可使用分光器來測定特定波長（例如500nm以下之任何波長）之反射光強度。測定反射光之強度時，光源302可使用雷射二極體、LED等任何光源。另外，光源302宜包含功能性晶片102、104表面（例如矽）之

反射率高的波長範圍（例如，500nm以下之波長）。此外，光源302亦可使用特定波長（例如500nm以下之任何波長）之單色光源。

【0054】第十三圖所示之基板研磨方法中，光源302亦可使用紅外光（例如波長為1μm~3μm），或使用紅外分光器來檢知絕緣材料106之厚度及研磨終點。功能性晶片102、104表面之紅外光的反射率與絕緣材料106（例如樹脂）表面之紅外光的反射率不同。因而，感測器304接收之反射光的光譜強度依形成於功能性晶片102、104上之絕緣材料106的厚度而變化。因而，可藉由反射光之光譜變化來檢測絕緣材料106的厚度。

【0055】第十四圖係概略顯示一個實施形態之光學性終點檢測機構的剖面圖。第十四圖顯示設置研磨機38之感測器304的部分。第十四圖所示之終點檢測機構具備2個光源302a、302b。各光源302a、302b以朝向研磨中之基板（無圖示）表面照射光的方式定位。感測器304以接收照射於基板之光的散射光之方式定位。第十四圖所示之實施形態的終點檢測機構亦可具備分光器。感測器304及光源302構成可藉由有線或無線而與控制裝置900（第十一圖）聯絡。第十四圖所示之實施形態中，在研磨布39之一部分設有缺口39-2。在缺口39-2之位置配置觀察孔306。第十四圖所示之實施形態中，係經由觀察孔306而從光源302朝向研磨中之基板照射光，可藉由感測器304檢知來自基板的散射光。另外，第十四圖所示之實施形態中，亦可無觀察孔306，此時，可在配置光源302a、302b及感測器304之研磨機38的凹部供給純水而且進行檢測。第十四圖所示之實施形態的終點檢測機構可使用於上述之研磨方法及終點檢知。

【0056】第十五圖係概略顯示一個實施形態之光學性終點檢測機構的剖面圖。第十五圖顯示設置研磨機38之感測器304的部分。第十五圖所示之終點檢

測機構具備：1個光源302、第一感測器304a、及第二感測器304b。光源302以基板表面可全反射之角度照射光於基板的方式定位。此外，第二感測器304b以接收全反射之光的方式定位。第一感測器304a以接收基板表面所散射之光的方式定位。第十五圖之實施形態中，光源302及第二感測器304b可具備可調整光對基板表面之入射角度的驅動機構（無圖示）。第十五圖所示之利用全反射的終點檢測機構可利用於在作為目標之研磨位置材質變化時。例如，第四圖、第八圖皆說明，可利用於除去積層於絕緣材料106上之金屬層114時。由於金屬層114之全反射角度，與除去金屬層114後在下方之絕緣材料106露出時的全反射角度不同，因此可從接收之光強度的變化檢測除去了金屬層114。此時，亦可以第二感測器304b測定全反射之光，此外，亦可以第一感測器304a測定散射光，或是亦可測定兩者。另外，第十五圖所示之實施形態中，不存在第十四圖所示之觀察孔306。這是為了防止光被觀察孔306表面全反射。此外，第十五圖所示之實施形態中，由於不使用觀察孔306，因此可在配置光源302、感測器304a、304b之研磨機38的凹部供給純水而且進行檢測。

【0057】另外，全反射條件必須水或純水等與研磨對象表面接觸之媒介的折射率A、與絕緣材料106等之基板表面的折射率B之關係，滿足折射率A＞折射率B。

【0058】第十六圖係概略顯示一個實施形態之光學性終點檢測機構的剖面圖。第十六圖顯示設置研磨機38之感測器304的部分。第十六圖所示之終點檢測機構與第十五圖所示之實施形態同樣地利用全反射。第十六圖所示之實施形態中，從光源302照射之光藉由第一反射鏡308a反射而導向基板表面。第一反射鏡308a係以基板表面全反射之角度將光朝向基板的方式定位。第十六圖所示之

終點檢測機構具備第二反射鏡308b。第二反射鏡308b以將研磨中之基板表面全反射的光導入第二感測器304b之方式定位。第一反射鏡308a及第二反射鏡308b可具備可調整光對基板表面之入射角度的驅動機構（無圖示）。第十六圖之終點檢測機構的其他構成可與第十五圖所示之終點檢測機構同樣。第十六圖所示之利用全反射的終點檢測機構與第十五圖所示之終點檢測機構同樣地可利用於在作為目標之研磨位置材質變化時。

【0059】第十七A圖係概略顯示一個實施形態之光學性終點檢測機構的剖面圖。第十七A圖顯示設置研磨機38之感測器304的部分，不過為了清晰化而並未圖示研磨機38與研磨墊39。第十七A圖所示之終點檢測機構與其他光學性終點檢測機構同樣地具備光源302及感測器304。第十七A圖所示之終點檢測機構進一步具備適配器310。適配器310例如可由光學塑膠等高折射率材料而形成。適配器310之折射率應比研磨對象之基板表面的絕緣材料106之折射率大。適配器310可形成概略立方體形狀之方塊。適配器310係以不接觸而接近研磨對象之基板表面的方式配置。此外，適配器310設有：第一光纖312a及第二光纖312b。第一光纖312a及光源302係以第一光纖312a接收來自光源302之光的方式配置。第二光纖312b係以接收從第一光纖312a射出之光被適配器310與基板表面之邊界反射的光之方式配置。第二光纖312b及感測器304係以感測器304接收從第二光纖312b射出之光的方式配置。第一光纖312a及第二光纖312b亦可為相同孔徑之光纖，亦可為不同孔徑之光纖。例如，第二光纖312b亦可為為了提高收穫率而孔徑比第一光纖312a大之光纖。此外，亦可取代第二光纖312b而使陣列型光感測器（例如光二極體陣列）內建於適配器310。光源302、感測器304、及適配器310係構成在保

持了相對位置狀態下可在與基板表面垂直之方向移動。例如，此等藉由無圖示之移動機構而安裝於研磨機38。

【0060】 第十七B圖係放大第十七A圖所示之光學性終點檢測機構的適配器310附近之圖。如第十七B圖所示，第一光纖312a係以從第一光纖312a射出之光以入射角θ入射於適配器310之邊界面的方式配置。該入射角θ係以比由適配器310之折射率與水或純水的折射率而決定之臨界角θ1大，且比由適配器310之折射率與研磨對象之基板表面的材料（例如絕緣材料106）之折射率而決定的臨界角θ2小之方式設定。

【0061】 使用第十七A圖所示之光學性終點檢測機構可如下檢測基板之研磨終點。一個例子如第十七A圖所示，研磨對象之基板係在CCL（敷銅箔層壓）底板100上配置有CPU或GPU等邏輯晶片102及／或記憶晶片104等功能性晶片。並藉由絕緣材料106密封配置了此等功能性晶片102、104的CCL底板100。絕緣材料106例如可為樹脂或玻璃材料。此處係說明使用第十七A圖所示之終點檢測機構將絕緣材料106研磨至研磨目標位置108的方法。

【0062】 首先，使適配器310在基板方向移動至與基板表面接觸。適配器310與基板接觸後，固定適配器310在與基板表面垂直方向的位置。在該狀態下粗研磨基板表面，而將基板表面平坦化。將基板表面平坦化後，再度使適配器310向基板移動，而使適配器310與平坦化之基板表面密合。粗研磨時之研磨量可從適配器310之移動距離算出。或是，亦可以其他方法測定開始粗研磨時適配器310的位置與平坦化的基板表面之間的距離，來算出粗研磨之研磨量。

【0063】 其次，使適配器310與平坦化之基板表面密合後，固定適配器310在與基板表面垂直方向的位置。第十七A、B圖顯示該狀態。在該狀態下進一步

進行研磨。此時，從光源302通過第一光纖312a朝向基板表面照射光。藉由通過第二光纖312b以感測器304檢測反射光可測定基板之研磨量。如第十七B圖所示，在開始研磨狀態下，適配器310與基板表面之絕緣材料106接觸。如上述，光以入射角θ從適配器310入射於絕緣材料106。入射角θ如上述，由於比由適配器310之折射率與絕緣材料106的折射率而決定之臨界角θ2小，因此光不致在絕緣材料106表面全反射。研磨進行時，如第十七C圖所示，在基板表面的絕緣材料106與適配器310之間產生間隙。研磨進行時，研磨液或純水會進入該間隙。如上述，由於光之入射角θ比由適配器310之折射率與水或純水的折射率而決定之臨界角θ1大，因此光在適配器310與純水之邊界全反射。因而，研磨進行時，感測器304檢測之反射光的強度變大。從部分反射向全反射轉移時，藉由預先校正研磨量與反射光強度的關係，可從感測器304檢測之反射光強度的變化決定研磨量。如此，可將絕緣材料106研磨至研磨目標位置108。另外，研磨對象不只上述之絕緣材料106，半導體材料為矽(Si)或二氧化矽(SiO_2)時，亦可同樣適用上述之研磨終點檢測。

【0064】以上，係依據幾個例子說明本發明之實施形態，不過上述發明之實施形態係為了容易理解本發明者，而並非限定本發明者。本發明在不脫離其旨趣下可進行變更、改良，而且本發明當然包含其等效物。此外，在解決上述問題之至少一部分的範圍，或是達成效果之至少一部分的範圍內，申請專利範圍及說明書中記載之各元件可任意組合或省略。

【符號說明】

【0065】

1	研磨裝置	61	連結棒
2	頭軸	62	第二空氣供給管線
3	軸承球	100	CCL底板
4	頭固定構件	102	邏輯晶片
5	空氣氣缸	104	記憶晶片
6	旋轉筒	106	絕緣材料
7	定時滑輪	108	研磨目標位置
8	定時皮帶	110	孔
9	馬達	112	圖案
10	定時滑輪	114	金屬層
13	研磨液供給噴嘴	116	障壁模塑層
14	活塞	118	互連晶片
21	基板保持頭	120	縱配線
36	第一空氣供給管線	200	終點檢知元件
38	研磨機	202	反射膜
39	研磨布	204	反射板
39-2	缺口	206	虛擬元件
42	壓縮空氣源	300	CMP裝置
46	純水供給管線	302、302a、302b	光源
48	連結軸	304	感測器
49	真空排氣源	304a	第一感測器
51	第三空氣供給管線	304b	第二感測器

306 觀察孔

308a 第一反射鏡

308b 第二反射鏡

310 適配器

312a 第一光纖

312b 第二光纖

900 控制裝置

θ 入射角

$\theta 1$、$\theta 2$ 臨界角

W 基板

R1 第一空氣調節器

R2 第二空氣調節器

R3 第三空氣調節器

R4 純水調節器

V0 閥門

V2 閥門

V3 第三閥門

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種具備功能性晶片之基板的化學機械性研磨方法，該方法具有以下步驟：

在基板上配置功能性晶片；

在前述基板上配置終點檢知元件；

將前述終點檢知元件藉由接著劑而固定於前述功能性晶片上面；

以絕緣材料密封配置了前述功能性晶片及前述終點檢知元件之前述基板；

研磨前述絕緣材料；及

研磨前述絕緣材料時，依據前述終點檢知元件來檢知研磨終點。

【第2項】如申請專利範圍第1項之方法，其中前述終點檢知元件具有反射元件，且具有以下步驟：

對前述反射元件照射光；及

接收從前述反射元件所反射之光。

【第3項】如申請專利範圍第1項之方法，其中前述終點檢知元件具有虛擬元件，其係與在前述基板上構成之功能無關係。

【第4項】如申請專利範圍第1項之方法，其中具有以下步驟：

在前述絕緣材料上形成金屬層；及

研磨前述金屬層；

研磨前述金屬層時，依據

(1)藉由渦電流感測器檢測渦電流之變化；

(2)藉由光學式感測器檢測來自前述金屬層之反射光的變化；及

(3)研磨阻力之變化

的至少1個來檢知研磨終點。

【第5項】 如申請專利範圍第1項之方法，其中具有以下步驟：

在前述絕緣材料上形成障壁模塑層；及

在前述障壁模塑層上形成金屬層；

研磨前述金屬層時，依據

(1)藉由渦電流感測器檢測渦電流之變化；

(2)藉由光學式感測器檢測來自前述金屬層之反射光的變化；及

(3)研磨阻力之變化

的至少1個來檢知研磨終點。

【第6項】 如申請專利範圍第1項之方法，其中具有以下步驟：

研磨前述絕緣材料後，對前述絕緣材料實施配線用加工；及

對加工後之前述絕緣材料表面實施表面處理以提高親水性。

【第7項】 一種具備功能性晶片之基板的化學機械性研磨方法，

基板係配置功能性晶片及終點檢知元件，且以絕緣材料密封之狀態，

前述終點檢知元件藉由接著劑而固定於前述功能性晶片之上面，

前述方法具有以下步驟：

研磨前述絕緣材料；及

研磨前述絕緣材料時，依據前述終點檢知元件檢知研磨終點。

【第8項】 如申請專利範圍第7項之方法，其中前述終點檢知元件具有反射元件，且具有以下步驟：

對前述反射元件照射光；及

接收從前述反射元件所反射之光。

【第9項】如申請專利範圍第7項之方法，

其中前述終點檢知元件具有虛擬元件，其係與在前述基板上構成之功能無關係。

【第10項】如申請專利範圍第7項之方法，

其中前述基板係在前述絕緣材料上形成有金屬層之狀態，

且具有研磨前述金屬層之步驟，

研磨前述金屬層時，依據

(1)藉由渦電流感測器檢測渦電流之變化；

(2)藉由光學式感測器檢測來自前述金屬層之反射光的變化；及

(3)研磨阻力之變化

的至少1個來檢知研磨終點。

【第11項】如申請專利範圍第7項之方法，

其中前述基板係在前述絕緣材料上形成障壁模塑層，進一步在前述障壁模塑層上形成金屬層的狀態，

研磨前述金屬層時，依據

(1)藉由渦電流感測器檢測渦電流之變化；

(2)藉由光學式感測器檢測來自前述金屬層之反射光的變化；及

(3)研磨阻力之變化

的至少1個來檢知研磨終點。

【第12項】 一種電腦可讀取之記錄媒介，其係記錄有在藉由用於控制基板研磨裝置之動作的控制裝置來執行時，前述控制裝置控制前述基板研磨裝置，執行申請專利範圍第1項之方法的程式。

【第13項】 一種使包含電腦之控制裝置執行申請專利範圍第1項的方法之程式。

【第14項】 一種基板，其具有：

功能性晶片；

絕緣材料，其係覆蓋前述功能性晶片；及

終點檢知元件；

其中前述終點檢知元件係藉由接著劑而固定於前述功能性晶片之上面。

【第15項】 如申請專利範圍第14項之基板，

其中前述終點檢知元件具有反射元件。

【第16項】 如申請專利範圍第14項之基板，

其中前述終點檢知元件具有虛擬元件，其係與在前述基板上構成之功能無關係。

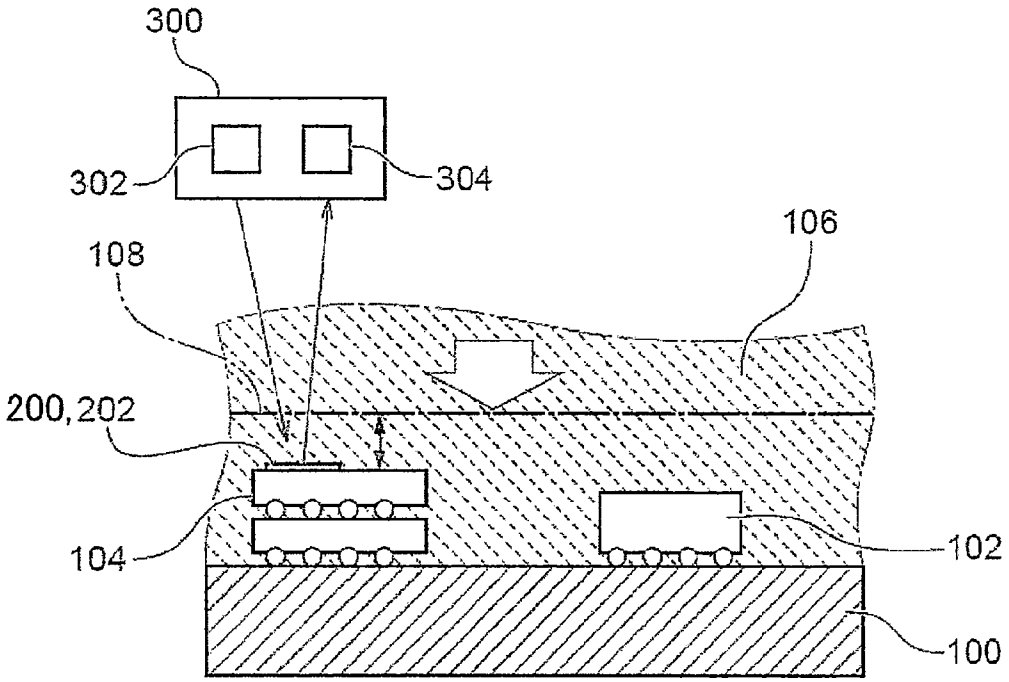
【第17項】 如申請專利範圍第14項之基板，

其中在前述絕緣材料上形成有金屬層。

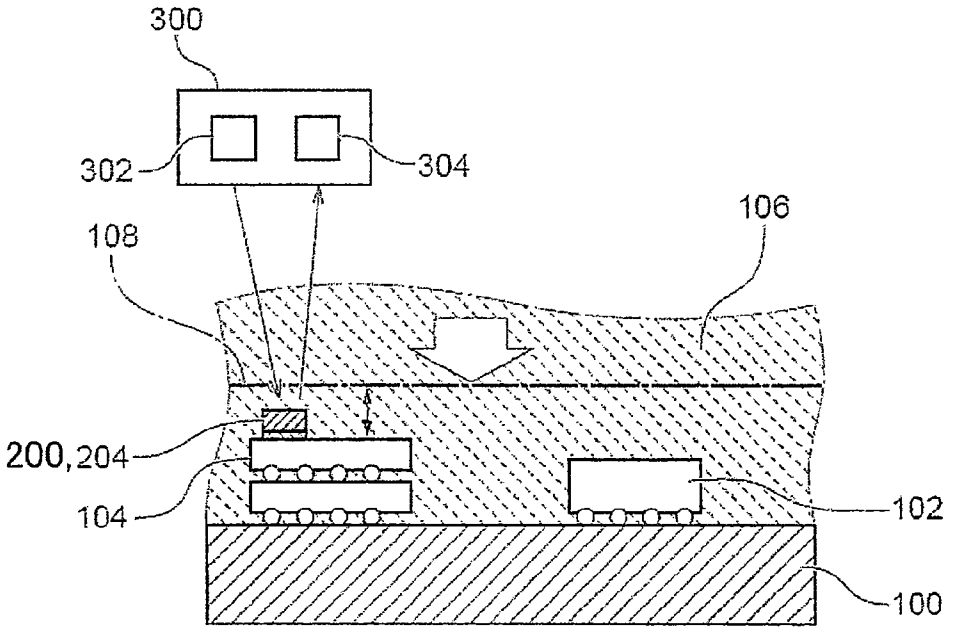
【第18項】 如申請專利範圍第14項之基板，

其中在前述絕緣材料上形成有障壁模塑層，進一步在前述障壁模塑層上形成有金屬層。

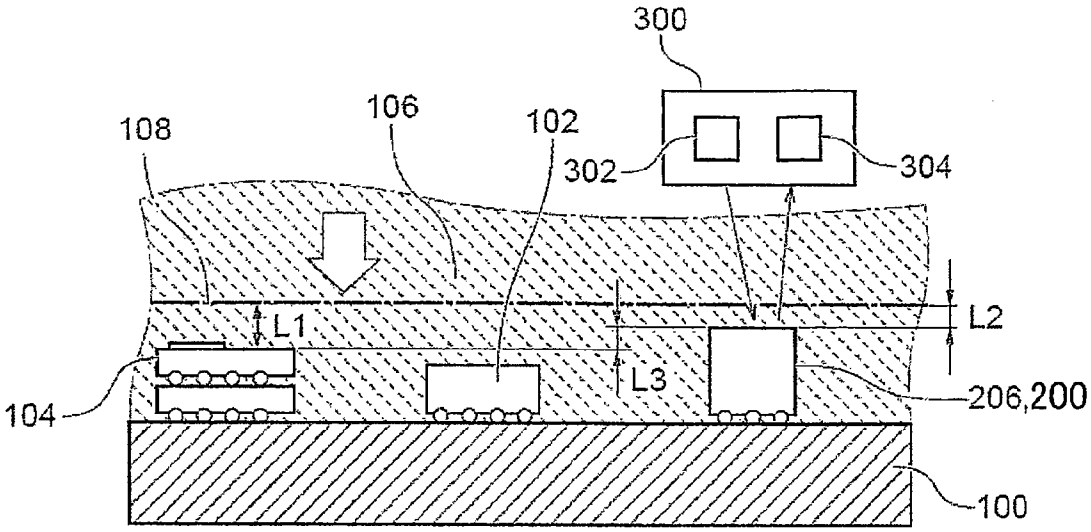
【發明圖式】


300
302
304
106
108
200,202
104
102
100

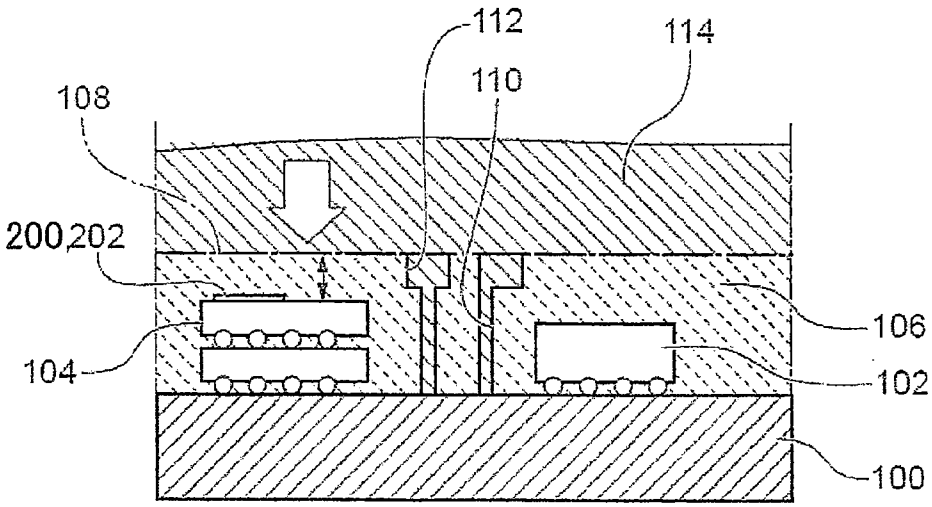
第一圖


300
302
304
106
108
200,204
104
102
100

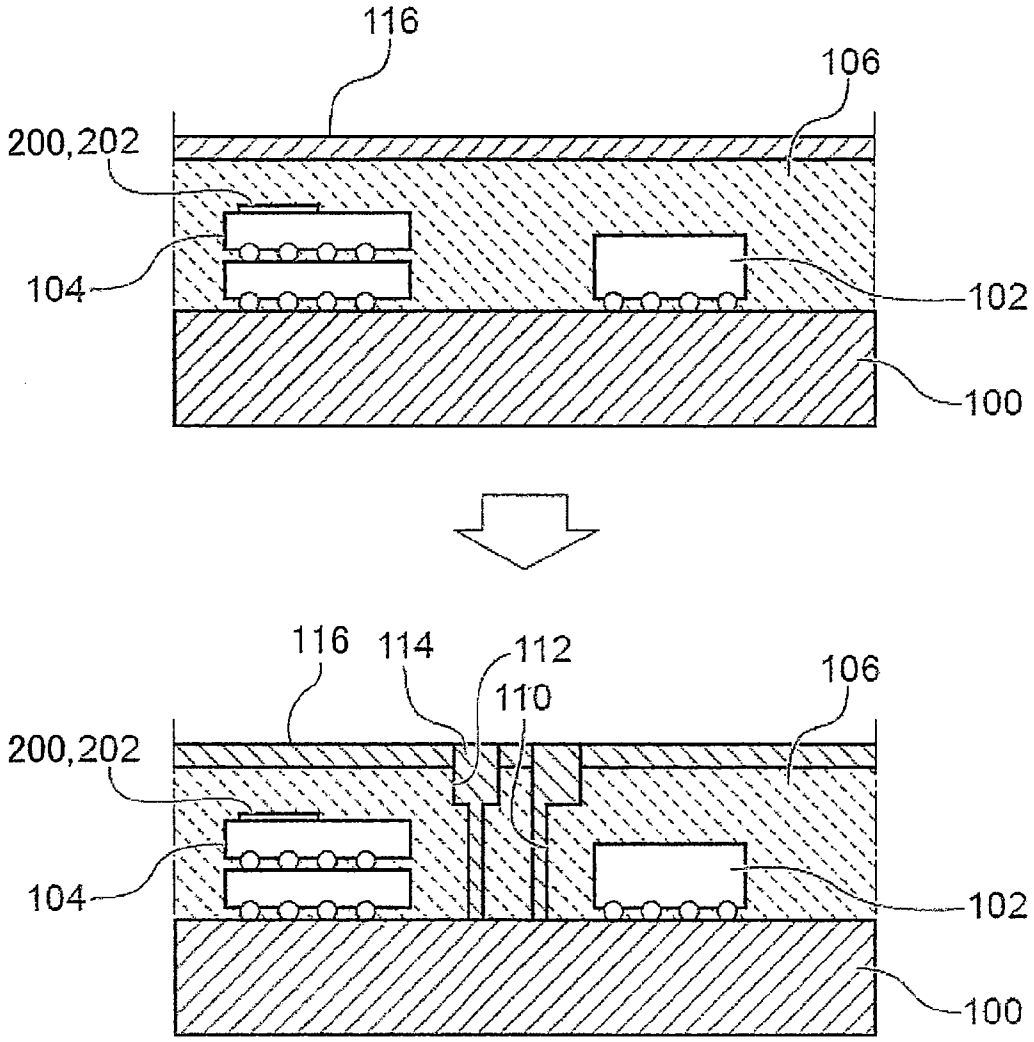
第二圖


300
108
106
102
302
304
L1
L2
L3
104
206,200
100

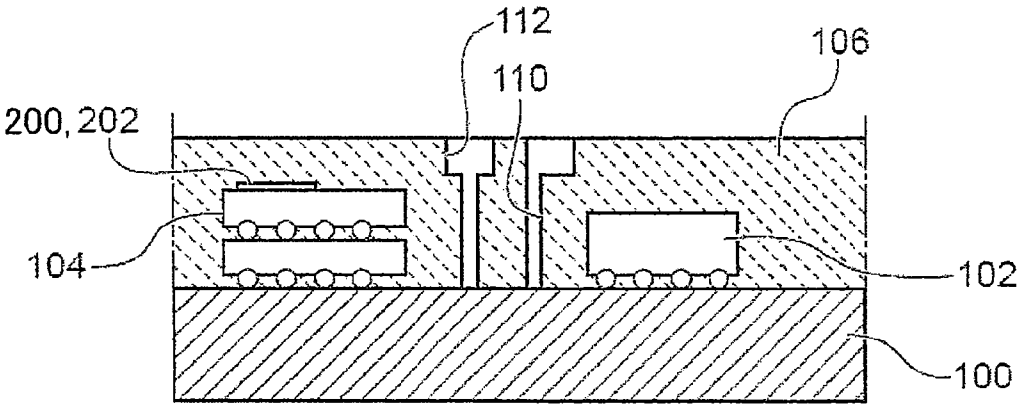
第三圖


112
114
110
108
200,202
106
104
102
100

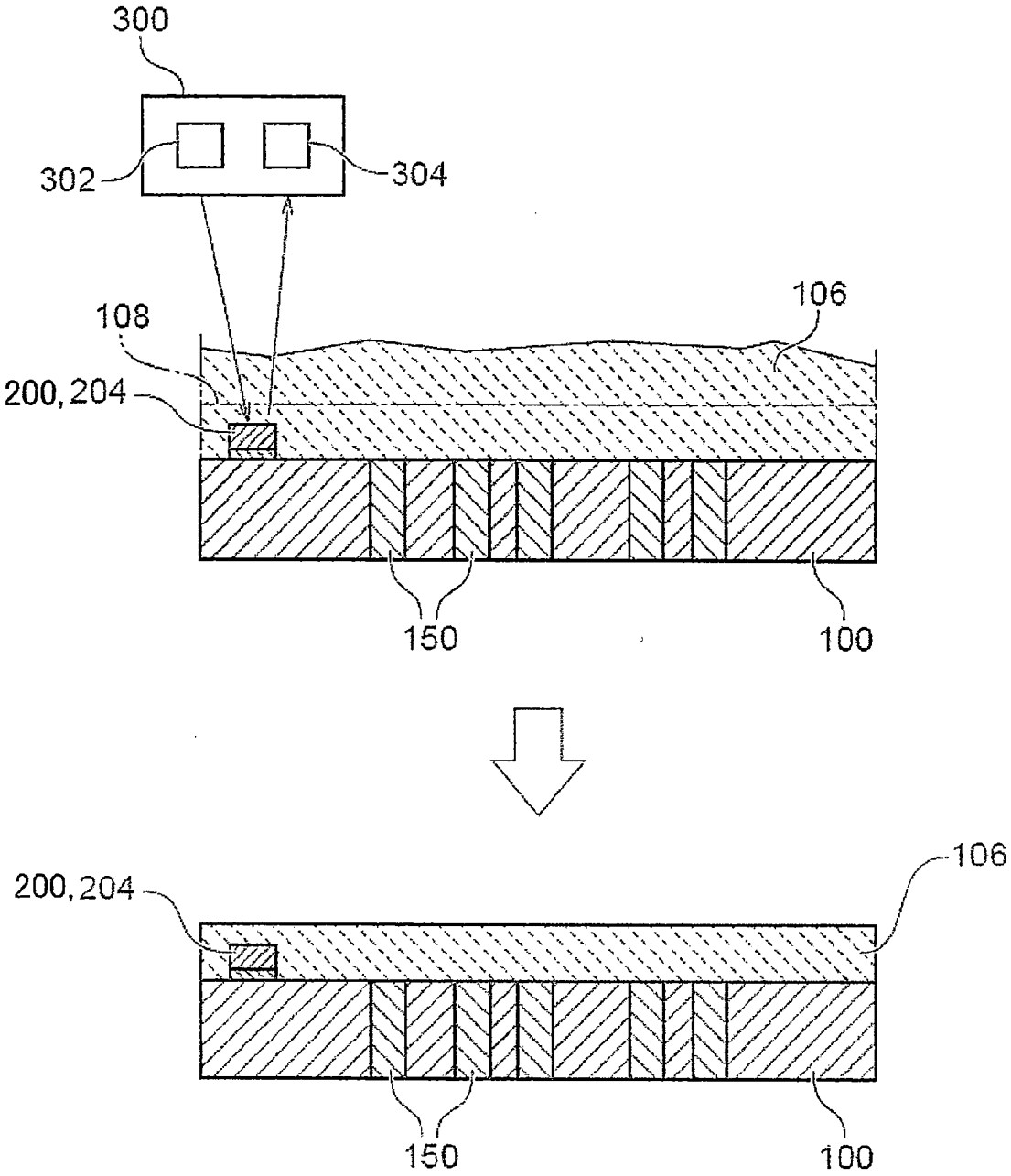
第四圖


116
106
200,202
104
102
100
116
114
112
110
106
200,202
104
102
100

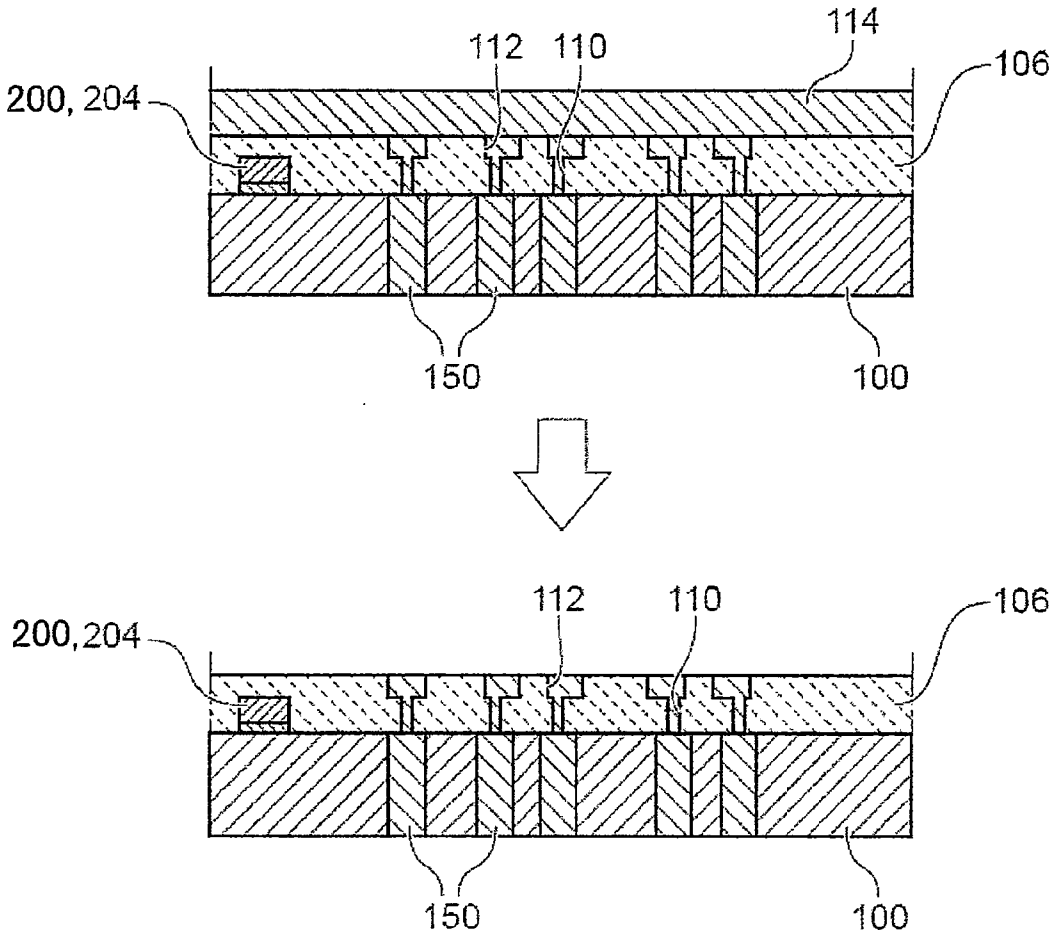
第五圖


112
106
110
200,202
104
102
100

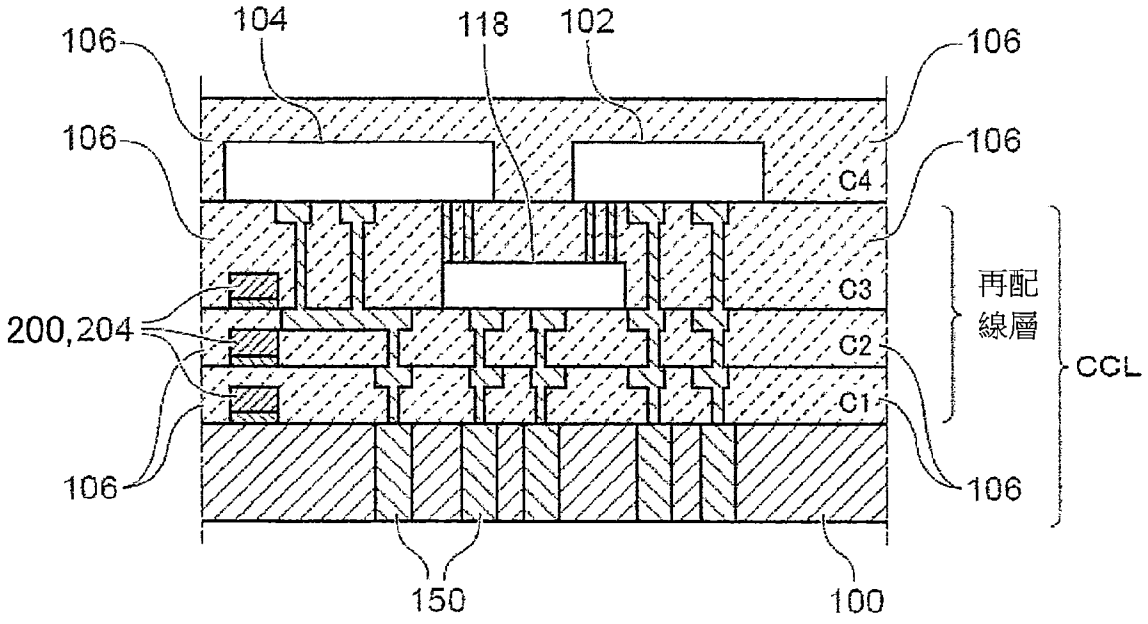
第六圖



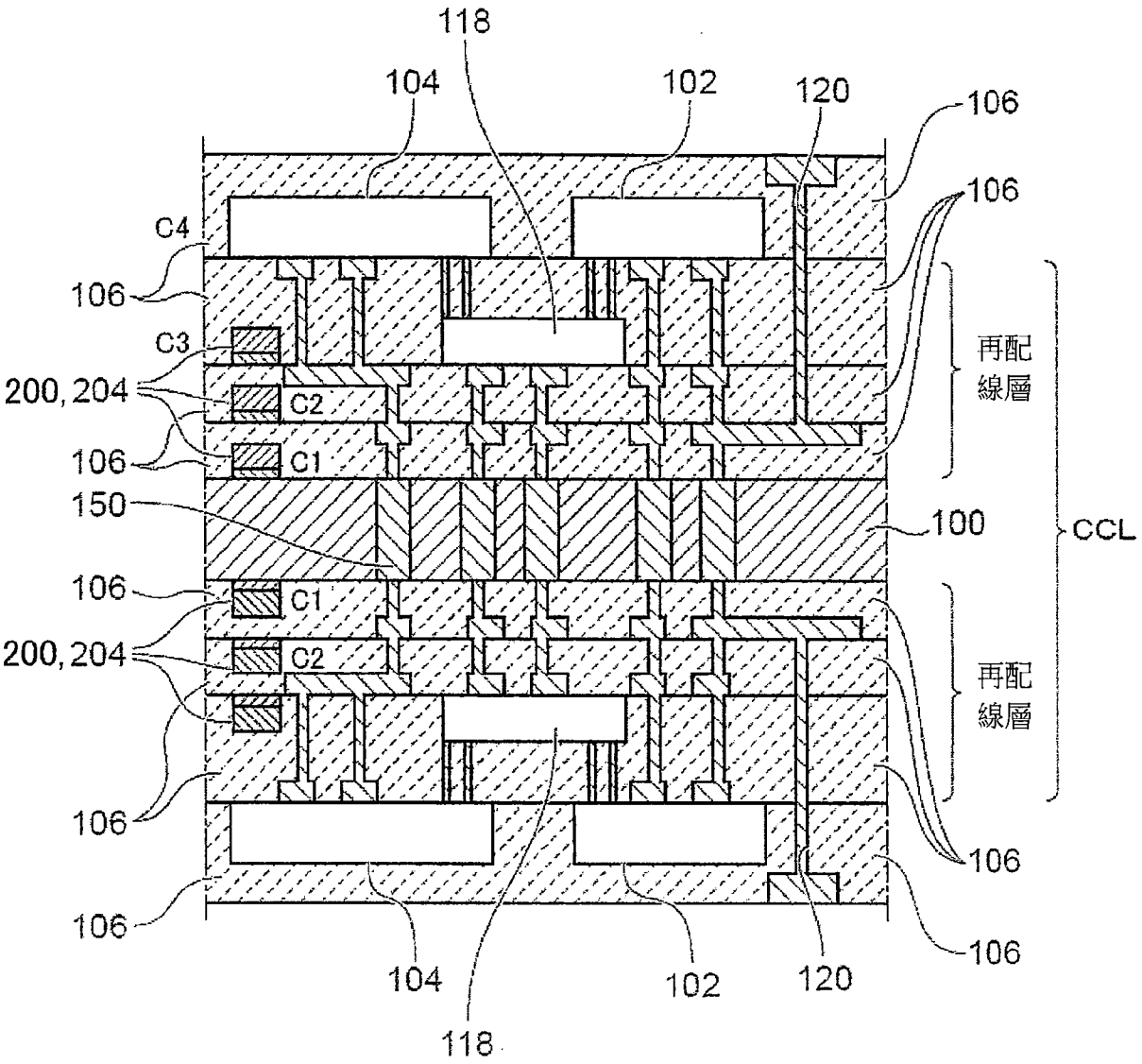
第七圖


114
112
110
106
200, 204
150
100
112
110
106
200,204
150
100

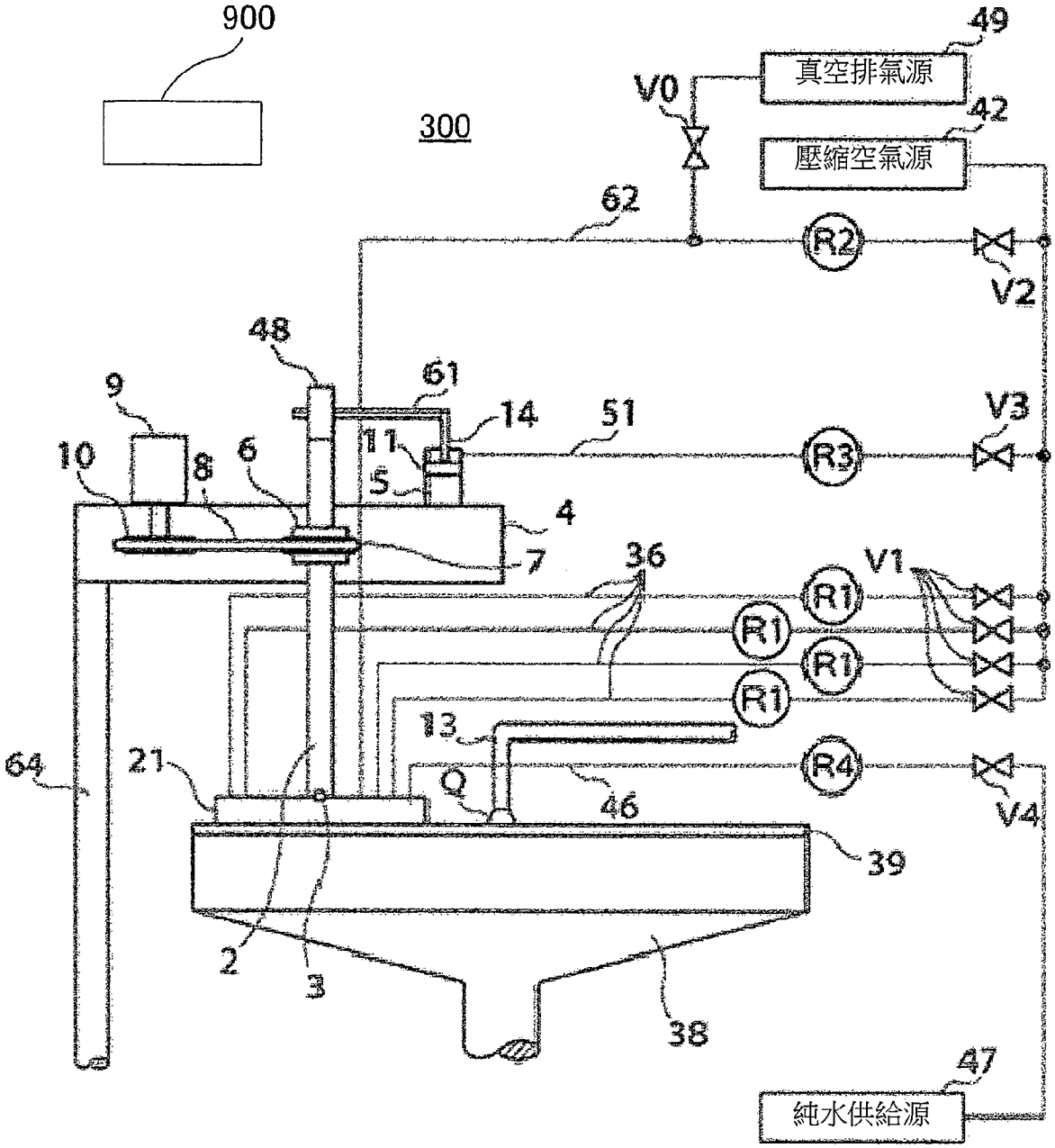
第八圖


104
118
102
106
106
106
106
C4
C3
C2
C1
再配線層
CCL
200,204
106
106
150
100

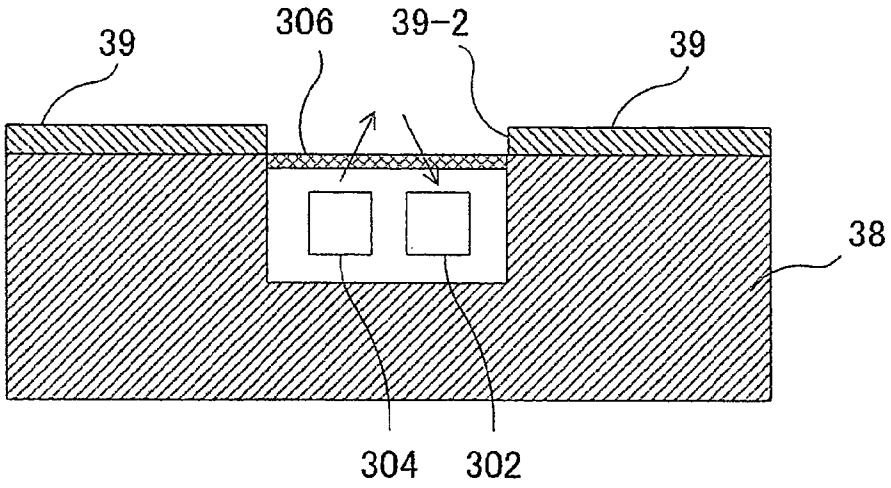
第九圖


118
104
102
120
106
106
C4
106
C3
200, 204
C2
106
C1
150
100
CCL
再配線層
106
C1
200, 204
C2
再配線層
106
106
106
106
104
102
120
118

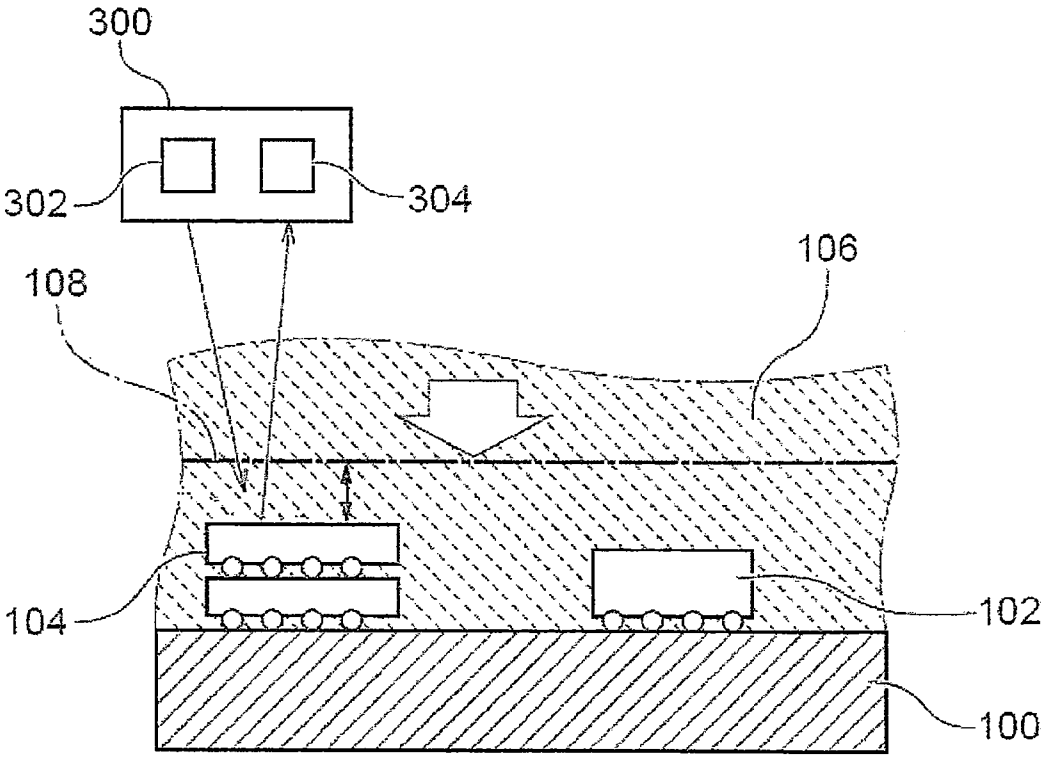
第十圖


900
300
49
真空排氣源
V0
42
壓縮空氣源
62
R2
V2
48
61
9
14
51
V3
11
10
8
6
5
R3
4
7
36
V1
R1
R1
R1
R1
13
64
21
Q
46
R4
V4
39
2
3
38
47
純水供給源

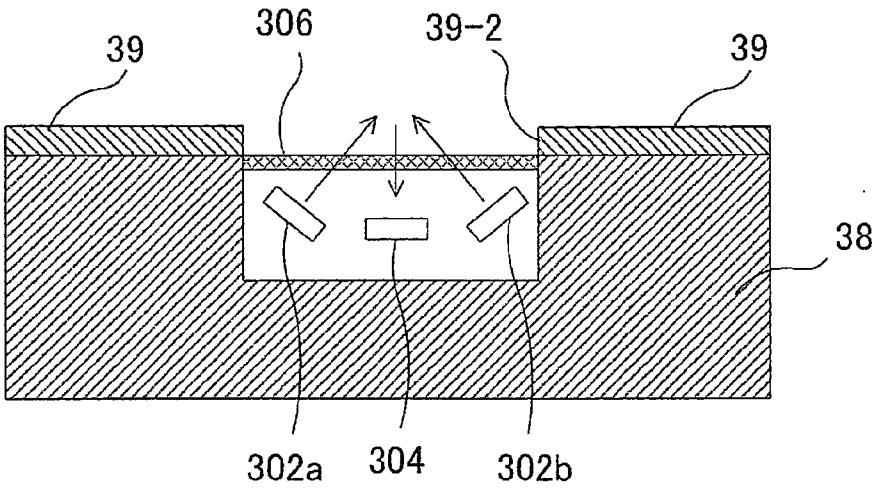
第十一圖



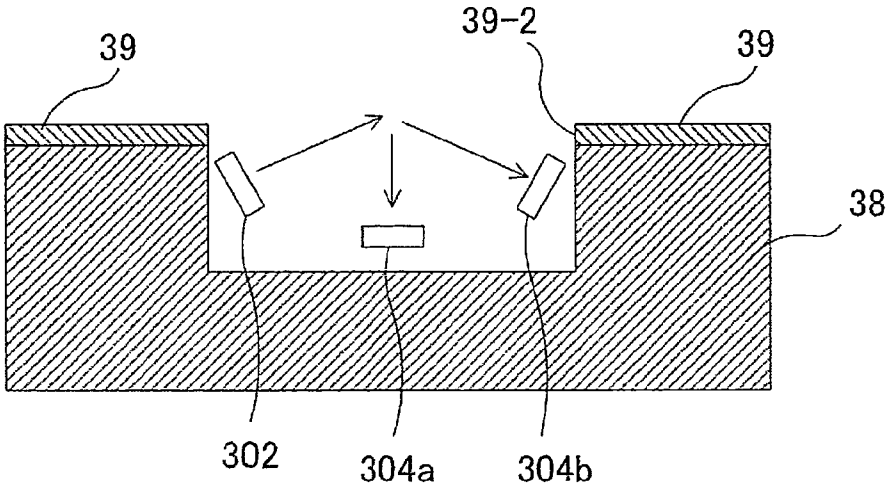
第十二圖



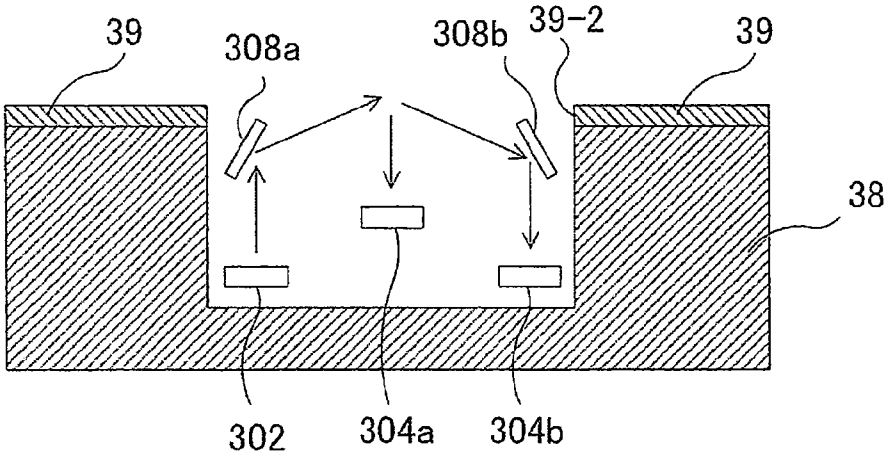
第十三圖



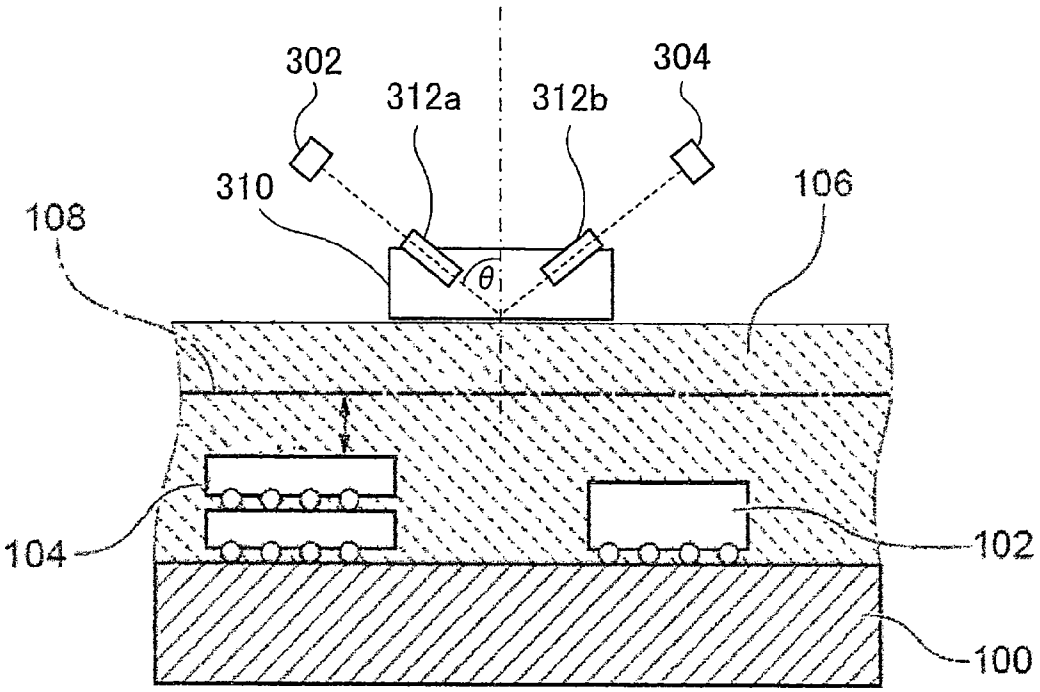
第十四圖



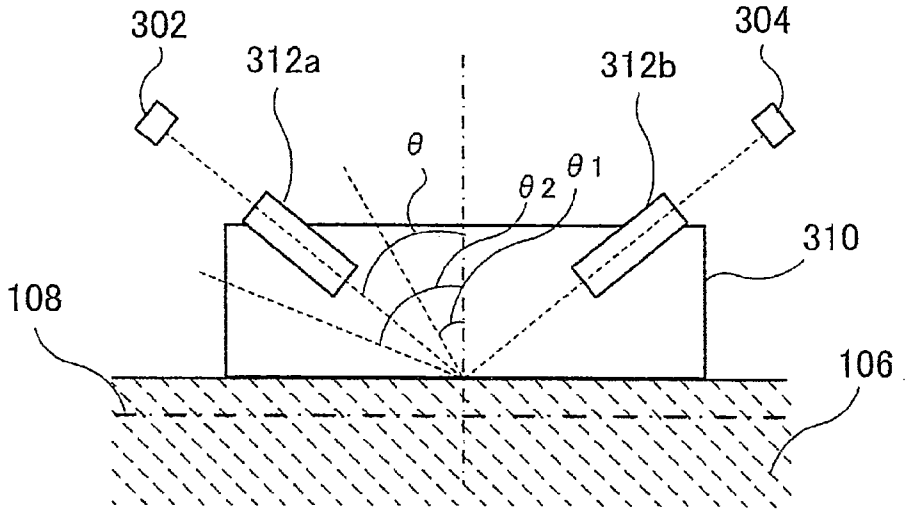
第十五圖



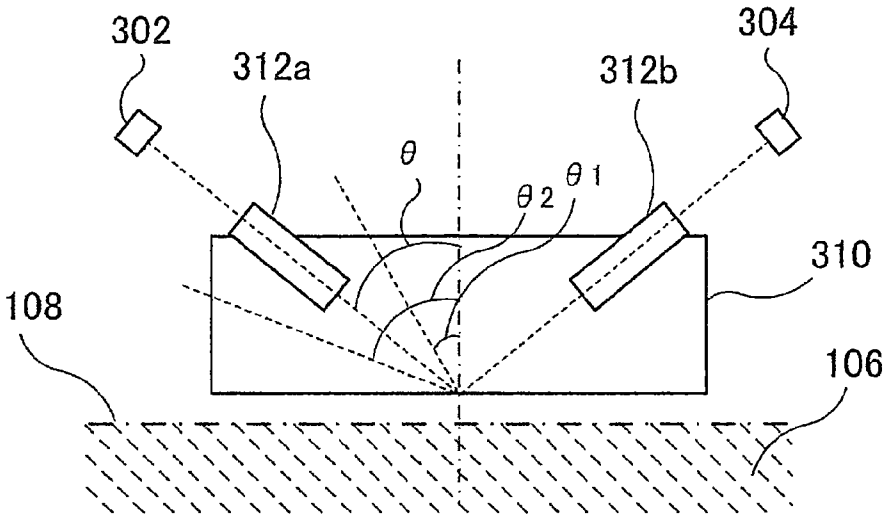
第十六圖


302
312a
312b
304
310
106
108
θ
104
102
100

第十七A圖


302
312a
θ
θ2
θ1
312b
304
310
108
106

第十七B圖



第十七C圖