



(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 I574327 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 11 日

(21) 申請案號：103108607

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 12 日

(51) Int. Cl. : H01L21/50 (2006.01)

H01L21/56 (2006.01)

(30) 優先權：2013/03/13 美國

61/778,465

2014/03/10 美國

14/201,935

(71) 申請人：格羅方德半導體私人有限公司 (新加坡) GLOBALFOUNDRIES SINGAPORE PTE. LTD. (SG)

新加坡

(72) 發明人：拉杰 拉尼恩 RAJOO, RANJAN (SG) ; 陳貴忠 CHAN, KAI CHONG (SG)

(74) 代理人：洪武雄；陳昭誠

(56) 參考文獻：

TW I367532

TW 200802752A

US 7528481B2

US 7696062B2

US 2007/0048969A1

US 2012/0074554A1

審查人員：毛弘璋

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：4 共 33 頁

(54) 名稱

形成半導體裝置的方法

METHOD OF FORMING A SEMICONDUCTOR DEVICE

(57) 摘要

本發明涉及晶圓堆疊保護密封件，揭示一種半導體晶圓堆疊及形成半導體裝置的方法。該方法包括：提供有頂面及底面的第一及第二晶圓。該等晶圓包含邊緣及非邊緣區域，以及該第一晶圓包含形成於該非邊緣區域中的數個裝置。可在該第一晶圓的邊緣區域形成第一保護密封件。可進一步接合該第一及該第二晶圓以形成裝置堆疊。該保護密封件在該裝置堆疊中與該第一及該第二晶圓接觸以形成密封件，以及在後續的加工保護該等裝置。

A semiconductor wafer stack and a method of forming a semiconductor device is disclosed. The method includes providing first and second wafers with top and bottom surfaces. The wafers include edge and non-edge regions, and the first wafer includes devices formed in the non-edge region. A first protection seal may be formed at the edge region of the first wafer. The first and second wafers may further be bonded to form a device stack. The protection seal in the device stack contacts the first and second wafers to form a seal, and protects the devices in subsequent processing.

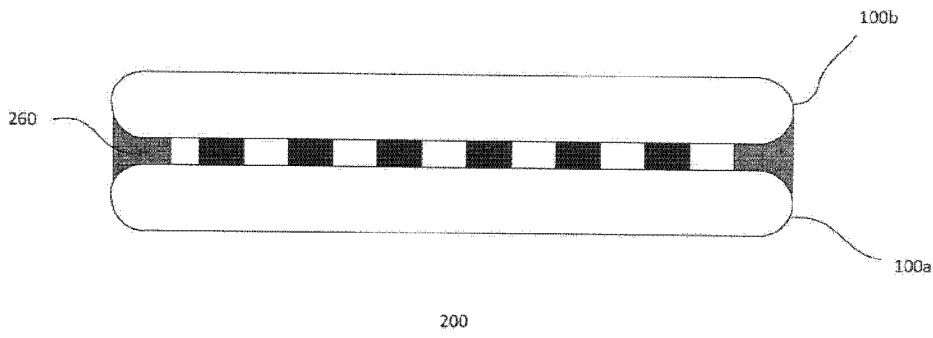
指定代表圖：

符號簡單說明：

100a、100b . . . 第一及第二晶圓

200 . . . 方法

260 . . . 晶圓保護密封件



第2b圖

發明摘要

公告本

※ 申請案號：103108607

※ 申請日：103. 3. 12

※ IPC 分類：H01L 21/50 (2006.01)
H01L 21/56 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

形成半導體裝置的方法

METHOD OF FORMING A SEMICONDUCTOR DEVICE

【中文】

本發明涉及晶圓堆疊保護密封件，揭示一種半導體晶圓堆疊及形成半導體裝置的方法。該方法包括：提供有頂面及底面的第一及第二晶圓。該等晶圓包含邊緣及非邊緣區域，以及該第一晶圓包含形成於該非邊緣區域中的數個裝置。可在該第一晶圓的邊緣區域形成第一保護密封件。可進一步接合該第一及該第二晶圓以形成裝置堆疊。該保護密封件在該裝置堆疊中與該第一及該第二晶圓接觸以形成密封件，以及在後續的加工保護該等裝置。

【英文】

A semiconductor wafer stack and a method of forming a semiconductor device is disclosed. The method includes providing first and second wafers with top and bottom surfaces. The wafers include edge and non-edge regions, and the first wafer includes devices formed in the non-edge region. A first protection seal may be formed at the edge region of the first wafer. The first and second wafers may further be bonded to form a device stack. The protection seal in the device stack contacts the first and second wafers to form a seal, and protects the devices in subsequent processing.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2b)圖

【本代表圖之符號簡單說明】：

100a、100b 第一及第二晶圓

200 方法

260 晶圓保護密封件

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

本案無化學式

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

形成半導體裝置的方法

METHOD OF FORMING A SEMICONDUCTOR DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種晶圓堆疊保護密封件。

【先前技術】

【0002】 晶圓接合常用於晶圓層級 3D 封裝。例如，在切晶前，將兩個晶圓接合在一起。在晶圓接合以形成晶圓堆疊後，該晶圓堆疊經過形成外部連接的晶圓凸塊加工。已發現，習知晶圓凸塊加工會損傷晶圓堆疊。例如，用於晶圓凸塊加工的化學物可能損傷晶圓之間的互連。此類損傷對可靠性及良率有不利影響。

【0003】 如前述，最好提供可避免例如由晶圓凸塊加工造成的損傷的晶圓堆疊。

【發明內容】

【0004】 數個具體實施例大體有關於半導體裝置及用以形成半導體裝置的方法。在一具體實施例中，揭示一種形成半導體裝置的方法。該方法包括：提供具有頂面及底面的第一及第二晶圓。該等晶圓包含邊緣及非邊緣區域，以及該第一晶圓包含形成於該非邊緣區域中的數個裝置。可在該第一晶圓的邊緣區域形成第一保護密封件。可進一步接合該第一及該第二晶圓以形成裝置堆疊。該保護

密封件在該裝置堆疊中與該第一及該第二晶圓接觸以形成密封件，以及在後續的加工保護該等裝置。

【0005】 在另一具體實施例中，揭示一種半導體晶圓堆疊。該半導體晶圓堆疊包含具有頂面及底面的第一及第二晶圓。該等晶圓有邊緣及非邊緣區域，以及該第一晶圓包含形成於該非邊緣區域中的數個裝置。該半導體晶圓堆疊更包含在該第一及該第二晶圓之間配置於該晶圓堆疊的該邊緣區域的保護密封件。該保護密封件在該裝置堆疊中與該第一及該第二晶圓接觸以及形成保護該晶圓堆疊中的該等裝置的密封件。

【0006】 由以下的說明及附圖可明白揭示於本文之具體實施例的以上及其它優點和特徵。此外，應瞭解，描述於本文之各種具體實施例的特徵彼此都不互斥而且可存在於各種組合及排列中。

【圖式簡單說明】

【0007】 附圖中，類似的部件大體在各圖中用相同的元件符號表示。再者，附圖不一定按照比例繪製，反而大體以強調方式圖示本發明的原理。描述本發明的各種具體實施例時會參考以下附圖。

第 1a 至 1c 圖的平面及側視圖圖示半導體晶圓的不同具體實施例；

第 2a 至 2b 圖圖示用於堆疊晶圓的方法的具體實施例；

第 3a 至 3b 圖圖示用於堆疊晶圓的方法的另一具體實施例；以及

第 4a 至 4c 圖的簡化平面及側視圖圖示半導體晶圓的替代具體實施例。

【實施方式】

【0008】 數個具體實施例大體有關於裝置及形成裝置的方法。例如，該等裝置可為半導體裝置。例如，該等半導體裝置可為積體電路。在其他具體實施例中，該等裝置可為其他類型的裝置，例如微機電系統(MEMS)裝置。又在其他的具體實施例中，該等裝置可為光電元件。具體實施例可用來形成堆疊型裝置，例如，多個裝置堆疊在一起以形成裝置堆疊。該裝置堆疊可包含數個半導體裝置。堆疊中的裝置可為同類的裝置。在其他具體實施例中，該裝置堆疊可為不同類型之裝置的組合，例如，堆疊在一起的 IC 與 MEMS 裝置。

【0009】 該等裝置可加入或用於，例如，CMOS 產品、電子產品、電腦、手機及個人數位助理(PDA)。該等裝置也可加入其他類型的產品。一般而言，該等具體實施例更可應用於晶圓對晶片及晶片對晶片接合，包括 MEMS、半導體 IC 或其他混合裝置。該等具體實施例用保護密封件在後續製程期間保護晶圓的邊緣以及最小化或避免污染。

【0010】 第 1a 圖的簡化平面圖圖示半導體晶圓 100 的具體實施例，而第 1b 至 1c 圖圖示該半導體晶圓的不同具體實施例的對應側視圖。例如，該半導體晶圓可為矽晶圓。其他類型的晶圓也可能有用。例如，該晶圓可為鍺(Ge)、矽-鍺合金(SiGe)、絕緣體上矽(SOI)、藍寶石上矽(SOS)、

銻砷(GaAs)或任何其他合適半導體材料。該晶圓的邊緣可呈斜切或圓形，如圖示。其他類型的邊緣也可能有用。如圖示，該晶圓的形狀為圓形。取決於裝置的類型，該晶圓可包含表示晶圓之晶向的缺口(未圖示)。用於表示晶向的其他技術也可能有用。也可包含額外的指示符以指示晶圓的摻質類型。

【0011】 在一具體實施例中，該晶圓為已加工晶圓。例如，裝置 220 均位於已加工晶圓的主動表面 211 上。該主動表面可稱為頂面而反面可為非主動或底面 213。例如，形成並列的裝置。例如，該等裝置排列成在第一(x)方向有數條橫列以及在第二(y)方向有數條直行。如圖示，完整或完成的裝置均配置於主動表面上。例如，完成的裝置配置於晶圓主動表面上的裝置或晶粒區域中。邊緣區域包圍裝置區域。該邊緣區域可能沒有裝置。在有些情形下，邊緣區域可能包含未完成裝置。例如，為了改善加工均勻性(processing uniformity)而加入未完成裝置。邊緣區域可寬約 1 至 5 毫米。在某些情況下，邊緣區域的寬度可能參差不齊。邊緣區域可具有例如約 100 微米的最小寬度。裝置在晶圓上的其他組態也可能有用。

【0012】 在一具體實施例中，製備與另一晶圓接合的晶圓。接合兩個或更多個晶圓在一起以形成晶圓堆疊。為了促進晶圓堆疊，該晶圓可包含矽穿孔(TSV)接觸件(未圖示)。在此加工階段，TSV 接觸件被部份加工。例如，TSV 接觸件由主動表面(或頂面)伸出以及部份穿過晶圓。換言

之，TSV 接觸件的底部不延伸穿過到晶圓的非主動表面(或底面)。TSV 接觸件在主動表面的頂端可露出。在其他具體實施例中，TSV 接觸件的頂端不暴露以及在以後加工階段可暴露。

【0013】 附加製備可包括，例如，提供數個裝置密封件(device seal)230。裝置密封件包圍裝置。該裝置密封件，例如，可為金屬，例如鋁、銅、金、錫、它們的合金或組合。其他類型的密封材料也可能有用。該等裝置密封件可形成於晶圓上，例如，以密封及保護晶圓上的裝置及互連而免受後續加工步驟的環境條件影響。該等裝置密封件，例如，可用沉積及微影技術形成。用於形成裝置密封件的其他方法也可能有用。該等裝置密封件可形成於晶圓的主動表面上。在其他具體實施例中，該等裝置密封件可形成於在晶圓主動表面上的介電層上。該等裝置密封件可高約5微米。其他高度也可能有用。例如，取決於所用密封件的類型，該等裝置密封件可延伸達數百微米。可提供該等裝置密封件用於待加入或用於例如感測器的裝置。在其他具體實施例中，該等裝置密封件可能不需要。

【0014】 在一具體實施例中，晶圓保護密封件 260 配置於晶圓表面上。該保護密封件配置於晶圓的安裝面上。該安裝面為另一晶圓安裝於其上的表面。在一具體實施例中，該安裝面為晶圓的主動表面。提供其他安裝面也可能有用。例如，該安裝面可為晶圓的非主動表面。

【0015】 在一具體實施例中，該保護密封件形成於晶

圓的周邊。該保護密封件配置於在晶粒區域外的邊緣區域上。該保護密封件可經對齊成與晶圓的周邊有點間隙。在邊緣區域中提供該保護密封件避免干擾該等裝置。在一具體實施例中，該保護密封件包含環形結構 261。該環形結構，例如，為連續環形結構。如圖示，該環為圓形。提供有其他形狀的保護密封件也可能有用。例如，該環可為蛇形或鋸齒狀環。其他合適的樣式也可能有用。

【0016】 在一具體實施例中，該保護密封件為可彎曲保護密封件，如第 1b 圖所示。在一具體實施例中，該可彎曲保護密封件為聚合保護密封件。其他類型的可彎曲保護密封件也可能有用。可使用不同類型的聚合物。例如，該聚合物可包含聚亞醯胺、聚砜、氧化鉛(II)(PbO)、或苯環丁烯(BCB)。其他類型的聚合材料也可能有用。該可彎曲密封件配置於晶圓的邊緣部份。

【0017】 該保護密封件有晶圓在接合時致能密封的高度。如圖示，保護密封件 260 的高度比裝置密封件 230 的高度高。在保護密封件只設於待接合晶圓中之一個上的情形下，該高度大於接合晶圓之間的最終間隙。接合晶圓之間間隙可約有 5 微米。其他間隙寬度也可能有用。例如，保護密封件的高度可比接合晶圓之最終間隙大 10 至 40%。在兩個晶圓設有保護密封件的情形下，保護密封件的高度可比接合晶圓之一半間隙大 10 至 20%。提供有間隙或半個間隙之其他百分比的保護密封件也可能有用。在某些情況下，間隙寬度可取決於技術節點。致能接合晶圓間

之密封的其他保護密封件 260 組態也可能有用。至於寬度，其致能晶粒區域的密封以防被後續的加工污染，例如晶圓凸塊加工。保護密封件的寬度，例如，可約為 5 微米。其他的寬度也可能有用。

【0018】 各種技術可用來形成聚合物保護密封件於晶圓上。例如，聚合物密封件可用分配法(dispensing)配置於晶圓的邊緣區域上。分配機可用來安置聚合物於晶圓的邊緣區域上。其他技術可包含，例如，塗層法、噴塗法或刷塗法及印刷法。在有些實作中，聚合保護密封件可由可感光聚合物(photo-imageable polymer)形成。在此類實例中，該可感光聚合物在沉積該聚合物後可經受微影製程。用於形成聚合保護密封件的其他技術也可能有用。

【0019】 在另一具體實施例中，如第 1c 圖所示，該保護密封件由剛性材料形成。在一具體實施例中，該保護密封件由金屬形成，例如鋁、銅、金、錫、它們的合金或組合。該保護密封件由與裝置密封件相同的材料形成為較佳。如圖示，該剛性保護密封件與該等裝置密封件有相同的高度。該保護密封件的寬度能夠保護裝置區域免受後續的加工污染。該保護密封件的寬度，例如，可約為 2 微米。其他的寬度也可能有用。該保護密封件，例如，在微影製程後，可用電鍍法、濺鍍法、蒸鍍或無電鍍法形成。該保護密封件可在與圖案化裝置密封件的同一個步驟形成。例如，該密封材料形成於晶圓表面上以及經圖案化成可形成裝置密封件及保護密封件或密封件。用個別的製程形成裝

置密封件及保護密封件也可能有用。保護密封件的其他組態或材料也可能有用。例如，在保護密封件由與裝置密封件不同之材料形成的情形下，個別製程可用來形成裝置密封件及保護密封件。

【0020】 第 2a 至 2b 圖圖示用於堆疊晶圓的方法 200 的具體實施例。該等晶圓與在說明第 1a 至 1c 圖時提及的類似。共同的組件不予描述或不詳述。

【0021】 請參考第 2a 圖，提供第一及第二晶圓 100a-b。該等晶圓與在說明第 1a 至 1b 圖時提及的類似。例如，其中一個晶圓包含配置於晶圓邊緣區域的保護密封件 260。在一具體實施例中，該保護密封件為可彎曲密封件，例如聚合物密封件。邊緣區域上有保護密封件的晶圓 100a 可用作基底晶圓(base wafer)。例如，該基底晶圓可放在靜止平板上，同時使沒有保護密封件的另一晶圓 100b 向它移動及貼緊以形成晶圓堆疊。

【0022】 在其他的實作中，兩個晶圓，例如，可具有各自配置於安裝面上及壓在一起以形成裝置堆疊的保護密封件。在此類情形下，不同晶圓的保護密封件應有相同的形狀以致能與對方配對。又在其他的具體實施例中，不同晶圓的保護密封件可不同。例如，一個可為剛性保護密封件而另一個為可彎曲保護密封件。該基底晶圓可具有非剛性密封件而另一晶圓有剛性密封件。提供有剛性密封件的基底晶圓及有非剛性密封件的另一晶圓也可能有用。同樣，不同晶圓的保護密封件應有相同的形狀以致能與對方

配對。另外，該非剛性保護密封件的高度可致能與剛性保護密封件接合。

【0023】 如上述，提供第一及第二晶圓 100a-b 用以形成有兩個晶圓的晶圓堆疊。其中一個晶圓用作基底晶圓。該基底晶圓，例如，為堆疊的下晶圓。該基底晶圓包含用以安裝於電路板或封裝基板上的外部接觸。該等外部接觸，例如，可為焊錫凸塊、焊球或打線終端墊(wire bond terminal pad)。在一具體實施例中，至少該基底晶圓包含 TSV 接觸件。提供兩個晶圓都有 TSV 接觸件也可能有用。在有些情形下，該堆疊可包含 n 個晶圓，在此 n 為大於 1 的整數。例如，在 n 大於 2 的情形下，則至少在堆疊之上晶圓下面的基底及中間晶圓包含 TSV 接觸件。如圖所示，該等晶圓為相同尺寸。提供不同尺寸的晶圓也可能有用。例如，其中一個晶圓可能比另一個晶圓稍小。

【0024】 在第 2b 圖中，第一及第二晶圓接合在一起。一晶圓可固定，同時另一個是移到接合位置。例如，第二晶圓移到第一(固定)晶圓的位置上而與其接合。接合該等晶圓的其他組態也可能有用。例如，兩個晶圓可移動位置。如圖示，該等晶圓的主動表面面向對方。例如，為了接合而對齊該等晶圓的裝置密封件。在其他具體實施例中，一晶圓的非主動表面或底面在移到接合位置時可面向另一晶圓的主動表面或頂面。在此類情形下，在接合至另一晶圓之前，可加工該晶圓的非主動表面以包含電氣連接，例如晶圓凸塊、RDL 等等。保護密封件也可形成於晶圓的非主

動表面上。

【0025】 該等晶圓接合在一起。該等晶圓可在接合前對齊。該等晶圓可用接合製程接合，例如共晶接合(eutectic bonding)、熱壓接合(thermocompression bonding)、焊料接合(solder bonding)、玻璃膠接合(glass frit bonding)、紫外線固化聚合物、熱固化聚合物等等。在一具體實施例中，該等晶圓可經受接合該等晶圓之裝置密封件的第一晶圓接合製程。在此實例中，該等晶圓可朝該等晶圓之頂面或主動表面相互面對的方向接合，例如，晶圓頂面對頂面的方向。

【0026】 然後，該晶圓可經受使基底晶圓上之聚合保護密封件與第二晶圓接合的第二晶圓接合製程。例如，第一晶圓接合製程可為共晶接合，而第二晶圓接合製程可為熱固化聚合物接合製程。該接合製程可包含各種加工條件，例如溫度、壓力、環境(氮、形成氣體(forming gas)、真空等等)。用於接合晶圓的其他方法也可能有用。例如，該等晶圓可朝第一晶圓之頂面或主動表面面向第二晶圓之底面或非主動表面的方向接合，例如，晶圓頂面對底面的方向。在此類取向中，可加工第二晶圓以包含底面上的電氣連接，例如接觸件、RDL 等等。在某些情況下，第二晶圓可為覆蓋晶圓(capping wafer)，它可為在以後加工階段可移除的空白晶圓。

【0027】 該接合製程造成第一晶圓上的保護密封件與第二晶圓接觸以及形成密封件。例如，該保護密封件填滿第一及第二晶圓之間在位於接合位置時的間隙。該保護

密封件會壓縮及橫向擴張。在一具體實施例中，該保護密封件向外延伸以至少部份覆蓋該等晶圓的邊緣。這利於在晶圓堆疊的邊緣區域形成氣密密封件保護裝置密封件及減少或防止接合及後續加工損傷晶圓邊緣。

【0028】 在一具體實施例中，後續加工包括背面研磨 (back grinding) 至少基底晶圓以暴露 TSV 接觸件的底部。重布層 (redistribution layer, RDL) 可形成於非主動晶圓表面上方。該 RDL 包含隔離層上的傳導跡線以及用鈍化層覆蓋。在有凸塊形成於其中的 RDL 中設有開口。這通過 TSV 接觸件及 RDL 提供至主動面上之裝置的外部連接。凸塊底層金屬 (Under Bump metallization) 可用來提供至 RDL 的附著層以及其他層，例如阻障層，潤濕層 (wetable layer) 等等，以利後續的凸塊製程。

【0029】 如上述，該保護密封件保護裝置區域中的裝置免於受到凸塊製程引起的污染。另外，在可彎曲保護密封件的情形下，保護晶圓邊緣以免在凸塊製程處理期間受損。

【0030】 第 3a 至 3b 圖圖示用於堆疊晶圓的方法 300 之另一具體實施例。該方法及晶圓與在說明第 1a 至 1c 圖及第 2a 至 2b 圖時提及的類似。共同的組件不予描述或不詳述。

【0031】 請參考第 3a 圖，提供第一及第二晶圓 100a-b。該等晶圓與在說明第 1a 圖及第 1c 圖時提及的類似。例如，兩個晶圓都包含配置於邊緣區域中的剛性保護密封件 260。

在一具體實施例中，該剛性保護密封件為金屬保護密封件。該保護密封件，例如，可由金屬形成，例如鋁、銅、金、錫、它們的合金或組合。該保護密封件由與裝置密封件相同的材料形成為較佳。提供材料與裝置密封件不相同的保護密封件也可能有用。

【0032】 如第 3b 圖所示，該第一及第二晶圓接合在一起。例如，通過共晶接合將該等晶圓接合在一起。在一些具體實施例中，該等晶圓的接合可用熱壓接合。用於接合該等晶圓的其他方法也可能有用。在保護密封件及裝置密封件由相同材料形成的具體實施例中，該接合製程可在相同的步驟用相同的加工條件(例如，相同的溫度、壓力等等)進行，亦即，單一步驟。在其他具體實施例中，在保護密封件與裝置密封件由不同的材料形成時，該接合製程可包含加工條件不同的一個以上步驟。例如，該等裝置密封件可在第一晶圓接合製程接合，接著是第二晶圓接合製程以接合兩個晶圓上的保護密封件。該接合製程造成第一及第二晶圓上的保護密封件形成密封件或保護障壁(protection barrier)。

【0033】 類似於在說明第 2a 至 2b 圖時提及的接合製程，該等晶圓可朝該等晶圓之頂面或主動表面相互面對的方向接合，例如，晶圓頂面對頂面的方向。在其他具體實施例中，該等晶圓可朝第一晶圓之頂面或主動表面面向第二晶圓之底面或非主動表面的方向接合，例如，晶圓頂面對底面的方向。在此類方向中，可加工第二晶圓以包含底

面上的電氣連接，例如，接觸件、RDL 等等。另外，保護密封件可形成於第二晶圓的底面上而不是頂面。

【0034】 在接合後，該晶圓堆疊經受後續加工。例如，後續加工包括背面研磨至少該基底晶圓以暴露 TSV 接觸件的底部。重布層(RDL)可形成於非主動晶圓表面上方。該 RDL 包含在隔離層上的傳導跡線以及被鈍化層覆蓋。在有凸塊形成於其中的 RDL 中設有開口。這通過 TSV 接觸件及 RDL 提供至主動面上之裝置的外部連接 L。如上述，該保護密封件保護裝置區域中的裝置免受凸塊製程引起的污染。

【0035】 在替代具體實施例中，可提供設有 n 個保護密封件的晶圓，在此 n 為大於等於 1 的整數。如在說明第 1a 至 1c 圖、第 2a 至 2b 圖及第 3a 至 3b 圖時所述，提供有 1 個保護密封件($n=1$)的晶圓。提供多個保護密封件也有用。

【0036】 第 4a 圖的簡化平面圖圖示半導體晶圓 400 的替代具體實施例，同時第 4b 至 4c 圖的對應側視圖圖示該半導體晶圓的不同具體實施例。圖示晶圓與在說明第 1a 至 1c 圖時提及的類似。共同的組件不予描述或不詳述。

【0037】 半導體晶圓 400，例如，可為矽晶圓。其他類型的晶圓也可能有用。在一具體實施例中，該晶圓為已加工晶圓。例如，裝置 220 配置於已加工晶圓之主動表面 211 的裝置區域上。在一具體實施例中，製備用於與另一晶圓接合的晶圓。例如，該晶圓製備成有數個 TSV 接觸件(未圖示)及數個裝置密封件 230。裝置密封件包圍裝置。該

裝置密封件，例如，可為金屬，例如鋁、銅、金、錫、它們的合金或組合。其他類型的密封材料也可能有用。

【0038】 如圖示，晶圓保護密封件 460 均配置於晶圓的表面上。該保護密封件配置於晶圓的安裝面上。該安裝面為另一晶圓安裝於其上的表面。在一具體實施例中，該安裝面為晶圓的主動表面。提供其他安裝面也可能有用。例如，該安裝面可為非主動表面。

【0039】 在一具體實施例中，保護密封件 460 均形成於晶圓的周邊。該等保護密封件均配置於在晶粒區域外的邊緣區域上。如圖示，第一及第二保護密封件 460_{1-2} (例如， $n=2$) 設於晶圓的邊緣區域中。提供其他數目的保護密封件也可能有用 (例如，大於等於 1 或大於 2 的任何 n)。如圖示，該等保護密封件為配置於邊緣區域中的同心環狀密封件。該等保護密封件可為圓形。或者，該等同心密封件可具有其他的環形形狀。雖然該等密封件被描述成有相同的形狀，然而提供有不同形狀的密封件也可能有用。再者，不同的密封件可具有不同的形狀。

【0040】 在一具體實施例中，如第 4b 圖所示，該等保護密封件為同質 (homogeneous) 保護密封件。例如，保護密封件 460 均為剛性保護密封件。該剛性保護密封件，例如，由金屬形成，例如鋁，銅，金、錫、它們的合金或組合。保護密封件 460 由與裝置密封件 230 相同的材料形成為較佳。如圖示，剛性保護密封件 460 與該等裝置密封件 230 有相同的高度。保護密封件 460 與裝置密封件相同為較

佳。提供與裝置密封件不同的保護密封件也有用。提供由與裝置密封件相同及不同材料之組合而成的保護密封件也有用。保護密封件 460 的其他組態也有用。例如，該等保護密封件可為非剛性保護密封件，例如聚合物保護密封件。

【0041】 在另一具體實施例中，如第 4c 圖所示，保護密封件 460 為混合保護密封件。例如，保護密封件 460 包括剛性及非剛性或可彎曲保護密封件。該剛性密封件可為金屬以及該可彎曲密封件可為聚合物。其他的剛性及可彎曲密封件也可能有用。在一具體實施例中，該混合密封件組態包括用作最外面密封件的可彎曲密封件。至於內密封件，其為剛性密封件。在 n 大於 2 的情形下，內密封件均為剛性密封件。密封件的其他組態也可能有用。例如，外密封件可為剛性而內密封件可彎曲。另外，堆疊中不同的晶圓不必為同一類型的密封件。不過，它們應有相同或類似的形狀以便配對。

【0042】 第 4a 至 4c 圖所述的晶圓可用如第 2a 至 2b 圖及第 3a 至 3b 圖所述的方式接合。此外，可包括晶圓堆疊的後續加工。此類加工，例如，包括背面研磨至少基底晶圓以暴露 TSV 接觸件、RDL 及凸塊。

【0043】 示範裝置及方法可運用於晶圓層級的接合以形成有多個晶圓的晶圓堆疊。在有些情形下，每個晶圓可朝晶圓之頂面面向另一晶圓之底面的相同方向堆疊。例如，安裝面可為晶圓的頂面及另一晶圓的底面。在此類實施例中，晶圓的底面可包含保護密封件及電氣連接。在其他

情形下，每個晶圓可朝不同的方向堆疊。例如，安裝面可包含晶圓的頂面及底面。保護密封件在接合前可形成於晶圓的頂面及底面上。晶圓堆疊中的晶圓可具有數目相同或不同的保護密封件。例如，在晶圓堆疊基底的第一及第二接合晶圓可具有在晶圓周圍的兩個保護密封件，而該晶圓堆疊的後續第三及第四接合晶圓可具有僅僅一個在晶圓周圍的保護密封件。其他組態也可能有用。例如，該等保護密封件可為同質或混合的保護密封件。

【0044】 此外，雖然本揭示內容的具體實施例運用於目前的 300 毫米技術節點，然而可擴展該等具體實施例以包括其他的技術節點，包括任何未來節點，例如，450 毫米、600 毫米、等等。

【0045】 可用其他特定形式實作本發明而不脫離本發明的精神或本質特性。因此，前述具體實施例在各方面都應被視為僅供圖解說明而不是限定描述於本此的本發明。因此，本發明的範疇是用隨附申請專利範圍陳明，而不是以上的描述，以及希望涵蓋落入該等申請專利範圍的意思及等價範圍內的所有改變。

【符號說明】

【0046】

100	半導體晶圓
100a、100b	第一及第二晶圓
200	方法
211	主動表面

213	非主動或底面
220	裝置
230	裝置密封件
260	晶圓保護密封件
261	環形結構
300	方法
400	半導體晶圓
460	晶圓保護密封件
460 ₁₋₂	第一及第二保護密封件

申請專利範圍

1. 一種形成半導體裝置的方法，包含：

提供具有頂面及底面的第一及第二晶圓，該等晶圓包含邊緣及非邊緣區域，其中，該第一晶圓包含形成於該非邊緣區域中的數個裝置；

形成第一保護密封件於該第一晶圓的該邊緣區域，其中，該第一保護密封件係藉由沉積聚合物材料於該第一晶圓的該頂面上一高度而形成，該高度大於該第一與該第二晶圓接合時兩者之間的最終間隙約 10 至 40%；以及

接合該第一及該第二晶圓以形成裝置堆疊，其中，於該第一晶圓上之該聚合物材料與該第二晶圓接觸並被該第一及該第二晶圓壓縮，該聚合物材料橫向擴張以至少部份覆蓋該等晶圓的邊緣並形成接合晶圓保護密封件，該接合晶圓保護密封件在後續的加工保護該等裝置。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，該第一保護密封件由可彎曲材料形成。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，該第一保護密封件由聚亞醯胺、聚砒、氧化鉛(II)(PbO)、或苯環丁烯(BCB)形成。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，該第一保護密封件藉由分配法形成。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，更包括在該第二晶

- 圓的該邊緣區域形成第二保護密封件。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述的方法，其中，該等保護密封件形成於該第一及該第二晶圓的該等頂面上。
 7. 如申請專利範圍第 5 項所述的方法，其中，該第一保護密封件形成於該第一晶圓的該頂面上，且該第二保護密封件形成於該第二晶圓的底面上。
 8. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，更包括在該第一晶圓的該邊緣區域形成第二保護密封件，其中，該第一保護密封件為外密封件，以及該第二保護密封件為內密封件。
 9. 如申請專利範圍第 8 項所述的方法，其中，該第二保護密封件由金屬材料形成。
 10. 如申請專利範圍第 9 項所述的方法，其中，接合該第一及該第二晶圓包括第一及第二晶圓接合製程，該第一晶圓接合製程包括熱壓接合，以及該第二晶圓接合製程包含熱固化聚合物接合。
 11. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，該第一及該第二晶圓包括相同尺寸。
 12. 一種形成半導體裝置的方法，包含：
 - 提供具有頂面及底面的第一及第二晶圓，該等晶圓包含邊緣及非邊緣區域，其中，該第一晶圓包含形成於該非邊緣區域中的數個裝置；
 - 形成數個裝置密封件包圍該第一晶圓之該非邊緣區域中的該等裝置；

形成第一保護密封環在該第一晶圓的該邊緣區域，使得該第一保護密封環包圍該非邊緣區域中的該等裝置及該等裝置密封件，其中，該等裝置密封件及該第一保護密封環係在同一個沉積製程中形成於該第一晶圓的該頂面上，該沉積製程包括：

形成密封材料於該第一晶圓的該頂面上，以及

圖案化該密封材料以形成包圍在該第一晶圓之該非邊緣區域的該等裝置之該等裝置密封件、以及形成包圍該非邊緣區域中的該等裝置及該等裝置密封件之在該邊緣區域的該第一保護密封環；

形成第二保護密封環在該第二晶圓的該邊緣區域；以及

接合該第一及該第二晶圓以形成裝置堆疊，其中，於該第一晶圓上之該第一保護密封環與該第二晶圓上之第二保護密封環接觸以形成接合晶圓密封環，該接合晶圓保護密封環在後續的加工中保護該等裝置。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述的方法，其中，該第一保護密封環及該等裝置密封件之該密封材料係為金屬材料。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述的方法，更包含：

形成數個裝置密封件於該第二晶圓上，以及

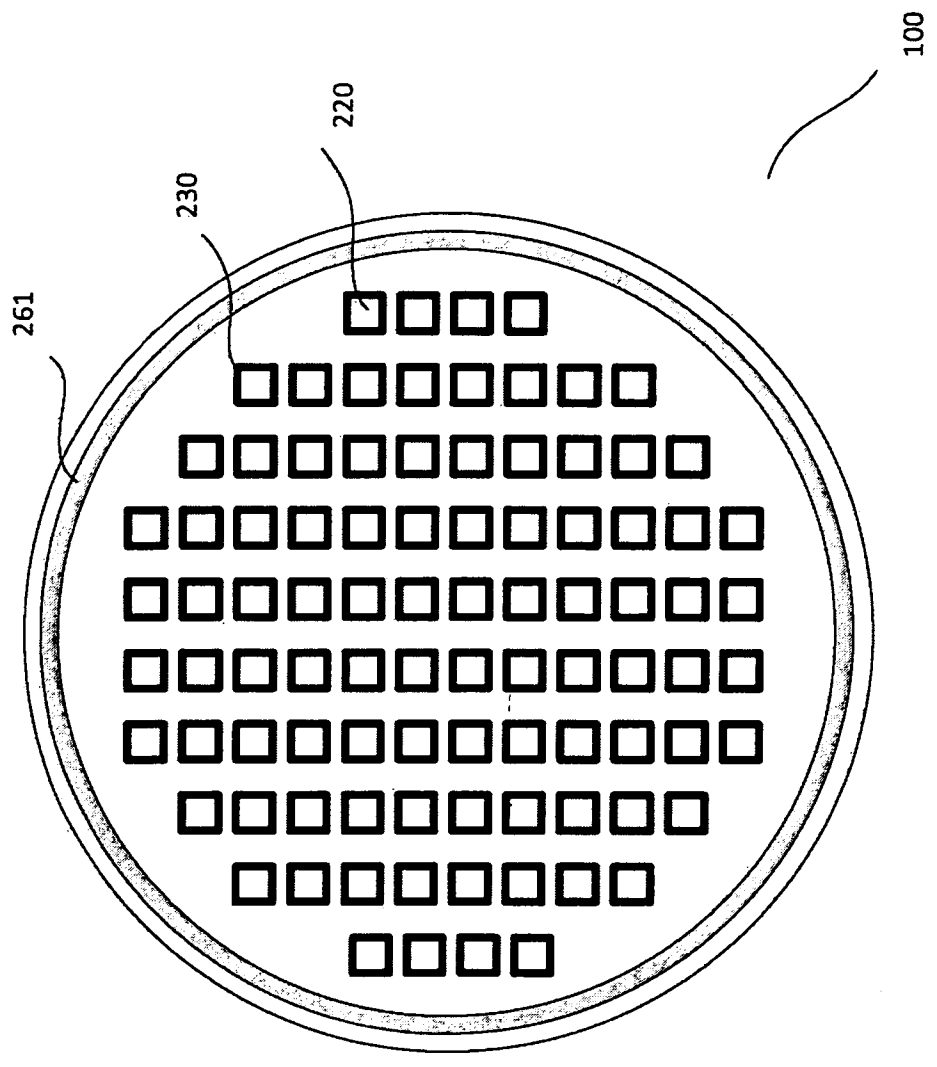
其中，接合該第一及第二晶圓包括接合製程，該接合製程在相同的接合製程步驟中接合該第一及該第二晶圓的該等裝置密封件及該等保護密封環。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述的方法，更包括提供多個晶圓及接合該等晶圓以形成裝置堆疊，其中，該第一保護密封環形成於該第一晶圓的該頂面上，以及其他保護密封環形成於其他晶圓的頂面及/或底面上。
16. 如申請專利範圍第 13 項所述的方法，其中，該第二保護密封環由銅、金、錫、它們的合金或其組合形成。
17. 如申請專利範圍第 12 項所述的方法，其中，該等裝置密封件及該第一保護密封環在該同一個沉積製程步驟中於該第一晶圓的該頂面上形成相同高度。
18. 如申請專利範圍第 13 項所述的方法，更包含形成第三保護密封環在該第一晶圓的該邊緣區域，其中，該第一保護密封環為內密封件，以及該第三保護密封環為外密封件。
19. 如申請專利範圍第 18 項所述的方法，其中，該第三保護密封環由聚合物材料形成。
20. 如申請專利範圍第 19 項所述的方法，更包含：

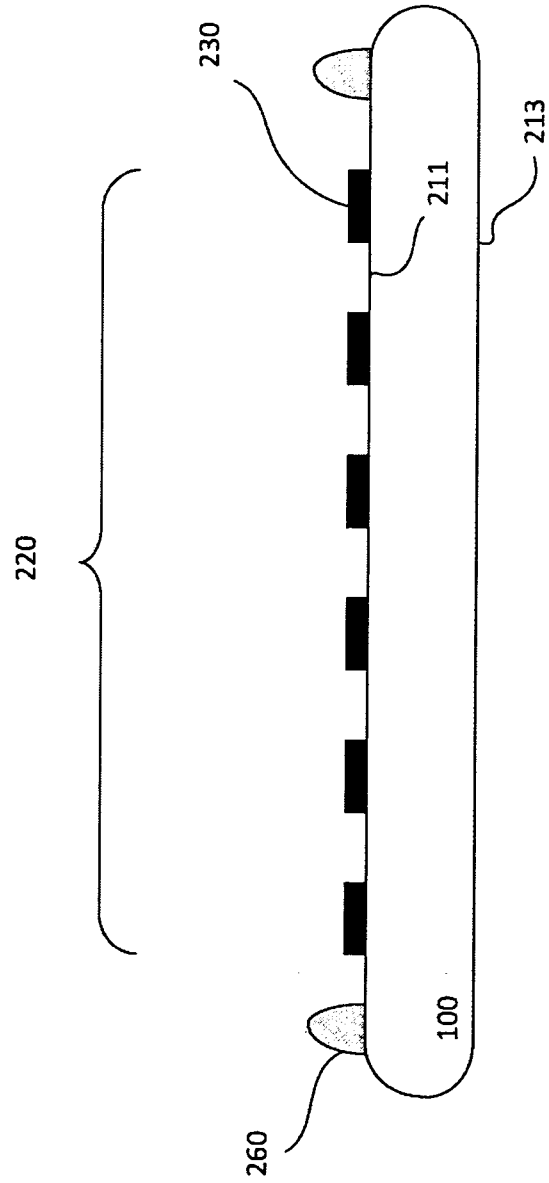
形成第四保護密封環在該第二晶圓的該邊緣區域，其中，該第二保護密封環為內密封件，以及該第四保護密封環為外密封件，以及

其中，在接合製程中，於該第一晶圓上的該第三保護密封環與於該第二晶圓上的該第四保護密封環接觸以形成第二接合晶圓密封環，該第二接合晶圓密封環在後續的加工中保護該等裝置。

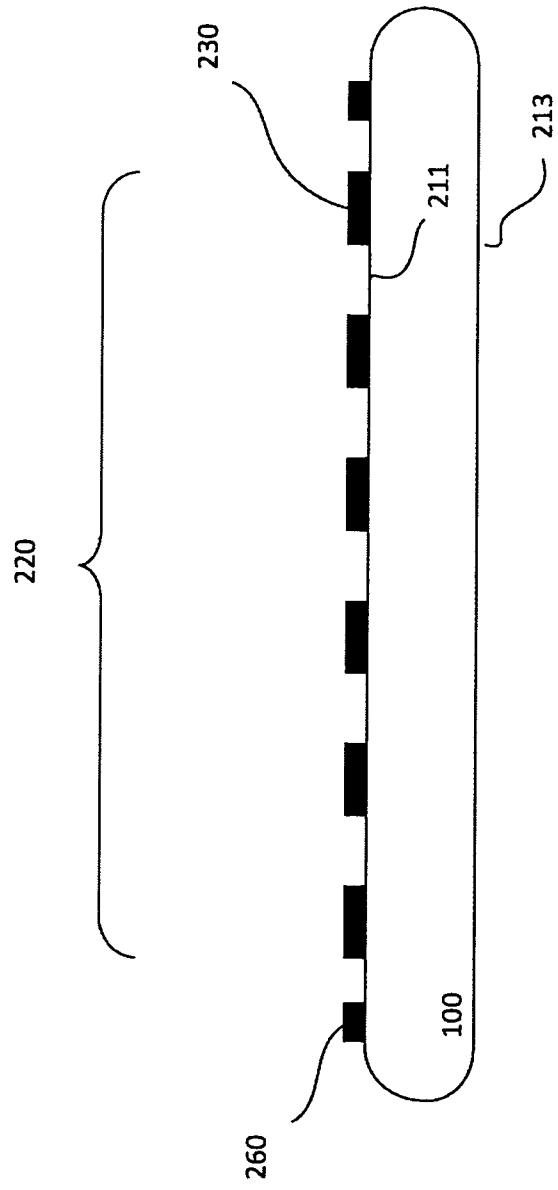
圖式



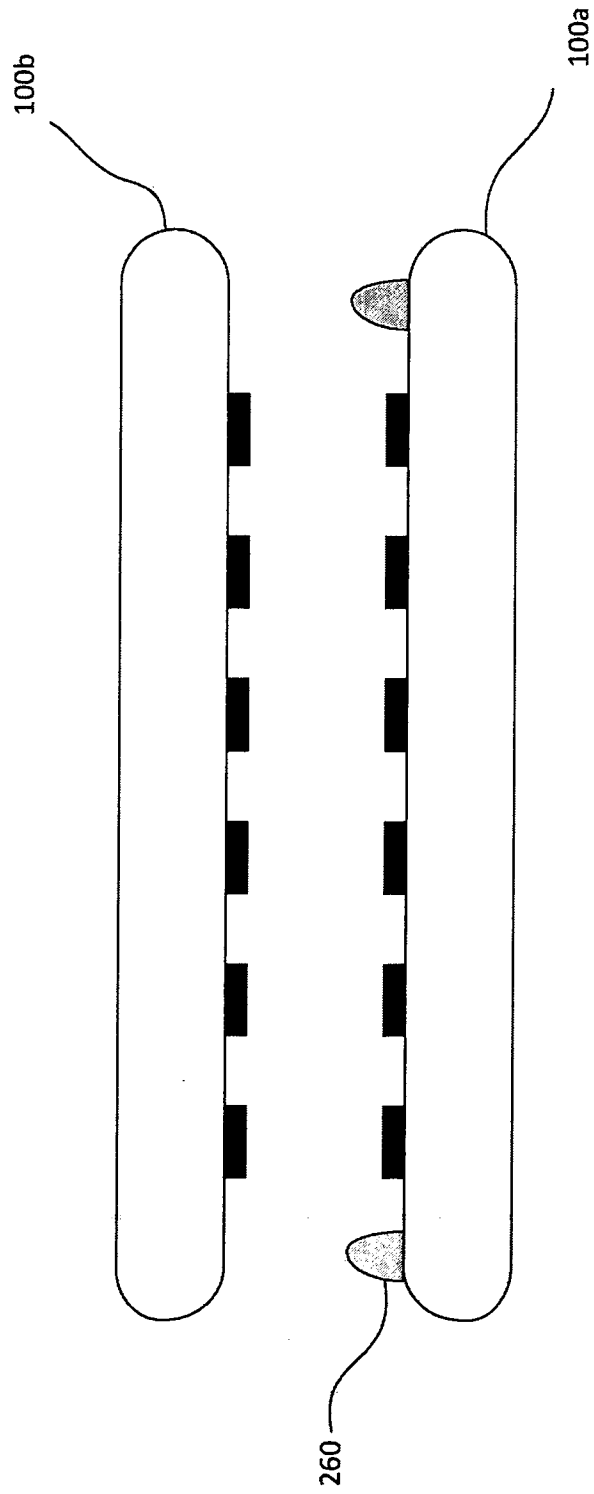
第1a圖



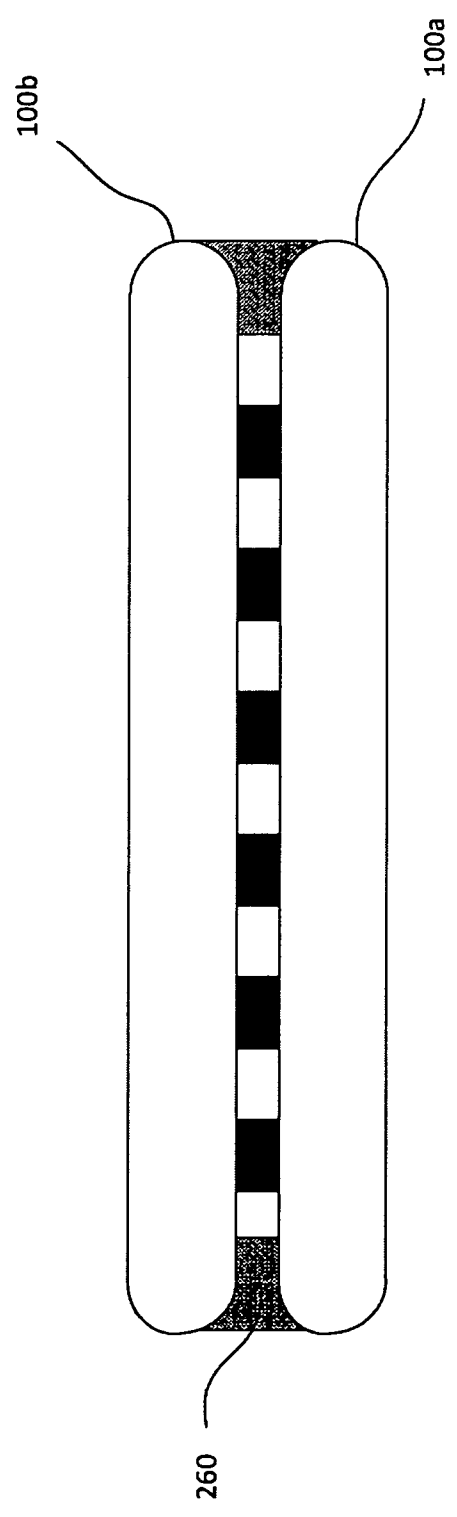
第1b圖



第1c圖

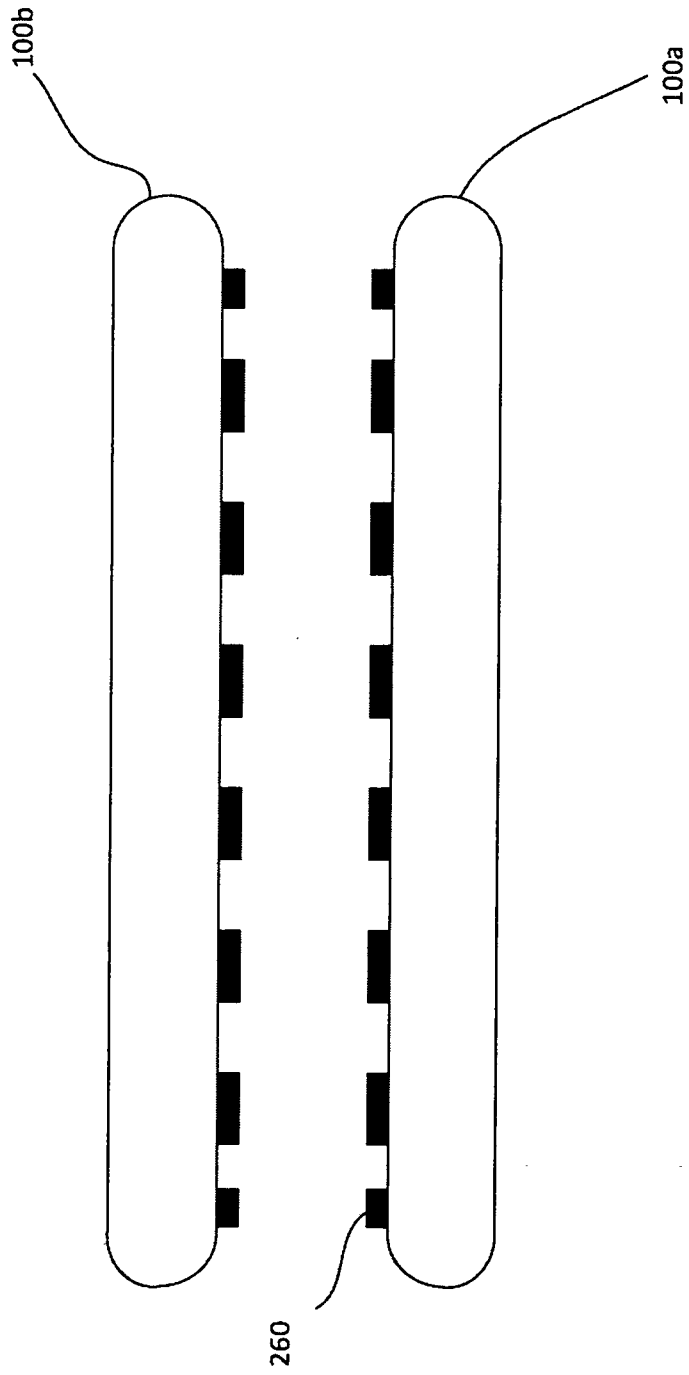


第2a圖

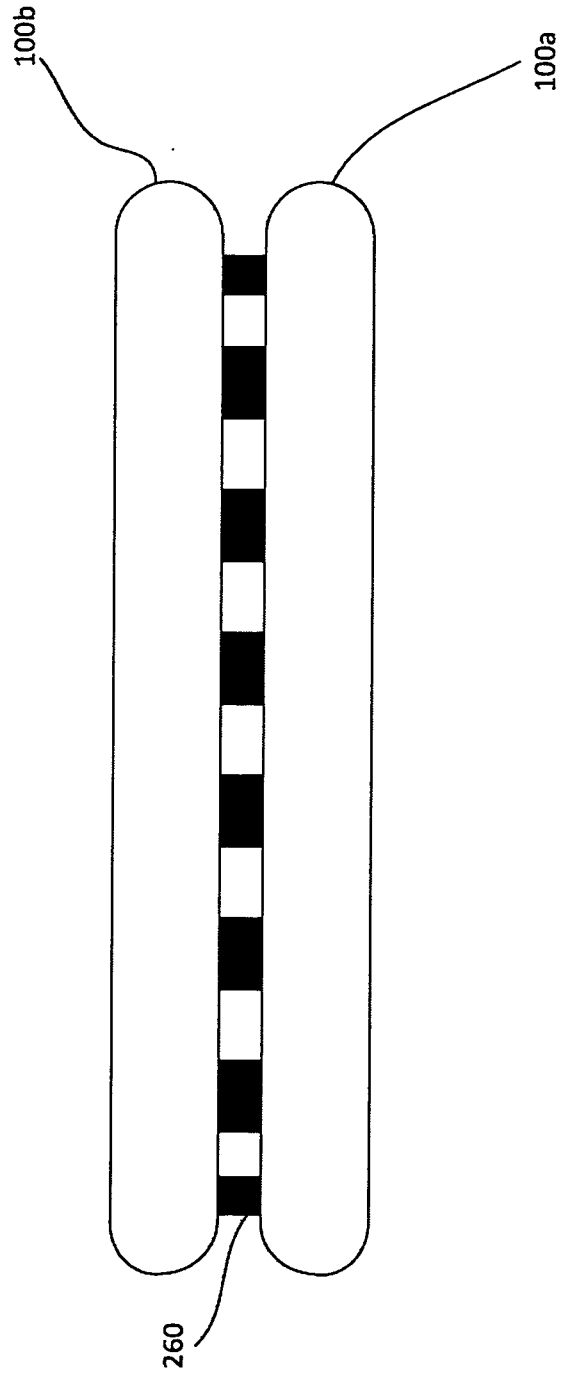


200

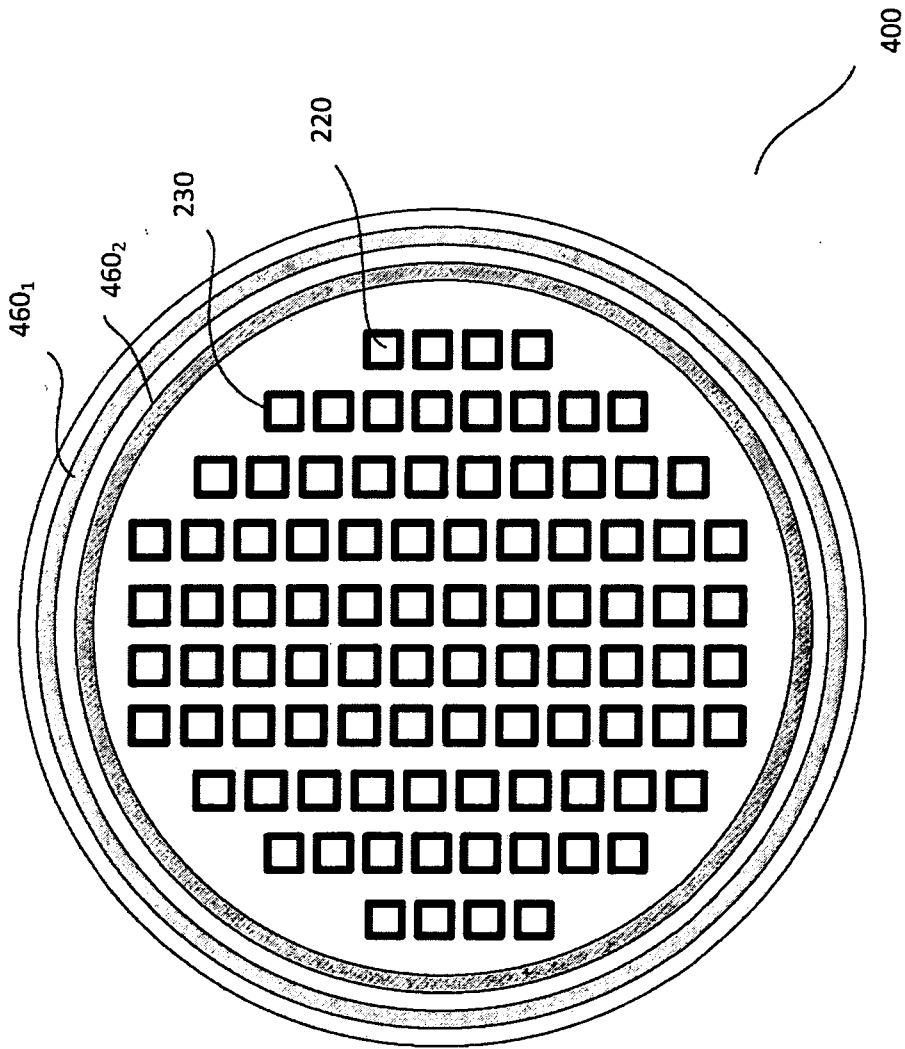
第2b圖



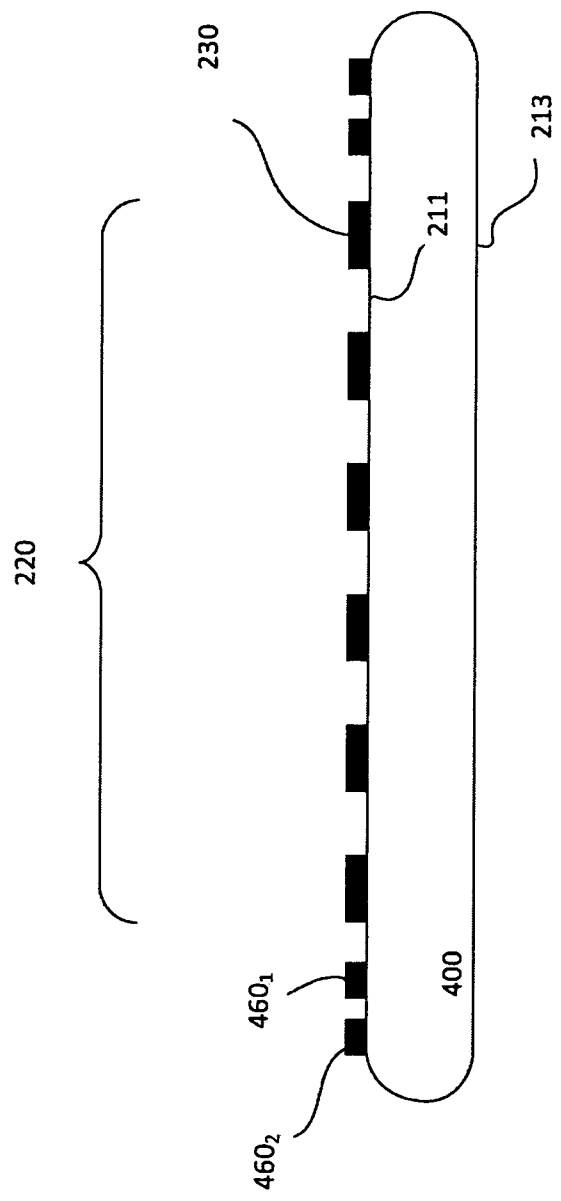
第3a圖



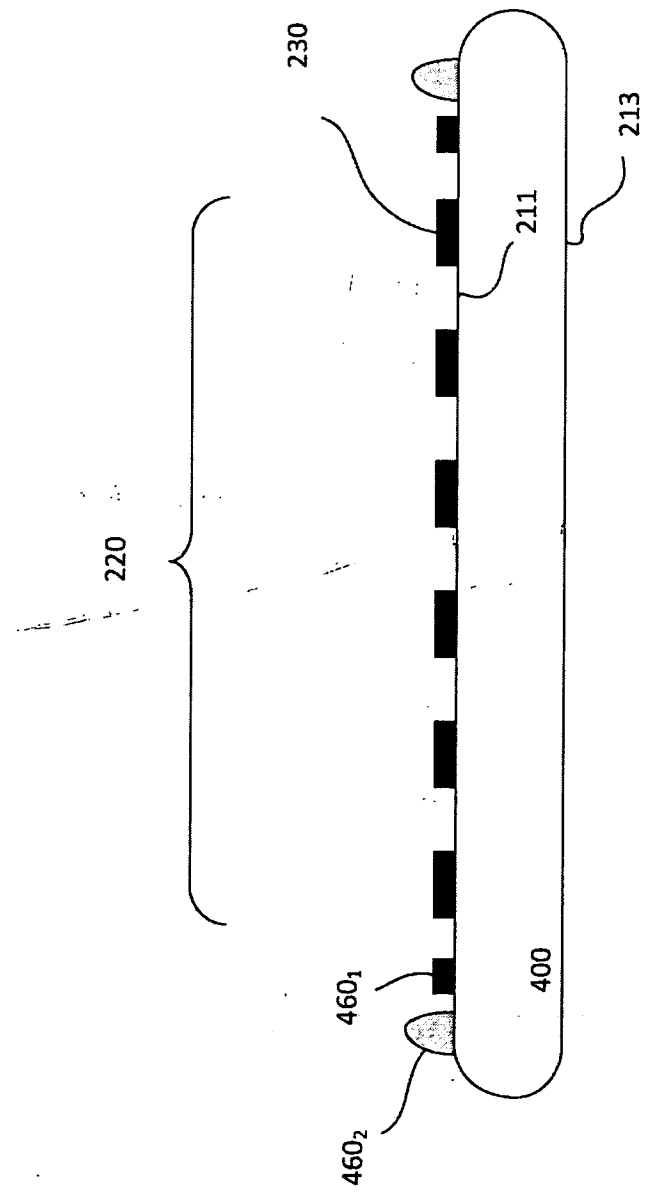
第3b圖



第4a圖



第4b圖



第4C圖