



(21) 申請案號：105115303

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 18 日

(51) Int. Cl. : **G06K9/24 (2006.01)**

(30) 優先權：2015/06/08 瑞典 1550749-4

(71) 申請人：指紋卡公司 (瑞典) FINGERPRINT CARDS AB (SE)
瑞典

(72) 發明人：隆德爾 卡爾 LUNDAHL, KARL (SE)

(74) 代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：10 共 34 頁

(54) 名稱

具有包括模子的異質塗覆結構的指紋感測裝置

FINGERPRINT SENSING DEVICE WITH HETEROGENEOUS COATING STRUCTURE
COMPRISING A MOLD

(57) 摘要

本發明涉及一種包括感測晶片的指紋感測裝置，所述感測晶片包括電容性感測元件的陣列。感測裝置包括被佈置在感測元件的陣列的頂部上的層中的塗覆材料，塗覆材料包括用模子材料填充的複數個腔體；其中，腔體的位置與感測元件的位置相對應，使得腔體的橫截面區域覆蓋相應的感測元件的區域的至少一部分；並且其中，模子材料的介電常數高於塗覆材料的介電常數。本發明還涉及一種用於製造這樣的裝置的方法。

The invention relates to a fingerprint sensing device comprising a sensing chip comprising an array of capacitive sensing elements. The sensing device comprises a coating material arranged in a layer on top of the array of sensing elements, the coating material comprising a plurality of cavities filled with a mold material; wherein locations of the cavities correspond to locations of the sensing elements, such that a cross-section area of a cavity covers at least a portion of an area of a corresponding sensing element; and wherein a dielectric constant of the mold material is higher than a dielectric constant of the coating material. The invention also relates to a method for manufacturing such a device.

指定代表圖：

符號簡單說明：

200 . . . 指紋感測裝置

202 . . . 感測晶片

204 . . . 感測元件

205 . . . 塗覆材料

206 . . . 腔體

208 . . . 模子材料

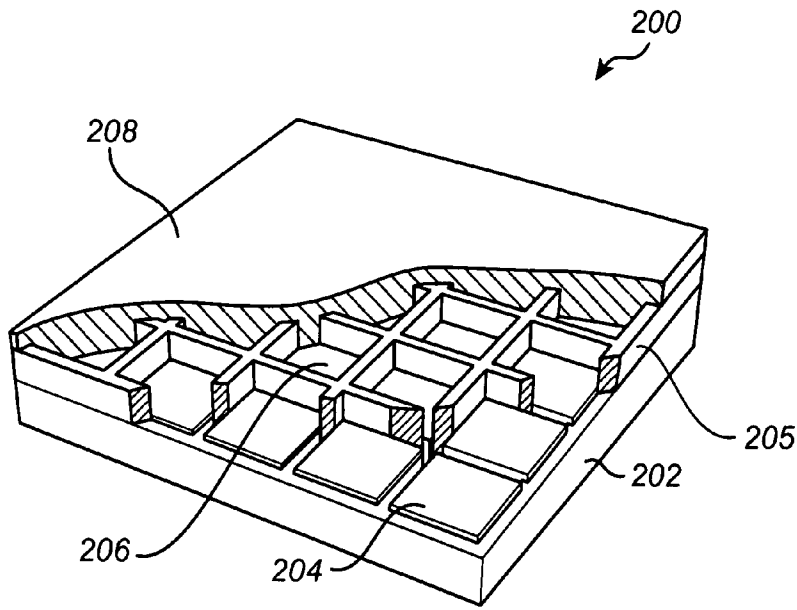


圖2a

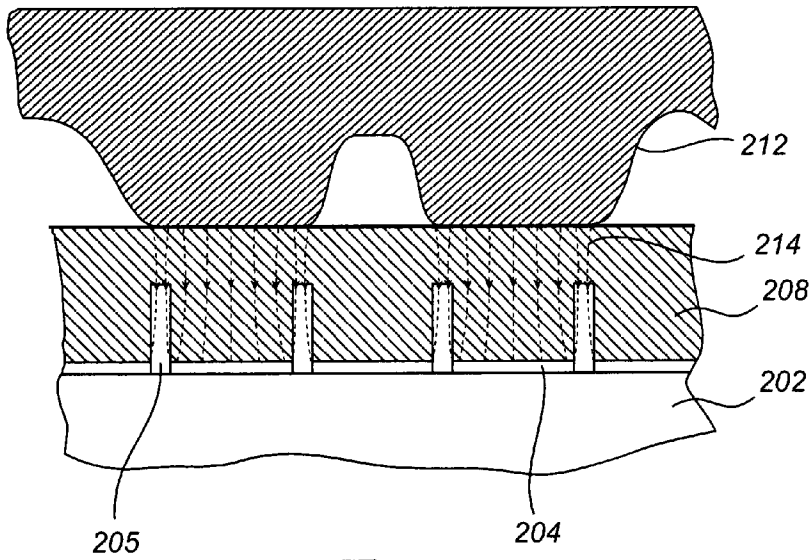


圖2b

※ 申請案號：105715703

※ 申請日：105.5.18

※IPC 分類：G06K 9/24 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

具有包括模子的異質塗覆結構的指紋感測裝置

FINGERPRINT SENSING DEVICE WITH HETEROGENEOUS COATING
STRUCTURE COMPRISING A MOLD**【中文】**

本發明涉及一種包括感測晶片的指紋感測裝置，所述感測晶片包括電容性感測元件的陣列。感測裝置包括被佈置在感測元件的陣列的頂部上的層中的塗覆材料，塗覆材料包括用模子材料填充的複數個腔體；其中，腔體的位置與感測元件的位置相對應，使得腔體的橫截面區域覆蓋相應的感測元件的區域的至少一部分；並且其中，模子材料的介電常數高於塗覆材料的介電常數。本發明還涉及一種用於製造這樣的裝置的方法。

【英文】

The invention relates to a fingerprint sensing device comprising a sensing chip comprising an array of capacitive sensing elements. The sensing device comprises a coating material arranged in a layer on top of the array of sensing elements, the coating material comprising a plurality of cavities filled with a mold material; wherein locations of the cavities correspond to locations of the sensing elements, such that a cross-section area of a cavity covers at least a portion of an area of a

corresponding sensing element; and wherein a dielectric constant of the mold material is higher than a dielectric constant of the coating material. The invention also relates to a method for manufacturing such a device.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 2 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

200 指紋感測裝置

202 感測晶片

204 感測元件

205 塗覆材料

206 腔體

208 模子材料

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

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)

具有包括模子的異質塗覆結構的指紋感測裝置

FINGERPRINT SENSING DEVICE WITH HETEROGENEOUS COATING
STRUCTURE COMPRISNG A MOLD

【技術領域】

【0001】 本發明涉及用於指紋感測器的塗覆結構。特別地，本發明涉及用於增強指紋感測器的性能的異質塗覆結構。

【先前技術】

【0002】 由於用於身份驗證的生物裝置，特別是指紋感測裝置的發展已引起製造出更小、更低廉以及更節能的裝置，因此對這樣的裝置的可能應用不斷增多。

【0003】 特別地，由於小尺寸因素、相對有利的成本/性能因素以及高的用戶接受度，指紋感測在例如消費者電子裝置中已經越來越多地被採用。

【0004】 由於基於 CMOS 技術構建的用於提供指紋感測元件和輔助邏輯電路的電容式指紋感測裝置可以被製造得既小又節能同時能夠高準確度地識別指紋，所以這樣的感測裝置變得越來越受歡迎。因此，電容式指紋感測器有利地用於消費者電子產品，如可攜式電腦、平板電腦和移動電話例如智慧手機。

【0005】 指紋感測晶片通常包括電容式感測元件的陣列，電容式感測元件的陣列提供指示若干感測結構與放置在指紋感測器表面上的手指之間的電容量的測量值。感測晶片還可以包括用於處理感測元件陣列的定址的邏輯電路。

【0006】 典型的指紋感測器被保護以使得手指不會與感測元件進行實體接觸。特別地，可以期望在感測器的頂部上佈置玻璃板以保護感測器，或者將感測器佈置在顯示幕玻璃之後。通過在感測表面與感測元件之間佈置元件，增加了感測表面與感測元件之間的距離，這減小了放置在裝置的感測表面上的手指與電容式感測元件之間的電容性耦合。這又引起圖像模糊效果。由於在手指與任意給定像素之間的距離增加，每個像素開始從不直接垂直地位於所述像素頂部上的區域接收信號，從而導致圖像模糊，負面地影響感測器分辨指紋中的精細特徵的性能。

【0007】 鑒於上述問題，期望改進放置在感測表面上的手指與感測元件之間的電容性耦合。

【0008】 US2013/0201153 公開了如下指紋感測裝置：其中，在指紋感測裝置的感測表面與感測元件之間佈置有導電線。在導電線之間佈置有絕緣材料。然而，手指與像素之間直接電接觸可能會引起與靜電放電(ESD)相關的問題。此外，表面的金屬部分可能會氧化，引起不期望的美學效果。

【發明內容】

【0009】 鑒於指紋感測裝置的上述期望特性以及現有技術的缺點，本發明的目的是提供一種指紋感測裝置和一種用於製造指紋感測裝置的方

法，其提供了放置在感測表面上的手指與感測裝置的感測元件之間的改進的電容性耦合。

【0010】 根據本發明的第一態樣，提供了用於製造指紋感測裝置的方法，該方法包括：提供感測晶片，所述感測晶片包括感測元件的陣列，所述感測元件被配置成連接至讀出電路以用於檢測每個感測元件與放置在感測裝置的感測表面上的手指之間的電容性耦合；沉積塗覆材料的層，所述塗覆材料的層覆蓋導電感測元件的陣列；在塗覆材料中形成複數個腔體，其中，腔體的位置與感測元件的位置相對應，使得腔體的橫截面區域覆蓋相應感測元件的區域的至少一部分，其中，形成腔體包括在相鄰的腔體之間形成開口，以使得液體模子可以在相鄰的腔體之間流動；以及用模子材料填充腔體，所述模子材料具有比塗覆材料的介電常數高的介電常數。

【0011】 在本文中感測晶片應當被理解為包括處於導電板或導電墊形式的通常被佈置成陣列的複數個感測元件，其能夠在每個感測元件與放置在指紋感測裝置的外表面的手指之間形成電容性耦合。通過讀出針對每個感測元件的電容性耦合，由於電容性耦合的距離相關性，可以檢測到指紋的脊和溝。為了獲得具有足夠解析度的指紋圖像，感測元件通常基本上要小於手指的特徵（脊和溝）。通常，晶片還可以被稱為晶元。

【0012】 根據本發明的各種實施例的感測裝置可以在習知剛性 PCB 基板上形成或者其可以使用柔性類型的基板來實現。

【0013】 可以通過形成異質塗層來實現手指與感測元件之間的改進的電容性耦合，其中，感測元件上面的層的部分具有比周圍部分的介電常數高的介電常數，從而將電場朝向相應的感測元件會聚。此外，本發明基

於如下認識：通過選擇或形成具有比周圍塗覆材料的介電常數高的介電常數的模子材料，使用用於覆蓋和保護感測裝置的模子來獲得該效果。從而，可以在材料堆沒有實質性改變的情況下來實現改進的電容性耦合，意味著可以使用習知製造製程。

【0014】 腔體的橫截面區域覆蓋相應感測元件的區域的至少一部分的含意應當被解釋為意指腔體可能覆蓋感測元件的整個區域或可能不覆蓋感測元件的整個區域。此外，不要求腔體處於感測元件上方的中心，儘管這樣做會非常好。

【0015】 此外，重要的是要注意，腔體應當被理解為在塗覆材料中的腔體，其後續會被填充模子材料。

【0016】 塗覆材料可以指被佈置成覆蓋感測晶片並且特別是感測元件的任何材料。塗覆材料經常被稱為晶片塗層。

【0017】 塗覆材料針對每個感測元件可以包括一個腔體。儘管並不嚴格要求腔體的數目與感測元件的數目的比率為 1:1，但這最可能實現電容性耦合的最大改進。然而，可能存在如下情形：期望僅在感測元件中的一些上具有腔體。例如，出於各種原因，可能難以分開相鄰的腔體，在這種情況下，可以採用將腔體僅設置在選擇數目的感測元件上的模式。

【0018】 根據本發明的一個實施例，用模子材料填充腔體的步驟可以有利地包括壓縮模塑。此外，壓縮模塑的步驟可以包括將微粒化的模子顆粒分散在塗層上和腔體中；加熱模子微粒以及向模子微粒施加壓力。壓縮模塑能夠填充小的結構，例如當前感測裝置的腔體。相比之下，傳遞模塑（還被稱為噴射模塑）最有可能不被用於填充當前結構的腔體，這是因為

在傳遞模塑中，模子被要求在到達要填充的一些腔體之前行進一段距離。隨著模子的傳遞，模子開始固化，這使得傳遞模塑不適合用於填充本文所描述的腔體類型。

【0019】 根據本發明的一個實施例，可以通過旋轉塗覆或通過噴灑塗覆來有利地沉積塗層，這可以在完整晶片上實施，從而提供大規模的高效製程。使用旋轉塗覆或噴灑塗覆還允許針對塗層的期望厚度來容易地修改製程。塗覆材料優選地在感測晶片上佈置成均勻層以覆蓋感測元件，這可以通過旋轉塗覆和噴灑塗覆來實現。

【0020】 根據本發明的一個實施例，模子材料的介電常數可以在 5 至 100 的範圍內，並且塗覆材料的介電常數可以在 2 至 5 的範圍內。該指定範圍應當被認為是提供期望效果的示例性範圍。模子材料和塗覆材料可以具有在本發明的各種實施例的範圍內的指定範圍之外的介電常數。

【0021】 此外，可以將模子材料的介電常數與塗覆材料的介電常數之間的比率有利地選擇成等於或者大於 2:1。關於聚焦效果，是兩個介電常數之間的比率來確定聚焦的量，其中，更高的比率提供更好的聚焦。應當注意的是，上面提到的介電常數和比率僅是示例，並且原則上高於 1 的任何比率均可以實現期望的有利效果，儘管該效果將隨著比率的增加而增加。

【0022】 在本發明的一個實施例中，模子材料可以有利地包括介電常數高於模子材料的平均介電常數的填充顆粒，這是調節模子材料的平均介電常數的一種方法。填充顆粒可以被稱為介電填充顆粒或高 k 填充顆粒。因此，可以對模子材料的介電常數進行選擇使得可以針對塗覆材料的不同選擇來實現期望比率。此外，當根據特定應用的需要來提供不同的介電常

數時可以使用一種並且相同的模子材料。由於不需要針對不同的模子材料來調整製程，所以這簡化了製造製程。

【0023】 根據本發明的一個實施例，填充顆粒可以有利地包括鐵電材料，如鈦酸鋇（ BaTiO_3 ）。存在具有高介電常數的鐵電材料的範圍，並且該範圍內的鐵電材料可以適於作為填充材料使用。當然，也可以使用其他填充顆粒，如氧化鋁（ Al_2O_3 ）。一個期望特性是：填充材料應當可以以與模子材料均勻混合的形式來提供，並且所述填充材料沒有在模子材料中凝聚，這是因為模子材料的介電常數在感測裝置的整個表面上是至少近似均勻的很重要。

【0024】 在本發明的一個實施例中，每個腔體可以有利地包括至少一個側面開口，該側面開口將腔體連接至至少一個相鄰腔體，使得在沉積模子材料時模子材料能夠在相鄰的腔體之間流動。在製造指紋感測裝置期間，模子材料是通過壓縮模塑來提供的，其中，對模子進行加熱使其變成流體並且然後將其壓縮以填充塗層中的腔體。期望實現模子材料的均勻厚度分佈以提供在整個感測表面上測量的一致性。特別地，期望避免填充有空氣的腔體。借助於塗層中的使相鄰的腔體能夠實現流體連接的側面開口，模子材料可以在腔體之間流動以形成覆蓋感測裝置的均勻模層。

【0025】 根據本發明的一個實施例，開口可以優選地大於模子材料中的填充顆粒的最大尺寸。由於期望實現模子材料的均勻分佈，優選的是相鄰的腔體之間的開口要大於介電填充顆粒以使得填充顆粒可以在相鄰的腔體之間自由流動並且不會堵塞開口。

【0026】 根據本發明的一個實施例，塗覆材料可以有利地為光致抗蝕

劑。通過使用光致抗蝕劑，腔體可以使用習知光刻技術以及顯影製程來形成腔體，這簡化了整個製程流程。此外，可以容易地將光致抗蝕劑調節成具有特定介電常數以便可以獲得介電常數的期望比率。此外，可以使用例如旋轉塗覆或噴灑塗覆在完整的晶片上以高的準確度和厚度均勻性來沉積光致抗蝕劑。

【0027】 在本發明的一個實施例中，該方法還可以包括在提供模子材料的步驟之前對塗覆材料進行電漿清洗。對塗覆材料的表面進行電漿清洗改進了塗層的潤濕性，進而改進了模子材料對腔體的填充。電漿清洗還向模子材料提供了具有改進的粘附力的表面。

【0028】 根據本發明的一個實施例，該方法還包括：在模子材料上沉積粘合劑；以及借助於粘合劑將保護板附接至指紋感測裝置。保護板通常包括介電材料，以提供放置於板上的手指與感測晶片的感測元件之間的良好電容性耦合。特別地，保護板可以有利地包括玻璃材料或陶瓷材料，如化學鋼化玻璃、 ZrO_2 或藍寶石。上述材料都提供了有利的特性，其在於它們是硬的並且從而抵抗磨損與斷裂，以及在於它們是介電的從而提供放置於保護板的表面上的手指與感測裝置的感測元件之間的良好電容性耦合。本文所描述的保護板通常構成指紋感測裝置的外表面，該外表面還被稱為感測表面。

【0029】 此外，用於將保護板附接至感測晶片的粘合劑可以有利地具有與模子材料相同的介電常數，以使其不會影響保護板與感測元件之間的場特性。

【0030】 根據本發明的第二態樣，提供了指紋感測裝置，其包括：感

測晶片，所述感測晶片包括感測元件的陣列，所述感測元件被配置成連接至讀出電路以用於檢測每個感測元件與放置在感測裝置的感測表面上的手指之間的電容性耦合；以及塗覆材料，所述塗覆材料被佈置在感測元件的陣列的頂部上的層中，所述塗覆材料包括填充有模子材料的複數個腔體，其中，通過壓縮模塑來沉積模子材料，其中，腔體的位置與感測元件的位置相對應，使得腔體的橫截面區域覆蓋相應感測元件的區域的至少一部分，並且其中，模子材料的介電常數高於塗覆材料的介電常數。

【0031】 有利地，本發明的第二態樣的效果和特徵與以上結合本發明的第一態樣所描述的效果和特徵是非常相似的。

【0032】 還提供了用於製造指紋感測裝置的方法，該方法包括：提供感測晶片，所述感測晶片包括感測元件的陣列，所述感測元件被配置成連接至讀出電路以用於檢測每個感測元件與放置在感測裝置的感測表面上的手指之間的電容性耦合；沉積塗覆材料的層，所述塗覆材料的層覆蓋導電感測元件的陣列；在塗覆材料中形成複數個溝槽，其中，溝槽的位置與相鄰的感測元件之間的區域相對應；用模子材料填充溝槽，該模子材料具有比塗覆材料的介電常數低的介電常數。

【0033】 塗覆材料中的溝槽可以被認為遵循感測元件之間的邊界的對準。通常，感測元件被佈置成具有一定間距——這裏定義為感測元件的中心對中心的距離——的方形陣列，其中，該間距大於感測元件的尺寸，從而在相鄰感測元件之間形成未佔據區域。

【0034】 通過在溝槽中提供模子材料，並且其中模子材料的介電常數低於塗覆材料的介電常數，提供了異質塗層，並且實現了關於本發明的第

一態樣所討論的聚焦效果。

【0035】 此外，用模子材料填充溝槽的步驟可以有利地包括壓縮模塑。

【0036】 還提供了指紋感測裝置，該指紋感測裝置包括：感測晶片，所述感測晶片包括感測元件的陣列，所述感測元件被配置成連接至讀出電路以用於檢測每個感測元件與放置在感測裝置的感測表面上的手指之間的電容性耦合；以及塗覆材料，所述塗覆材料被佈置在感測元件的陣列的頂部上的層中，所述塗覆材料包括填充有模子材料的複數個溝槽，其中，溝槽的位置與相鄰的感測元件之間的區域相對應，其中，模子材料通過壓縮模塑來沉積；並且其中，模子材料的介電常數低於塗覆材料的介電常數。

【0037】 當研究所附申請專利範圍和以下說明時，本發明進一步的特徵以及本發明的優點將變得明顯。所屬領域具有通常知識者認識到，在不背離本發明的範圍的情況下可以對本發明的不同的特徵進行組合以創建與在下文中所描述的實施例不同的實施例。

【圖式簡單說明】

【0038】 在將參照示出本發明的示例性實施例的附圖來更詳細地描述本發明的這些態樣和其他態樣，在附圖中：

【0039】 圖 1 示意性地示出了包括根據本發明的實施例的指紋感測裝置的手持電子裝置；

【0040】 圖 2a 至圖 2b 示意性地示出了根據本發明的一個實施例的指紋感測裝置；

【0041】 圖 3a 至圖 3b 示意性地示出了根據本發明的實施例的指紋感測裝置；

【0042】 圖 4 是概述了用於製造根據本發明的一個實施例的指紋感測裝置的方法的大體步驟的流程圖；

【0043】 圖 5a 至圖 5d 示意性地示出了用於製造根據本發明的實施例的指紋感測裝置的方法；

【0044】 圖 6 示意性地示出了根據本發明的一個實施例的指紋感測裝置；

【0045】 圖 7 是概述用於製造根據本發明的一個實施例的指紋感測裝置的方法的大體步驟的流程圖；

【0046】 圖 8a 至圖 8c 示意性地示出了用於製造根據本發明的一個實施例的指紋感測裝置的方法；

【0047】 圖 9 示意性地示出了根據本發明的一個實施例的指紋感測裝置；以及

【0048】 圖 10a 至圖 10b 示意性地示出了根據本發明的實施例的指紋感測裝置的細節。

【實施方式】

【0049】 在當前的詳細描述中，主要關於電容性指紋感測裝置來討論根據本發明的指紋感測裝置的各種實施例。還討論用於製造指紋感測裝置的方法。

【0050】 圖 1 是包括指紋感測裝置 102 的手持裝置 100 的示意性示

圖，該指紋感測裝置 102 包括觸控螢幕顯示器 104。指紋感測裝置 102 可以在例如移動電話、平板電腦、可攜式電腦或者需要一種方式來驗證和/或認證用戶的任何其他電子裝置中使用。

【0051】 圖 2 是根據本發明的一個實施例的指紋感測裝置 200 的示意性示圖。該感測裝置 200 的外表面被稱為感測表面，因為該外表面是將要放置手指以獲取指紋圖像的表面。指紋感測裝置基於感測晶片 202，感測晶片 202 包括感測元件 204 的陣列。感測元件 204 此處被示出為佈置成方形陣列，所述感測元件具有約 $50 \times 50 \mu\text{m}$ 的尺寸並且相鄰的元件之間的距離為約 $5 \mu\text{m}$ 。感測元件 204 是導電的，通常是金屬的，並且可以將感測元件 204 一般近似地認為是作為平行板電容器中的一個板，其中放置在指紋感測裝置 200 的感測表面上的手指代表另一個板。每個感測元件 204 被連接至讀出電路（未示出）以用於檢測每個所述感測元件 204 與放置在感測表面 201 上的手指之間的電容性耦合。

【0052】 塗覆材料 205 被佈置在感測元件 204 的陣列的頂部的層中，並且該塗覆材料包括多個腔體 206，所述腔體 206 由覆蓋和保護感測元件 204 的模子材料 208 所填充，由此形成指紋感測器 200 的外表面。

【0053】 腔體 206 還可以被稱為是在塗覆材料 205 中的開口或凹陷。腔體 206 的目的是使模子材料能夠佈置在感測元件 204 的正上方，而不佈置在感測元件之間的區域中，以使得模子材料 208 在垂直方向上被佈置在感測元件 204 與感測表面 201 之間。具有比塗覆材料 205 的介電常數高的介電常數的模子材料 208 則將充當如下聚焦元件：該聚焦元件幫助將手指與感測元件 204 之間的電磁場線朝向感測元件 204 會聚。該效果另外在圖 2b 中

示出，圖 2b 示出了指紋感測裝置 200 的側視圖，其中，手指 212 的脊和溝位於感測表面 201 上。可以看到，由於模子材料 208 具有更高的介電常數，所以發起於感測表面上並非位於感測元件 204 正上方的位置的場線 214 朝向塗層中包括模子材料 208 的腔體彎曲。此外，為了減小或阻止從指紋脊到達不直接位於該脊正下方的感測元件 204 的場線，具有比模子材料 208 的介電常數低的介電常數的塗覆材料 205 充當阻擋結構。因此，由於手指 212 與感測元件 204 之間的非垂直耦合被減小，所以圖案化的塗層 205 有助於減小或防止所獲取的圖像模糊。在圖 2b 中，由於介電常數的不同，塗覆材料 205 中的場比模子材料 208 中的場低。

【0054】 原則上，塗覆材料 205 的介電常數與模子材料 208 的介電常數之間的比率決定場線的分佈。1:2 的比率已經可以提供有利的效果，然而在 1:10 至 1:20 的範圍內的比率會更優選的。本文所討論的材料的介電常數是材料的平均相對介電常數。相應的材料可以例如是組合物並且包括分別具有不同的介電常數的顆粒，所述顆粒與體材料一起提供由此產生的平均介電常數。例如，可以通過使用習知模子材料以及通過添加鐵電材料如鈦酸鋇（ BaTiO_3 ）的顆粒來獲得具有增加的介電常數的模子材料，其中，鈦酸鋇（ BaTiO_3 ）本身具有 1000 以上的介電常數。通過選擇所添加的介電材料的類型和濃度，可以將模子材料和塗覆材料調節成具有在合理範圍內——如在 2 至 100 之間——的期望介電常數。針對具有不同介電常數 ϵ_1 、 ϵ_2 的組分的混合物，所得到的介電常數 ϵ_{eff} 可以根據如下所示的 Lichtenecker 模型來確定。

$$\log \epsilon_{eff} = v_1 \log \epsilon_1 + v_2 \log \epsilon_2$$

其中， v_1 和 v_2 是根據實驗所確定的常數。

【0055】 圖 3a 是根據本發明的一個實施例的指紋感測裝置的示意圖，其中，在塗覆材料中的相鄰的腔體 206 經由腔體的側壁上的通道 306 或開口 306 被連接。通道 306 使得在壓縮模塑期間液體模子能夠在相鄰的腔體之間流動，這將會在關於用於製造指紋感測裝置的方法中進一步詳細討論。相鄰的腔體之間的開口 306 被構造成比存在於模子材料 208 中的任何填充顆粒的顆粒尺寸大，以使得模子可以在腔體之間自由流動而不存在填充顆粒堵塞開口的風險。優選地，開口具有比填充顆粒的最大尺寸大的尺寸。對於鐵電顆粒如 BaTiO_3 顆粒，典型的最大顆粒尺寸可以在 $1\ \mu\text{m}$ 至 $3\ \mu\text{m}$ 的範圍內。然而，具有高介電常數的填充顆粒還可以以具有亞 μm 直徑的納米顆粒的形式來提供。因此，相鄰的腔體之間的開口 306 可以被基於填充顆粒的尺寸以及基於用於使塗層圖案化的方法來選擇，開口 306 的實際尺寸可以在 $5\ \mu\text{m}$ 至 $10\ \mu\text{m}$ 的範圍內。此外，模子材料 208 可以包括附加的填充顆粒，以便調節模子材料的參數，如粘度和熱膨脹係數。所述開口可以適於具有比這樣的填充顆粒的最大尺寸大的尺寸。然而，優先要保證影響模子的介電常數的介電顆粒可以自由流動，以使得在感測晶片的整個區域上的模子中可以實現均勻的介電常數。

【0056】 圖 3b 是根據本發明的一個實施例的指紋感測裝置的示意圖，其中，連接塗覆材料中的相鄰的腔體 206 的開口 308 位於感測元件 204 的拐角處，即在腔體 206 的拐角中。應當理解的是，連接相鄰的腔體的開口可以以很多不同的方式來構造，以實現使模子能夠在相鄰的腔體之間流動的效果。

【0057】 圖 4 是概述用於製造根據本發明的一個實施例的製造方法的大體步驟的流程圖。該製造方法還將會參照圖 5a 至圖 5d 進行描述。

【0058】 首先，在步驟 402 中，提供感測晶片 202 並且在該感測晶片 202 上沉積 404 塗層。塗層通常具有均勻厚度並且被佈置成覆蓋該感測晶片的整個區域。塗層可以例如是通過旋轉塗覆所沉積的光致抗蝕劑，並且光致抗蝕劑可以是或者正性光致抗蝕劑或者負性光致抗蝕劑。

【0059】 借助於習知光刻技術和後續的顯影在塗層 205 中形成 406 腔體 206 以形成具有如在圖 5a 中例示的期望形狀和分佈的腔體。通常，腔體被構造成貫穿塗層以暴露出感測元件。此外，感測元件可以由在 CMOS 製程領域中眾所周知的氮化矽基的鈍化層（未示出）所覆蓋。然而，餘留在腔體中的特定小的厚度的塗覆材料將基本上不會影響感測裝置 200 的整體特性。通常，每個腔體 206 位於相應的感測元件 204 上方的中心，腔體 206 具有與感測元件 204 相同的形狀，並且腔體的尺寸優選地盡可能地接近感測元件 204 的尺寸。然而，在腔體之間餘留的側壁必須足夠厚以便保持結構穩定性。作為示例，對於 50x50 μm 尺寸的感測元件，塗層具有約 30 μm 的厚度並且腔體優選地具有在 30x30 μm 至 40x40 μm 的範圍內的尺寸。

【0060】 在形成腔體 206 之後，可以以電漿清洗製程對塗層 205 進行處理，以改進表面的潤濕性並且改進塗層與後續沉積的模子材料之間的粘附力。電漿清洗可以例如包括混合有惰性氣體——如氮氣或氬氣——的氧氣。

【0061】 作為接下來的步驟，在塗層 205 上沉積模子微粒 502 以使得微粒 502 填充腔體，如在圖 5b 中所示。

【0062】 接下來，對模子微粒 502 進行加熱並且對其施加壓力，以使得模子材料熔化以及從而將熔化了了的模子材料壓進腔體中，以使得腔體如圖 5c 中所示被填充以模子材料 208。

【0063】 在圖 5d 中示出了可選的製造步驟，其中，借助於佈置在模子材料 208 與保護板 502 之間的粘合劑將保護板 502 附接至感測裝置。在包括保護板 502 的裝置中，保護板的外表面 504 形成感測裝置的感測表面。保護板 502 可以例如是具有在 100 μm 至 1000 μm 範圍內的厚度的藍寶石板。保護板 502 還可以在包括觸控螢幕的手持裝置中的防護玻璃罩，覆蓋指紋感測裝置的防護玻璃罩還可以覆蓋手持裝置的顯示幕和觸控螢幕部分。原則上，保護板可以用於覆蓋和保護感測裝置、同時仍然允許放置在保護板的表面上的手指與感測元件之間的電容性耦合的任何結構。

【0064】 圖 6 是根據本發明的另一實施例的指紋感測裝置 600 的示意性示圖。指紋感測裝置基於感測晶片 202，感測晶片 202 包括感測元件 204 的方形陣列。在很多態樣，圖 6 的感測裝置 600 與圖 2a 的感測裝置是類似的。然而，感測裝置 600 包括塗層 602，塗層 602 具有填充有模子材料 606 的多個溝槽 604。溝槽 604 與感測元件 204 之間的區域對準。此外，模子材料 606 的介電常數比塗層 602 的材料的介電常數低。塗層 602 則將充當下述聚焦元件，該聚焦元件幫助使手指與感測元件 204 之間的電磁場線以如參考圖 2a 和圖 2b 所描述的類似的方式朝向感測元件 204 會聚。此外，可以以如上述針對模子材料的相同的方式使用介電填充顆粒來調節塗層的介電常數。

【0065】 圖 7 是概述用於製造根據本發明的一個實施例的製造方法

的大體步驟的流程圖。該製造方法還將參照圖 8a 至圖 8c 進行描述。

【0066】 首先，在步驟 702 中，提供感測晶片 202 並且接下來在該感測晶片 202 上沉積 704 塗層。塗層通常具有均勻厚度並且被佈置成覆蓋包括感測元件 204 的感測晶片的整個區域。塗層可以例如是通過旋轉塗覆所沉積的光致抗蝕劑，並且光致抗蝕劑可以是正性光致抗蝕劑或者負性光致抗蝕劑。為了獲得具有比模子材料的介電常數高的介電常數的塗覆材料，介電填充顆粒可以與塗覆材料混合。介電填充顆粒可以類似於上述與圖 2a 至圖 2b 所示出的實施例相關的填充顆粒。

【0067】 借助於習知光刻技術和後續的顯影在塗層 205 中形成 706 溝槽 604，以形成具有如在圖 8a 中例示的期望形狀和方向的溝槽。原則上，溝槽與感測元件 204 之間的區域對準。剩餘的塗層 602 從而形成佈置在感測元件 204 的頂部上的方形結構，並且與感測元件 204 對準。

【0068】 在塗層中形成溝槽之後，如在圖 8b 中示出的那樣提供 708 模子微粒 502。應當注意的是，在這個實施例中，模子材料不需要包括具有比模子材料的剩餘物的介電常數高的介電常數的填充顆粒。

【0069】 接下來，對模子微粒進行壓縮模塑 710 以使得模子材料填充塗層中的溝槽，如圖 8c 中所示。

【0070】 圖 9 示意性地示出了根據本發明的一個實施例的指紋感測裝置 900。在大多態樣，感測裝置 900 與圖 2a 中示出的感測裝置是類似的。然而，在圖 9 的感測裝置中，腔體更小，意味著腔體周圍的側壁 902 更厚並且側壁 902 在感測元件 204 上延伸出去。為了保證側壁 902 的足夠的結構穩定性，可以期望具有比相鄰元件之間的距離更厚的側壁 902。還可以基於所

使用的技術來選擇側壁的厚度以在塗層中形成圖案。此外，對於較小的腔體，與腔體中的模子材料的高介電常數相關的有利效果仍然存在，儘管該效果與腔體的尺寸近似成比例。

【0071】 上面的示例性實施例已經描述了使用光致抗蝕劑作為塗層。然而，使用其他塗覆材料也能夠實現本發明構思的各種優點。例如，塗覆材料可以包括沉積的硬掩模，該硬掩模後續通過例如反應離子深刻蝕（DRIE）來圖案化。

【0072】 圖 10a 是感測裝置的感測元件 204 的示意圖。這裏，代表根據上述各種實施例的塗層或模子的長方體結構 910 被佈置在感測元件 204 上。在圖 10b 中，代表根據上述各種實施例的塗層或模子的圓柱狀結構 920 被佈置在感測元件 204 上。圖 10a 至圖 10b 意在示出位於感測元件之上的具有比周圍材料的介電常數更高的介電常數的部分原則上可以具有任意形狀。例如，可以基於從製造角度所期望的形狀來選擇該形狀。

【0073】 應當注意的是，本文所討論的本發明的大致態樣不限於本說明中所公開的特定維度和尺寸。上述描述僅提供了如通過申請專利範圍所限定的本發明的構思的示例性實施例。

【0074】 即使已經參照本發明的具體示例性實施例描述了本發明，但是許多不同的變體、變型等對所屬領域具有通常知識者而言將會變得明顯。此外，應當注意的是，可以省略、互換或以各種方式佈置裝置和方法的各部分，只要裝置和方法仍能夠執行本發明的功能即可。

【0075】 另外，所屬領域具有通常知識者在根據對附圖、公開內容和所附申請專利範圍進行的研究來實踐所要求保護的發明時，可以理解並且

實現對所公開的實施例的變化。在申請專利範圍中，詞語“包括”不排除其他元件或步驟，並且單數“一”或“一個”不排除複數形式。在互不相同的申請專利範圍附屬項中敘述了某些措施的這一事實並不表示不能有利地使用這些措施的組合。

【符號說明】

【0076】

100	手持裝置
102	指紋感測裝置
104	觸控螢幕顯示器
200	指紋感測裝置
202	感測晶片
204	感測元件
205	塗覆材料
206	腔體
208	模子材料
212	手指
214	場線
306	通道/開口
308	開口
402	步驟
404	步驟

406	步驟
408	步驟
410	步驟
502	模子微粒
504	外表面
600	感測裝置
602	塗層
604	溝槽
606	模子材料
702	步驟
704	步驟
706	步驟
708	步驟
710	步驟
900	指紋感測裝置
901	腔體
902	側壁
910	長方體結構
920	圓柱狀結構

申請專利範圍

1.一種用於製造指紋感測裝置的方法，所述方法包括：

提供感測晶片，所述感測晶片包括感測元件的陣列，所述感測元件被配置成連接至讀出電路以用於檢測每個所述感測元件與放置在所述感測裝置的感測表面上的手指之間的電容性耦合；

沉積塗覆材料的層，所述塗覆材料的層覆蓋導電感測元件的所述陣列；

在所述塗覆材料中形成複數個腔體，其中，所述腔體的位置與所述感測元件的位置相對應，使得腔體的橫截面區域覆蓋相應的感測元件的區域的至少一部分，其中，形成所述腔體包括在相鄰的腔體之間形成開口，以使得液體模子能夠在相鄰的腔體之間流動；以及

用模子材料填充所述腔體，所述模子材料具有比所述塗覆材料的介電常數高的介電常數。

2.如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，所述用模子材料填充所述腔體的步驟包括壓縮模塑。

3.如申請專利範圍第 2 項所述的方法，其中，所述壓縮模塑的步驟包括：

將微粒化的模子顆粒分散在所述塗覆材料的層上以及所述腔體中；

加熱所述微粒化的模子顆粒；以及

向所述微粒化的模子顆粒施加壓力。

4.如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，所述塗覆材料的層是通過旋轉塗覆或通過噴灑塗覆來沉積的。

5.如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，所述模子材料的介電常數在 5 至 100 的範圍內。

6.如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，所述塗覆材料的介電常數在 2 至 5 的範圍內。

7.如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，所述模子的介電常數與所述塗覆材料的介電常數之間的比率等於或大於 2:1。

8.如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，所述模子材料包括介電常數高於所述模子材料的平均介電常數的填充顆粒。

9.如申請專利範圍第 8 項所述的方法，其中，所述填充顆粒包括鐵電材料，如鈦酸鋇（BaTiO₃）。

10.如申請專利範圍第 8 項所述的方法，其中，所述開口大於所述模子材料中的所述填充顆粒的最大尺寸。

11.如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，所述塗覆材料是光致抗蝕劑，並且其中，在所述塗覆材料中形成複數個腔體包括通過光刻技術對所述塗覆材料的層進行圖案化。

12.如申請專利範圍第 1 項所述的方法，還包括在提供所述模子材料的步驟之前對所述塗覆材料進行電漿清洗。

13.如申請專利範圍第 1 項所述的方法，還包括：

在所述模子材料上沉積粘合劑；以及

借助於所述粘合劑將保護板附接至所述指紋感測裝置。

14.一種指紋感測裝置，包括：

感測晶片，所述感測晶片包括感測元件的陣列，所述感測元件被配置成連接至讀出電路以用於檢測每個所述感測元件與放置在所述感測裝置的感測表面上的手指之間的電容性耦合；以及

塗覆材料，所述塗覆材料被佈置在所述感測元件的陣列的頂部上的層中，所述塗覆材料包括用模子材料填充的複數個腔體，其中，所述模子材料是通過壓縮模塑來沉積的；其中，所述腔體的位置與所述感測元件的位置相對應，使得腔體的橫截面區域覆蓋相應的感測元件的區域的至少一部分，所述腔體包括在相鄰的腔體之間的開口，以使得在壓縮模塑期間液體模子能夠在相鄰的腔體之間流動；並且其中，所述模子材料的介電常數高於所述塗覆材料的介電常數。

圖式

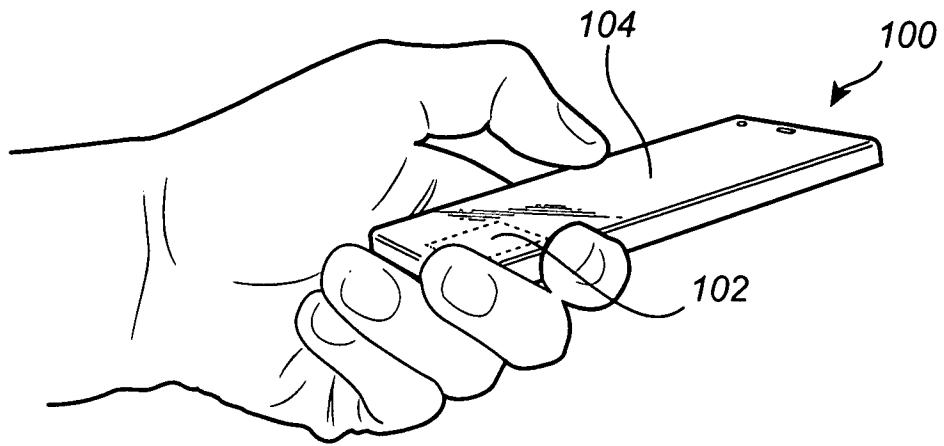


圖1

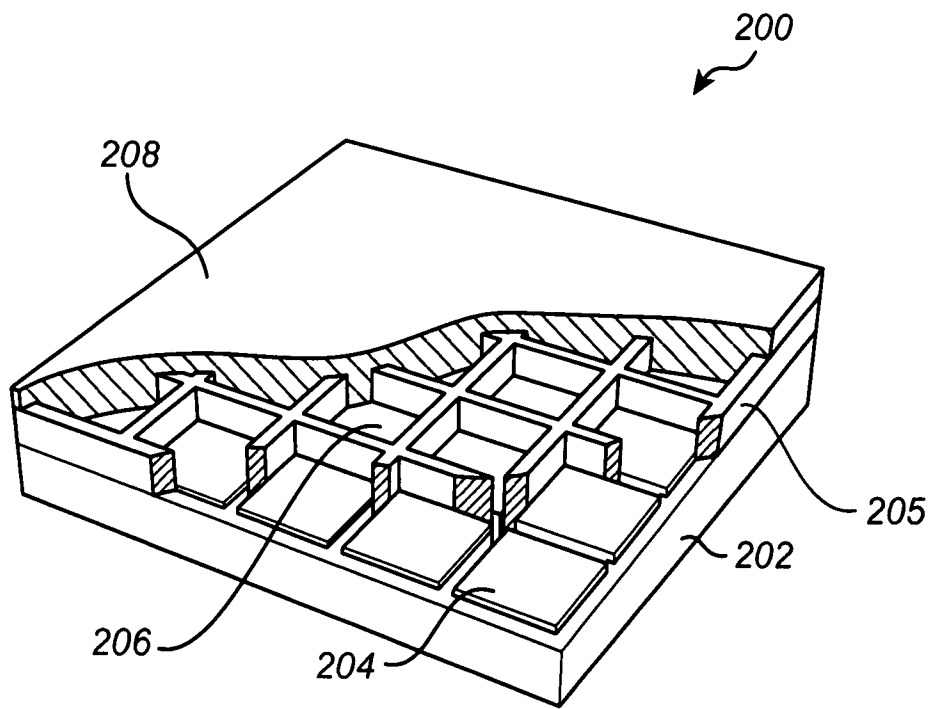


圖2a

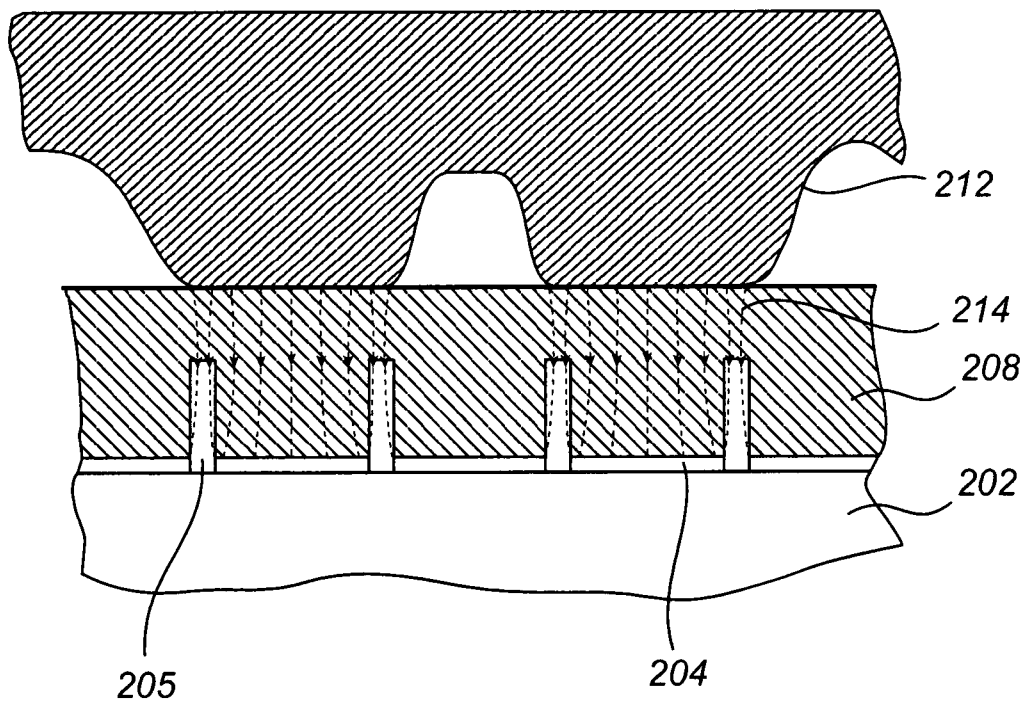


圖2b

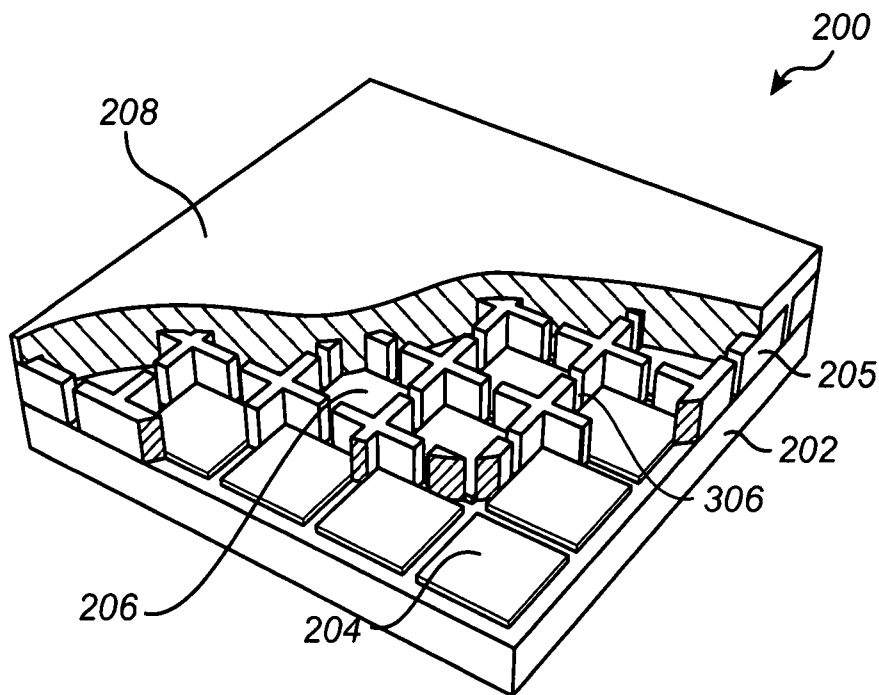


圖3a



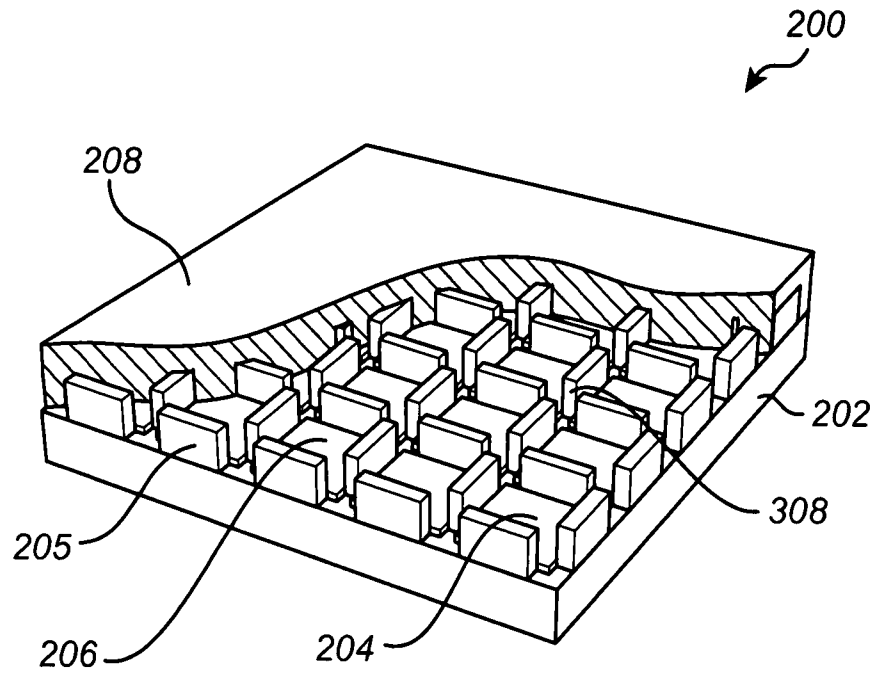


圖3b

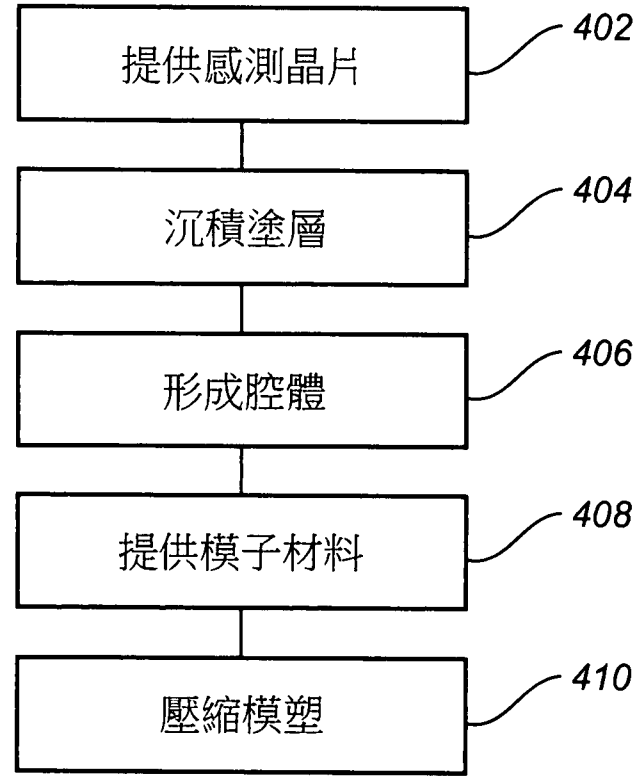


圖4

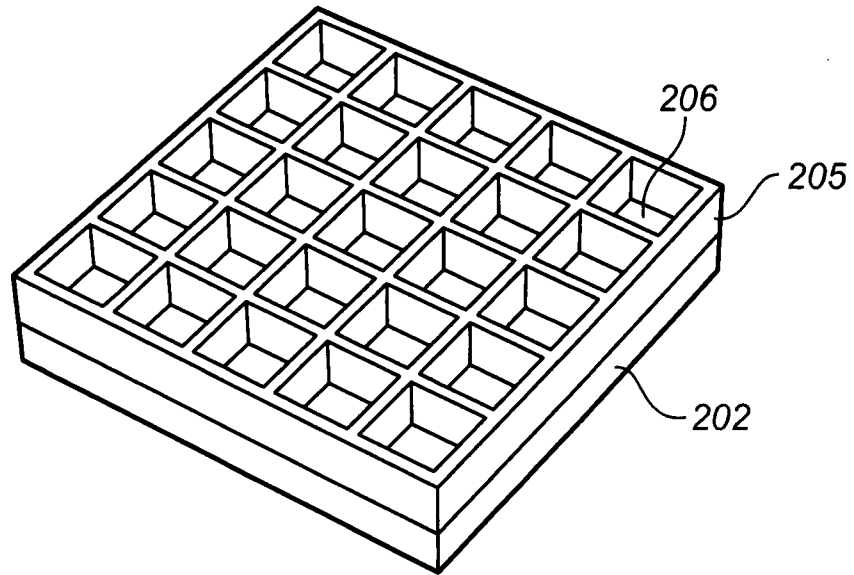


圖5a

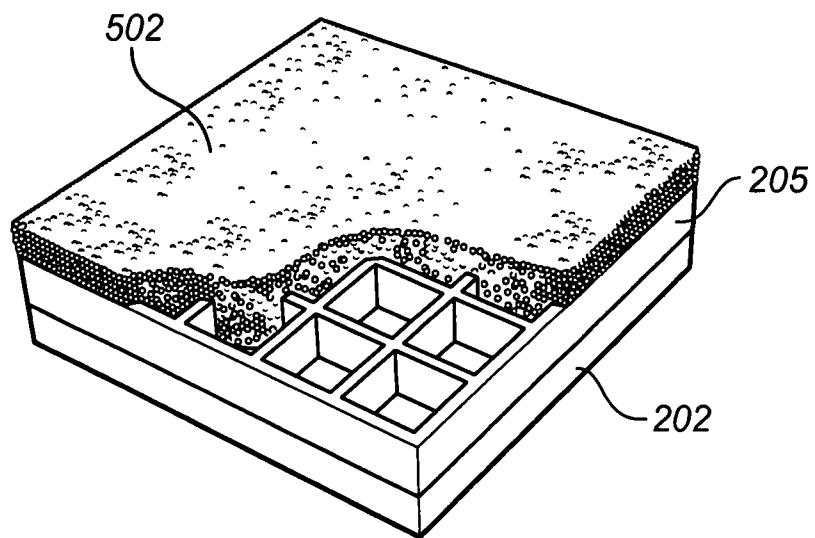


圖5b

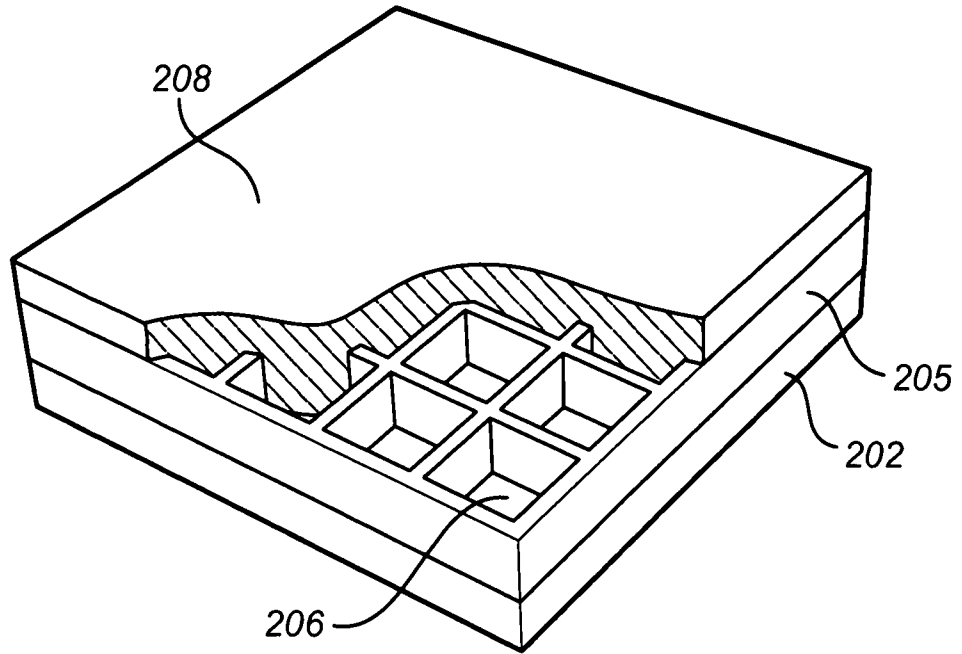


圖5c

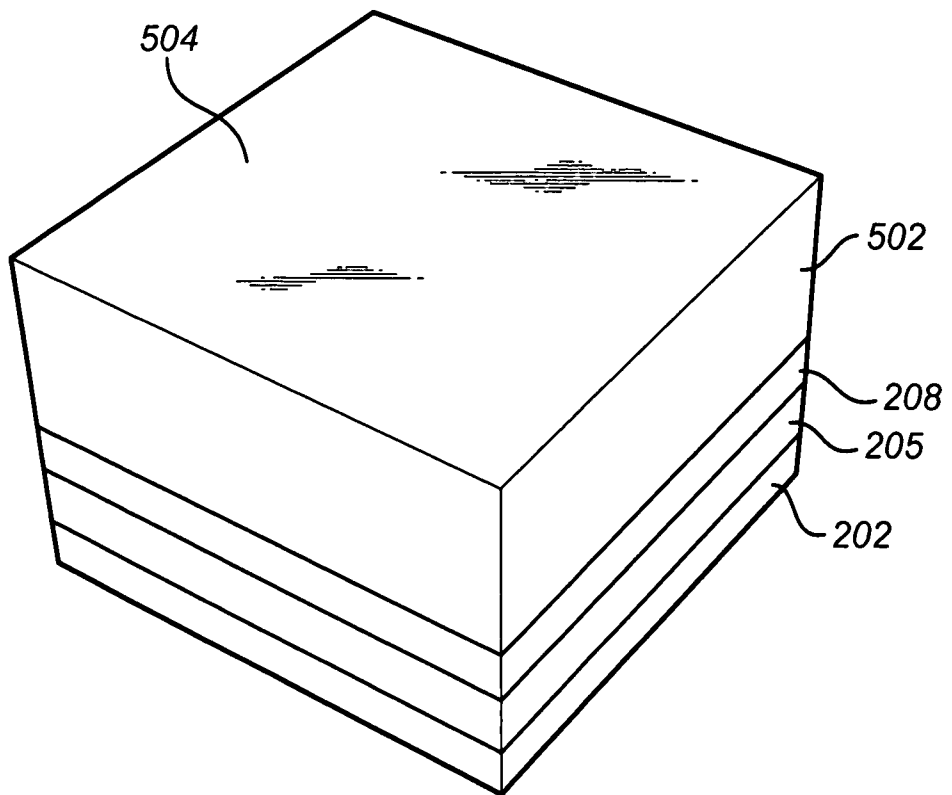


圖5d

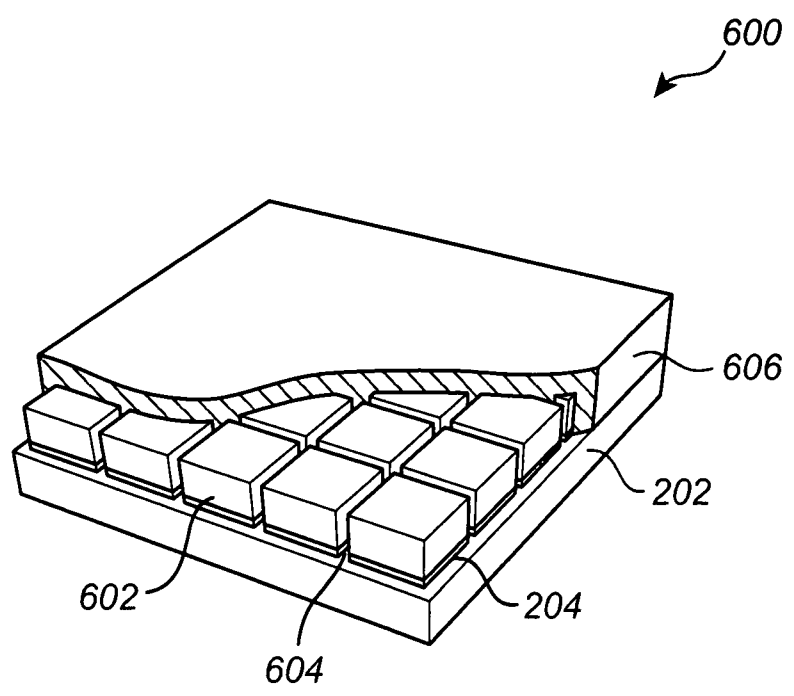


圖6

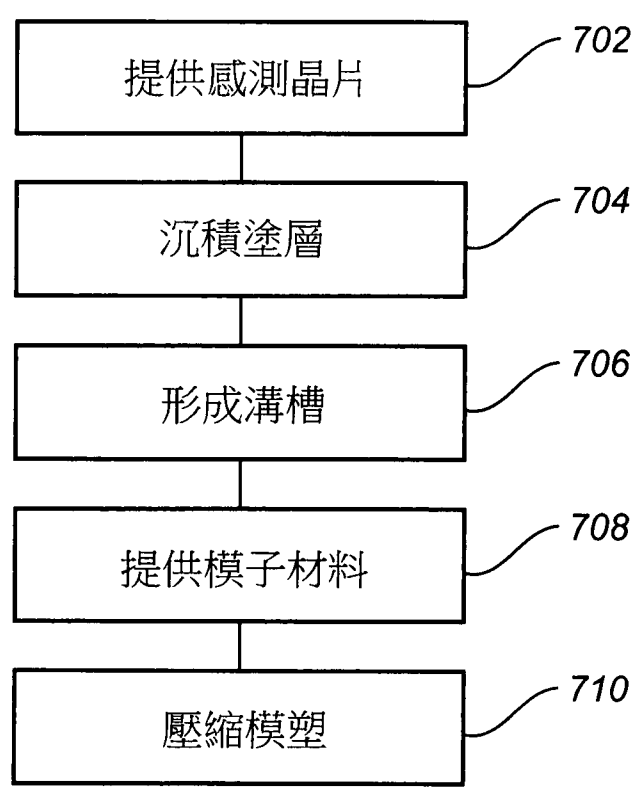


圖7

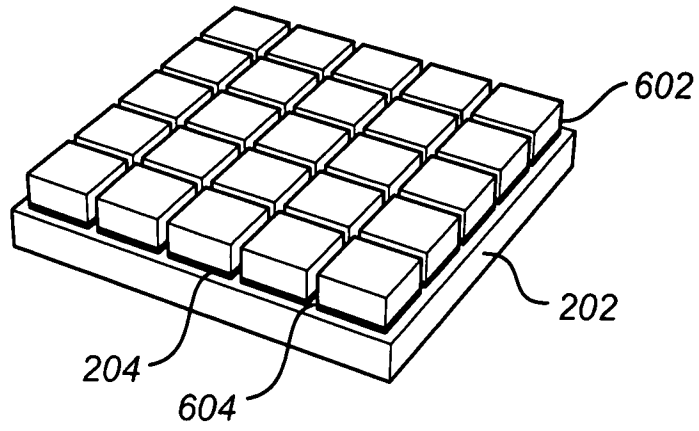


圖8a

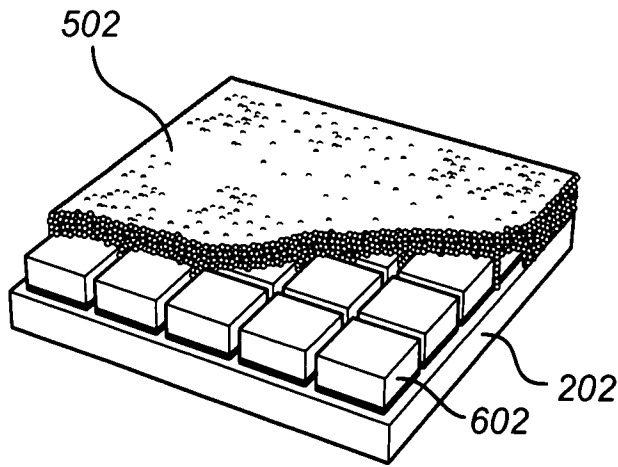


圖8b

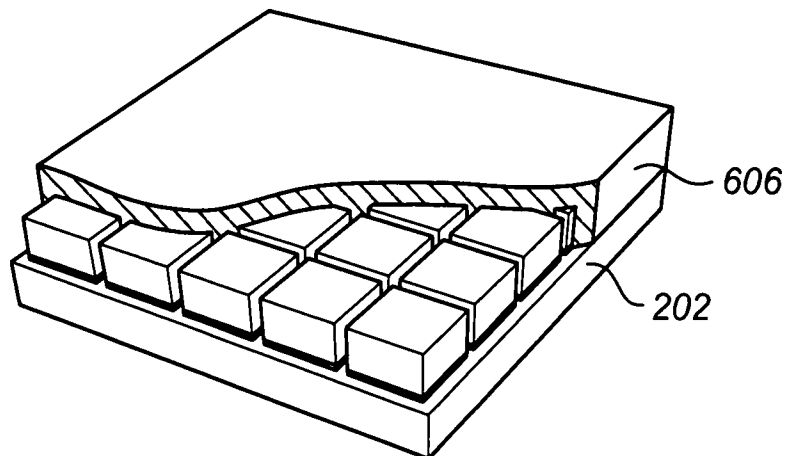


圖8c

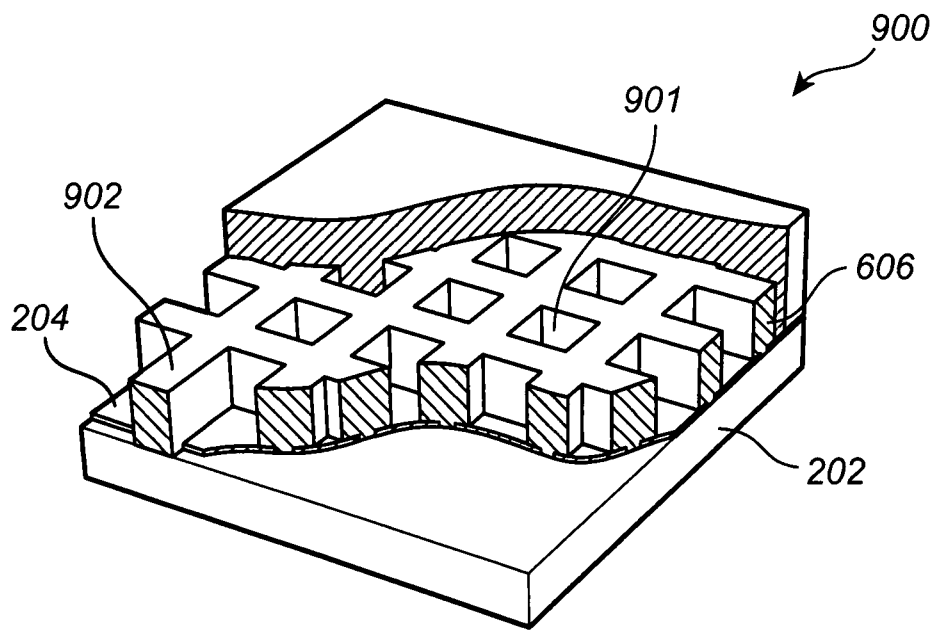


圖9

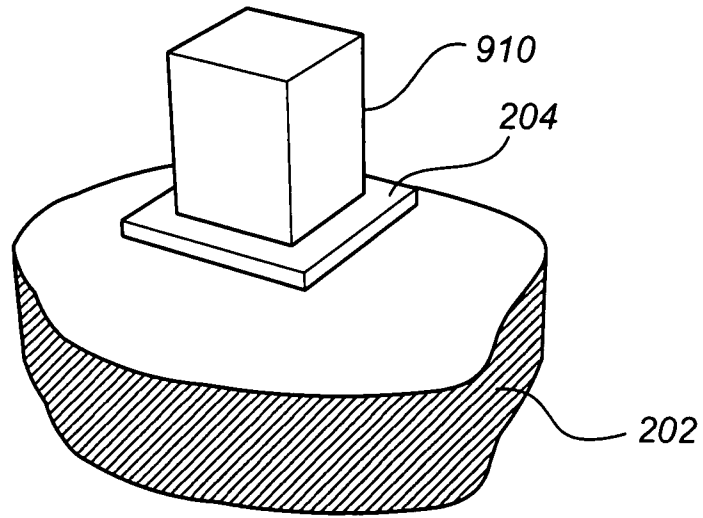


圖10a

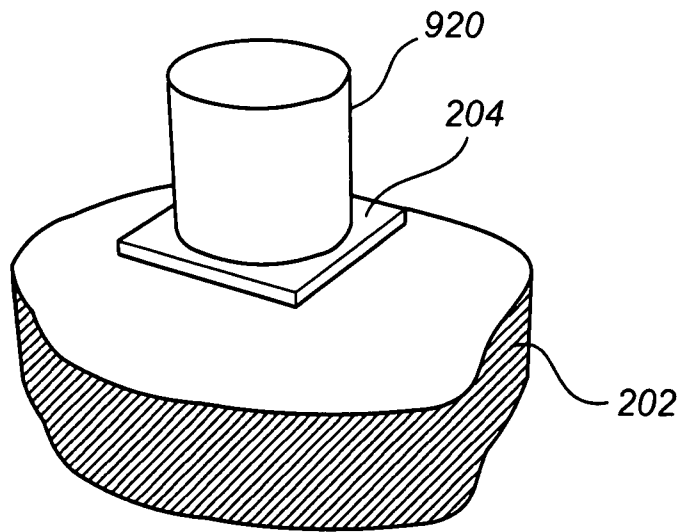


圖10b