



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202331977 A

(43)公開日：中華民國 112 (2023) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：111128453

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 07 月 28 日

(51)Int. Cl. : H01L23/522 (2006.01)

H01L21/768 (2006.01)

(30)優先權：2021/09/09 美國

17/470,274

(71)申請人：美商高通公司 (美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)

美國

(72)發明人：朱 約翰 建宏 ZHU, JOHN JIANHONG (US) ; 傑 里辛 GE, LIXIN (SG) ; 納拉帕

蒂 吉里達 NALLAPATI, GIRIDHAR (IN)

(74)代理人：林怡芳

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：30 項 圖式數：9 共 56 頁

(54)名稱

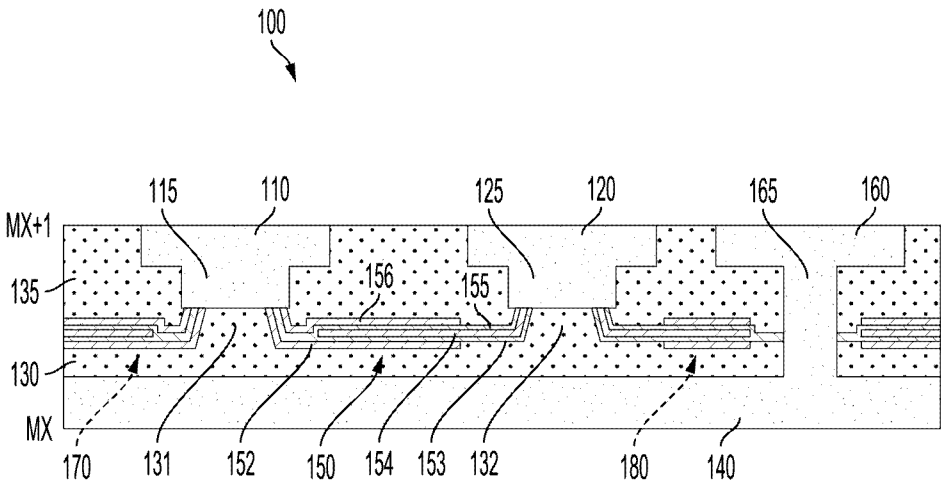
具有頂部接觸部的金屬—絕緣體—金屬電容器

(57)摘要

公開了設備和製造設備的方法的示例，所述設備包括第一頂部接觸部、鄰近所述第一頂部接觸部的第二頂部接觸部、被設置在所述第一頂部接觸部下方的第一台面和被設置在所述第二頂部接觸部下方的第二台面。金屬-絕緣體-金屬 (MIM) 電容器的第一板被設置在所述第一頂部接觸部下方，並且被電耦接至所述第一頂部接觸部。所述 MIM 電容器的第一絕緣體被設置在所述第一板上。所述 MIM 電容器的第二板被設置在所述第一絕緣體上，並且被電耦接至所述第二頂部接觸部。所述 MIM 電容器的第二絕緣體被設置在所述第二板上。所述 MIM 電容器的第三板被設置在所述第二絕緣體上，並且被電耦接至所述第一頂部接觸部。

Disclosed are examples of a device and method of fabricating a device including a first top contact, a second top contact, adjacent the first top contact, a first mesa disposed below the first top contact and a second mesa disposed below the second top contact. A first plate of a metal-insulator-metal (MIM) capacitor is disposed below the first top contact and electrically coupled to the first top contact. A first insulator of the MIM capacitor is disposed on the first plate. A second plate of the MIM capacitor is disposed on the first insulator and electrically coupled to the second top contact. A second insulator of the MIM capacitor is disposed on the second plate. A third plate of the MIM capacitor is disposed on the second insulator and electrically coupled to the first top contact.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

- 100:設備
- 110:第一頂部接觸部
- 115:第一部分通孔
- 120:第二頂部接觸部
- 125:第二部分通孔
- 130:第一金屬間電介質(IMD)層
- 131:第一台面
- 132:第二台面
- 135:第二 IMD 層
- 140:金屬走線
- 150:多板金屬-絕緣體-金屬(MIM)電容器
- 152:第一板
- 153:第一絕緣體
- 154:第二板
- 155:第二絕緣體
- 156:第三板
- 160:金屬走線
- 165:通孔
- 170:MIM 電容器
- 180:MIM 電容器

【發明摘要】

【中文發明名稱】具有頂部接觸部的金屬-絕緣體-金屬電容器

【英文發明名稱】METAL-INSULATOR-METAL CAPACITOR WITH TOP CONTACT

【中文】公開了設備和製造設備的方法的示例，所述設備包括第一頂部接觸部、鄰近所述第一頂部接觸部的第二頂部接觸部、被設置在所述第一頂部接觸部下方的第一台面和被設置在所述第二頂部接觸部下方的第二台面。金屬-絕緣體-金屬（MIM）電容器的第一板被設置在所述第一頂部接觸部下方，並且被電耦接至所述第一頂部接觸部。所述MIM電容器的第一絕緣體被設置在所述第一板上。所述MIM電容器的第二板被設置在所述第一絕緣體上，並且被電耦接至所述第二頂部接觸部。所述MIM電容器的第二絕緣體被設置在所述第二板上。所述MIM電容器的第三板被設置在所述第二絕緣體上，並且被電耦接至所述第一頂部接觸部。

【英文】Disclosed are examples of a device and method of fabricating a device including a first top contact, a second top contact, adjacent the first top contact, a first mesa disposed below the first top contact and a second mesa disposed below the second top contact. A first plate of a metal-insulator-metal (MIM) capacitor is disposed below the first top contact and electrically coupled to the first top contact. A first insulator of the MIM capacitor is disposed on the first plate. A second plate of the MIM capacitor is disposed on the first insulator and electrically coupled to the second top contact. A second insulator of the MIM capacitor is

disposed on the second plate. A third plate of the MIM capacitor is disposed on the second insulator and electrically coupled to the first top contact.

【指定代表圖】圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100…設備

110…第一頂部接觸部

115…第一部分通孔

120…第二頂部接觸部

125…第二部分通孔

130…第一金屬間電介質（IMD）層

131…第一台面

132…第二台面

135…第二 IMD 層

140…金屬走線

150…多板金屬-絕緣體-金屬（MIM）電容器

152…第一板

153…第一絕緣體

154…第二板

155…第二絕緣體

156…第三板

160…金屬走線

165...通孔

170...MIM 電容器

180...MIM 電容器

【發明說明書】

【中文發明名稱】具有頂部接觸部的金屬-絕緣體-金屬電容器

【英文發明名稱】METAL-INSULATOR-METAL CAPACITOR WITH TOP CONTACT

【技術領域】

【0001】 本公開內容大體上涉及包括電容器的半導體設備，更具體地但非排他地涉及金屬-絕緣體-金屬（MIM）電容器及其製造技術。

【先前技術】

【0002】 諸如用於人工智慧（AI）的那些高性能計算（HPC）處理器很大，並且使用電容器進行功率解耦以提高用於高性能高頻計算的功率 IR 壓降。多板 MIM 電容器可以被用於解耦電源線（Vdd），以提高處理器性能。MIM 電容器也可能具有其他用途。然而，常規的 MIM 電容器可能無法為 HPC 處理器和其他高性能系統提供足夠的解耦性能。

【0003】 因此，需要克服包括本文提供的方法、系統和裝置的常規電容器配置的缺陷的系統、裝置和方法。

【發明內容】

【0004】 以下呈現了關於與本文公開的裝置和方法相關聯的一個或多個方面和/或示例的簡化發明內容。因此，以下發明內容不應被視為與所有設想方面和/或示例相關的廣泛概述，以下發明內容也不應被視為識別與所有設想方面和/或示例相關的關鍵或主要元件，或描寫與任何特定方面和/或示例相關聯的範圍。

第1頁，共 36 頁(發明說明書)

因此，以下發明內容的唯一目的是在下面呈現的詳細描述之前以簡化形式呈現與關於本文公開的裝置和方法的一個或多個方面和/或示例相關的某些概念。

【0005】 根據本文公開的各種方面，至少一個方面包括一種裝置，包括：第一頂部接觸部；第二頂部接觸部，鄰近第一頂部接觸部；第一台面，被設置在第一頂部接觸部下方；以及第二台面，被設置在第二頂部接觸部下方；金屬-絕緣體-金屬（MIM）電容器的第一板，被設置在第一頂部接觸部下方，並且被電耦接至第一頂部接觸部；MIM電容器的第一絕緣體，被設置在第一板上；MIM電容器的第二板，被設置在第一絕緣體上，並且被電耦接至第二頂部接觸部；MIM電容器的第二絕緣體，被設置在第二板上；以及MIM電容器的第三板，被設置在第二絕緣體上，並且被電耦接至第一頂部接觸部。

【0006】 根據本文公開的各種方面，至少一個方面包括一種製造設備的方法。該方法可以包括：形成第一台面；形成鄰近第一台面的第二台面；在第一台面和第二台面之間沉積金屬-絕緣體-金屬（MIM）電容器的第一板，其中第一板的一部分延伸到第一台面；在第一板上沉積MIM電容器的第一絕緣體，其中第一絕緣體的一部分延伸到第一台面和第二台面；在第一台面和第二台面之間的第一絕緣體上沉積MIM電容器的第二板，其中第二板的一部分延伸到第二台面；在第二板上沉積MIM電容器的第二絕緣體，其中第二絕緣體的一部分延伸到第一台面和第二台面；在第一台面和第二台面之間的第二絕緣體上沉積MIM電容器的第三板，其中第三板的一部分延伸到第一台面；形成第一頂部接觸部，其中第一台面被設置在第一接觸部下方，並且第一板和第二板被電耦接至第一頂部接觸部；以及形成第二頂部接觸部，其中第二台面被設置在第二接觸部下方，並且第二板被電耦接至第二接觸部。

【0007】 基於圖式和詳細描述，與本文公開的裝置和方法相關聯的其他特徵和優點對於本領域技術人員來說將是顯而易見的。

【圖式簡單說明】

【0008】 當結合圖式考慮時，對本公開內容的各個方面及其許多伴隨優點的更完整的瞭解將被容易地獲得，因為它透過參照以下詳細描述變得更好理解，圖式僅出於圖示而非限制本公開內容來呈現。

【0009】 圖1圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的包括MIM電容器的設備。

【0010】 圖2圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的包括MIM電容器的設備。

【0011】 圖3A至3K圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的用於製造包括MIM電容器的設備的程序的部分。

【0012】 圖4圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的包括MIM電容器的設備的俯視圖。

【0013】 圖5圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的包括MIM電容器的設備的一部分。

【0014】 圖6圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的包括MIM電容器的設備的一部分。

【0015】 圖7圖示了根據本公開內容的至少一個方面的行動設備。

【0016】 圖8圖示了可以利用本公開內容的一個或多個方面的各種電子設備。

【0017】 圖9圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的用於製造包括MIM電容器的設備的流程圖。

【0018】 基於圖式和詳細描述，與本文公開的各個方面相關聯的其他目標和優點對於本領域技術人員來說將是顯而易見的。根據慣例，由圖式描繪的特徵可以不按比例繪製。因此，爲了清晰起見，所描繪特徵的尺寸可以被任意地擴大或者縮小。根據慣例，爲了清晰起見，一些圖式被簡化。因此，圖式可能未描繪特定裝置或方法的所有組件。進一步地，在整個說明書和圖式中，相同的圖式標記表示相同的特徵。

【實施方式】

【0019】 本公開內容的各個方面在涉及具體方面的以下描述和相關圖式中圖示。在不脫離本文的教導範圍的情況下，可以設計備選方面。附加地，本文的說明性方面的習知元件將不再詳細描述，或者可以被省略以免混淆本公開內容中的教導的相關細節。

【0020】 在某些描述的示例實施方式中，實例被識別，其中各種組件結構和操作的可以取自已知的常規技術，然後根據一個或多個示例性方面進行布置。在這種實例中，已知的常規組件結構和/或操作部分的內部細節可以被省略，以幫助避免對本文公開的說明性方面中圖示的概念的潛在混淆。

【0021】 進一步地，應該注意的是，爲了方便起見，諸如“下”、“上”、“左”、“右”、“下方”、“上方”、“水平”、“豎直”、“頂部”、“底部”、“側面”、“側壁”等用語或片語被使用。除非另有具體指示，否則這種用語/片語並非旨在指示絕對定向或方向。也如所指示的，用語“在…上”和“與…接觸”可以被同義地使用，除非另有具體指示。

【0022】 本文使用的用語僅用於描述特定方面，並且不旨在受到限制。如本文使用的，除非上下文另有清晰指示，否則單數形式“一”、“一個”和“該”也旨在包括複數形式。將進一步理解的是，當在本文中使用時，用語“包括

（comprises）”、“包括（comprising）”、“包括（includes）”和/或“包括（including）”指定存在所闡明的特徵、整數、步驟、操作、元件和/或組件，但不排除存在或增加一個或多個其他特徵、整數、步驟、操作、元件、組件和/或其群組。

【0023】如背景中討論的，在高性能計算積體電路（IC）設計中，大尺寸解耦電容器可以被用於從正面解耦 VDD 以減少 IR 壓降。進一步地，頂部金屬層（TME）MIM 電容器具有較低的功率解耦效率和較大的 IR 壓降。

【0024】來自 BEOL 的正面的 IC 級配電網路（PDN）IR 壓降為 5nm 技術的 IC 縮放帶來了附加問題。PDN IR 壓降降低了來自縮減規模技術的性能提高，因為技術規模擴大不斷收縮面積並且提高性能。當技術規模擴大時，當前的程序整合技術不允許提高 PDN IR 壓降。具有多板（例如，3 到 4 板）配置的高密度 MIM 電容有益於解耦，但是，這些配置可能會在製造期間帶來增加的程序挑戰。本文更詳細地公開和討論的各個方面提供了 MIM 電容器和製造程序，以促進多板 MIM 電容器的製造，而對 MIM 金屬板數量沒有限制。金屬和通孔程序與常規金屬模組兼容。

【0025】圖 1 圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的包括多板 MIM 電容器 150 的設備 100 的部分截面圖。在一些方面中，設備 100 可以是晶粒、積體電路、封裝件等。附加地，要瞭解的是，設備 100 可以包括積體設備中的多個組件，僅其中的一部分被圖示。如所圖示的，設備 100 可以包括第一金屬間電介質（IMD）層 130 和第二 IMD 層 135，它們可以分別包括一層或多層電介質材料。第一 IMD 層 130 被設置在第一金屬層 M_x 上。第二金屬層 M_{x+1} 連同一個或多個通孔 165 或部分通孔 115 和 125 被至少部分地嵌入到第二 IMD 層 135 中。第二 IMD 層 135 可以具有被形成在 M_{x+1} 金屬層中的頂部接觸部，諸如第一頂部接觸部 110 和第二頂部接觸部 120。第一頂部接觸部 110 可以被耦接至第一部分

通孔 115，以促進到 MIM 電容器 150 的第一板 152 和 MIM 電容器 150 的第三板 156 的電連接。第一部分通孔 115 可以被設置在第一台面 131 上，該第一台面 131 被形成在第一 IMD 層 130 中。在一些方面中，第一台面 131 可以具有錐形側面，並且被形成為圓錐結構，使得當從俯視圖查看時，它將具有大致圓形形狀。在一些方面中，第二頂部接觸部 120 可以具有與第一頂部接觸部 110 類似的結構。第二頂部接觸部 120 可以被耦接至第二部分通孔 125，以促進到 MIM 電容器 150 的第二板 154 的電連接。第二部分通孔 125 可以被設置在第二台面 132 上，該第二台面 132 被形成在第一 IMD 層 130 中。在一些方面中，第二台面 132 可以具有錐形側面，並且被形成為圓錐結構，使得當從俯視圖查看時，它將具有大致圓形形狀。要瞭解的是，所公開的各個方面不被限於該示例配置，並且可以包括其他幾何形狀。例如，第一台面 131 和/或第二台面 132 可以具有形成第一台面 131 和/或第二台面的對應結構的梯形、矩形、正方形、橢圓形等形狀的俯視圖。

【0026】多板 MIM 電容器 150 以 3 板配置圖示，並且包括第二板 154，該第二板 154 透過 MIM 電容器 150 的第一絕緣體 153 與第一板 152 分離。第二板 154 透過第二絕緣體 155 與第三板 156 分離。如前述內容中討論的，第一板 152 和第三板 156 被耦接至第一頂部接觸部 110，並且第二板 154 被耦接至第二頂部接觸部 120，這允許到 MIM 電容器 150 的兩個連接位於同一側。附加地，在一些方面中，第一板 152、第一絕緣體 153、第二板 154、第二絕緣體 155 和第三板 156 可以延伸超出頂部接觸部 110 和 220，甚至超出通孔 165。其他配置在本文中討論。因此，所公開的各個方面不被限於所圖示的示例配置。

【0027】第二 IMD 層 135 可以具有由 M_{x+1} 金屬層形成的附加結構，諸如金屬走線 160，它可以使用通孔 165 被耦接至金屬走線 140，該金屬走線 140 被形成在金屬層 M_x 中。金屬走線 140 和 160 以及通孔 165 可以被耦接至正電位、

接地電位、數位信號、類比信號或任何其他合適的信號以用於在設備 100 中路由。

【0028】進一步地，在一些方面中，附加的單獨 MIM 電容器被形成。例如，MIM 電容器 170 可以被耦接至第一頂部接觸部 110。同樣地，MIM 電容器 180 可以被耦接至第二頂部接觸部 120。在具有 MIM 電容器 180 的配置中，在低於 125 或 115 的區域中（圖 1 中未圖示，但參見例如圖 5 和圖 6 中部分圖示的示例配置）將存在實體板分離（透過板圖案化）。在該可選方面中，將理解另一頂部接觸部（未圖示）可以鄰近頂部接觸部 110，並且被耦接至 MIM 電容器 170 的中心板。同樣地，再一頂部接觸部（未圖示）可以鄰近第二頂部接觸部（但在截面圖中不可見），並且被耦接至 MIM 電容器 180 的頂部板和底部板。在其他方面中，其他接觸部中的一個或兩個可以位於 M_x 金屬層或不同於 M_{x+1} 的其他金屬層中。因此，可以使 MIM 電容器的一部分在同一金屬層上具有頂部接觸部，並且使其他部分在不同金屬層上具有接觸部。

【0029】要瞭解的是，各種板（例如，152、154 和 156）以及其他金屬層和結構（例如，110、115、120、125、140、160 和 165）可以是任何高導電材料，諸如銅（Cu）、鋁（AL）、銀（Ag）、金（Au）、鈦（Ti）、鎳（Ni）、鎢（W）、鈳（Ru）、鈷（Co）、合金或其組合。將理解的是，在一些方面中， M_x 和 M_{x+1} 金屬可以不同。絕緣體（例如，153 和 155）可以是高介電常數（高 k ）材料，諸如氧化鋯（ HfO_x ）或類似材料。第一 IMD 層 130 和第二 IMD 層 135 可以分別是低介電常數（低 k ）材料（諸如，摻雜二氧化矽（ SiO_2 ）或者其氟摻雜、碳摻雜和碳摻雜形式）以及旋塗有機聚合物電介質（諸如，聚醯亞胺（PI）、苯環丁烯（BCB）、聚四氟乙烯（PTFE）和/或矽基聚合物電介質）。將理解的是，僅提供所圖示的配置和示例材料，以輔助解釋各個方面，並且不應被解釋為限制所公

開的各個方面。例如，雖然 3 板配置被圖示，但本公開內容的各個方面允許 MIM 電容器中有四個或多個板。

【0030】 在本公開內容的一些方面中，第一頂部接觸部 110 可以被耦接至第一功率連接，該第一功率連接可以被耦接至電源（未圖示）。第二頂部接觸部 120 可以被耦接至第二功率連接，該第二功率連接也可以被耦接至電源。在一些方面中，電源可以遠離第一功率連接和第二功率連接。在一些方面中，電源可以在第一功率連接和第二功率連接的本地甚或與其直接接觸。在一些方面中，第一功率連接可以被配置為處於正電位（例如，Vdd）。第二功率連接可以被配置為處於負電位（例如，Vss）或接地。在其他方面中，這些可以被顛倒，使得第一功率連接被配置為處於 Vss 或接地，並且第二功率連接被配置為處於 Vdd。第一功率連接和第二功率連接可以至少部分地由金屬層 M_{x+1} 的部分形成，或者可以使用將頂部接觸部耦接至其他金屬層的通孔被耦接至頂部接觸部。將理解的是，使 MIM 電容器靠近電源輸入提供了改進的配電網路的解耦和性能。將理解的是，本文公開的各個方面不被限於解耦電容器應用，並且可以被用於任何常規電容器應用中。

【0031】 圖 2 圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的包括多板 MIM 電容器 250 的設備 200 的部分截面圖。在一些方面中，設備 200 可以是晶粒、積體電路、封裝件等。附加地，要瞭解的是，設備 200 可以包括積體設備中的多個組件，僅其中的一部分被圖示。如所圖示的，設備 200 可以包括第一金屬間電介質（IMD）層 230 和第二 IMD 層 235，它們中的每個 IMD 層都可以包括一層或多層電介質材料。第一 IMD 層 230 被設置在第一金屬層 M_x 上。第二金屬層 M_{x+1} 連同一個或多個通孔 265 被至少部分地嵌入到第二 IMD 層 235 中。第二 IMD 層 235 可以具有被形成在 M_{x+1} 金屬層中的 MIM 電容器頂部接觸部，諸如第一頂部接觸部 210 和第二頂部接觸部 220。第一頂部接觸部 210 可以被直接耦接至

MIM 電容器 250 的第一板 252 和 MIM 電容器 250 的第三板 256。頂部接觸部 210 可以被設置在第一台面 231 上，該第一台面 231 被形成在第二 IMD 層 235 中。在一些方面中，第一台面 231 可以具有錐形側面，並且被形成為圓錐結構，使得當從俯視圖查看時，它將具有大致圓形形狀。在一些方面中，第二頂部接觸部 220 可以具有與第一頂部接觸部 210 類似的結構。第二頂部接觸部 220 可以被耦接至 MIM 電容器 250 的第二板 254。第二頂部接觸部 220 可以被設置在第二台面 232 上，該第二台面 232 被形成在第二 IMD 層 235 中。在一些方面中，第二台面 232 可以具有錐形側面，並且被形成為圓錐結構，使得當從俯視圖查看時，它將具有大致圓形形狀。

【0032】 多板 MIM 電容器 250 以 3 板配置圖示，並且包括第二板 254，該第二板 254 透過 MIM 電容器 250 的第一絕緣體 253 與第一板 252 分離。第二板 254 透過第二絕緣體 255 與第三板 256 分離。如前述內容中討論的，第一板 252 和第三板 256 被耦接至第一頂部接觸部 210，並且第二板 254 被耦接至第二頂部接觸部 220，這允許到 MIM 電容器 250 的兩個連接位於同一側。附加地，在一些方面中，第一板 252、第一絕緣體 253、第二板 254、第二絕緣體 255 和第三板 256 可以延伸超出頂部接觸部 210 和 220，甚至超出通孔 265。其他配置在本文中討論。因此，所公開的各個方面不被限於所圖示的示例配置。

【0033】 第二 IMD 層 235 可以具有由 M_{x+1} 金屬層形成的附加結構，諸如金屬走線 260，它可以使用通孔 265 被耦接至金屬走線 240，該金屬走線 240 被形成在金屬層 M_x 中。金屬走線 240 和 260 以及通孔 265 可以被耦接至正電位、接地電位、數位信號、類比信號或任何其他合適的信號以用於在設備 200 中路由。

【0034】 進一步地，在一些方面中，形成附加的單獨 MIM 電容器。例如，可選的 MIM 電容器 270 可以被耦接至第一頂部接觸部 210。同樣地，可選的 MIM

電容器 280 可以被耦接至第二頂部接觸部 120。示例配置在圖 5 中部分地圖示。要瞭解的是，另一頂部接觸部（未圖示）可以鄰近頂部接觸部 210，並且被耦接至 MIM 電容器 270 的中心板。同樣地，再一頂部接觸部（未圖示）可以鄰近第二頂部接觸部 220（但在截面圖中不可見），並且被耦接至 MIM 電容器 280 的頂部板和底部板。在其他方面中，其他接觸部中的一個或兩個可以位於 M_x 金屬層或不同於 M_{x+1} 的其他金屬層中。因此，可以使 MIM 電容器的一部分在同一金屬層上具有頂部接觸部，並且使其他部分在不同金屬層上具有接觸部。

【0035】 要瞭解的是，各種板（例如，252、254 和 256）以及其他金屬層和結構（例如，210、215、220、225、240、260 和 265）可以是任何高導電材料，諸如銅（Cu）、鋁（AL）、銀（Ag）、金（Au）、鈦（Ti）、鎳（Ni）、合金或其組合。絕緣體（例如，253 和 255）可以是高介電常數（高 k ）材料。第一 IMD 層 230 和第二 IMD 層 235 可以分別是低介電常數（低 k ）材料（諸如，摻雜二氧化矽（ SiO_2 ）或者其氟摻雜、碳摻雜和碳摻雜形式）以及旋塗有機聚合物電介質（諸如，聚醯亞胺（PI）、苯環丁烯（BCB）、聚四氟乙烯（PTFE）和/或矽基聚合物電介質）。要瞭解的是，僅提供所圖示的配置和示例材料，以輔助解釋各個方面，並且不應被解釋為限制所公開的各個方面。例如，雖然圖示了 3 板配置，但本公開內容的各個方面允許 MIM 電容器中有四個或多個板。

【0036】 根據本文公開的各個方面，至少一個方面包括一種裝置，該裝置包括多板 MIM 電容器（例如，150、250）。該裝置包括：第一頂部接觸部（110、210）；第二頂部接觸部（120、220），鄰近第一頂部接觸部；金屬-絕緣體-金屬（MIM）電容器（150、250）的第一板（152、252），被設置在第一頂部接觸部下方並且被電耦接至第一頂部接觸部；MIM 電容器（150、250）的第一絕緣體（153、253），被設置在第一板（152、252）上；MIM 電容器的第二板（154、254），被設置在第一絕緣體（153、253）上並且被電耦接至第二頂部接觸部（120、

220)；MIM 電容器的第二絕緣體 (155、255)，被設置在第二板 (154、254) 上；以及 MIM 電容器 (150、250) 的第三板 (156、256)，被設置在第二絕緣體上並且被電耦接至第一頂部接觸部 (110、210)。要瞭解的是，所公開的各個方面提供了各種技術優點。例如，在至少一些方面中，使兩個 MIM 接觸部鄰近並且位於同一側允許改進製造，並且與標準金屬和通孔程序兼容。其他技術優點將從本文公開的各個方面認識到，並且這些技術優點僅作為示例提供，並且不應被解釋為限制本文公開的各個方面中的任何一個。

【0037】 該方面的其他實施例包括以下特徵中的一個或多個。該裝置可以包括：第一台面 (131、231)，被設置在第一頂部接觸部下方；以及第二台面 (132、232)，被設置在第二頂部接觸部下方。在一些方面中，第一部分通孔 (115)，被設置在第一頂部接觸部 (110) 和第一台面之間，其中第一板和第三板可以透過第一部分通孔 (115) 被電耦接至第一頂部接觸部 (110)；以及第二部分通孔 (125)，被設置在第二頂部接觸部 (120) 和第二台面 (132) 之間，其中第二板 (154) 透過第二部分通孔被電耦接至第二頂部接觸部 (120)。在其他方面中，第一頂部接觸部 (210) 被直接設置在第一台面 (231) 上，並且第二頂部接觸部 (220) 被直接設置在第二台面 (232) 上。第一頂部接觸部 (110、220) 和第二頂部接觸部 (120、220) 被至少部分地設置在第二 IMD 層 (135、235) 中。第一頂部接觸部 (110、210) 和第二頂部接觸部 (120、220) 位於第二 IMD 層 (135、235) 中的相同金屬層 (M_{x+1}) 中。第一 IMD 層 (130、230) 被設置在下金屬層 (M_x) 上。將從本文公開的各個方面瞭解附加方面。

【0038】 為了充分圖示本公開內容的設計的各個方面，製造方法被呈現。其他製造方法是可能的，並且僅所討論的製造方法被呈現，以輔助理解本文公開的概念。

【0039】圖 3A 至圖 3K 圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的製造設備 300 的示例部分，諸如圖 1 和圖 2 所圖示的設備。圖 3A 至圖 3K 通常圖示了各個製造階段的截面圖。

【0040】圖 3A 圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的設備 300 的製造程序的一部分。如圖 3A 所示，該程序可以開始於金屬間電介質 (IMD) 層 330，該金屬間電介質 (IMD) 層 330 被設置在金屬層 Mx 上。

【0041】圖 3B 圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的設備 300 的製造程序的一部分。如圖 3B 所示，該程序可以繼續，其中 IMD 層 330 被設置在金屬層 Mx 上。在該部分中，IMD 層 330 被圖案化和蝕刻，以形成第一台面 331 和第二台面 332。在一些方面中，IMD 層 330 可以透過沉積一層來形成，該層的厚度大於或等於第一台面 331 和第二台面 332 的高度。在替代方面中，IMD 層 330 可以透過沉積多於一層來形成，該多於一層然後可以被圖案化和蝕刻以形成第一台面 331 和第二台面 332。

【0042】圖 3C 圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的設備 300 的製造程序的一部分。如圖 3B 所示，該程序可以繼續，IMD 層 330 被沉積在金屬層 Mx 上，並且第一台面 331 和第二台面 332 被形成。在該部分中，MIM 電容器 350（未完全形成）的第一金屬 381 被沉積在 IMD 330 之上，IMD 330 包括第一台面 331 和第二台面 332。第一金屬 381 被圖案化和蝕刻，並且一部分被用於形成第一板 352，該第一板 352 仍然被連接至第一金屬 381 的其他部分。在一些方面中，第一板 352 和 MIM 電容器 350 可以延伸超出 MIM 電容器 350 節點區域（例如，延伸到第一台面 331 的相對側）。進一步地，如所圖示的，金屬第一金屬 381 在第一台面 331 之上延伸，而它已經從第二台面 332 移除。在一些方面中，在存在附加 MIM 電容器的情況下，要瞭解的是，其他 MIM 電容器的其他板此時可以由第一金屬 381 形成。進一步地，在一些方面中，第一金屬 381 可以被圖案化以

形成其他金屬結構。同樣地，要瞭解的是，製造程序可以針對 MIM 電容器 350 節點區域（例如，MIM 電容器 350 的頂部接觸部被形成的區域）和規則通孔區域同時進行。

【0043】圖 3D 圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的設備 300 的製造程序的一部分。如圖 3D 所示，該程序可以繼續，其中 IMD 層 330 被沉積在金屬層 Mx 上，並且其中形成第一台面 331 和第二台面 332 並且第一金屬 381 被沉積。在該部分中，MIM 電容器 350 的第一絕緣體層 391（例如，高 k 電介質）被沉積在第一金屬 381 之上並且 IMD 330 包括第一台面 331 和第二台面 332。在一些方面中，第一絕緣體 353 由第一絕緣體層 391 的一部分形成。要瞭解的是，在一些方面中，各種絕緣體（電介質）層（例如，391）和金屬層（例如，381）透過保形（conformal）沉積形成。因此，後續層的表面輪廓通常將遵循前一層的表面輪廓。為了便於圖示，各種表面輪廓已被圖示為簡單的幾何形狀。然而，這些圖示不應被解釋為對本文公開的各個方面的限制。進一步地，要瞭解的是，所圖示的方面僅表示結構的一部分。

【0044】圖 3E 圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的設備 300 的製造程序的一部分。如圖 3E 所示，該程序可以繼續，IMD 層 330 被沉積在金屬層 Mx 上，並且第一台面 331 和第二台面 332 被形成。附加地，第一金屬 381 和第一絕緣體層 391 被沉積。在該部分中，MIM 電容器 350（未完全形成）的第二金屬 382 被沉積在第一絕緣體層 391 之上，包括沉積在第一台面 331 和第二台面 332 之上。第二金屬 382 被圖案化和蝕刻，並且一部分被用於形成第二板 354，該第二板 354 仍然被連接至第二金屬 382 的其他部分。進一步地，如所圖示的，第二金屬 382 在第二台面 332 之上延伸，而它已從第一台面 331 移除。在一些方面中，在存在附加的 MIM 電容器的情況下，要瞭解的是，其他 MIM 電容器的其他板此時可以由第二金屬 382 形成。

【0045】圖 3F 圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的設備 300 的製造程序的一部分。如圖 3D 所示，該程序可以繼續，IMD 層 330 被沉積在金屬層 Mx 上，並且第一台面 331 和第二台面 332 被形成。附加地，第一金屬 381、第一絕緣體層 391 和第二金屬 382 被沉積。在該部分中，MIM 電容器 350 的第二絕緣體層 392（例如，高 k 電介質）被沉積在第二金屬 382 和第一絕緣體層 391 的經暴露的部分之上，這些經暴露的部分被沉積在包括第一台面 331 和第二台面 332 的 IMD 層 330 之上。在一些方面中，第二絕緣體 355 由第二絕緣體層 392 的一部分形成。在其他方面中，第二絕緣體層 392 形成第二絕緣體和/或可以延伸超出 MIM 電容器 350 節點區域的其他絕緣體結構。進一步地，要瞭解的是，第一絕緣體層 391 和第二絕緣體 392 重疊的圖示區段可以被稱為 391+392，因為這些部分可以為了圖示方便而被表示為公共絕緣體元件。

【0046】圖 3G 圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的設備 300 的製造程序的一部分。如圖 3G 所示，該程序可以繼續，IMD 層 330 被沉積在金屬層 Mx 上，並且第一台面 331 和第二台面 332 被形成。附加地，第一金屬 381、第一絕緣體層 391、第二金屬 382 和第二絕緣體層 392 被沉積。在所圖示的方面中，在第一絕緣體層 391 和第二絕緣體層 392 重疊的情況下，這些區段可以被稱為 391+392。在該程序的該部分中，MIM 電容器 350 的第三金屬 383 被沉積在第二絕緣體層 392 之上，包括沉積在第一台面 331 和第二台面 332 之上。第三金屬 383 被圖案化和蝕刻，並且一部分被用於形成第二板 355，它仍被連接至第三金屬 383 的其他部分。進一步地，如所圖示的，第三金屬 383 在第一台面 331 之上延伸，而它已從第二台面 332 移除。在一些方面中，在存在附加的 MIM 電容器的情況下，要瞭解的是，其他 MIM 電容器的其他板此時可以從第三金屬 383 形成。

【0047】圖 3H 圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的設備 300 的製造程序的一部分。如圖 3H 所示，該程序可以繼續，IMD 層 330 被沉積在金屬層 Mx 上，並且形成第一台面 331 和第二台面 332。附加地，第一金屬 381、第一絕緣體層 391、第二金屬 382、第二絕緣體層 392 和第三金屬 383 被沉積。在該部分中，第二 IMD 層 335 被沉積在第三金屬 383 和第二絕緣體層 392 的經暴露的部分之上。執行化學機械拋光 (CMP) 以移除多餘的材料，並且平坦化第一台面和第二台面的頂表面以及設備 300 的其他部分。如所圖示的，第一板 352 和第三板 356 的延伸部分連同組合的第一絕緣體 353 和第二絕緣體 355 被暴露在第一台面 331 的頂部附近。第一板 352 和第三板 356 在第一台面 331 處透過第一絕緣體 353 和第二絕緣體 355 分離。進一步地，第二板 354 的延伸部分被暴露在第二台面 332 的頂部附近。第二板 354 的延伸部分被設置在第二台面 332 處的第一絕緣體 353 和第二絕緣體 355 之間。

【0048】圖 3I 圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的在圖 3H 所圖示的製造程序的一部分中的設備 300 的一部分的俯視圖。如圖 3I 所示，第一板 352 和第三板 356 被暴露在鄰近第一台面 331 頂部的側壁上。第一板 352 和第三板 356 在第一台面 331 的經暴露的頂部處透過第一絕緣體 353 和第二絕緣體 355 分離。第二板 354 被暴露在鄰近第二台面 332 的經暴露的頂部的側壁上。第二板 354 被設置在第一絕緣體 353 和第二絕緣體 355 之間，在鄰近第二台面 332 的經暴露的頂部的側壁上鄰近地暴露。在一些方面中，第一台面 331 和第二台面 332 的頂部橫截面可以具有大致圓形的形狀，然而，要瞭解的是，第一台面 331 和第二台面 332 的橫截面不被限於圓形形狀，並且任何幾何配置都可以被用於第一台面 331 和/或第二台面 332。例如，當從頂部查看時，台面可以具有橢圓形、正方形或矩形橫截面。

【0049】圖 3J 圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的設備 300 的製造程序的一部分。如圖 3J 所示，該程序可以從圖 3H 繼續。在一些方面中，設備 300 可以是晶粒、積體電路、封裝件等。附加地，要瞭解的是，設備 300 可以包括積體設備中的多個組件，僅其中的一部分被圖示。如所圖示的，設備 300 可以包括第一 IMD 層 330，它可以包括一層或多層電介質材料。第一 IMD 層 330 被設置在第一金屬層 M_x 上。在該程序的該部分中，部分通孔 315 被沉積在第一台面 331 上，這允許部分通孔 315 與第一板 352 和第三板 356 電接觸。部分通孔 325 被沉積在第二台面 332 上，這允許部分通孔 325 與第二板 354 電接觸。進一步地，通孔 365 被形成為與金屬走線 340 電接觸，該金屬走線 340 在 M_x 金屬層中。附加地，第二金屬層 M_{x+1} 被沉積在部分通孔 315 和 325、通孔 365 和第二 IMD 335 的經暴露的部分之上。第二金屬層 M_{x+1} 被圖案化和蝕刻，以形成第一頂部接觸部 310、第二頂部接觸部 320 和金屬走線 360。第一頂部接觸部 310 透過部分通孔 315 被電耦接至第一板 352 和第三板 356。第二頂部接觸部 320 透過部分通孔 325 被電耦接至第二板 354。一個或多個附加層可以被增加到第二 IMD 層 335，這允許第一頂部接觸部 310、第二頂部接觸部 320 和金屬走線 360 連同通孔 365 以及部分通孔 315 和 325 被至少部分地嵌入到第二 IMD 層 335 中。

【0050】因此，要瞭解的是，設備 300 類似於上面討論的設備 100。第二 IMD 層 335 具有形成在 M_{x+1} 金屬層中的頂部接觸部，諸如第一頂部接觸部 310 和第二頂部接觸部 320。第一頂部接觸部 310 可以被耦接至第一部分通孔 315，以促進到 MIM 電容器 350 的第一板 352 和 MIM 電容器 350 的第三板 356 的電連接。第一部分通孔 315 可以被設置在第一台面 331 上，該第一台面 331 被形成在第一 IMD 層 330 中。在一些方面中，第一台面 331 可以具有錐形側面，並且被形成為圓錐結構，使得當從俯視圖查看時，它將具有大致圓形的形狀。在一些方面中，第二頂部接觸部 320 可以具有與第一頂部接觸部 310 類似的結構。第二頂

部接觸部 320 可以被耦接至第二部分通孔 325，以促進到 MIM 電容器 350 的第二板 354 的電連接。第二部分通孔 325 可以被設置在第二台面 332 上，該第二台面 332 被形成在第一 IMD 層 330 中。在一些方面中，第二台面 332 可以具有錐形側面，並且被形成為圓錐結構，使得當從俯視圖查看時，它將具有大致圓形形狀。

【0051】 多板 MIM 電容器 350 以 3 板配置圖示，並且包括第二板 354，該第二板 354 透過 MIM 電容器 350 的第一絕緣體層 353 與第一板 352 分離。第二板 354 透過第二絕緣體 355 與第三板 356 分離。如前述內容中討論的，第一板 352 和第三板 356 被耦接至第一頂部接觸部 310，並且第二板 354 被耦接至第二頂部接觸部 320，這允許到 MIM 電容器 350 的兩個連接位於同一側。

【0052】 IMD 層 330 可以具有由 M_{x+1} 金屬層形成的附加結構，諸如金屬走線 360，它可以透過通孔 365 被耦接至金屬走線 340，該金屬走線 340 被形成在金屬層 M_x 中。金屬走線 340 和 360 以及通孔 365 可以被耦接至正電位、接地電位、數位信號、類比信號或任何其他合適的信號以用於在設備 300 中路由。

【0053】 圖 3K 圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的設備 302 的製造程序的一部分。如圖 3K 所示，該程序可以從圖 3H 繼續。在一些方面中，設備 302 可以是晶粒、積體電路、封裝件等。附加地，要瞭解的是，設備 302 可以包括積體設備中的多個組件，僅其中的一部分被圖示。如所圖示的，設備 302 可以包括第一 IMD 層 330，它可以包括一層或多層電介質材料。第一 IMD 層 330 被設置在第一金屬層 M_x 上。在該程序的該部分中，通孔 365 被形成以與金屬走線 340 電接觸，該金屬走線 340 位於 M_x 金屬層中。附加地，第二金屬層 M_{x+1} 被沉積在第一台面 331、第二台面 332、通孔 365 和第二 IMD 335 的部分之上。第二金屬層 M_{x+1} 被圖案化和蝕刻，以形成第一頂部接觸部 310、第二頂部接觸部 320 和金屬走線 360。第一頂部接觸部 310 透過直接接觸被電耦接至第一板 352

和第三板 356。第二頂部接觸部 320 透過直接接觸被電耦接至第二板 354。一個或多個附加層可以被增加到第二 IMD 層 335，這允許第一頂部接觸部 310、第二頂部接觸部 320 和金屬走線 360 連同通孔 365 被至少部分地嵌入到第二 IMD 層 335 中。

【0054】 因此，要瞭解的是，設備 302 類似於上面討論的設備 200。第二 IMD 層 335 具有被形成在 M_{x+1} 金屬層中的頂部接觸部，諸如第一頂部接觸部 310 和第二頂部接觸部 320。第一頂部接觸部 310 可以被直接電耦接至 MIM 電容器 350 的第一板 352 和 MIM 電容器 350 的第三板 356。在一些方面中，第一台面 331 可以具有錐形側面，並且被形成為圓錐結構，使得當從俯視圖查看時，它將具有大致圓形形狀。在一些方面中，第二頂部接觸部 320 可以具有與第一頂部接觸部 310 類似的結構。第二頂部接觸部 320 可以被直接電耦接至 MIM 電容器 350 的第二板 354。在一些方面中，第二台面 332 可以具有錐形側面，並且被形成為圓錐結構，因此當從俯視圖查看時，它將具有大致圓形形狀。

【0055】 多板 MIM 電容器 350 以 3 板配置圖示，並且包括第二板 354，該第二板 354 透過 MIM 電容器 350 的第一絕緣體層 353 與第一板 352 分離。第二板 354 透過第二絕緣體 355 與第三板 356 分離。如前述內容中討論的，第一板 352 和第三板 356 被耦接至第一頂部接觸部 310，並且第二板 354 被耦接至第二頂部接觸部 320，這允許到 MIM 電容器 350 的兩個連接位於同一側。

【0056】 IMD 層 330 可以具有由 M_{x+1} 金屬層形成的附加結構，諸如金屬走線 360，它可以透過通孔 365 被耦接至金屬走線 340，該金屬走線 340 被形成在金屬層 M_x 中。金屬走線 340 和 360 以及通孔 365 可以被耦接至正電位、接地電位、數位信號、類比信號或任何其他合適的信號以用於在設備 302 中路由。

【0057】 圖 4 圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的設備 400 的一部分。在一些方面中，設備 400 可以是晶粒、積體電路、封裝件等。附加地，要瞭

解的是，設備 400 可以包括積體設備中的多個組件，僅其中的一部分被圖示。如所圖示的，設備 400 可以包括多板 MIM 電容器 450，它在結構上類似於先前討論的 MIM 電容器（例如，150、250、350）。多板 MIM 電容器 450 具有第一板 452、第二板 454 和第三板 456。形成第一板 452 和第三板 456 的金屬部分沿著第一台面 431 的側壁向上延伸，並且被圖示為第一台面 431 周圍的圓環。第一板 452 和第三板 456 透過第一絕緣體 453 和第二絕緣體 455 分離，該第一絕緣體 453 和第二絕緣體 455 被圖示為第一台面 431 周圍的組合同心圓，但未具體圖示為第一板 452、第二板 454 和第三板 456 的透視圖之間的層。形成第二板 454 的金屬部分沿著第二台面 431 的側壁向上延伸，並且被圖示為第一台面 431 周圍的圓環。第二板 454 被設置在第一絕緣體 453 和第二絕緣體 455 之間，該第一絕緣體 453 和第二絕緣體 455 被圖示為第二台面 432 周圍的同心圓。在一些方面中，如所圖示的，第一板 452、第二板 454 和第三板 456 延伸超出第一台面 431 和第二台面 432，並且在一些方面中圍繞通孔 465 延伸。然而，要瞭解的是，所公開的各個方面不被限於所圖示的配置。

【0058】圖 5 圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的設備 500 的一部分。在一些方面中，設備 500 可以是晶粒、積體電路、封裝件等。附加地，要瞭解的是，設備 500 可以包括積體設備中的多個組件，僅其中的一部分被圖示。如所圖示的，設備 500 可以包括多板 MIM 電容器 550，它在結構上類似於先前討論的 MIM 電容器（例如，150、250、350）。多板 MIM 電容器 550 具有第一板 552、第二板 554 和第三板 556。形成第一板 552 和第三板 556 的金屬部分沿著第一台面 531 的側壁向上延伸，並且被圖示為第一台面 531 周圍的圓環。第一板 552 和第三板 556 透過第一絕緣體 553 和第二絕緣體 555 分離，該第一絕緣體 553 和第二絕緣體 555 被圖示為第一台面 531 周圍的組合同心圓。形成第二板 554 的金屬部分沿著第二台面 532 的側壁向上延伸，並且被圖示為第一台面 531 周圍的

圓環。第二板 554 被設置在第一絕緣體 553 和第二絕緣體 555 之間，它們被圖示為第二台面 532 周圍的同心圓。在一些方面中，如所圖示的，第一板 552、第二板 554 和第三板 556 可以被設置在第一台面 531 和第二台面 532 之間。附加的 MIM 電容器（例如，MIM 電容器 570 和 MIM 電容器 580）可以被耦接至台面周圍的接觸點中的一個接觸點。例如，MIM 電容器 570 可以在第一台面 531 處被耦接至第一板 552 和第三板 556。同樣地，MIM 電容器 580 可以在第一台面 532 處被耦接至第二板 554。附加地，MIM 電容器 580 的第一板和第三板的接觸點 585 可以從第二台面 532 偏移。因此，要瞭解的是，所公開的各個方面不被限於所圖示的配置。

【0059】圖 6 圖示了根據本公開內容的一個或多個方面的設備 600 的一部分。在一些方面中，設備 600 可以是晶粒、積體電路、封裝件等。附加地，要瞭解的是，設備 600 可以包括積體設備中的多個組件，僅其中的一部分被圖示。如所圖示的，設備 600 可以包括多板 MIM 電容器 650，它在結構上類似於先前討論的 MIM 電容器（例如，150、250、350）。多板 MIM 電容器 650 具有第一板 652、第二板 654 和第三板 656。形成第一板 652 和第三板 656 的金屬部分沿著第一台面 631 的側壁向上延伸，並且被圖示為第一台面 631 周圍的半圓環。第一板 652 和第三板 656 透過第一絕緣體 653 和第二絕緣體 655 分離，它們被圖示為第一台面 631 周圍的組合同心圓。要瞭解的是，如所圖示的，第一絕緣體 653 和第二絕緣體 655 可以在第一台面 631 處被組合，因為第二板 654 沒有延伸到該部分中。備選地，在一些方面中，第一絕緣體 653 和第二絕緣體 655 中的僅一個可以延伸到第一台面 631 的側壁上。形成第二板 654 的金屬部分沿著第二台面 632 的側壁向上延伸，並且被圖示為第一台面 631 周圍的半圓環。第二板 654 被設置在第一絕緣體 653 和第二絕緣體 655 之間，它們被圖示為第二台面 632 周圍的同心半圓。在一些方面中，如所圖示的，第一板 652、第二板 654 和第三板 656 可以

被設置在第一台面 631 和第二台面 632 之間。附加的 MIM 電容器（例如，MIM 電容器 670 和 MIM 電容器 680）可以被耦接至台面周圍的接觸點中的一個接觸點。例如，在所圖示的橫截面細節中，MIM 電容器 670 具有第一板 672、第二板 674 和第三板 676。形成第一板 672 和第三板 676 的金屬部分沿著第一台面 631 的側壁向上延伸，並且被圖示為第一台面 631 周圍的半圓環。台面 631 的側壁上的第一板 672 和第三板 676 部分透過第一絕緣體 673 和/或第二絕緣體 675 分離，它們被圖示為第一台面 631 周圍的組合同心圓。在這種配置中，MIM 電容器 670 的第一板 672 和第三板 676 與 MIM 電容器 650 的第一板 652 和第三板 656 分離。要瞭解的是，MIM 電容器 680 的各種板和絕緣體也可以與 MIM 電容器 650 的板和絕緣體分離。然而，在替代配置中，一個或多個板和絕緣體可以是共同的。例如，在一些方面中，MIM 電容器 650 和 MIM 電容器 670 的金屬板可以是分離的，但是一個或多個絕緣體（例如，653/673 和 655/675）可以是 MIM 電容器 650 和 MIM 電容器 670 之間的連續層。在其他替代方面中，MIM 電容器 650 可以被旋轉 180 度（在上圖中）或水平翻轉（在下圖中）。在該配置中，台面 631 的左側部分（未圖示）將具有第一金屬板和第三金屬板，並且台面 631 的右側部分（未圖示）將具有第二金屬板，而不是台面 631（如所圖示）在左側和右側部分具有第一金屬板和第三金屬板。因此，要瞭解的是，本領域技術人員將瞭解各種配置，並且所公開的各個方面不被限於所圖示的配置。

【0060】圖 7 圖示了根據本公開內容的一些示例的示例性行動設備。現在參照圖 7，根據示例性方面配置的行動設備的方塊圖被描繪並且通常指定為行動設備 700。在一些方面中，行動設備 700 可以被配置為無線通信設備。如所示，行動設備 700 包括處理器 701。處理器 701 可以透過鏈路被通信地耦接至記憶體 732，該鏈路可以是晶粒到晶粒或晶片到晶片鏈路。行動設備 700 還包括顯示器 728 和顯示器控制器 726，該顯示器控制器 726 被耦接至處理器 701 和顯示器 728。

【0061】 在一些方面中，圖 7 可以包括：編碼器/譯碼器 (CODEC) 734 (例如，音頻和/或語音 CODEC)，被耦接至處理器 701；揚聲器 736 和麥克風 738，被耦接至 CODEC 734；以及無線電路 740 (可以包括數據機、RF 電路系統、濾波器等，它可以使用包括多板 MIM 電容器的一個或多個設備來實施，如本文公開的)，被耦接至無線天線 742 和處理器 701。

【0062】 在存在一個或多個上述方塊的特定方面中，處理器 701、顯示器控制器 726、記憶體 732、CODEC 734 和無線電路 740 可以被包括在系統級封裝件或單晶片系統設備 722 中，它可以使用在背面 BEOL 金屬化中包括 MIM 電容器的一個或多個設備來實施，如本文公開的。輸入設備 730 (例如，實體或虛擬鍵盤)、電源 744 (例如，埋入式)、顯示器 728、輸入設備 730、揚聲器 736、麥克風 738、無線天線 742 和電源 744 可以在單晶片系統設備 722 外部，並且可以被耦接至單晶片系統設備 722 的組件，諸如介面或控制器。

【0063】 應該注意的是，儘管圖 7 描繪了行動設備 700，但是處理器 701 和記憶體 732 還可以被整合到機上盒、音樂播放器、視頻播放器、娛樂單元、導航設備、個人數位助理 (PDA)、固定地點資料單元、計算機、膝上型計算機、平板計算機、通信設備、行動電話或其他類似設備中。

【0064】 圖 8 圖示了根據本公開內容的各種示例的可以與任何前述積體設備或半導體設備積體的各種電子設備。例如，行動電話設備 802、膝上型計算機設備 804 和固定地點終端設備 806 通常可以分別被視為用戶設備 (UE)，並且可以包括在背面 BEOL 金屬化中包括 MIM 電容器的設備 800，如本文描述的。設備 800 可以是例如本文描述的積體電路、晶粒、積體設備、積體設備封裝件、積體電路設備、設備封裝件、積體電路 (IC) 封裝件、堆疊封裝設備中的任何一個。圖 8 所圖示的設備 802、804、806 僅僅是示例性的。其他電子設備也可以以設備 800 為特徵，包括但不限於包括行動設備、手持式個人通信系統 (PCS) 單

元、諸如個人數位助理等便攜式資料單元、啓用全球定位系統（GPS）的設備、導航設備、機上盒、音樂播放器、視頻播放器、娛樂單元、諸如讀表設備等固定地點資料單元、通信設備、智慧型電話、平板計算機、計算機、可穿戴設備、伺服器、路由器、在機動車輛（例如，自動駕駛機動車輛）中實施的電子設備、物聯網（IoT）設備或者儲存或取回資料或計算機指令的任何其他設備或其任何組合的一組設備（例如，電子設備）。

【0065】從前述內容將瞭解，存在用於製造包括本文公開的多板 MIM 電容器的設備的各種方法。圖 9 圖示了根據所公開的至少一個方面的用於製造包括金屬-絕緣體-金屬（MIM）電容器的設備的示例方法 900 的流程圖。在方塊 902 中，製造程序可以包括形成第一台面（例如，131、231）。在方塊 904 中，製造程序還可以包括形成鄰近第一頂部接觸部的第二頂部接觸部（例如，120、220）。在方塊 906 中，製造程序可以包括在第一台面和第二台面之間沉積金屬-絕緣體-金屬（MIM）電容器（例如，150、250）的第一板，其中第一板的一部分延伸到第一台面。在方塊 908 中，製造程序可以包括在第一板上沉積 MIM 電容器的第一絕緣體（例如，153、253），其中第一絕緣體的一部分延伸到第一台面和第二台面。在方塊 910 中，製造程序可以包括沉積被設置在第一絕緣體上的 MIM 電容器的第二板（例如，154、254），其中第二板的一部分延伸到第二台面。在方塊 912 中，製造程序可以包括在第二板上沉積 MIM 電容器的第二絕緣體（例如，155、255），其中第二絕緣體的一部分延伸到第一台面和第二台面。在方塊 914 中，製造程序可以包括在第一台面和第二台面之間的第二絕緣體上沉積 MIM 電容器的第三板（例如，156、256），其中第三板的一部分延伸到第一台面。在方塊 916 中，製造程序可以包括形成第一頂部接觸部，其中第一台面被設置在第一接觸部下方，並且第一板和第二板被電耦接至第一頂部接觸部。在方塊 918 中，

製造程序可以形成第二頂部接觸部，其中第二台面被設置在第二接觸部下方，並且第二板被電耦接至第二接觸部。

【0066】 從前述公開內容將瞭解的是，用於製造本文公開的各個方面的附加程序對於本領域技術人員來說將是顯而易見的，並且上面討論的程序的字面再現將不在所包括的圖式中提供或圖示。

【0067】 要瞭解的是，本文公開的各個方面可以被描述為與本領域技術人員所描述和/或認識的結構、材料和/或設備的功能均等物。例如，在一個方面中，一種裝置可以包括用於執行上面討論的各種功能性的部件。要瞭解的是，前述方面僅作為示例提供，並且主張保護的各個方面不被限於作為示例引用的具體參考和/或圖示。

【0068】 圖 1 至 9 圖示的一個或多個組件、程序、特徵和/或功能可以被重新布置和/或組合為單個組件、程序、特徵或功能，或者被並入到若干組件、程序或功能中。在不脫離本公開內容的情況下，附加元件、組件、程序和/或功能也可以被增加。還應該注意的是，圖 1 至圖 9 及其在本公開內容中的對應描述不被限於晶粒和/或積體電路（IC）。在一些實施方式中，圖 1 至圖 9 及其對應描述可以被用於製造、創建、提供和/或產生積體設備。在一些實施方式中，設備可以包括晶粒、積體設備、晶粒封裝件、積體電路（IC）、設備封裝件、IC 封裝件、晶片、半導體設備、堆疊封裝（PoP）設備和/或中介層。

【0069】 詞語“示例性”在本文中被用於表示“充當示例、實例或圖示”。本文描述為“示例性”的任何細節都不必被解釋為比其他示例有利。同樣地，用語“示例”並不表示所有示例都包括所討論的特徵、優點或操作模式。此外，特定特徵和/或結構可以與一個或多個其他特徵和/或結構組合。而且，本文描述的裝置的至少一部分可以被配置為執行本文描述的方法的至少一部分。

【0070】 應該注意的是，用語“連接”、“耦接”或其任何變體是指元件之間的任何直接或間接的連接或耦接，並且可以涵蓋經由中間元件“連接”或“耦接”在一起的兩個元件之間的中間元件的存在，除非該連接被明確地公開為直接連接。

【0071】 本文中對使用諸如“第一”、“第二”等名稱的元件的任何引用不限制這些元件的數量和/或順序。相反，這些名稱被用作區分兩個或多個元件和/或元件實例的便利方法。而且，除非另有闡明，否則元件組可以包括一個或多個元件。

【0072】 本領域技術人員將瞭解的是，資訊和信號可以使用各種不同科技和技術中的任何一種來表示。例如，在以上整個描述中可能引用的資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號和碼元可以由電壓、電流、電磁波、磁場或粒子、光場或粒子或其任何組合表示。

【0073】 本申請中闡明或圖示描繪的任何內容都不旨在將任何組件、動作、特徵、益處、優點或均等物專用於公眾，而不管該組件、動作、特徵、益處、優點或均等物是否在申請專利範圍中列舉。

【0074】 在上面的詳細描述中，可以看出不同的特徵在示例中被組合在一起。這種公開方式不應被理解為示例條款旨在具有比每個條款中明確提及的特徵更多的特徵。相反，本公開內容的各個方面可以包括少於所公開的單個示例條款的所有特徵。因此，以下條款應被視為並入到描述中，其中每個條款本身可以作為單獨的示例。儘管每個附屬條款可以在條款中引用與其他條款中的一個條款的具體組合，但該附屬條款的（多個）方面不被限於具體組合。要瞭解的是，其他示例條款還可以包括（多個）附屬條款方面與任何其他附屬條款或者獨立條款的標的的組合或者任何特徵與其他附屬和獨立條款的組合。本文公開的各個方面明確地包括這些組合，除非明確表達或可以容易地推斷出具體組合不是預

期的（例如，矛盾的方面，諸如將元件定義為絕緣體和導體）。此外，條款的各個方面也旨在可以被包括在任何其他獨立條款中，即使該條款不直接附屬獨立條款。

【0075】 實施方式示例在以下帶編號的條款中描述：

【0076】 條款 1. 一種裝置，包括：第一頂部接觸部；第二頂部接觸部，鄰近第一頂部接觸部；第一台面，被設置在第一頂部接觸部下方；第二台面，被設置在第二頂部接觸部下方；金屬-絕緣體-金屬（MIM）電容器的第一板，被設置在第一頂部接觸部下方，並且被電耦接至第一頂部接觸部；MIM 電容器的第一絕緣體，被設置在第一板上；MIM 電容器的第二板，被設置在第一絕緣體上，並且被電耦接至第二頂部接觸部；MIM 電容器的第二絕緣體，被設置在第二板上；以及 MIM 電容器的第三板，被設置在第二絕緣體上，並且被電耦接至第一頂部接觸部。

【0077】 條款 2. 根據條款 1 的裝置，還包括：第一部分通孔，被設置在第一頂部接觸部和第一台面之間，其中第一板和第三板透過第一部分通孔被電耦接至第一頂部接觸部；以及第二部分通孔，被設置在第二頂部接觸部和第二台面之間，其中第二板透過第二部分通孔被電耦接至第二頂部接觸部。

【0078】 條款 3. 根據條款 1 的裝置，其中第一頂部接觸部被直接設置在第一台面上，並且第二頂部接觸部被直接設置在第二台面上。

【0079】 條款 4. 根據條款 1 至 3 中任一項所述的裝置，其中第一台面和第二台面被形成在第一金屬間電介質（IMD）層中。

【0080】 條款 5. 根據條款 4 的裝置，還包括：第二金屬間電介質（IMD）層，其中第一頂部接觸部和第二頂部接觸部被至少部分地設置在第二 IMD 層中。

【0081】 條款 6. 根據條款 5 的裝置，其中第一頂部接觸部和第二頂部接觸部位於第二 IMD 層中的相同金屬層中。

【0082】 條款 7. 根據條款 6 的裝置，還包括：下金屬層，其中第一 IMD 層被設置在下金屬層上。

【0083】 條款 8. 根據條款 4 至 7 中任一項的裝置，其中第一絕緣體包括高介電常數（高 k）電介質材料，並且其中第一 IMD 層包括低介電常數（低 k）電介質材料。

【0084】 條款 9. 根據條款 5 至 8 中任一項的裝置，其中第二 IMD 層包括低介電常數（低 k）電介質材料。

【0085】 條款 10. 根據條款 1 至 9 中任一項的裝置，其中第一板、第二板、第三板、第一絕緣體和第二絕緣體被設置在第一頂部接觸部和第二頂部接觸部之間。

【0086】 條款 11. 根據條款 1 至 10 中任一項的裝置，其中第一板和第三板被耦接至第一功率連接，並且第二板被耦接至第二功率連接。

【0087】 條款 12. 根據條款 11 的裝置，其中第一功率連接被配置為處於正電位，並且其中第二功率連接被配置為處於負電位或接地。

【0088】 條款 13. 根據條款 1 至 12 中任一項的裝置，還包括：第二 MIM 電容器，其中第二 MIM 電容器具有被設置在第一板和第三板之間的第二板，並且其中第一板和第三板被耦接至第一頂部接觸部。

【0089】 條款 14. 根據條款 1 至 13 中任一項的裝置，還包括：第三 MIM 電容器，其中第三 MIM 電容器具有被設置在第一板和第三板之間的第二板，並且其中第二板被耦接至第二頂部接觸部。

【0090】 條款 15. 根據條款 1 至 14 中任一項的裝置，其中裝置選自由以下組成的組：音樂播放器、視頻播放器、娛樂單元、導航設備、通信設備、行動設備、行動電話、智慧型電話、個人數位助理、存取點、固定地點終端、平板計算

機、計算機、可穿戴設備、物聯網（IoT）設備、膝上型計算機、伺服器、基地台以及機動車輛中的設備。

【0091】 條款 16. 一種製造裝置的方法，該方法包括：形成第一台面；形成鄰近第一台面的第二台面；在第一台面和第二台面之間沉積金屬-絕緣體-金屬（MIM）電容器的第一板，其中第一板的一部分延伸到第一台面；在第一板上沉積 MIM 電容器的第一絕緣體，其中第一絕緣體的一部分延伸到第一台面和第二台面；在第一台面和第二台面之間的第一絕緣體上沉積 MIM 電容器的第二板，其中第二板的一部分延伸到第二台面；在第二板上沉積 MIM 電容器的第二絕緣體，其中第二絕緣體的一部分延伸到第一台面和第二台面；在第一台面和第二台面之間的第二絕緣體上沉積 MIM 電容器的第三板，其中第三板的一部分延伸到第一台面；形成第一頂部接觸部，其中第一台面被設置在第一接觸部下方，並且第一板和第二板被電耦接至第一頂部接觸部；以及形成第二頂部接觸部，其中第二台面被設置在第二接觸部下方，並且第二板被電耦接至第二接觸部。

【0092】 條款 17. 根據條款 16 的方法，還包括：在第一頂部接觸部和第一台面之間沉積第一部分通孔，其中第一板和第三板透過第一部分通孔被電耦接至第一頂部接觸部；以及在第二頂部接觸部和第二台面之間沉積第二部分通孔，其中第二板透過第二部分通孔被電耦接至第二頂部接觸部。

【0093】 條款 18. 根據條款 16 的方法，其中第一頂部接觸部被直接設置在第一台面上，並且第二頂部接觸部被直接設置在第二台面上。

【0094】 條款 19. 根據條款 16 至 18 中任一項的方法，其中第一台面和第二台面被形成在第一金屬間電介質（IMD）層中。

【0095】 條款 20. 根據條款 19 的方法，還包括：形成第二金屬間電介質（IMD）層，其中第一頂部接觸部和第二頂部接觸部被至少部分地設置在第二 IMD 層中。

【0096】 條款 21. 根據條款 20 的方法，其中第一頂部接觸部和第二頂部接觸部位於第二 IMD 層中的相同金屬層中。

【0097】 條款 22. 根據條款 21 的方法，還包括：設置下金屬層，其中第一 IMD 層在下金屬層上。

【0098】 條款 23. 根據條款 19 至 22 中任一項的方法，其中第一絕緣體包括高介電常數（高 k）電介質材料，並且其中第一 IMD 層包括低介電常數（低 k）電介質材料。

【0099】 條款 24. 根據條款 20 至 23 中任一項的方法，其中第二 IMD 層包括低介電常數（低 k）電介質材料。

【0100】 條款 25. 根據條款 16 至 24 中任一項的方法，其中第一板、第二板、第三板、第一絕緣體和第二絕緣體被設置在第一頂部接觸部和第二頂部接觸部之間。

【0101】 條款 26. 根據條款 16 至 25 中任一項的方法，其中第一板和第三板被耦接至第一功率連接，並且第二板被耦接至第二功率連接。

【0102】 條款 27. 根據條款 26 的裝置，其中第一功率連接被配置為處於正電位，並且其中第二功率連接被配置為處於負電位或接地。

【0103】 條款 28. 根據條款 16 至 27 中任一項的方法，還包括：形成第二 MIM 電容器，其中第二 MIM 電容器具有被設置在第一板和第三板之間的第二板，並且其中第一板和第三板被耦接至第一頂部接觸部。

【0104】 條款 29. 根據條款 16 至 28 中任一項的方法，還包括：形成第三 MIM 電容器，其中第三 MIM 電容器具有被設置在第一板和第三板之間的第二板，並且其中第二板被耦接至第二頂部接觸部。

【0105】 條款 30. 根據條款 16 至 29 中任一項的方法，其中裝置選自由以下組成的組：音樂播放器、視頻播放器、娛樂單元、導航設備、通信設備、行動

設備、行動電話、智慧型電話、個人數位助理、存取點、固定地點終端、平板計算機、計算機、可穿戴設備、物聯網（IoT）設備、膝上型計算機、伺服器、基地台以及機動車輛中的設備。

【0106】 此外，應該注意的是，在描述或申請專利範圍中公開的方法、系統和裝置可以由設備實施，該設備包括用於執行所公開方法的相應動作和/或功能性的部件。

【0107】 此外，在一些示例中，單個動作可以被細分為一個或多個多個子動作或者包含一個或多個子動作。這些子動作可以被包含在單個動作的公開中，並且是單個動作的公開的一部分。

【0108】 雖然前述公開示出了本公開內容的說明性示例，但應該注意的是，在不脫離由所附申請專利範圍限定的本公開內容的範圍的情況下，各種改變和修改可以在本文中進行。根據本文描述的本公開內容的示例的方法請求項的功能和/或動作不需要以任何特定順序執行。附加地，習知元件將不再詳細描述，或可以被省略以免混淆本文公開的各個方面和示例的相關細節。此外，儘管本公開內容的元件可以以單數形式描述或主張保護，但是複數形式被設想，除非對單數形式的限制被明確闡明。

【符號說明】

- 100...設備
- 110...第一頂部接觸部
- 115...第一部分通孔
- 120...第二頂部接觸部
- 125...第二部分通孔

- 130...第一金屬間電介質（IMD）層
- 131...第一台面
- 132...第二台面
- 135...第二 IMD 層
- 140...金屬走線
- 150...多板金屬-絕緣體-金屬（MIM）電容器
- 152...第一板
- 153...第一絕緣體
- 154...第二板
- 155...第二絕緣體
- 156...第三板
- 160...金屬走線
- 165...通孔
- 170...MIM 電容器
- 180...MIM 電容器
- 200...設備
- 210...第一頂部接觸部
- 220...第二頂部接觸部
- 225...金屬層和結構
- 230...第一 IMD 層
- 231...第一台面
- 232...第二台面

235...第二 IMD 層

240...金屬走線

250...MIM 電容器

252...，第一板

253...第一絕緣體

254...第二板

255...第二絕緣體

256...第三板

260...金屬走線

265...通孔

270...MIM 電容器

280...MIM 電容器

300...設備

302...設備

310...第一頂部接觸部

315...第一部分通孔

320...第二頂部接觸部

325...第二部分通孔

330...IMD 層

331...第一台面

332...第二台面

335...第二 IMD 層

340...金屬走線

350...MIM 電容器

352...第一板

353...第一絕緣體

354...第二板

355...第二絕緣體

356...第三板

360...金屬走線

365...通孔

381...第一金屬

382...第二金屬

383...第三金屬

391...第一絕緣體層

392...第二絕緣體層

400...設備

431...第一台面

432...第二台面

450...多板 MIM 電容器

452...第一板

453...第一絕緣體

454...第二板

455...第二絕緣體

456...第三板

465...通孔

500...設備

531...第一台面

532...第二台面

550...多板 MIM 電容器

552...第一板

553...第一絕緣體

554...第二板

555...第二絕緣體

556...第三板

570...MIM 電容器

580...MIM 電容器

585...接觸點

600...設備

631...第一台面

632...第二台面

650...多板 MIM 電容器

652...第一板

653...第一絕緣體

654...第二板

655...第二絕緣體

656...第三板

670...MIM 電容器

672...第一板

673...第一絕緣體

674...第二板

675...第二絕緣體

676...第三板

680...MIM 電容器

700...行動設備

701...處理器

722...單晶片系統設備

726...顯示器控制器

728...顯示器

730...輸入設備

732...記憶體

734...編碼器/譯碼器 (CODEC)

736...揚聲器

738...麥克風

740...無線電路

742...無線天線

744...電源

800...設備

- 802…行動電話設備
- 804…膝上型計算機設備
- 806…固定地點終端設備
- 900…方法
- 902…步驟
- 904…步驟
- 906…步驟
- 908…步驟
- 910…步驟
- 912…步驟
- 914…步驟
- 916…步驟
- 918…步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種裝置，包括：

第一頂部接觸部；

第二頂部接觸部，鄰近所述第一頂部接觸部；

第一台面，被設置在所述第一頂部接觸部下方；

第二台面，被設置在所述第二頂部接觸部下方；

金屬-絕緣體-金屬（MIM）電容器的第一板，被設置在所述第一頂部接觸部下方並且被電耦接至所述第一頂部接觸部；

所述 MIM 電容器的第一絕緣體，被設置在所述第一板上；

所述 MIM 電容器的第二板，被設置在所述第一絕緣體上並且被電耦接至所述第二頂部接觸部；

所述 MIM 電容器的第二絕緣體，被設置在所述第二板上；以及

所述 MIM 電容器的第三板，被設置在所述第二絕緣體上並且被電耦接至所述第一頂部接觸部。

【請求項2】 根據請求項 1 所述的裝置，還包括：

第一部分通孔，被設置在所述第一頂部接觸部和所述第一台面之間，其中所述第一板和所述第三板透過所述第一部分通孔被電耦接至所述第一頂部接觸部；以及

第二部分通孔，被設置在所述第二頂部接觸部和所述第二台面之間，其中所述第二板透過所述第二部分通孔被電耦接至所述第二頂部接觸部。

【請求項3】 根據請求項 1 所述的裝置，其中所述第一頂部接觸部被直接設置在所述第一台面上，並且所述第二頂部接觸部被直接設置在所述第二台面上。

【請求項4】 根據請求項 1 所述的裝置，其中所述第一台面和所述第二台面被形成在第一金屬間電介質（IMD）層中。

【請求項5】 根據請求項 4 所述的裝置，還包括：

第二金屬間電介質（IMD）層，其中所述第一頂部接觸部和所述第二頂部接觸部被至少部分地設置在所述第二 IMD 層中。

【請求項6】 根據請求項 5 所述的裝置，其中所述第一頂部接觸部和所述第二頂部接觸部位於所述第二 IMD 層中的相同金屬層中。

【請求項7】 根據請求項 6 所述的裝置，還包括：

下金屬層，其中所述第一 IMD 層被設置在所述下金屬層上。

【請求項8】 根據請求項 4 所述的裝置，其中所述第一絕緣體包括高介電常數（高 k）電介質材料，並且其中所述第一 IMD 層包括低介電常數（低 k）電介質材料。

【請求項9】 根據請求項 5 所述的裝置，其中所述第二 IMD 層包括低介電常數（低 k）電介質材料。

【請求項10】 根據請求項 1 所述的裝置，其中所述第一板、所述第二板、所述第三板、所述第一絕緣體和所述第二絕緣體被設置在所述第一頂部接觸部和所述第二頂部接觸部之間。

【請求項11】 根據請求項 1 所述的裝置，其中所述第一板和所述第三板被耦接至第一功率連接，並且所述第二板被耦接至第二功率連接。

【請求項12】 根據請求項 11 所述的裝置，其中所述第一功率連接被配置為處於正電位，並且其中所述第二功率連接被配置為處於負電位或接地。

【請求項13】 根據請求項 1 所述的裝置，還包括：

第二 MIM 電容器，其中所述第二 MIM 電容器具有被設置在第一板和第三板之間的第二板，並且其中所述第一板和所述第三板被耦接至所

述第一頂部接觸部。

【請求項14】 根據請求項 1 所述的裝置，還包括：

第三 MIM 電容器，其中所述第三 MIM 電容器具有被設置在第一板和第三板之間的第二板，並且其中所述第二板被耦接至所述第二頂部接觸部。

【請求項15】 根據請求項 1 所述的裝置，其中所述裝置選自由以下組成的組：音樂播放器、視頻播放器、娛樂單元、導航設備、通信設備、行動設備、行動電話、智慧型電話、個人數位助理、存取點、固定地點終端、平板計算機、計算機、可穿戴設備、物聯網（IoT）設備、膝上型計算機、伺服器、基地台以及機動車輛中的設備。

【請求項16】 一種製造裝置的方法，所述方法包括：

形成第一台面；

形成鄰近所述第一台面的第二台面；

在所述第一台面和所述第二台面之間沉積金屬-絕緣體-金屬（MIM）電容器的第一板，其中所述第一板的一部分延伸到所述第一台面；

在所述第一板上沉積所述 MIM 電容器的第一絕緣體，其中所述第一絕緣體的一部分延伸到所述第一台面和所述第二台面；

在所述第一台面和所述第二台面之間的所述第一絕緣體上沉積所述 MIM 電容器的第二板，其中所述第二板的一部分延伸到所述第二台面；

在所述第二板上沉積所述 MIM 電容器的第二絕緣體，其中所述第二絕緣體的一部分延伸到所述第一台面和所述第二台面；

在所述第一台面和所述第二台面之間的所述第二絕緣體上沉積所述 MIM 電容器的第三板，其中所述第三板的一部分延伸到所述第一台面；

形成第一頂部接觸部，其中所述第一台面被設置在所述第一接觸部

下方，並且所述第一板和所述第二板被電耦接至所述第一頂部接觸部；以及

形成第二頂部接觸部，其中所述第二台面被設置在所述第二接觸部下方，並且所述第二板被電耦接至所述第二接觸部。

【請求項17】 根據請求項 16 所述的方法，還包括：

將第一部分通孔設置在所述第一頂部接觸部和所述第一台面之間，其中所述第一板和所述第三板透過所述第一部分通孔被電耦接至所述第一頂部接觸部；以及將第二部分通孔設置在所述第二頂部接觸部和所述第二台面之間，其中所述第二板透過所述第二部分通孔被電耦接至所述第二頂部接觸部。

【請求項18】 根據請求項 16 所述的方法，其中所述第一頂部接觸部被直接設置在所述第一台面上，並且所述第二頂部接觸部被直接設置在所述第二台面上。

【請求項19】 根據請求項 16 所述的方法，其中所述第一台面和所述第二台面被形成在第一金屬間電介質（IMD）層中。

【請求項20】 根據請求項 19 所述的方法，還包括：

形成第二金屬間電介質（IMD）層，其中所述第一頂部接觸部和所述第二頂部接觸部被至少部分地設置在所述第二 IMD 層中。

【請求項21】 根據請求項 20 所述的方法，其中所述第一頂部接觸部和所述第二頂部接觸部位於所述第二 IMD 層中的相同金屬層中。

【請求項22】 根據請求項 21 所述的方法，還包括：

設置下金屬層，其中所述第一 IMD 層在所述下金屬層上。

【請求項23】 根據請求項 19 所述的方法，其中所述第一絕緣體包括高介電常數（高 k）電介質材料，並且其中所述第一 IMD 層包括低介電常數（低

k) 電介質材料。

【請求項24】 根據請求項 20 所述的方法，其中所述第二 IMD 層包括低介電常數（低 k）電介質材料。

【請求項25】 根據請求項 16 所述的方法，其中所述第一板、所述第二板、所述第三板、所述第一絕緣體和所述第二絕緣體被設置在所述第一頂部接觸部和所述第二頂部接觸部之間。

【請求項26】 根據請求項 16 所述的方法，其中所述第一板和所述第三板被耦接至第一功率連接，並且所述第二板被耦接至第二功率連接。

【請求項27】 根據請求項 26 所述的方法，其中所述第一功率連接被配置為處於正電位，並且其中所述第二功率連接被配置為處於負電位或接地。

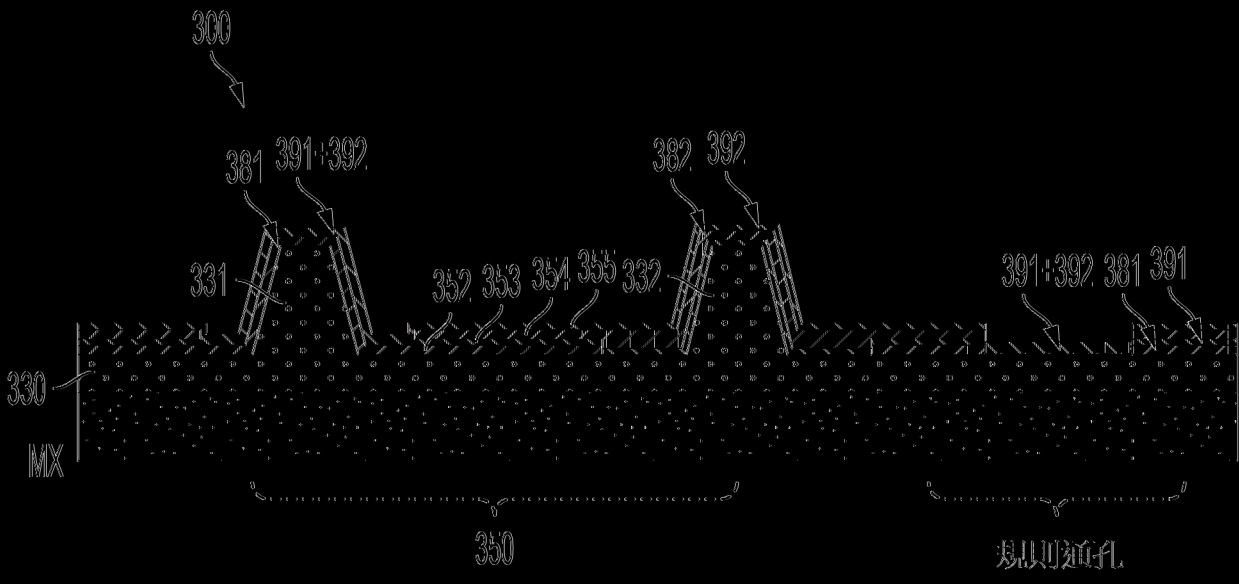
【請求項28】 根據請求項 16 所述的方法，還包括：

形成第二 MIM 電容器，其中所述第二 MIM 電容器具有被設置在第一板和第三板之間的第二板，並且其中所述第一板和所述第三板被耦接至所述第一頂部接觸部。

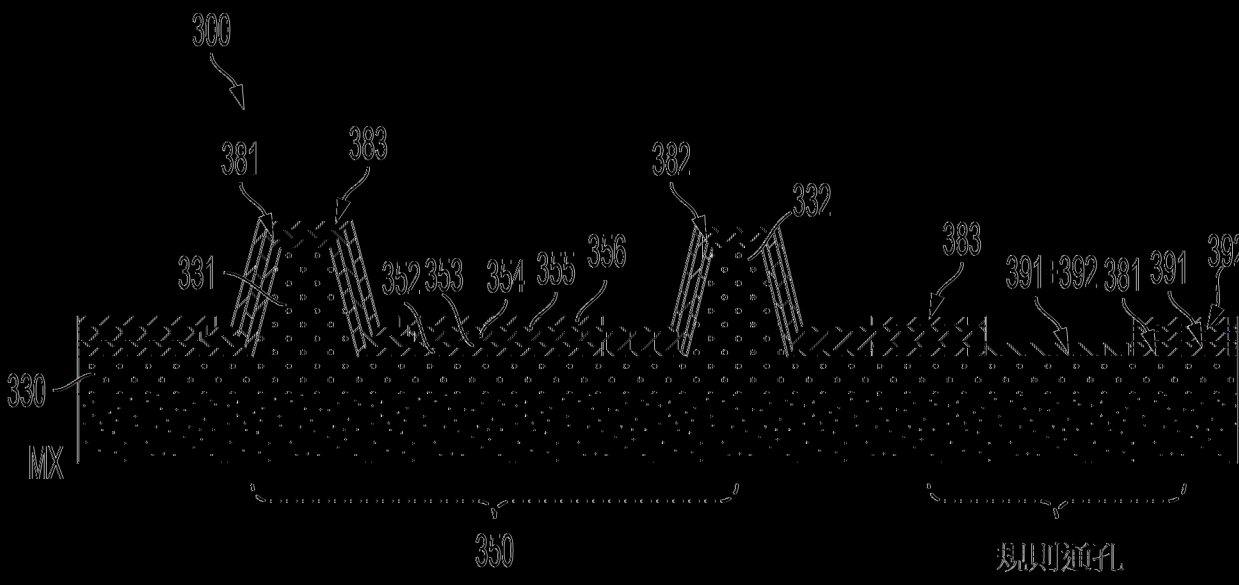
【請求項29】 根據請求項 16 所述的方法，還包括：

形成第三 MIM 電容器，其中所述第三 MIM 電容器具有被設置在第一板和第三板之間的第二板，並且其中所述第二板被耦接至所述第二頂部接觸部。

【請求項30】 根據請求項 16 所述的方法，其中所述裝置選自由以下組成的組：音樂播放器、視頻播放器、娛樂單元、導航設備、通信設備、行動設備、行動電話、智慧型電話、個人數位助理、存取點、固定地點終端、平板計算機、計算機、可穿戴設備、物聯網（IoT）設備、膝上型計算機、伺服器、基地台以及機動車輛中的設備。

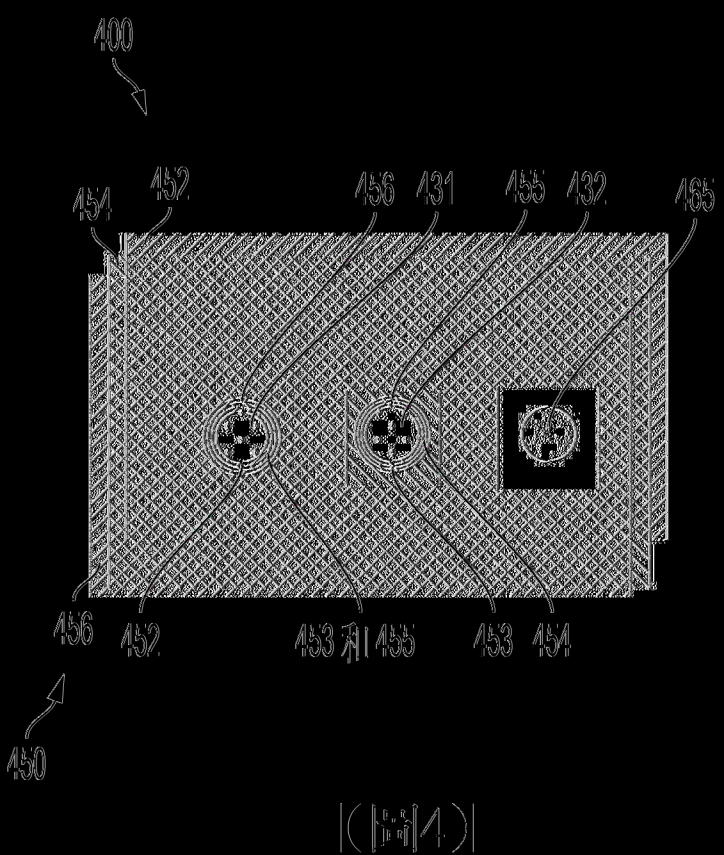


|(圖31)|

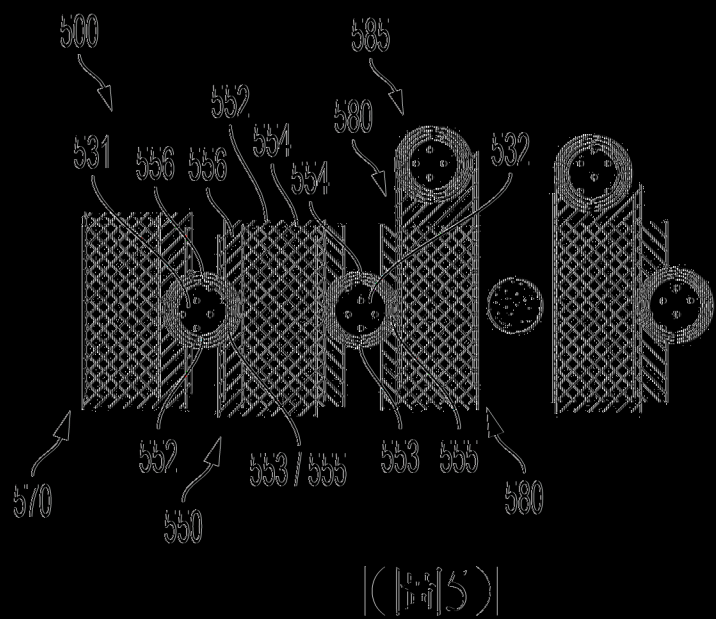


|(圖3G)|

$$|(\left\lfloor \frac{p}{r} \right\rfloor, \left\lceil \frac{p}{r} \right\rceil)(3n)|$$
$$\left| \left(\begin{bmatrix} D & R \\ H & R \end{bmatrix} 3 \right) \right|$$



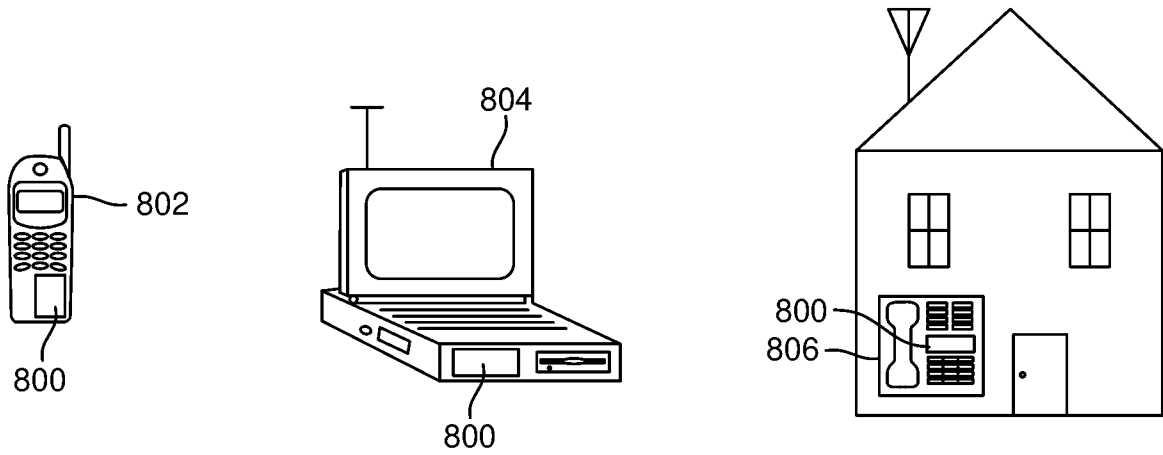
(Figure 14)



(Figure 15)



[圖7]



【圖8】



FIG 9