



(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 202314985 A

(43) 公開日：中華民國 112 (2023) 年 04 月 01 日

(21) 申請案號：111122547

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 06 月 17 日

(51) Int. Cl. : H01L23/28 (2006.01)

H01L23/50 (2006.01)

H01L21/56 (2006.01)

(30) 優先權：2021/07/27 美國

17/386,278

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

美國

(72) 發明人：李元 LI, YUAN (US)；佩托安尼奇 PATIL, ANIKET (IN)；魏弘博 WE, HONG BOK (US)；蘭加里 阿布杜勒雷札 LANGARI, ABDOLREZA (US)；張莉莎 ZHANG, LISHA (CN)

(74) 代理人：李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：8 共 43 頁

(54) 名稱

用於高速應用封裝的感測線

(57) 摘要

在一態樣中，一種半導體包括基板。該基板包括包含穿過複數個金屬層的導電膏的柱、圍繞該柱的樹脂護套、圍繞該樹脂護套的接地遮罩件、以及複數條感測線。該複數條感測線包括連接到包含該導電膏的該柱的第一感測線以及連接到該接地遮罩件的第二感測線。該樹脂包括介電材料。

In an aspect, a semiconductor includes a substrate. The substrate includes a column comprising a conductive paste that passes through a plurality of metal layers, a resin sheath surrounding the column, a ground shield surrounding the resin sheath, and a plurality of sense lines. The plurality of sense lines include a first sense line that is connected to the column comprising the conductive paste and a second sense line that is connected to the ground shield. The resin comprises a dielectric material.

指定代表圖：



## 【發明摘要】

【中文發明名稱】用於高速應用封裝的感測線

【英文發明名稱】SENSE LINES FOR HIGH-SPEED APPLICATION PACKAGES

【中文】

在一態樣中，一種半導體包括基板。該基板包括包含穿過複數個金屬層的導電膏的柱、圍繞該柱的樹脂護套、圍繞該樹脂護套的接地遮罩件、以及複數條感測線。該複數條感測線包括連接到包含該導電膏的該柱的第一感測線以及連接到該接地遮罩件的第二感測線。該樹脂包括介電材料。

【英文】

In an aspect, a semiconductor includes a substrate. The substrate includes a column comprising a conductive paste that passes through a plurality of metal layers, a resin sheath surrounding the column, a ground shield surrounding the resin sheath, and a plurality of sense lines. The plurality of sense lines include a first sense line that is connected to the column comprising the conductive paste and a second sense line that is connected to the ground shield. The resin comprises a dielectric material.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 0 : 封 裝

1 0 2 : 有 芯 基 板

1 0 4 : 芯

1 0 6 : 主 動 裝 置

1 0 8 : 互 連

1 1 0 : 晶 粒

1 1 2 : 互 連

1 1 4 : 互 連

1 1 6 : 晶 粒

1 1 8 : 互 連

1 2 0 : 感 測 線

1 2 0 ( 1 ) : 感 測 線

1 2 0 ( 2 ) : 感 測 線

1 2 2 : 導 電 膏

1 2 4 : 樹 脂 護 套

1 2 6 : 接 地 遮 罩 件

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】用於高速應用封裝的感測線

【英文發明名稱】SENSE LINES FOR HIGH-SPEED APPLICATION PACKAGES

【技術領域】

【0001】 本揭示的各態樣通常係關於積體電路（IC），且尤其關於半導體中的感測線。

【先前技術】

【0002】 在半導體（亦稱為晶片或積體電路（IC））中，被稱為感測線的內部連接可被用於感測（例如，測試）。例如，感測線可連接到配電網路（PDN）、電源管理IC（PMIC）等。通常情況下，使用3到4個各自具有約100微米（ $\mu\text{m}$ ）的大小的通孔，並且可使用10到15個具有約 $200\ \mu\text{m} \times 200\ \mu\text{m}$ 的大小的跳線。因此，由感測線（包括跳線）佔據的面積可以為約 $400\ \mu\text{m} \times 400\ \mu\text{m}$ 。

【發明內容】

【0003】 以下提供了與本文所揭示的一或多個態樣相關的簡化概述。如此，以下概述既不應被視為與所有構想的態樣相關的詳盡縱覽，以下概述亦不應被認為標識與所有構想的態樣相關的關鍵性或決定性要素或圖示與任何特定態樣相關聯的範圍。相應地，以下概述的唯一目的是在以下提供的詳細描述之前以簡化形式呈現與關於本文所揭示的機制的一或多個態樣相關的某些概念。

【0004】 在第一態樣中，一種半導體包括基板。該基板包括包含穿過複數個金屬層的導電膏的柱、圍繞該柱的樹脂

護套、圍繞該樹脂護套的接地遮罩件、以及複數條感測線。該複數條感測線包括連接到包含該導電膏的該柱的第一感測線以及連接到該接地遮罩件的第二感測線。該樹脂護套包括介電材料。

**【0005】** 在第二態樣中，一種製造半導體設備的方法包括構造基板。構造基板包括：形成包含穿過複數個金屬層的導電膏的柱、形成圍繞該柱的樹脂護套、形成圍繞該樹脂護套的接地遮罩件、以及形成複數條感測線，該複數條感測線包括第一感測線和第二感測線。第一感測線被連接到該柱，並且第二感測線被連接到該接地遮罩件。該樹脂護套包括介電材料。

**【0006】** 基於附圖和詳細描述，與本文所揭示的各態樣相關聯的其他目標和優點對本領域技藝人士而言將是顯而易見的。

#### **【圖式簡單說明】**

**【0007】** 呈現附圖以幫助描述本揭示的各個態樣，並且提供該等附圖僅僅是為了示出該等態樣而非對其進行限制。當結合附圖時，可藉由參閱以下詳細描述來獲得本揭示更全面地理解。在附圖中，元件符號最左邊的（諸）數字標識該元件符號首次出現的附圖。不同附圖中的相同元件符號指示相似或相同的項目。

**【0008】** 圖 1 示出了根據本揭示的各個態樣的具有有芯基板的示例封裝的方塊圖。

【0009】 圖 2 示出了根據本揭示的各個態樣的具有無芯基板的示例封裝的方塊圖。

【0010】 圖 3 A、圖 3 B、圖 3 C、圖 3 D、圖 3 E、圖 3 F、圖 3 G 和圖 3 H 示出了根據本揭示的各個態樣的用於具有有芯基板的示例封裝的製造過程中的不同階段。

【0011】 圖 4 A、圖 4 B、圖 4 C、圖 4 D、圖 4 E、圖 4 F、圖 4 G 和圖 4 H 示出了根據本揭示的各個態樣的用於具有有芯基板的示例封裝的製造過程中的不同階段。

【0012】 圖 5 示出了根據本揭示的各態樣的包括形成包含導電膏的柱的示例過程。

【0013】 圖 6 示出了根據本揭示的各態樣的包括將導電膏沉積到基板的一部分中的孔中的示例過程。

【0014】 圖 7 示出了根據本揭示的一或多個態樣的示例行動設備。

【0015】 圖 8 示出了根據本揭示的一或多個態樣的可與集成設備或半導體設備集成的各種電子設備。

#### 【實施方式】

【0016】 揭示用於減少半導體封裝（「封裝」）中由感測線使用的空間量的系統和技術。導電膏可被用來建立圓柱形感測線（例如，用於電力軌），其中在該感測線周圍有充當接地的外遮罩件。相較於佔據  $400\ \mu\text{m} \times 400\ \mu\text{m}$  的習知感測線結構，本文中所描述的感測線結構佔據約  $250\ \mu\text{m} \times 250\ \mu\text{m}$  的空間，從而導致封裝中約 50% 的空間節省。

**【0017】** 本揭示的各態樣在以下針對出於說明目的提供的各種實例的描述和相關附圖中提供。可以設計替換態樣而不脫離本揭示的範圍。另外，本揭示中眾所周知的元素將不被詳細描述或將被省去以免湮沒本揭示的相關細節。

**【0018】** 詞語「示例性」及/或「示例」在本文中用於意指「用作示例、實例或說明」。本文中描述為「示例性」及/或「示例」的任何態樣不必被解釋為優於或勝過其他態樣。同樣地，術語「本揭示的各態樣」不要求本揭示的所有態樣皆包括所論述的特徵、優點或操作模式。

**【0019】** 本領域技藝人士將領會，以下描述的資訊和信號可使用各種不同技術和技藝中的任何一種來表示。例如，貫穿以下描述可能被述及的資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號以及晶片可部分地取決於具體應用、部分地取決於所期望的設計、部分地取決於對應技術等而由電壓、電流、電磁波、磁場或磁粒子、光場或光粒子、或其任何組合表示。

**【0020】** 此外，許多態樣以由例如計算設備的元件執行的動作序列來描述。將認識到，本文所描述的各种動作能由專用電路（例如，特殊應用積體電路（ASIC））、由正被一或多個處理器執行的程式指令、或由兩者的組合來執行。另外，本文所描述的動作序列可被認為是完全體現在任何形式的非瞬態電腦可讀取儲存媒體內，該非瞬態電腦可讀取儲存媒體中儲存有一經執行就將使得或指示設備的相關聯處理器執行本文所描述的功能性的對應電腦指令

集。因此，本揭示的各個態樣可以數種不同形式體現，所有該等形式皆已被構想為落在所要求保護的標的的範圍內。另外，對於本文所描述的每一態樣，任何此類態樣的對應形式可在本文中描述為例如「被配置成執行所描述的動作的邏輯」。

**【0021】** 圖 1 示出了根據本揭示的各個態樣的具有有芯基板 102 的示例封裝 100 的方塊圖。有芯基板 102 包括芯 104。主動裝置 106（諸如電力管理積體電路（PMIC））使用互連 108（諸如引腳、焊球、凸塊等）被電耦合到有芯基板 102 的頂部。晶粒 110（諸如應用處理器（AP）晶粒）使用互連 112（諸如引腳、焊球、凸塊等）來電耦合到有芯基板 102 的底部。有芯基板 102 的底表面可包括互連 114（諸如焊球、引腳等）以使得封裝 100 能夠被附連到印刷電路板（PCB）等。將領會，一或多個附加晶粒 116 可使用互連 118（諸如引腳、焊球、凸塊等）來附連到基板 102。此外，將領會，晶粒 116 的位置可處於有芯基板 102 的任一側上。相應地，本文中所揭示的各個態樣不應被解釋成限於所示出的示例配置。

**【0022】** 基板 102 包括一或多條感測線 120。例如，感測線 120(1) 可被連接到一柱導電膏 122。儘管可使用其他材料（諸如銅、銀等），但導電膏 122 提供了實現電連接性的較低成本選項。導電膏 122 可藉由被樹脂護套 124 包圍而絕緣。接地遮罩件 126 圍繞樹脂護套 124，並且在一些態樣中，可以耦合到附連至感測線 120(2) 的接地。出於說明目

的，感測線 120 被示為耦合到接地。然而，應理解，本文中所描述的感測線 120 可以按其他方式使用，諸如攜帶電力、攜帶信號等。因此，感測線 120(1)、120(2) 一起工作，其中感測線 120(1) 將信號(或電力)攜帶到導電膏 122 並且感測線 120(2) 連接到接地遮罩件 126。例如，感測線 120(1)、120(2) 可被用作低電流感測線以監視基板 102 的一部分中的電力軌上的電壓。

**【0023】** 包括導電膏 122、樹脂護套 124 和接地遮罩件 126 的整個結構可具有約 250 微米 ( $\mu\text{m}$ ) 的寬度。本文提供了各種示例尺寸以幫助解釋所揭示的各個態樣。將領會，所揭示的該等各個態樣不限於該等示例尺寸。

**【0024】** 接地遮罩件 126 可被用作基板 102 中的多個層中的一或多個層上的地感返回線(例如，120(2))的一部分。接地遮罩件 126 可由銅、銀、焊料或任何其他合適的高導電材料形成。將領會，在一些態樣中，接地遮罩件 126 可充當圍繞穿過導電膏 122 的感測線的接地遮罩件。導電膏 122 可使用噴墨印刷(或另一種擠出導電膏的手段)來被添加到基板並被固化。導電膏 122 可包括銅、銀、焊料或任何其他合適的高導電材料。

**【0025】** 相較於佔據約  $400 \times 400 \mu\text{m}$  的習知感測線，本文中所描述的感測線的技術優勢包括佔據更少的空間(例如，約  $250 \mu\text{m} \times 250 \mu\text{m}$ )。藉由佔用封裝 100 中更少的空間，封裝 100 可以收縮，或者可以向封裝 100 添加附加功能性。例如，該等空間節省可以用來增加封裝 100 上可供

用於佈線的區域，從而減小基板的大小、改進封裝 100 的佈局、改進配電網路（PDN）連接性等等。

**【0026】** 圖 2 示出了根據本揭示的各個態樣的具有無芯基板 202 的示例封裝 200 的方塊圖。主動裝置 206（例如，PMIC）使用互連 208（諸如引腳、焊球、凸塊等）被電耦合到無芯基板 202 的頂部。晶粒 210（例如，AP 晶粒）使用互連 212（諸如引腳、焊球、凸塊等）被電耦合到基板 102 的底部。無芯基板 202 的底表面可包括互連 214（諸如焊球、引腳等）以使得封裝 200 能夠被附連到印刷電路板（PCB）等。類似於前述說明，晶粒 216（或多個晶粒）可使用互連 218（諸如引腳、焊球、凸塊等）來附連到無芯基板 202。

**【0027】** 無芯基板 202 包括一或多條感測線 220。例如，感測線 220(1) 可被連接到一柱導電膏 222。導電膏 222 可藉由被樹脂護套 224 包圍而絕緣。圍繞樹脂護套 224 的導電接地遮罩件 226 可被用作附連至感測線 220(2) 的接地。因而，感測線 220(1)、220(2) 一起工作，其中感測線 220(1) 將信號（或電力）攜帶到導電膏 222 並且感測線 220(2) 連接到接地遮罩件 226。例如，感測線 220(1)、220(2) 可被用作用於電力軌的低電流感測線。應理解，本文中所描述的感測線 220 可以按許多不同方式使用，諸如連接到接地、攜帶電力、攜帶信號等。

**【0028】** 接地遮罩件 226 可被用作無芯基板 202 中的多個層中的一或多個層上的地感返回線。包括導電膏 222、樹

脂護套 224 和接地遮罩件 226 的整個結構可具有約 250 微米 ( $\mu\text{m}$ ) 的寬度。導電膏 222 可使用噴墨印刷 (或另一種擠出導電膏的手段) 來被添加到基板並被固化。

**【0029】** 相較於佔據約  $400\ \mu\text{m} \times 400\ \mu\text{m}$  的習知感測線，本文中所描述的感測線的技術優勢包括佔據更少的空間 (例如，約  $250\ \mu\text{m} \times 250\ \mu\text{m}$ )。藉由佔用封裝 200 中更少的空間，封裝 200 可以收縮，或者可以向封裝 200 添加附加功能性。例如，該等空間節省可以用來增加封裝 200 上可供用於佈線的區域，從而減小基板的大小、改進封裝 200 的佈局、改進配電網路 (PDN) 連接性等等。

**【0030】** 圖 3 A、圖 3 B、圖 3 C、圖 3 D、圖 3 E、圖 3 F、圖 3 G 和圖 3 H 示出了與圖 1 的包括有芯基板 102 的封裝 100 類似的封裝 300 的示例製造中的不同階段。為了說明本揭示的各個態樣，提供了示例製造方法。其他製造方法是可能的，並且提出所論述的製造過程是僅為了輔助理解本文所揭示的概念，而不意欲限定本揭示或所附請求項。進一步地，本領域技藝人士已知的製造過程中的許多細節可以在各概要過程部分中被省略或組合，以促成理解所揭示的各個態樣，而無需詳細呈現每個細節及 / 或所有可能的過程變化。

**【0031】** 圖 3 A 示出了根據本揭示的各個態樣的用於具有有芯基板的封裝 300 (類似於圖 1 的封裝 100) 的製造過程的一部分。在一些態樣中，封裝 300 是使用在芯 104 上方構造基板 102 的過程來形成的。多個焊盤 (諸如代表性焊盤

302(1)、302(2)、302(3)、302(4)) 可被用於多個層 (例如, 金屬1、金屬2、金屬3、金屬4等) 上的通孔焊盤。焊盤302的直徑可以是約250  $\mu\text{m}$ 。為了易於理解, 圖3A中未示出其他佈線結構。多個層是基於感測線開始和停止的位置來構建的。可以圍繞芯104近似對稱地添加感測線。在建立感測線之後可以添加附加層。

**【0032】** 圖3B示出了根據本揭示的各個態樣的用於封裝300的製造過程的進一步部分。可使用鑽頭 (例如, 機械鑽頭、鐳射、或另一類型的成孔裝置) 來建立孔304並形成感測線的外環 (例如, 圖3A的焊盤302), 如圖3B中所示出的。孔304的直徑可以在約150-200  $\mu\text{m}$ 之間。可以執行電鍍孔 (PTH) 以形成接地遮罩件126。在一些態樣中, 護套可由厚度為約10  $\mu\text{m}$ 的銅 (Cu) 鍍層形成。例如, 150-350  $\mu\text{m}$ 通孔可與10  $\mu\text{m}$  Cu鍍層聯用, 以連接到接地遮罩件126。護套可被放置在電鍍的銅上以避免與124和126短路。

**【0033】** 圖3C示出了根據本揭示的各個態樣的用於封裝300的製造過程的進一步部分。孔304填充有樹脂護套124 (例如, 介電材料)。在選擇樹脂護套124時不需要計及樹脂護套124的介電常數 (Dk), 因為跨圖1和圖2的感測線120行進的感測信號並不是高速信號。因此, 可以使用相對便宜的樹脂護套124 (例如, 以提供成本節省)。

**【0034】** 圖3D示出了根據本揭示的各個態樣的用於封裝300的製造過程的進一步部分。可以使用鑽頭 (例如, 機

械鑽頭、鐳射、或另一類型的成孔裝置)來建立具有約100  $\mu\text{m}$ 的直徑的孔306。

**【0035】** 圖3E示出了根據本揭示的各個態樣的用於封裝300的製造過程的進一步部分。圖3D的孔306填充有導電膏122並被固化。例如，可以使用噴墨印表機或另一類型的構件來將導電膏122添加到孔306中。可以使用閃光燈或另一類型的固化構件來使導電膏122固化(例如，硬化)。

**【0036】** 圖3F示出了根據本揭示的各個態樣的用於封裝300的製造過程的進一步部分。藉由添加介電層308來進一步構造基板102。通孔(諸如代表性通孔310)是使用鐳射、蝕刻等來建立的。

**【0037】** 圖3G示出了根據本揭示的各個態樣的用於封裝300的製造過程的進一步部分。構造金屬層(諸如層312(1)、312(2))，並且可以執行用於基板102的製造過程中的附加步驟。

**【0038】** 圖3H示出了根據本揭示的各個態樣的用於封裝300的製造過程的進一步部分。圖3H示出了與封裝100類似的包括接地遮罩件126、樹脂護套124和導電膏122的完成的封裝300的視圖。

**【0039】** 圖4A、圖4B、圖4C、圖4D、圖4E、圖4F、圖4G和圖4H示出了與圖4的包括無芯基板202的封裝400類似的封裝400的示例製造中的不同階段。為了說明本揭示的各個態樣，提供了示例製造方法。其他製造方法是可能的，並且提出所論述的製造過程是僅為了輔助理解本文所

揭示的概念，而不意欲限定本揭示或所附請求項。進一步地，本領域技藝人士已知的製造過程中的許多細節可以在各概要過程部分中被省略或組合，以促成理解所揭示的各個態樣，而無需詳細呈現每個細節及/或所有可能的過程變化。

**【0040】** 圖 4 A 示出了根據本揭示的各個態樣的用於具有有芯基板的封裝 400（類似於圖 2 的封裝 200）的製造過程的一部分。在一些態樣中，封裝 400 是使用載體基板 402 和無芯基板 202 來形成的。在一些態樣中，無芯基板 202 可以是埋線基板（ETS）。多個焊盤（諸如代表性焊盤 302(1)、302(2)、302(3)、302(4)）可被用於多個層（例如，金屬 1、金屬 2、金屬 3、金屬 4 等）上的通孔焊盤。焊盤 302 的直徑可以是約 250  $\mu\text{m}$ 。為了易於理解，圖 4 A 中未示出其他佈線結構。多個層是基於感測線開始和停止的位置來構建的。可以圍繞無芯基板 202 近似對稱地添加感測線。在建立感測線之後可以添加附加層。

**【0041】** 圖 4 B 示出了根據本揭示的各個態樣的用於封裝 400 的製造過程的進一步部分。可使用鑽頭（例如，機械鑽頭、鐳射、或另一類型的成孔裝置）來建立孔 304 並形成感測線的外環（例如，圖 4 A 的焊盤 302），如圖 4 B 中所示出的。孔 304 的直徑可以在約 150 - 200  $\mu\text{m}$  之間。可以執行電鍍孔（PTH）以形成接地遮罩件 226。在一些態樣中，接地遮罩件 226 可由厚度為約 10  $\mu\text{m}$  的銅（Cu）鍍層形成。例如，150 - 350  $\mu\text{m}$  通孔可與 10  $\mu\text{m}$  Cu 鍍層聯用，

以連接到接地遮罩件 1 2 6 。護套可被放置在電鍍的 C u 上以避免與 1 2 4 和 1 2 6 短路。

**【0042】** 圖 4 C 示出了根據本揭示的各個態樣的用於封裝 4 0 0 的製造過程的進一步部分。圖 4 B 的孔 3 0 4 填充有樹脂護套 2 2 4 (例如,介電材料)。在選擇樹脂護套 2 2 4 時不需要計及樹脂護套 2 2 4 的介電常數 (D k),因為跨感測線 2 2 0 行進的感測信號並不是高速信號。因此,可以使用相對便宜的樹脂護套 2 4 4 以提供成本節省。

**【0043】** 圖 4 D 示出了根據本揭示的各個態樣的用於封裝 4 0 0 的製造過程的進一步部分。可以使用鑽頭(例如,機械鑽頭、鐳射、或另一類型的成孔裝置)來建立孔 3 0 6。在一些態樣中,孔 3 0 6 可具有約 1 0 0  $\mu$  m 的直徑。

**【0044】** 圖 4 E 示出了根據本揭示的各個態樣的用於封裝 4 0 0 的製造過程的進一步部分。圖 4 D 的孔 3 0 6 填充有導電膏 2 2 2 並被固化。例如,可以使用噴墨印表機或另一類型的構件來將導電膏 2 2 2 添加到孔 3 0 6 中。可以使用閃光燈或另一類型的固化構件來使導電膏 2 2 2 固化(例如,硬化)。

**【0045】** 圖 4 F 示出了根據本揭示的各個態樣的用於封裝 4 0 0 的製造過程的進一步部分。藉由添加介電層 3 0 8 來進一步構造無芯基板 2 0 2。通孔(諸如代表性通孔 3 1 0)是使用鐳射、蝕刻等來建立的。

**【0046】** 圖 4 G 示出了根據本揭示的各個態樣的用於封裝 4 0 0 的製造過程的進一步部分。構造金屬層(諸如代表性

金屬層 312)，並且可以執行用於無芯基板 202（例如，ETS）的製造過程中的附加步驟。

**【0047】** 圖 4H 示出了根據本揭示的各個態樣的用於封裝 400 的製造過程的進一步部分。載體基板 402 可被移除以形成圖 4H 中所示出的完成的封裝 400。

**【0048】** 在圖 5 和圖 6 的流程圖中，每個方塊表示可在硬體、軟體或其組合中實現的一或多個操作。在軟體的上下文中，該等方塊表示當由一或多個處理器執行時使處理器執行所述操作的電腦可執行指令。一般來說，電腦可執行指令包括執行特定功能或實現特定抽象資料類型的常式、程式、物件、模組、部件、資料結構等。描述各方塊的順序並不意欲被理解為是限制，並且任何數目的所描述的操作可以按任何順序被組合及/或並行進行以實現各過程。出於論述目的，過程 500 和 600 參照圖 1、圖 2、圖 3A 至圖 3H 和圖 4A 至圖 4H（如上文所描述的）進行描述，但可使用其他模型、框架、系統和環境來實現該等過程。

**【0049】** 圖 5 示出了根據本揭示的各個態樣的包括形成包含導電膏的柱的示例過程。過程 500 可作為半導體製造製程的一部分來執行。

**【0050】** 在 502，過程 500 構造基板。例如，圖 3A 至圖 3H 示出了構造有芯基板，而圖 4A 至圖 4H 示出了構造無芯基板。

【0051】 在 504，過程 500 形成包括穿過多層金屬層的導電膏的柱。例如，在圖 3E 和圖 4E 中，導電膏 122 被沉積到孔 306 中並被固化。

【0052】 在 506，過程 500 形成圍繞該柱的樹脂護套。樹脂護套包括介電材料。例如，在圖 3C 和圖 4C 中，樹脂護套 124 被沉積到孔 304 中，而在圖 3D 和圖 4D 中，孔 306 被建立在樹脂中以形成樹脂護套 124。

【0053】 在 508，過程 500 形成圍繞樹脂護套的接地遮罩件。例如，在圖 3A 和圖 3B 中，可以添加諸焊盤 302，其中每個焊盤 302 處於對應的金屬層。可以建立孔 304 以建立接地遮罩件 126。

【0054】 在 510，過程 500 形成複數條感測線，該複數條感測線包括第一感測線和第二感測線。第一感測線被連接到該柱，並且第二感測線被連接到該接地遮罩件。例如，在圖 1 和圖 2 中，可以建立諸感測線 120，其中感測線 120(1) 被連接到導電膏 122 並且感測線 120(2) 被連接到接地遮罩件 126。

【0055】 使用過程 500 來建立本文中所描述的感測線的技術優勢包括建立與佔據約  $400\ \mu\text{m} \times 400\ \mu\text{m}$  的習知感測線相比佔據更少空間（例如，約  $250\ \mu\text{m} \times 250\ \mu\text{m}$ ）的感測線。過程 500 可被應用於有芯基板（例如，如圖 1 中所示出的）和無芯基板（例如，如圖 2 中所示出的）兩者。藉由佔用封裝（例如，封裝 100、200）中更少的空間，該封裝可以收縮，或者可以添加附加功能性。

【0056】 圖 6 示出了根據本揭示的各態樣的包括將導電膏沉積到基板的一部分中的孔中的示例過程 600。過程 600 可作為半導體製造製程的一部分來執行。

【0057】 在 602，過程 600 形成多個焊盤（例如，用於通孔焊盤）。該等多個焊盤中的每一個焊盤位於多個金屬層中的對應金屬層上。例如，在圖 3 A 和圖 4 A 中，可以形成多個焊盤（諸如代表性焊盤 302(1)、302(2)、302(3)、302(4)）。該等多個焊盤可被用於多個層（例如，金屬 1、金屬 2、金屬 3、金屬 4 等）上的通孔焊盤。

【0058】 在 604，過程 600 鑽孔以形成感測線的外環。例如，在圖 3 B 和圖 4 B 中，可使用鑽頭（例如，機械鑽頭、鐳射、或另一類型的成孔裝置）來建立孔 304 並形成感測線的外環（例如，圖 3 A、圖 4 A 的焊盤 302），如圖 4 A、圖 4 B 中所示出的。

【0059】 在 606，過程 600 執行電鍍孔（PTH）。例如，在圖 3 B 和圖 4 B 中，可使用銅（Cu）或另一類型的金屬（或金屬合金）來執行 PTH。例如，Cu 鍍層可具有約 10  $\mu\text{m}$  的厚度。

【0060】 在 608，過程 600 用樹脂（例如，介電材料）填充該孔。例如，在圖 3 C 和圖 4 C 中，（圖 3 B、圖 4 B 的）孔 304 填充有樹脂護套 124（例如，介電材料）。

【0061】 在 610，過程 600 穿過該樹脂鑽孔。例如，在圖 3 D 和圖 4 D 中，可以使用鑽頭（例如，機械鑽頭、鐳射或另

一類型的成孔裝置)來建立孔306。在一些態樣中，孔306可具有約100 μm的直徑。

**【0062】** 在612，過程600將導電膏沉積到該孔中並使該導電膏固化。例如，在圖3E和圖4E中，圖3D、圖4D的孔306填充有導電膏122並被固化。例如，可以使用噴墨印表機或另一類型的沉積構件來將導電膏122沉積到孔306中。可以使用閃光燈或另一類型的固化構件來使導電膏122固化(例如，硬化)。

**【0063】** 在614，過程600添加介電層。例如，在圖3F和圖4F中，藉由添加介電層308來進一步構造基板102和無芯基板202。

**【0064】** 在616，過程600為通孔建立一或多個開口(例如，使用鐳射、蝕刻或另一類型的手段)。例如，在圖3F和圖4F中，在介電層308中建立通孔(例如，使用鐳射、蝕刻等)，諸如代表性通孔310。

**【0065】** 在618，過程600構造該等多個金屬層。例如，在圖3G和圖4G中，構造多個層(諸如代表性金屬層312)，並且針對基板102、202執行製造過程中的附加步驟。

**【0066】** 使用過程600來建立本文中所描述的感測線的技術優勢包括建立與佔據約400 μm x 400 μm的習知感測線相比佔據更少空間(例如，約250 μm x 250 μm)的感測線。過程600能以最少的修改被應用於有芯基板(例如，如圖1中所示出的)和無芯基板(例如，如圖2中所示出的)

兩者。藉由佔用封裝（例如，封裝100、200）中更少的空間，該封裝可以收縮，或者可以添加附加功能性。

**【0067】** 應領會，前述製造過程僅作為本揭示的一些態樣的一般說明而提供，並不意欲限制本揭示或所附請求項。進一步地，本領域技藝人士已知的製造過程中的許多細節可以在各概要過程部分中被省略或組合，以促成理解所揭示的各個態樣，而無需詳細呈現每個細節及/或所有可能的過程變化。

**【0068】** 圖7示出了根據本揭示的一些實例的示例行動設備700。現在參照圖7，圖示了根據示例態樣來配置的行動設備的方塊圖並將其一般性地標示為行動設備700。在一些態樣中，行動設備700可被配置為無線通訊設備。如所示的，行動設備700包括處理器701。處理器701可在鏈路上通訊地耦合至記憶體732，該鏈路可以是晶粒到晶粒或晶片到晶片鏈路。處理器701是能夠執行邏輯指令的硬體設備。行動設備700亦包括顯示器728和顯示器控制器726，其中顯示器控制器726耦合到處理器701和顯示器728。

**【0069】** 在一些態樣中，圖7可包括耦合到處理器701的編碼器/解碼器（CODEC）734（例如，音訊及/或語音CODEC）；耦合到CODEC 734的揚聲器736和話筒738；及耦合到無線天線742和處理器701的無線電路740（其可包括數據機、RF電路系統、濾波器等，其中任一者可使用如本文中所描述的封裝100或封裝200來實現）。

**【0070】** 在特定態樣中，在存在一或多個上述方塊的情況下，處理器 701、顯示器控制器 726、記憶體 732、CODEC 734 和無線電路 740 可包括封裝 100 或封裝 200，其可以全部或部分地使用本文所揭示的技術來實現。輸入設備 730（例如，實體或虛擬鍵盤）、電源供應器 744（例如，電池）、顯示器 728、輸入設備 730、揚聲器 736、話筒 738、無線天線 742 和電源供應器 744 可位於行動設備 700 外部，並且可耦合到行動設備 700 的部件，諸如介面或控制器。

**【0071】** 應當注意，儘管圖 7 圖示了行動設備 700，但是處理器 701 和記憶體 732 亦可被集成到機上盒、音樂播放機、視訊播放機、娛樂單元、導航設備、個人數位助理（PDA）、固定位置資料單元、電腦、膝上型電腦、平板電腦、通訊設備、行動電話或其他類似設備。

**【0072】** 圖 8 示出了根據本揭示的各個實例的可與任何前述集成設備、半導體設備或封裝集成的各種電子設備。例如，行動電話設備 802、膝上型電腦設備 804 和固定位置終端設備 806 一般可各自被視為使用者裝備（UE），並且可包括半導體 800（例如，包括封裝 100 或封裝 200）。例如，半導體 800 可被包括在本文中所描述的積體電路、晶粒、集成設備、集成設備封裝、積體電路設備、裝置封裝、積體電路（IC）封裝、層疊封裝設備中的任一者中。圖 8 中示出的設備 802、804、806 僅僅是實例。其他電子設備亦能以半導體 800 為其特徵，此類電子設備包括但不限於包

含以下各項的一組設備（例如，電子設備）：行動設備、掌上型個人通訊系統（PCS）單元、可攜式資料單元（諸如個人數位助理）、啟用全球定位系統（GPS）的設備、導航設備、機上盒、音樂播放機、視訊播放機、娛樂單元、固定位置資料單元（諸如儀錶讀數裝備）、通訊設備、智慧型電話、平板電腦、電腦、可穿戴設備、伺服器、基地台、存取點、路由器、實現在機動交通工具（例如，自主交通工具）中的電子設備、物聯網路（IoT）設備、或者儲存或檢索資料或電腦指令的任何其他設備，或者其任何組合。

**【0073】** 可以注意到，儘管在本文的各態樣中描述了特定頻率、積體電路（IC）、硬體和其他特徵，但各替換態樣可以是不同的。亦即，各替換態樣可利用附加或替換頻率（例如，除60 GHz及/或28 GHz頻帶外）、天線元件（例如，具有不同大小/形狀的天線元件陣柱）、掃描週期（包括靜態和動態掃描週期）、電子設備（例如，WLAN AP、蜂巢基地台、智慧揚聲器、IoT設備、行動電話、平板電腦、個人電腦（PC）等）及/或其他特徵。本領域一般技藝人士將領會此種變體。

**【0074】** 應當理解，本文中使用的諸如「第一」、「第二」等指定對元素的任何引述一般不限定該等元素的數目或次序。確切而言，該等指定可在本文中用作區別兩個或兩個以上元素或者元素實例的便捷方法。因此，對第一元素和第二元素的引述並不意味著這裡可採用僅兩個元素或者第

一元素必須以某種方式位於第二元素之前。而且，除非另外聲明，否則一組元素可包括一或多個元素。另外，在說明書或請求項中使用的「A、B、或C中的至少一個」或「A、B、或C中的一或多個」或「包括A、B、和C的組中的至少一個」形式的術語意味著「A或B或C或該等元素的任何組合」。例如，此術語可以包括A、或者B、或者C、或者A和B、或者A和C、或者A和B和C、或者2A、或者2B、或者2C、等等。

**【0075】** 如本文中所使用的，術語「使用者裝備」（或「UE」）、「使用者設備」、「使用者終端」、「客戶端設備」、「通訊設備」、「無線設備」、「無線通訊設備」、「掌上型設備」、「行動設備」、「行動終端」、「行動站」、「手持機」、「存取終端」、「用戶設備」、「用戶終端」、「用戶站」、「終端」以及其變型可以可互換地代表能夠接收無線通訊及/或導航信號的任何合適的行動或駐定設備。該等術語包括但不限於音樂播放機、視訊播放機、娛樂單元、導航設備、通訊設備、智慧型電話、個人數位助理、固定位置終端、平板電腦、電腦、可穿戴設備、膝上型電腦、伺服器、機動交通工具中的車載設備、及/或通常由個人攜帶及/或具有通訊能力（例如，無線、蜂巢、紅外、短程無線電等）的其他類型的可攜式電子設備。該等術語亦意欲包括與另一設備進行通訊的設備，該另一設備能夠接收無線通訊及/或導航信號（諸如藉由短程無線、紅外、有線連接或其他連接），而不論衛星信號接

收、輔助資料接收、及/或定位相關處理是在該設備還是在該另一設備處發生。UE能夠藉由數種類型設備中的任何設備來體現，包括但不限於印刷電路（PC）卡、緊湊快閃設備、外置或內置數據機、無線或有線電話、智慧型電話、平板電腦、消費者追蹤設備、資產標籤等。

**【0076】** 應當注意，術語「連接」、「耦合」或其任何變體意味著在元件之間的直接或間接的任何連接或耦合，且可涵蓋兩個元件之間的中間元件的存在，這兩個元件經由該中間元件被「連接」或「耦合」在一起，除非該連接明確揭示為直接連接。

**【0077】** 圖1至圖8中示出的各部件、過程、特徵、及/或功能中的一或多個可以被重新安排及/或組合成單個部件、過程、特徵或功能，或者可以被納入在若干部件、過程或功能中。亦可添加附加元件、部件、過程、及/或功能而不會脫離本揭示。亦應注意，圖1至圖8及其在本揭示中的對應描述不限於晶粒及/或IC。在一些實現中，圖1至圖8及對應描述可被用於製造、建立、提供及/或生產集成設備。在一些實現中，設備可包括晶粒、集成設備、晶粒封裝、積體電路（IC）、裝置封裝、積體電路（IC）封裝、晶片、半導體設備、系統級封裝（SiP）、片上系統（SoC）、層疊封裝（PoP）設備等。

**【0078】** 前面揭示的設備和功能性可被設計和配置在儲存在電腦可讀取媒體上的電腦檔（例如，暫存器傳輸級（RTL）、幾何資料串流（GDS）Gerber等）中。一些

或所有此類檔可被提供給基於此類檔來製造設備的製造處置器。所得到的產品可包括半導體晶圓，該等半導體晶圓隨後被切割成半導體晶粒並被封裝成半導體封裝、集成設備、片上系統設備等，其隨後可被用在本文中所描述各種設備中。

**【0079】** 將領會，本文所揭示的各個態樣可以被描述為本領域技藝人士描述及/或認識的結構、材料、及/或設備的功能等同方案。例如，在一個態樣中，設備可包括用於執行以上論述的各種功能性的構件。將領會，前述各態樣僅作為實例提供，並且要求保護的各個態樣不限於作為實例引述的特定參考及/或說明。

**【0080】** 在以上詳細描述中，可以看到不同特徵在實例中被分組在一起。此種揭示方式不應被理解為示例條款具有比每一條款中所明確提及的特徵更多的特徵的意圖。相反，本揭示的各個態樣可以包括少於所揭示的獨立示例條款的所有特徵。因此，所附條款由此應該被認為是被納入到該描述中，其中每一條款自身可為單獨的實例。儘管每個從屬條款在各條款中可以引用與其他條款之一的特定組合，但該從屬條款的（諸）態樣不限於該特定組合。將領會，其他示例條款亦可以包括從屬條款（諸）態樣與任何其他從屬條款或獨立條款的標的的組合或者任何特徵與其他從屬和獨立條款的組合。本文所揭示的各個態樣明確包括該等組合，除非顯式地表達或可以容易地推斷出並不意欲特定的組合（例如，矛盾的態樣，諸如將元件同時定義

為絕緣體和導體)。此外，亦意欲使條款各態樣可以被包括在任何其他獨立條款中，即使該條款不直接從屬於該獨立條款。在以下經編號條款中描述了各實現實例：

**【0081】** 條款 1. 一種裝置，包括：具有基板的半導體設備，該基板包括：包括穿過多層金屬層的導電膏的柱；圍繞該柱的樹脂護套，其中該樹脂護套包括介電材料；圍繞該樹脂護套的接地遮罩件；及複數條感測線，該複數條感測線包括第一感測線和第二感測線，其中第一感測線連接到該柱並且第二感測線連接到該接地遮罩件。

條款 2. 如條款 1 所述的裝置，其中該基板包括有芯基板。

條款 3. 如條款 1 至 2 中任一者所述的裝置，其中該基板包含無芯基板。

條款 4. 如條款 1 到 3 中任一者所述的裝置，其中該等感測線的至少一部分耦合到電力管理積體電路 (PMIC)。

條款 5. 如條款 1 到 4 中任一者所述的裝置，其中包括該導電膏的該柱具有約 100 微米的直徑。

條款 6. 如條款 1 到 5 中任一者所述的裝置，其中該柱、該樹脂護套和該接地遮罩件合起來佔據約 250 微米乘約 250 微米的面積。

條款 7. 如條款 1 至 6 中任一者所述的裝置，進一步包括：耦合到該半導體設備的晶粒。

條款 8. 如條款 1 至 7 中任一者所述的裝置，其中該裝置選自包括以下各項的群：音樂播放機、視訊播放機、娛樂單元、導航設備、通訊設備、行動設備、行動電話、智慧型電話、

個人數位助理、存取點、固定位置終端、平板電腦、電腦、可穿戴設備、物聯網路（IoT）設備、膝上型電腦、伺服器、基地台、以及機動交通工具中的設備。

條款 9. 一種製造半導體設備的方法，該方法包括：構造基板，包括：形成包括穿過複數個金屬層的導電膏的柱；形成圍繞該柱的樹脂護套，其中該樹脂護套包括介電材料；形成圍繞該樹脂護套的接地遮罩件；及形成複數條感測線，該複數條感測線包括第一感測線和第二感測線，其中第一感測線連接到該柱並且第二感測線連接到該接地遮罩件。

條款 10. 如條款 9 所述的方法，其中該基板包括有芯基板。

條款 11. 如條款 9 至 10 中任一者所述的方法，其中該基板包括無芯基板。

條款 12. 如條款 9 至 11 中任一者所述的方法，其中該等感測線的至少一部分耦合到電力管理積體電路（PMIC）。

條款 13. 如條款 9 至 12 中任一者所述的方法，其中包括該導電膏的該柱具有約 100 微米的直徑。

條款 14. 如條款 9 至 13 中任一者所述的方法，其中該柱、該樹脂護套和該接地遮罩件合起來佔據約 250 微米乘約 250 微米的面積。

條款 15. 如條款 9 至 14 中任一者所述的方法，進一步包括：將晶粒耦合到該半導體設備。

條款 16. 如條款 9 到 15 中任一者所述的方法，進一步包括：將該半導體設備包含在選自包括以下各項的群中的裝置

中：音樂播放機、視訊播放機、娛樂單元、導航設備、通訊設備、行動設備、行動電話、智慧型電話、個人數位助理、存取點、固定位置終端、平板電腦、電腦、可穿戴設備、物聯網路（IoT）設備、膝上型電腦、伺服器、基地台、以及機動交通工具中的設備。

**【0082】** 相應地，將領會，例如裝置或裝置的任何部件可被配置成（或者使其能操作用於或適配成）提供如本文所教示的功能性。這可以例如藉由以下方式達成：藉由製造（例如，製作）該裝置或部件以使其將提供該功能性；藉由程式設計該裝置或部件以使其將提供該功能性；或經由使用某種其他合適的實現技術。作為一個實例，積體電路可被製作成提供必需的功能性。作為另一實例，積體電路可被製作成支援必需的功能性並且隨後（例如，經由程式設計）被配置成提供必需的功能性。作為又一實例，處理器電路可執行用於提供必需的功能性的代碼。

**【0083】** 儘管前面的揭示圖示各種說明性態樣，但是應當注意，可對所示出的實例作出各種改變和修改而不會脫離如所附請求項定義的範圍。本揭示無意被僅限定於具體示出的實例。例如，除非另有說明，否則根據本文中所描述的本揭示的各態樣的方法請求項中的功能、步驟及/或動作無需以任何特定次序執行。此外，儘管某些態樣可能是以單數來描述或主張的，但是複數亦是構想了，除非顯式地聲明瞭限定於單數。

## 【符號說明】

## 【0084】

1 0 0 : 封 裝

1 0 2 : 有 芯 基 板

1 0 4 : 芯

1 0 6 : 主 動 裝 置

1 0 8 : 互 連

1 1 0 : 晶 粒

1 1 2 : 互 連

1 1 4 : 互 連

1 1 6 : 晶 粒

1 1 8 : 互 連

1 2 0 : 感 測 線

1 2 0 ( 1 ) : 感 測 線

1 2 0 ( 2 ) : 感 測 線

1 2 2 : 導 電 膏

1 2 4 : 樹 脂 護 套

1 2 6 : 接 地 遮 罩 件

2 0 0 : 封 裝

2 0 2 : 無 芯 基 板

2 0 6 : 主 動 裝 置

2 0 8 : 互 連

2 1 0 : 晶 粒

2 1 2 : 互 連

2 1 4 : 互 連  
2 1 6 : 晶 粒  
2 1 8 : 互 連  
2 2 0 : 感 測 線  
2 2 0 ( 1 ) : 感 測 線  
2 2 0 ( 2 ) : 感 測 線  
2 2 2 : 導 電 膏  
2 2 4 : 樹 脂 護 套  
2 2 6 : 接 地 遮 罩 件  
3 0 0 : 封 裝  
3 0 2 : 焊 盤  
3 0 2 ( 1 ) : 焊 盤  
3 0 2 ( 2 ) : 焊 盤  
3 0 2 ( 3 ) : 焊 盤  
3 0 2 ( 4 ) : 焊 盤  
3 0 4 : 孔  
3 0 6 : 孔  
3 0 8 : 介 電 層  
3 1 0 : 通 孔  
3 1 2 : 金 屬 層  
3 1 2 ( 1 ) : 金 屬 層  
3 1 2 ( 2 ) : 金 屬 層  
4 0 0 : 封 裝  
4 0 2 : 載 體 基 板

500: 過程

600: 過程

700: 行動設備

701: 處理器

726: 顯示器控制器

728: 顯示器

730: 輸入設備

732: 記憶體

734: 編碼器 / 解碼器 (CODEC)

736: 揚聲器

738: 話筒

740: 無線電路

742: 無線天線

744: 電源供應器

800: 半導體

802: 行動電話設備

804: 膝上型電腦設備

806: 固定位置終端設備

**【生物材料寄存】**

國內寄存資訊(請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

國外寄存資訊(請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

## 【發明申請專利範圍】

【請求項 1】 一種裝置，包括：

具有一基板的一半導體設備，該基板包括：

包括穿過多個金屬層的一導電膏的一柱；

圍繞該柱的一樹脂護套，其中該樹脂護套包括一介電材料；

圍繞該樹脂護套的一接地遮罩件；及

複數條感測線，該複數條感測線包括一第一感測線和一第二感測線，其中該第一感測線連接到該柱並且該第二感測線連接到該接地遮罩件。

【請求項 2】 如請求項 1 所述的裝置，其中該基板包括一有芯基板。

【請求項 3】 如請求項 1 所述的裝置，其中該基板包括一無芯基板。

【請求項 4】 如請求項 1 所述的裝置，其中該感測線的至少一部分耦合到一電力管理積體電路（PMIC）。

【請求項 5】 如請求項 1 所述的裝置，其中包括該導電膏的該柱具有約 100 微米的一直徑。

【請求項 6】 如請求項 1 所述的裝置，其中該柱、該樹脂護套和該接地遮罩件合起來佔據約 250 微米乘約 250 微米的一面積。

【請求項 7】 如請求項 1 所述的裝置，進一步包括：  
耦合到該半導體設備的一晶粒。

【請求項 8】 如請求項 1 所述的裝置，其中該裝置選自包

括以下各項的該群：一音樂播放機、一視訊播放機、一娛樂單元、一導航設備、一通訊設備、一行動設備、一行動電話、一智慧型電話、一個人數位助理、一存取點、一固定位置終端、一平板電腦、一電腦、一可穿戴設備、一物聯網路（IoT）設備、一膝上型電腦、一伺服器、一基地台、以及一機動交通工具中的一設備。

**【請求項 9】** 一種製造一半導體設備的方法，該方法包括以下步驟：

構造一基板，包括：

形成包括穿過複數個金屬層的一導電膏的一柱；

形成圍繞該柱的一樹脂護套，其中該樹脂護套包括一介電材料；

形成圍繞該樹脂護套的一接地遮罩件；及

形成複數條感測線，該複數條感測線包括一第一感測線和一第二感測線，其中該第一感測線連接到該柱並且該第二感測線連接到該接地遮罩件。

**【請求項 10】** 如請求項 9 所述的方法，其中該基板包括一有芯基板。

**【請求項 11】** 如請求項 9 所述的方法，其中該基板包括一無芯基板。

**【請求項 12】** 如請求項 9 所述的方法，其中該感測線的至少一部分耦合到一電力管理積體電路（PMIC）。

**【請求項 13】** 如請求項 9 所述的方法，其中包括該導電膏的該柱具有約 100 微米的一直徑。

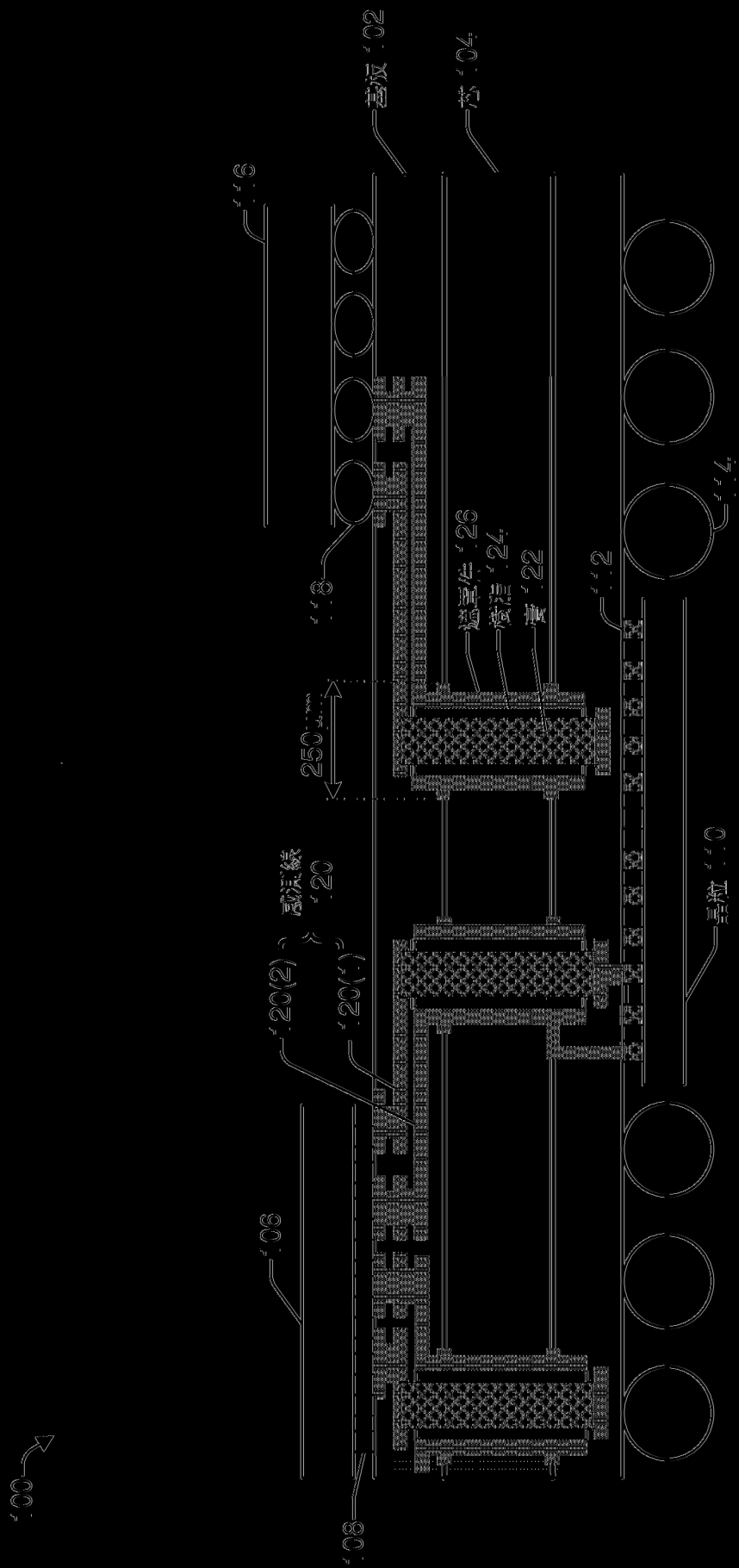
【請求項 14】如請求項 9 所述的方法，其中該柱、該樹脂護套和該接地遮罩件合起來佔據約 250 微米乘約 250 微米的一面積。

【請求項 15】如請求項 9 所述的方法，進一步包括以下步驟：

將一晶粒耦合到該半導體設備。

【請求項 16】如請求項 9 所述的方法，進一步包括以下步驟：將該半導體設備包含在選自包括以下各項的該群中的一裝置中：一音樂播放機、一視訊播放機、一娛樂單元、一導航設備、一通訊設備、一行動設備、一行動電話、一智慧型電話、一個人數位助理、一存取點、一固定位置終端、一平板電腦、一電腦、一可穿戴設備、一物聯網路（IoT）設備、一膝上型電腦、一伺服器、一基地台、以及一機動交通工具中的一設備。

(發明圖式)



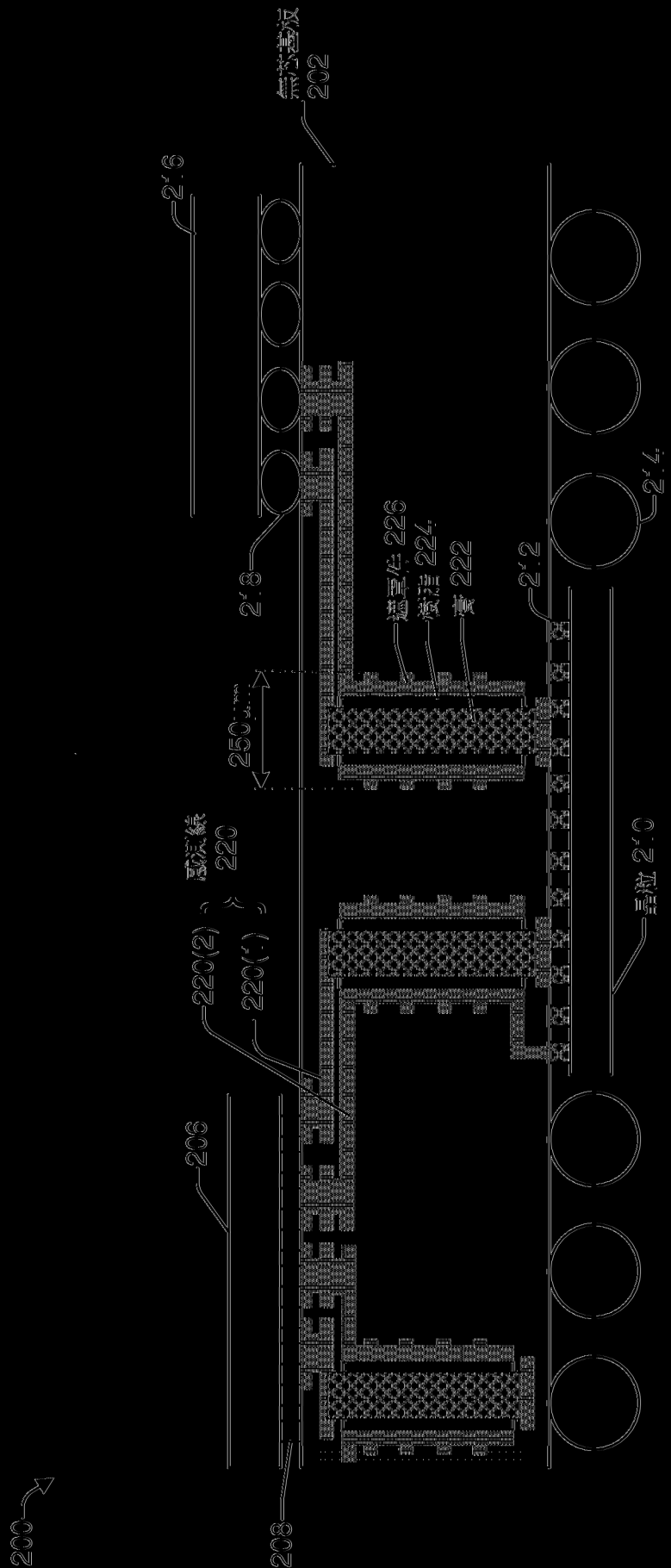
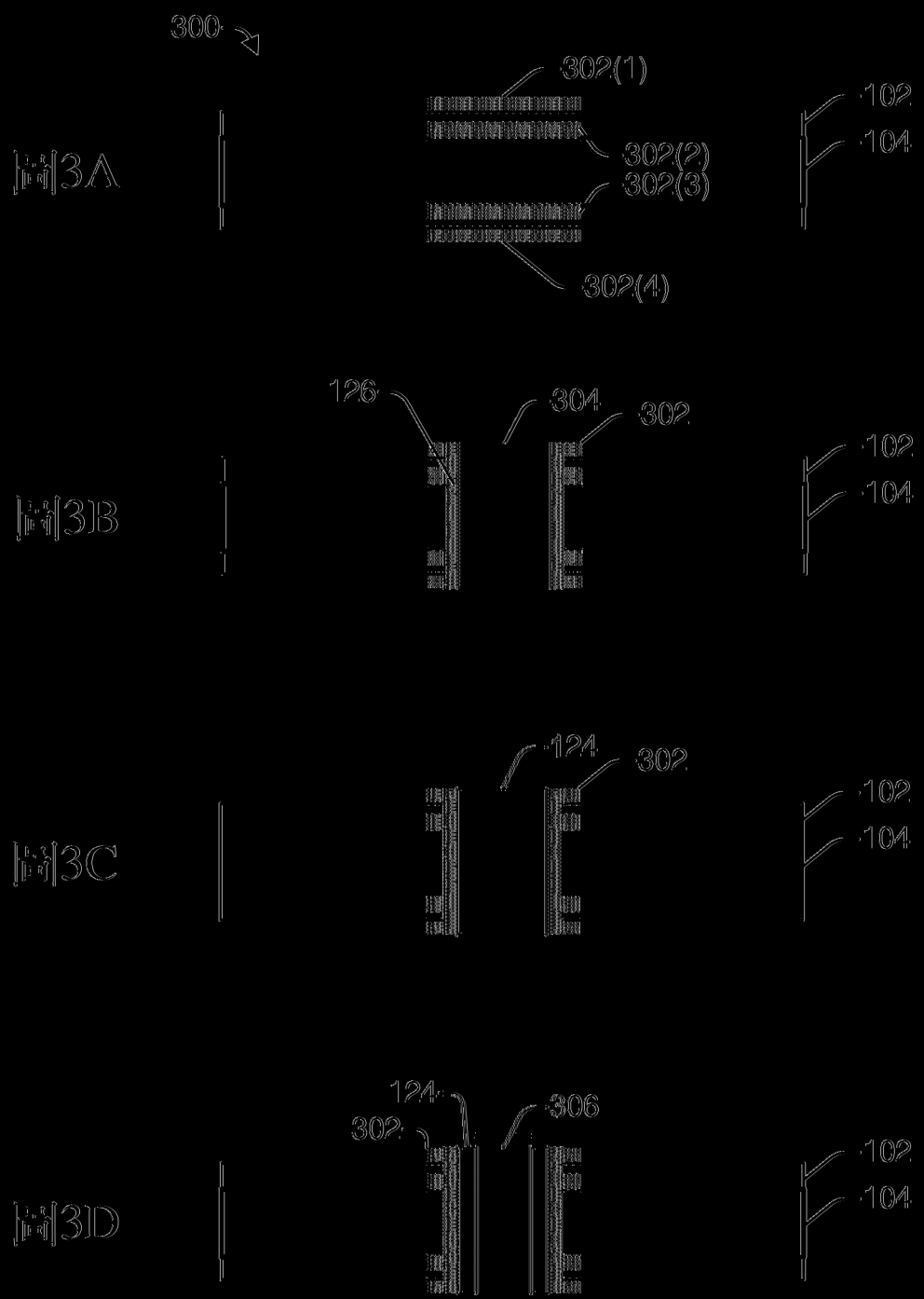
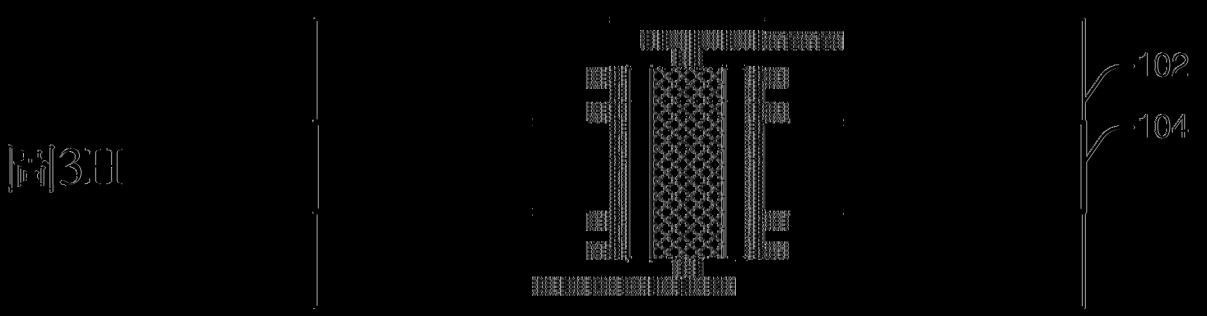
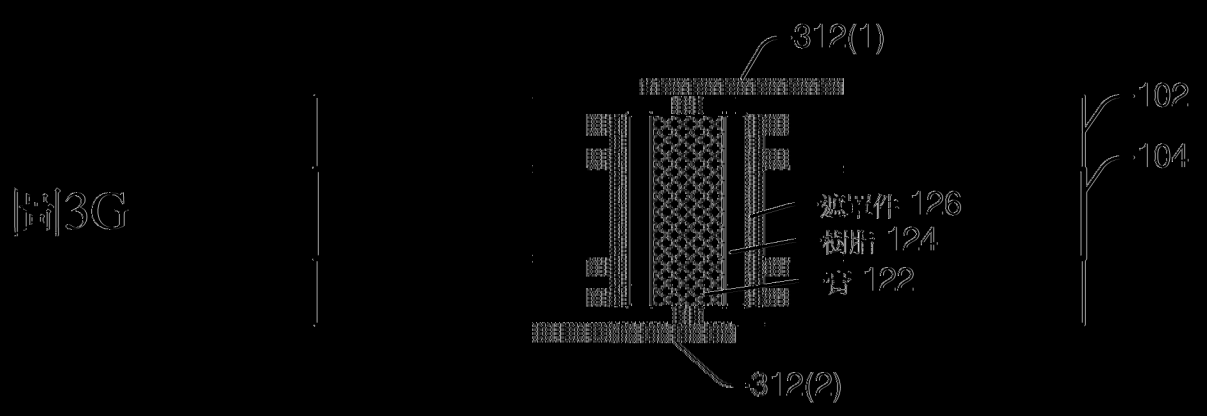
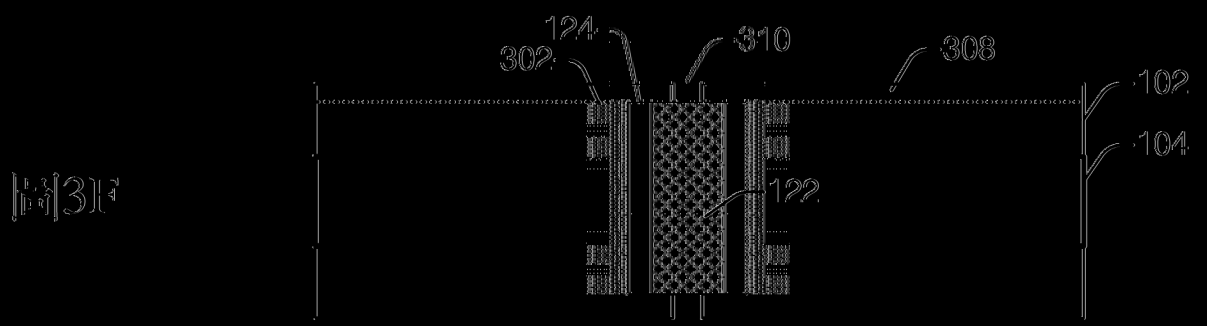
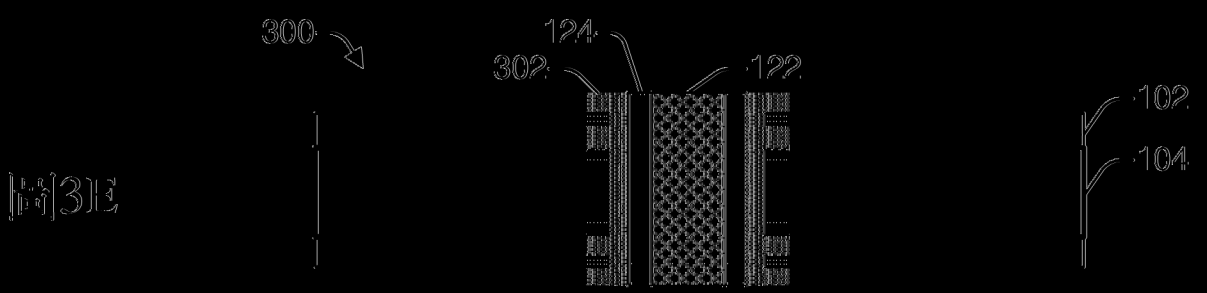
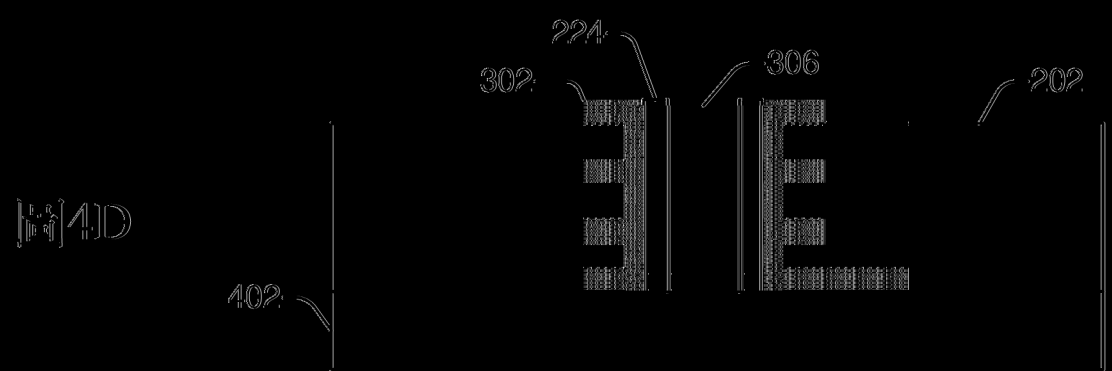
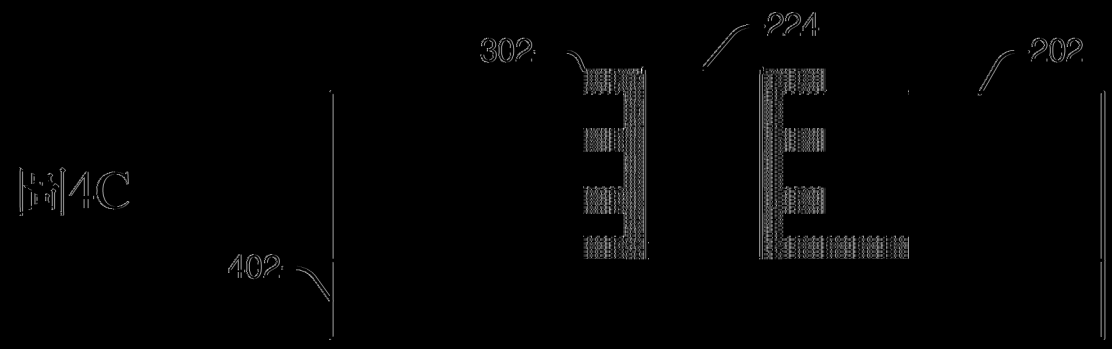
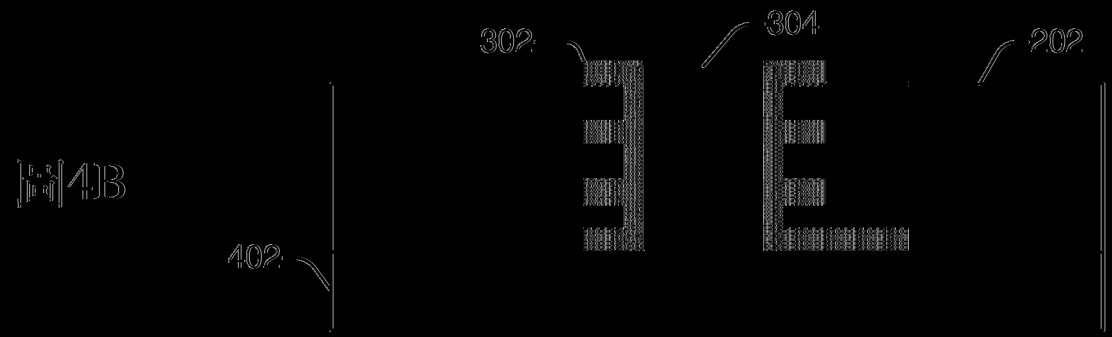
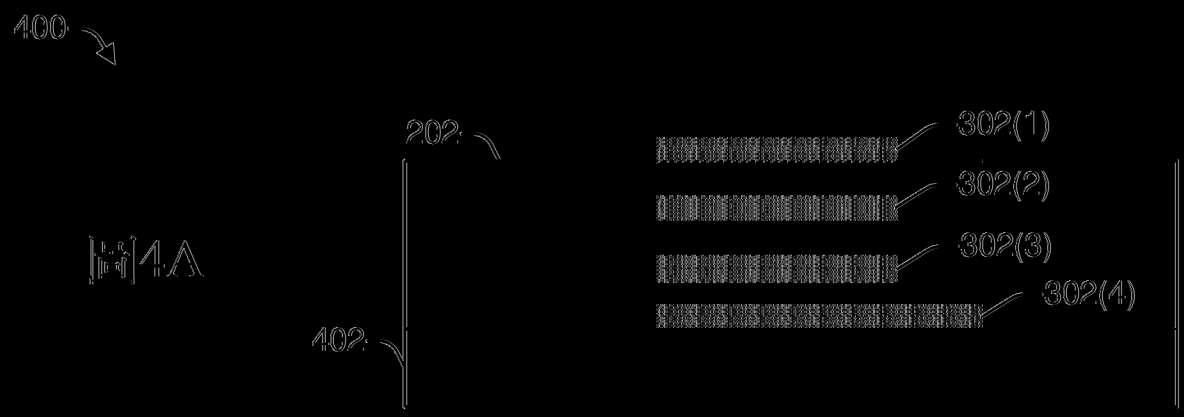


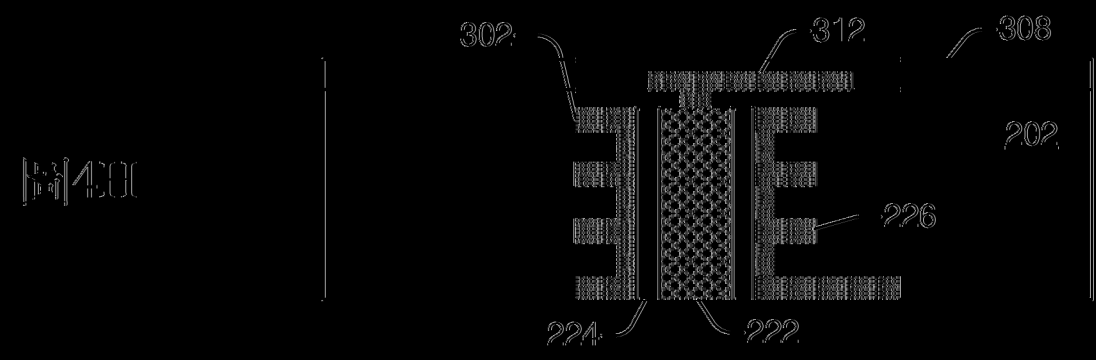
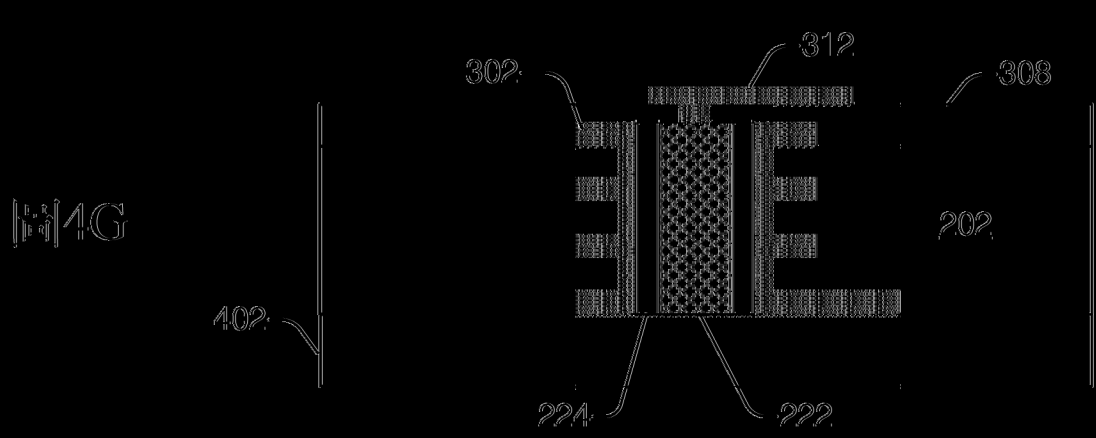
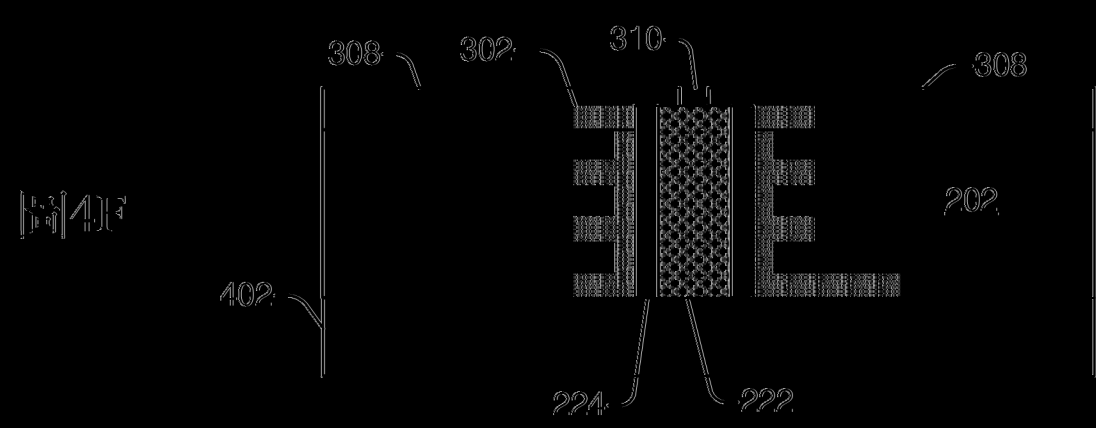
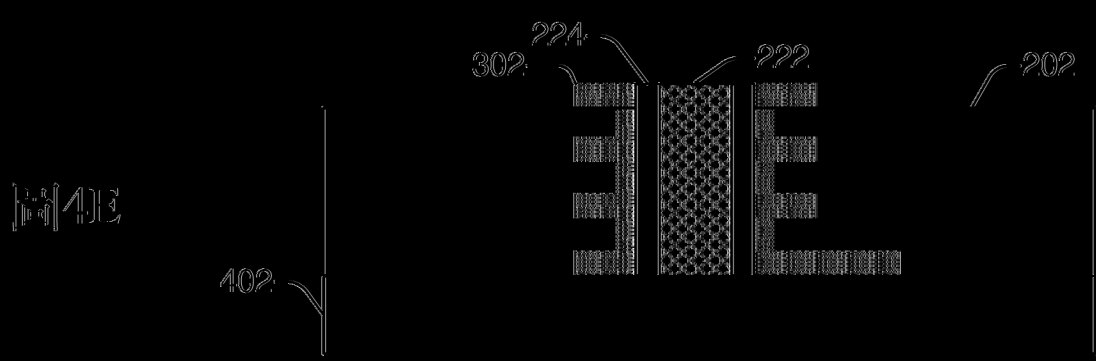
圖 2



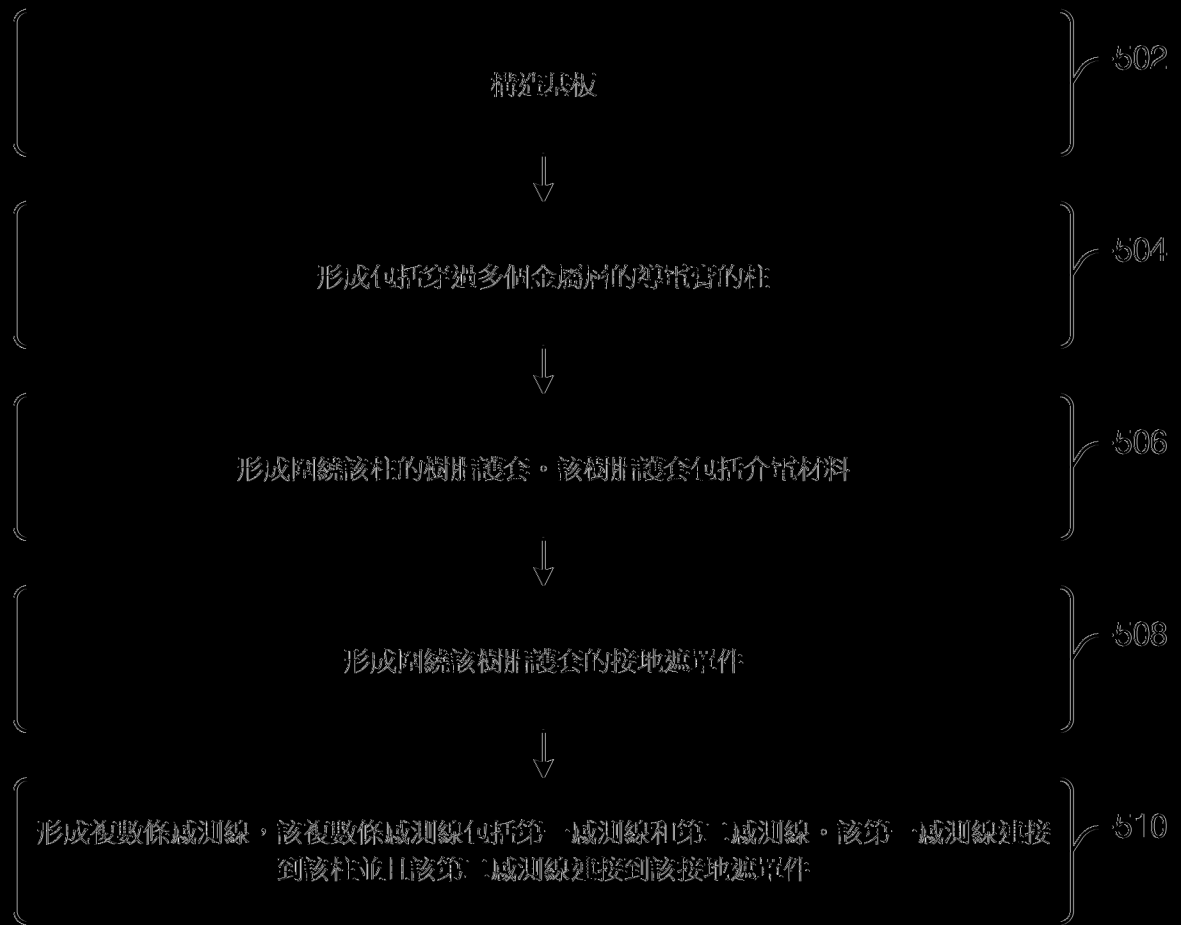




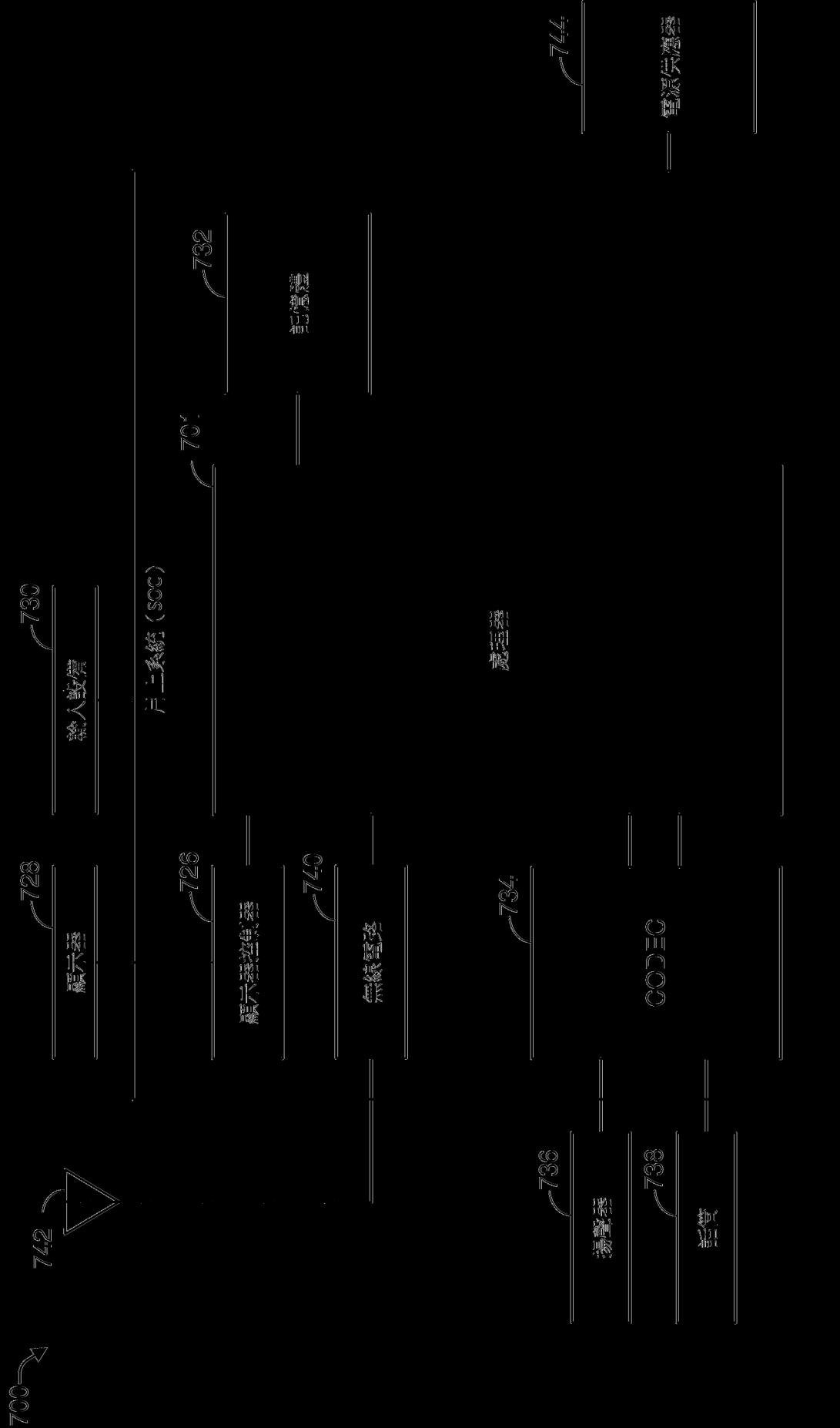
400 ↘



500 ↘







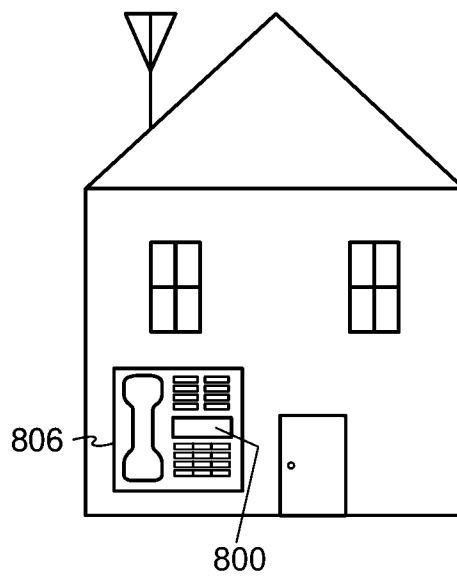
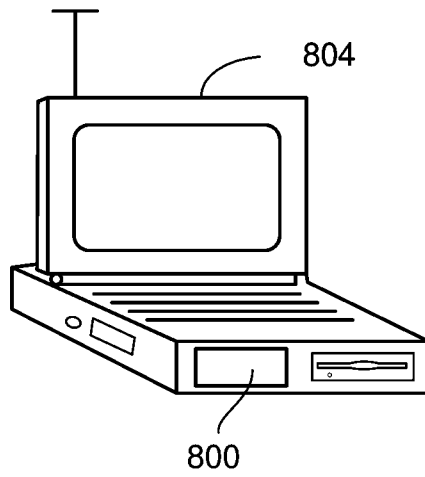
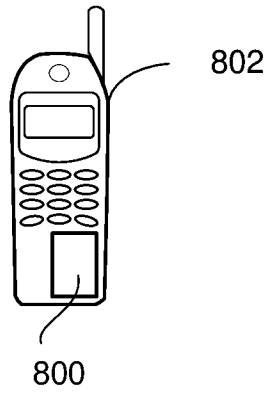


圖8