



(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 I686111 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：106120867

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 22 日

(51)Int. Cl. : H05K1/14 (2006.01)

H01L23/28 (2006.01)

(71)申請人：上海兆芯集成電路有限公司 (中國大陸) VIA ALLIANCE SEMICONDUCTOR CO., LTD. (CN)

中國大陸

(72)發明人：張乃舜 CHANG, NAI SHUNG (TW)；陳再生 CHEN, TSAI SHENG (TW)；譚昌黎 TAN, CHANG LI (TW)；陳詠涵 CHEN, YUN HAN (TW)；何秀雯 HO, HSIU WEN (TW)

(74)代理人：洪澄文；顏錦順

(56)參考文獻：

TW I586205

審查人員：楊兆華

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：5 共 70 頁

(54)名稱

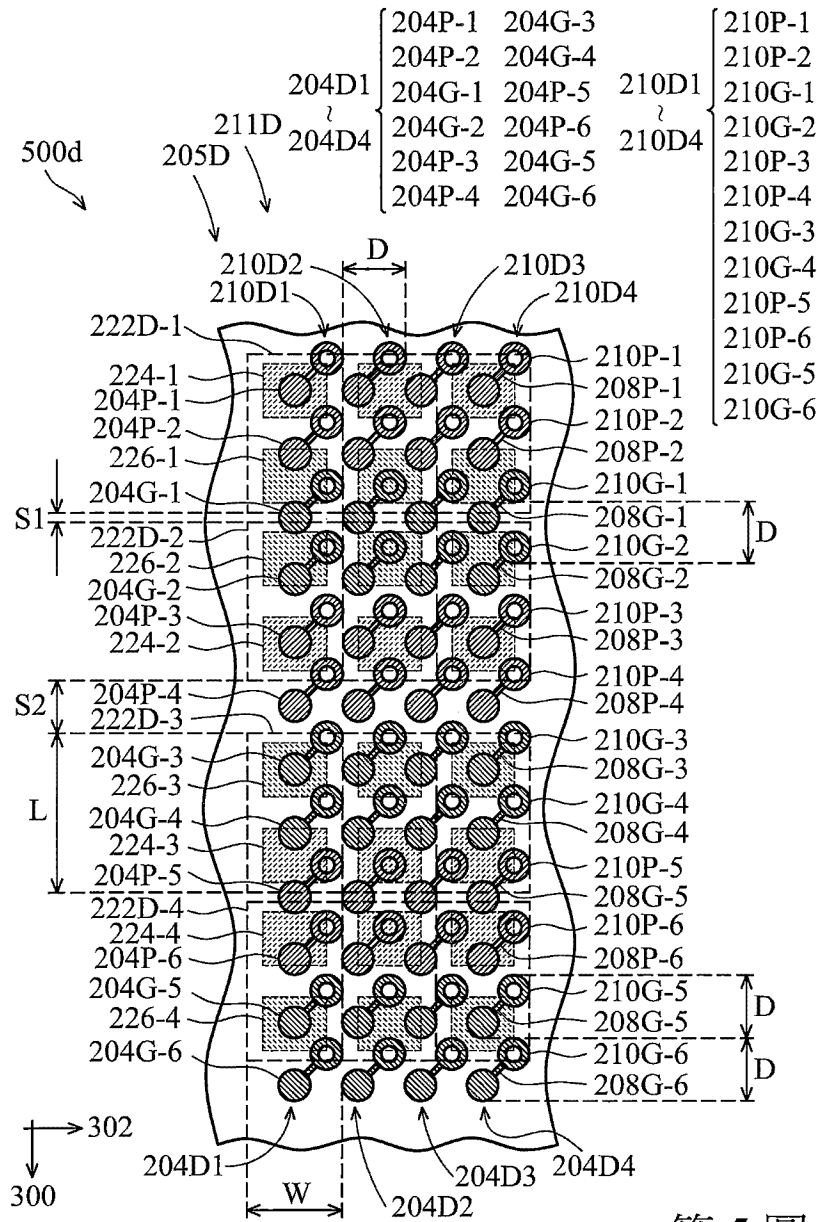
印刷電路板和半導體封裝結構

(57)摘要

本發明提供一種印刷電路板和半導體封裝結構。印刷電路板包括板體和通孔陣列。通孔陣列包括沿第一方向週期性設置的通孔單元列。通孔單元列包括沿第一方向依序設置第一通孔群、第二通孔群和第三通孔群。第一通孔群至第三通孔群分別包括設置為一列且穿過板體且用以電性連接電容的第一通孔、第二通孔、第三通孔和第四通孔。第一通孔和第二通孔用於傳遞電源信號，第三通孔和第四通孔用於傳遞接地信號。

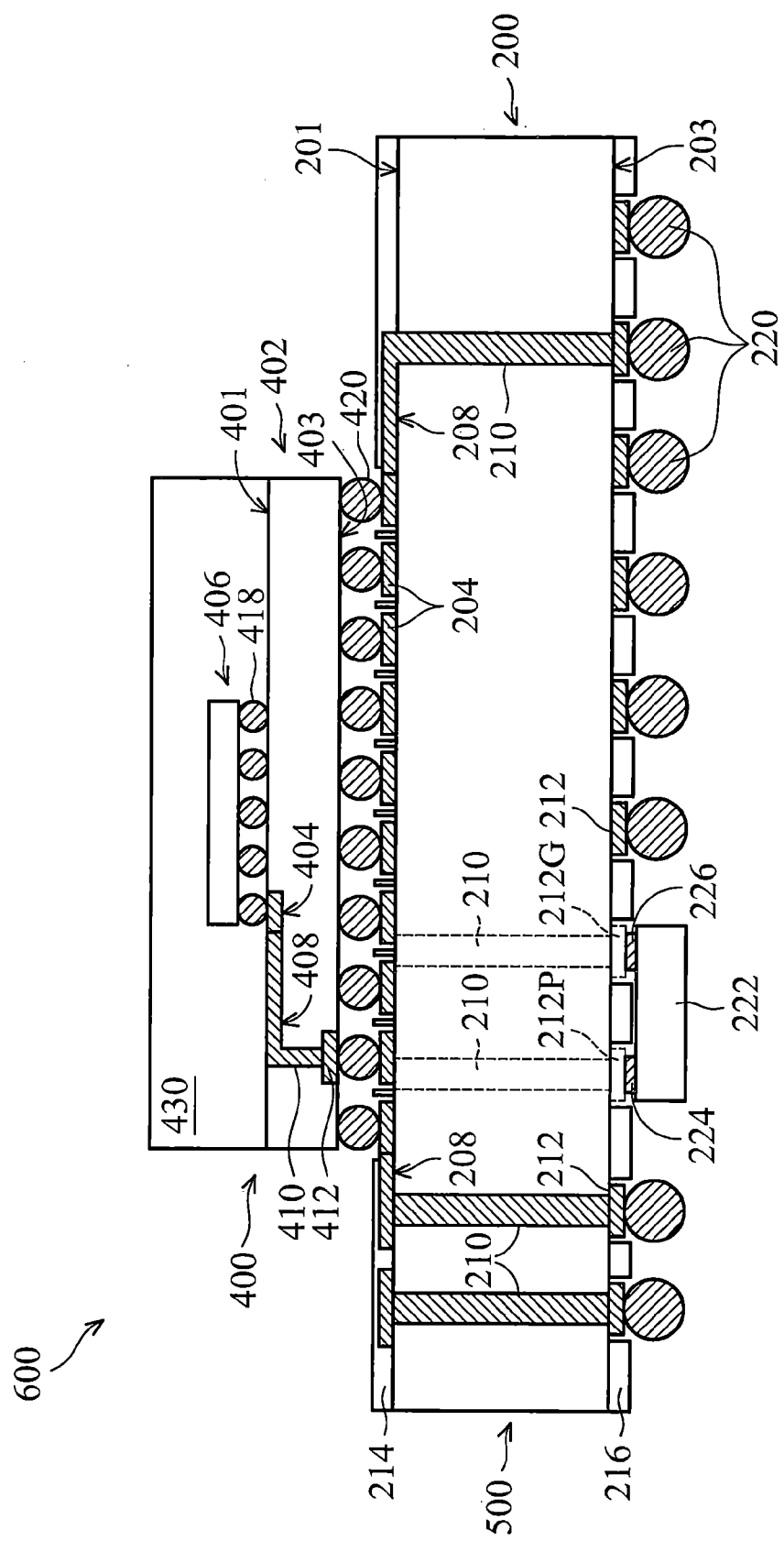
The invention provides a circuit substrate and a semiconductor package structure. The circuit substrate includes a body and a via hole array. The via hole array includes via hole column units periodically arranged along a first direction. The via hole column unit includes a first via hole group, a second via hole group and a third via hole group arranged sequentially along a first direction. Each of the first via hole group, the second via hole group and the third via hole group includes a first via hole, a second vis hole, a third via hole and a fourth via hole passing through the body and electrically connected to a capacitor. The first via hole, the second vis hole, the third via hole and the fourth via hole are arranged along a row. The first via hole and the second vis hole are configured to transmit power signals. The third via hole and the fourth via hole are configured to transmit ground signals.

指定代表圖：

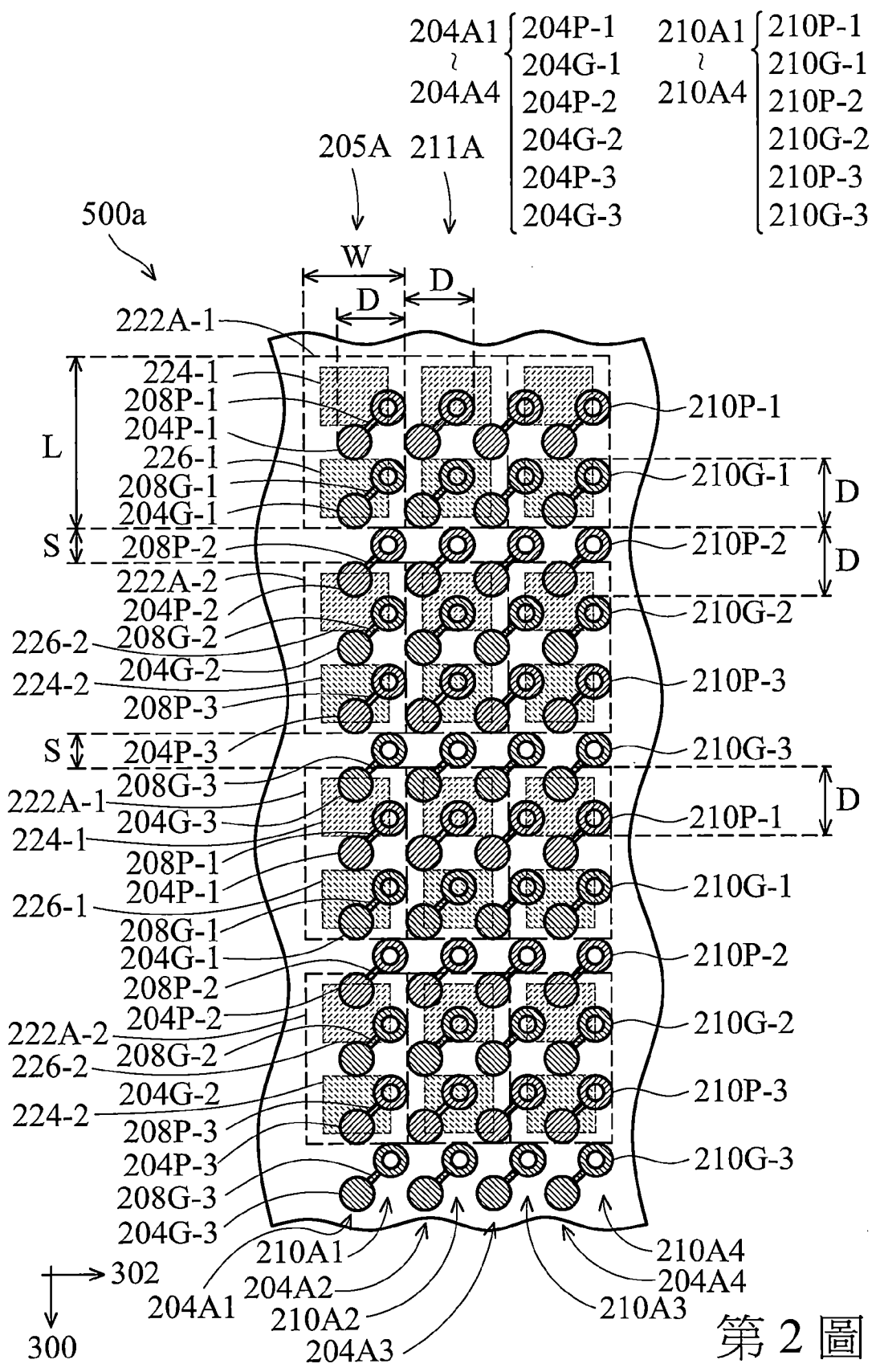


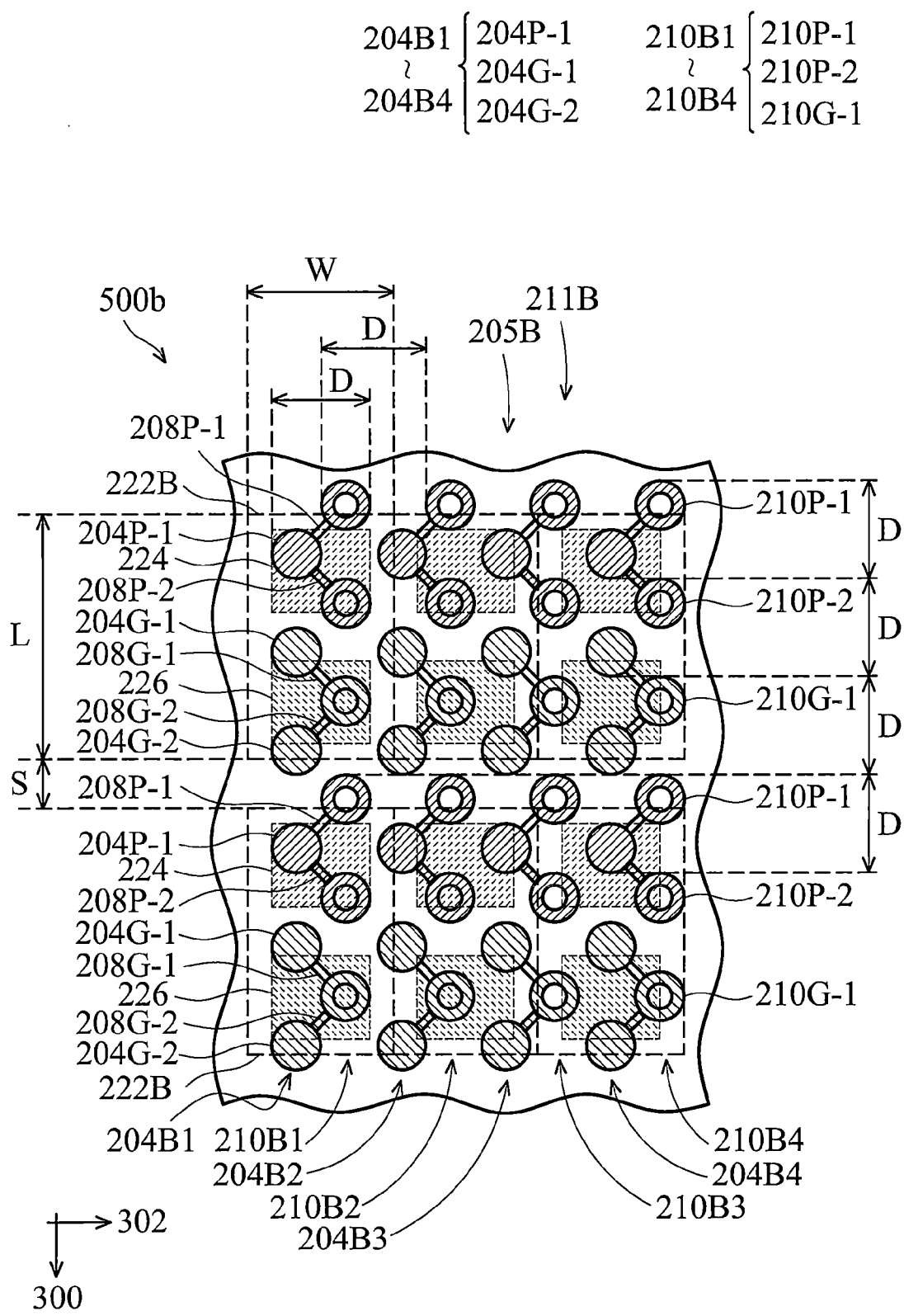
第 5 圖

- 符號簡單說明：
- 500d . . . 印刷電路板
 - 200 . . . 板體
 - 201 . . . 第一表面
 - 204D1、204D2、204D3、204D4 . . . 焊墊單元列
 - 204P-1、204G-1、204P-2、204G-2、204P-3、204G-3 . . . 焊墊
 - 205D . . . 焊墊陣列
 - 208P-1、208G-1、208P-2、208G-2、208P-3、208G-3 . . . 導電平面層圖案
 - 210D1、210D2、210D3、210D4 . . . 通孔單元列
 - 210P-1、210G-1、210P-2、210G-2、210P-3、210G-3 . . . 通孔
 - 211D . . . 通孔陣列
 - 222D-1、222D-2 . . . 電容
 - 224-1、224-2 . . . 第一電極
 - 226-1、226-2 . . . 第二電極
 - 300 . . . 第一方向
 - 302 . . . 第二方向
 - D . . . 間距
 - L . . . 長度
 - W . . . 寬度
 - S1、S2 . . . 距離

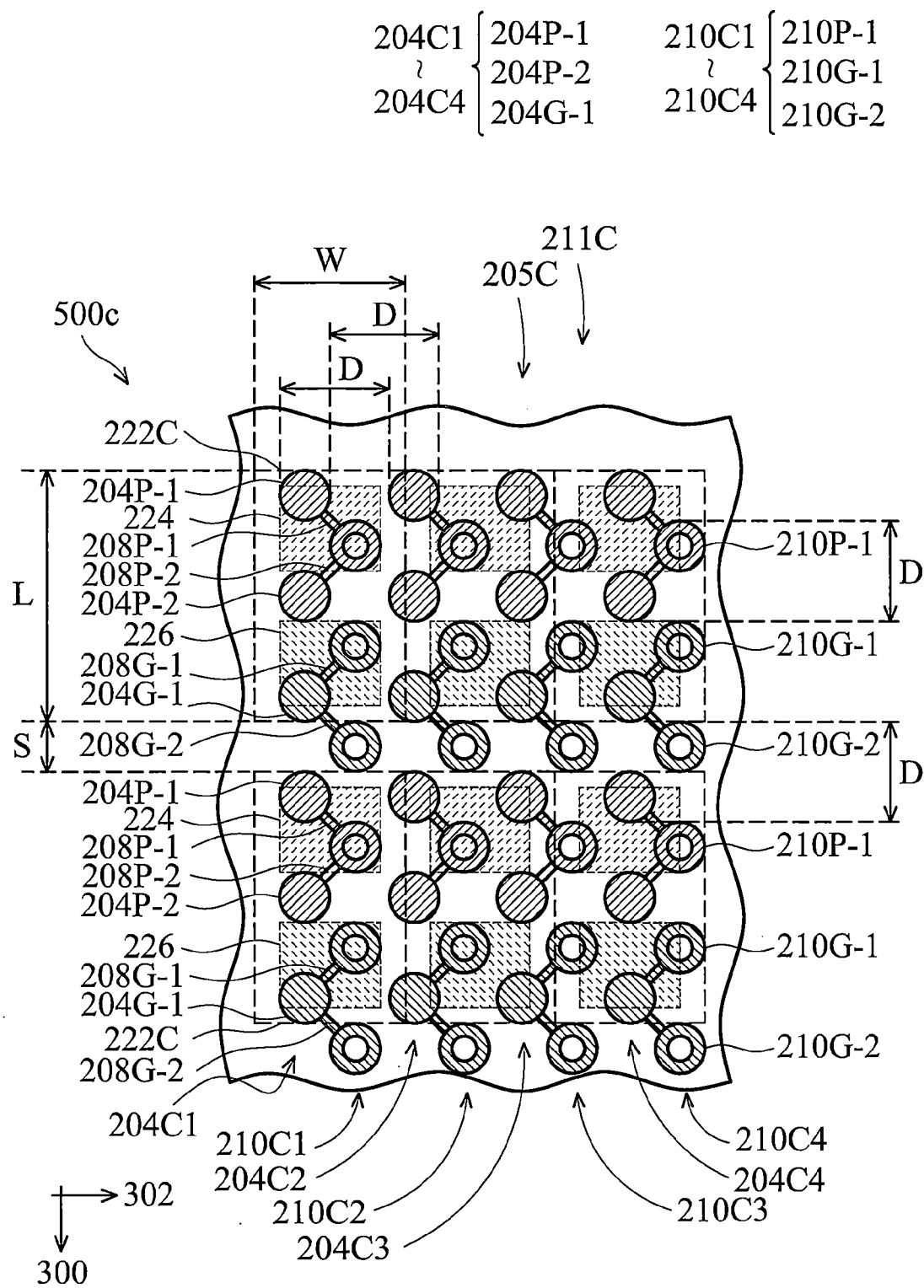


回
一
銀

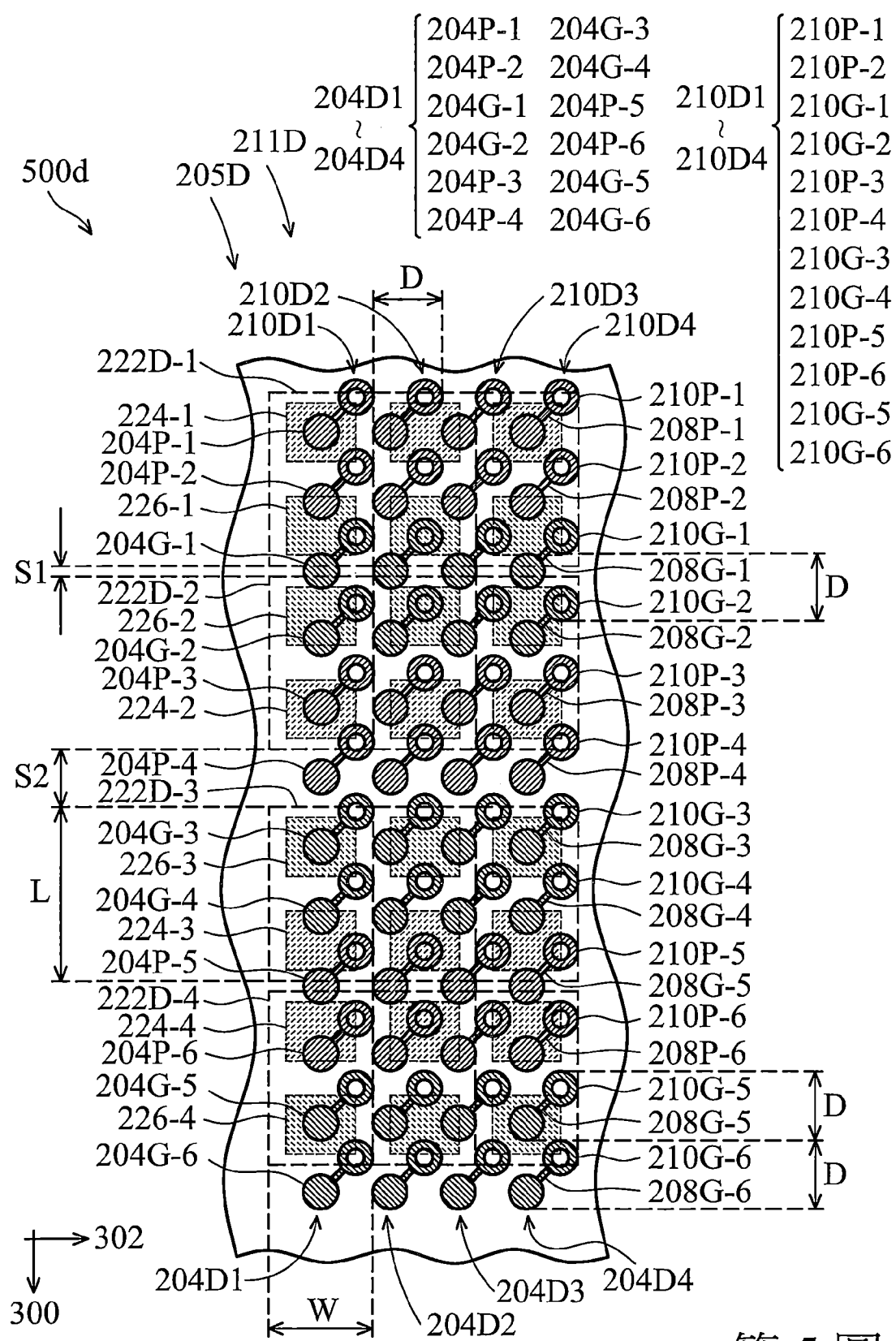




第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖

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】 印刷電路板和半導體封裝結構

Printed Circuit Board and Semiconductor Package
Structure

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種印刷電路板和半導體封裝結構，特別係關於具較佳電源完整性(power integrity, PI)的印刷電路板和半導體封裝結構。

【先前技術】

【0002】 目前在半導體封裝技術中，為因應積體電路晶片的工作頻率和功耗不斷提升，以及多晶片整合封裝及多輸入/輸出(I/O)端晶片等需求，印刷電路板的工作頻率和佈線密度必須隨之提高。然而，在高速高密度印刷電路板的應用中，維持良好的電源完整性(power integrity, PI)也越來越重要。

【0003】 因此，在此技術領域中，需要一種改良式的印刷電路板和半導體封裝結構。

【發明內容】

【0004】 本發明之一實施例係提供一種印刷電路板。上述印刷電路板包括一板體，具有彼此相對的一第一表面和一第二表面，其中上述第一表面用以接合一線路基板，上述第二表面用以接合一電容；一通孔陣列，包括沿一第一方向週期性設置的複數個通孔單元列，其中上述些通孔單元列分別包括沿上述第一方向依序設置的一第一組通孔群、一第二組通孔群和一第

三組通孔群，其中上述第一組通孔群至上述第三組通孔群分別包括設置為一列且穿過上述板體且用以電性連接上述電容的一第一通孔、一第二通孔、一第三通孔和一第四通孔，其中上述第一通孔和上述第二通孔用於傳遞電源(power)信號，上述第三通孔和上述第四通孔用於傳遞接地(GND)信號。

【0005】 本發明之另一實施例係提供一種半導體封裝結構。上述半導體封裝結構包括一印刷電路板，上述印刷電路板包括一板體，具有彼此相對的一第一表面和一第二表面；一通孔陣列，包括沿一第一方向週期性設置的複數個通孔單元列，其中上述些通孔單元列分別包括沿上述第一方向依序設置的一第一組通孔群、一第二組通孔群和一第三組通孔群，其中上述第一組通孔群至上述第三組通孔群分別包括穿過上述板體且用以電性連接上述電容的一第一通孔、一第二通孔、一第三通孔和一第四通孔，其中上述第一通孔和上述第二通孔用於傳遞電源(power)信號，上述第三通孔和上述第四通孔用於傳遞接地(GND)信號；一封裝體，接合至上述印刷電路板的上述第一表面；一第一電容，接合至上述印刷電路板的上述第二表面，其中上述第一電容的一第一電極接觸且電性連接至上述些通孔單元列的其中一個上述通孔單元列的上述第一通孔群的上述第一通孔和上述第二通孔，其中上述第一電容的一第二電極接觸且電性連接至上述些通孔單元列的其中一個上述通孔單元列的上述第一通孔群的上述第二通孔和上述第三通孔。

【圖式簡單說明】

【0006】

第 1 圖為本發明一些實施例之一半導體封裝結構的剖面示意圖。

第 2~5 圖為本發明一些實施例之一半導體封裝結構的一印刷電路板的俯視示意圖。

【實施方式】

【0007】 為了讓本發明之目的、特徵、及優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖示，做詳細之說明。本發明說明書提供不同的實施例來說明本發明不同實施方式的技術特徵。其中，實施例中的各元件之配置係為說明之用，並非用以限制本發明。且實施例中圖式標號之部分重複，係為了簡化說明，並非意指不同實施例之間的關聯性。

【0008】 本發明實施例係提供一種半導體封裝結構，例如為一球柵陣列封裝結構(ball grid array package structure, BGA package structure)。上述半導體封裝結構的印刷電路板具有電性連接至球柵陣列封裝體的電源焊墊和接地焊墊，以及相應的電源通孔和接地通孔。並且，上述半導體封裝結構的印刷電路板係利用電源通孔和接地通孔的配置方式，以使接合於印刷電路板的焊球側表面的電容(例如去耦合電容)的排列更為緊密，可提升電容密度，且有效降低電源通路的阻抗(impedance)。因此，本發明實施例的印刷電路板具有較佳的電源完整性(power integrity, PI)。

【0009】 第 1 圖為本發明一些實施例之一半導體封裝結構 600 的剖面示意圖。第 2~5 圖為第 1 圖所示之半導體封裝結構的印刷電路板 500a~500d 的部分基板側表面的俯視示意圖，其顯

示配置於印刷電路板的基板側表面且與封裝體 400 電性連接的焊墊、穿過印刷電路板且與相應焊墊電性連接的通孔(via)、配置於印刷電路板的焊球側表面且與相應通孔電性連接的電容的位置關係。第 2~5 圖係額外顯示接合於印刷電路板的焊球側表面上的電容 222A-1、222A-2、222B、222C、222D-1~222D-4，用以說明印刷電路板的電源通孔和接地通孔與電容的連接關係。為了方便說明起見，位於印刷電路板的焊球側表面上的防焊層在第 2~5 圖不予顯示。另外，本發明實施例之印刷電路板和其上的線路基板和晶片可共同構成一半導體封裝結構，例如為一球柵陣列封裝結構(ball grid array package structure，BGA package structure)。

【0010】 如第 1 圖所示，本發明實施例之半導體封裝結構 600 包括一印刷電路板 500 和設置於印刷電路板 500 的相對表面上方的一封裝體 400 和一電容 222。在本發明一些實施例中，印刷電路板 500 包括一板體 200、焊墊 204、通孔 210、焊墊 212 和焊球 220。板體 200 具有彼此相對的一第一表面 201 和一第二表面 203。在本發明一些實施例中，板體 200 的第一表面 201 可視為一基板側表面，且第二表面 203 可視為一焊球側表面。在本發明一些實施例中，板體 200 的材質包括紙質酚醛樹脂(paper phenolic resin)、複合環氧樹脂(composite epoxy)、聚亞醯胺樹脂(polyimide resin)或玻璃纖維(glass fiber)。

【0011】 如第 1 圖所示，印刷電路板 500 的通孔 210 穿過板體 200，且通孔 210 的兩末端可分別對齊於板體 200 的第一表面 201 和第二表面 203。此外，通孔 210 對應接近於第一表面 201 的焊

墊 204 和接近於第二表面 203 的焊墊 212 配置。因此，焊墊 204 藉由通孔 210 電性連接至相應的焊墊 212。在本發明一些實施例中，印刷電路板 500 的通孔 210 係用於傳輸接地 (GND) 或是電源 (power) 信號，即非用於傳輸數位信號 (signal)。為了方便說明，印刷電路板 500 之用於傳輸數位信號 (signal) 的通孔及焊墊在此不予顯示。在本發明一些實施例中，通孔 210 的材質可為銅或銅合金或導電金屬，且可利用雷射鑽孔 (laser drilling) 製程及電鍍製程形成通孔 210。

【0012】 如第 1 圖所示，印刷電路板 500 的焊墊 204 設置於板體 200 的第一表面 201 上且電性連接至封裝體 400。因此，焊墊 204 也可視為基板側焊墊。印刷電路板 500 的焊墊 212 設置於板體 200 的第二表面 203 上且電性連接至相應的焊球 220。因此，焊墊 212 也可視為焊球側焊墊。在本發明一些實施例中，焊墊 204 藉由設置於板體 200 的第一表面 201 上的導電平面層圖案 208 電性連接至相應的通孔 210。焊墊 204 和導電平面層圖案 208 屬於同一導線層別。在如第 1 圖所示的實施例中，印刷電路板 500 的焊墊 204 和焊墊 212 用於傳輸接地信號或是電源信號，但非數位信號。在本發明一些實施例中，焊墊 204 和焊墊 212 的材質可為銅或銅合金。可利用電鍍、壓合與塗佈等製程，分別於第一表面 (基板側表面) 201 和第二表面 (焊球側表面) 203 上全面性形成一導電層。接著，再利用包括覆蓋光阻、顯影 (developing)、蝕刻 (etching) 和去膜 (striping) 步驟的一影像轉移製程於第一表面 (基板側表面) 201 上形成焊墊 204，且於第二表面 (焊球側表面) 203 上形成焊墊 212。並且於形成焊墊 204 期間同

時形成導電平面層圖案 208。

【0013】 如第 1 圖所示，半導體封裝結構 600 的印刷電路板 500 還包括位於第一表面(基板側表面)201 上的防焊層 214 和位於第二表面(焊球側表面)203 上的防焊層 216。位於第一表面 201 上的防焊層 214 係覆蓋部分導電平面層圖案 208，且其可具有一個或多個開口，上述開口暴露出部分或全部焊墊 204，且可與焊墊 204 隔開一距離，因而可保護其下的導電平面層圖案 208 不被氧化。位於第二表面(焊球側表面)203 上的防焊層 216 可具有一個或多個開口，上述開口暴露出焊墊 212，且可與焊墊 212 隔開一距離，以避免設置於焊墊 212 上的焊球 220 誤接鄰近的其他導線或焊球而彼此短路。並且，防焊層 216 的上述開口可提供後續焊錫凸塊的形成位置。在本發明一些實施例中，防焊層 214、216 可包括例如綠漆之防焊材料，或可為包括聚亞醯胺 (polyimide)、ABF 膜 (ajinomoto build-up film)、環氧樹脂或壓克力樹脂或前二者之複合物或聚丙烯 (polypropylene, PP) 之絕緣材料。可利用塗佈、印刷、貼覆、壓合等方式形成防焊層 214、216。

【0014】 如第 1 圖所示，半導體封裝結構 600 的封裝體 400 設置於印刷電路板 500 的板體 200 的第一表面上，且與印刷電路板 500 的焊墊 204 電性連接。在本實施例中，上述封裝體 400 為一球柵陣列封裝體 (ball grid array package, BGA package)。在本發明一些實施例中，封裝體 400 包括線路基板 402 和晶片 406。線路基板 402 具有彼此相對的一晶片側表面 401 和一焊錫凸塊側表面 403。如第 1 圖所示，晶片 406 設置於線路基板 402 的晶片

側表面 401 且藉由焊錫凸塊 418 電性連接至線路基板 402 的晶片側焊墊 404。在本發明實施例中，晶片 406 可藉由接近晶片側表面 401 的晶片側焊墊 404、導電平面層圖案 408、穿過線路基板 402 的導通孔插塞 410 和接近焊球塊側表面 403 的焊墊 412 電性連接至設置於焊球側表面 403 的焊球 420。並且，焊球 420 電性連接至相應的印刷電路板 500 的焊墊 204。

【0015】 在如第 1 圖所示之實施例中，線路基板 402 的晶片側焊墊 404、導電平面層圖案 408、導通孔插塞 410 和焊墊 412 係用於傳輸接地 (GND) 或是電源 (power) 信號，即非用於傳輸數位信號 (signal)。為了方便說明，線路基板 402 之用於傳輸數位信號 (signal) 的導電平面層圖案、導通孔插塞及焊墊在此不予顯示。

【0016】 如第 1 圖所示，一成型材質 (encapsulated material) 430，設置於線路基板 402 的晶片側表面 401 上，成型材質 430 覆蓋且圍繞晶片 406。在本發明一些實施例中，成型材質 430 可由任何非導電材料形成，例如環氧樹脂 (epoxy)、樹脂 (resin)、可塑型聚合物 (moldable polymer) 或類似的材料。

【0017】 如第 1 圖所示，半導體封裝結構 600 還包括接合於印刷電路板 500 的第二表面 (焊球側表面) 203 上的電容 222。在本發明一些實施例中，電容 222 可為去耦合電容。去耦合電容可將多餘的電能儲存在電容中，並在電能供應不足時，回饋電源供應系統，且可降低電源通路的阻抗。電容 222 具有第一電極 224 和第二電極 226。電容 222 的第一電極 224 電性連接至印刷電路板 500 的第二表面 (焊球側表面) 203 上的電源焊墊 212P，而電

容 222 的第二電極 226 電性連接至印刷電路板 500 的第二表面 (焊球側表面) 203 上的接地焊墊 212G。

【0018】 接著利用第 2~5 圖說明配置於印刷電路板 500 (如第 1 圖所示) 的基板側表面 201 上且與封裝體 (球柵陣列封裝體) 400 電性連接的焊墊 204、穿過印刷電路板 500 且與相應焊墊 204 電性連接的通孔 (via) 210、配置於印刷電路板 500 的焊球側表面 203 上且與相應通孔 210 電性連接的電容 222 的位置關係。第 2~5 圖為本發明一些實施例之印刷電路板 500a~500d 的部分第一表面 201 的俯視示意圖。為了方便說明起見，位於印刷電路板 500a~500d 的焊球側表面 203 上的防焊層 214 在此不予顯示。

【0019】 第 2 圖為本發明一些實施例之印刷電路板 500a 的部分第一表面 201 的俯視示意圖。在本發明一些實施例中，配置於印刷電路板 500a 的板體 200 的基板側表面 201 上且與封裝體 (球柵陣列封裝體) 400 電性連接的焊墊 204 配置成一焊墊陣列 205A。上述焊墊陣列 205A 可由沿第一方向 300 和第二方向 302 週期性設置的多個焊墊單元列 (pad column unit) 形成，例如第 2 圖所示的焊墊單元列 204A1、204A2、204A3、204A4。此處所指的「焊墊單元列」為縱向排成一系列的數個焊墊，且不同位置的焊墊具有分別被指定傳遞電源 (power) 信號或接地 (GND) 信號的一特定配置。在本發明一些實施例中，印刷電路板 500a 的焊墊單元列包括沿第一方向 300 設置為一系列的複數個焊墊。舉例來說，如第 2 圖所示的焊墊陣列 205A 的焊墊單元列 204A1、204A2、204A3、204A4 分別由沿第一方向 300 設置為一系列的六個焊墊構成，上述六個焊墊分別為沿第一方向 300 依序設置的

焊墊 204P-1、焊墊 204G-1、焊墊 204P-2、焊墊 204G-2、焊墊 204P-3 和焊墊 204G-3。並且，每一焊墊單元列 204A1、204A2、204A3、204A4 的焊墊 204P-1、焊墊 204G-1、焊墊 204P-2、焊墊 204G-2、焊墊 204P-3、焊墊 204G-3 彼此之間以一間距 (pitch) D 設置。此外，為清楚繪示起見，第 2 圖顯示的焊墊陣列 205A 以沿第一方向 300 週期性設置的兩個焊墊單元列 (即位於較上方的焊墊單元列 204A1 以及位於較下方的焊墊單元列 204A1)，以及沿第二方向 302 週期性設置的四個焊墊單元列 (即焊墊單元列 204A1、204A2、204A3、204A4) 來舉例，但不以此為限，在其他實施例中，也可視需要改變焊墊陣列 205A 的焊墊單元列的行數 (橫行數量 (row number)) 和列數 (縱列數量 (column number))。

【0020】 在本發明一些實施例中，每一個焊墊單元列 204A1、204A2、204A3、204A4 中的焊墊 204P-1~204P-3 用於傳遞電源 (power) 信號，焊墊 204G-1~204G-3 用於傳遞接地 (GND) 信號。因此，焊墊 204P-1~204P-3 和焊墊 204G-1~204G-3 中的彼此相鄰的其中兩個焊墊分別用於傳遞電源 (power) 信號和接地 (GND) 信號。舉例來說，焊墊 204P-1 和與其相鄰的焊墊 204G-1 分別用於傳遞電源 (power) 信號和接地 (GND) 信號，而用於傳遞接地 (GND) 信號的焊墊 204G-1 的相對側相鄰於用於傳遞電源 (power) 信號的焊墊 204P-1 和焊墊 204P-2。上述焊墊單元列之其他相鄰兩個焊墊的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0021】 在本發明其他實施例中，每一個焊墊單元列 204A1、204A2、204A3、204A4 中焊墊 204P-1~204P-3 的位置可分別與

焊墊 204G-1~204G-3 互換，僅須符合焊墊單元列 204A1、204A2、204A3、204A4 均為相同的配置，且彼此相鄰的其中兩個通孔分別用於傳遞電源 (power) 信號和接地 (GND) 信號的條件即可。

【0022】 在本發明一些實施例中，印刷電路板 500a 的焊墊單元列可沿第一方向 300 週期性重覆設置。舉例來說，可沿第一方向 300 在同一列上，週期性重覆設置焊墊單元列 204A1、焊墊單元列 204A2、焊墊單元列 204A3 或焊墊單元列 204A4。在本發明一些實施例中，沿第一方向 300 位於不同焊墊單元列中且彼此相鄰的焊墊以間距 D 設置。舉例來說，焊墊單元列 204A1 (圖中較上方的焊墊單元列 204A1) 的焊墊 204G-3 與另一個焊墊單元列 204A1 (圖中較下方的焊墊單元列 204A1) 的焊墊 204P-1 彼此相鄰且以上述間距 D 設置。

【0023】 在本發明一些實施例中，位於沿第一方向 300 相鄰的不同焊墊單元列中且彼此相鄰的焊墊分別用於傳遞電源 (power) 信號和接地 (GND) 信號。舉例來說，如第 2 圖所示，位於圖中較上方的焊墊單元列 204A1 的焊墊 204G-3 用於傳遞接地 (GND) 信號，位於圖中較下方的另一個焊墊單元列 204A1 的焊墊 204P-1 用於傳遞電源 (power) 信號。位於沿第一方向 300 相鄰的不同焊墊單元列中且彼此相鄰的兩個焊墊的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0024】 在本發明一些實施例中，印刷電路板 500a 的焊墊單元列可沿第二方向 302 週期性重覆設置。舉例來說，如第 2 圖所示，焊墊單元列 204A1 沿第二方向 302 相鄰於焊墊單元列

204A2，焊墊單元列 204A2 沿第二方向 302 相鄰於焊墊單元列 204A3，焊墊單元列 204A3 沿第二方向 302 相鄰於焊墊單元列 204A4。在本發明一些實施例中，沿第二方向 302 位於不同焊墊單元列中且彼此相鄰的焊墊以間距 D 設置。舉例來說，焊墊單元列 204A1 的焊墊 204P-1 與焊墊單元列 204A2 的焊墊 204P-1 彼此相鄰且以上述間距 D 設置。

【0025】 在本發明一些實施例中，沿第二方向 302 位於不同焊墊單元列中且彼此相鄰的焊墊皆用於傳遞電源(power)信號或接地(GND)信號。舉例來說，如第 2 圖所示，焊墊單元列 204A1 的焊墊 204P-1 沿第二方向 302 相鄰於焊墊單元列 204A2 的焊墊 204P-1，且焊墊單元列 204A1 的焊墊 204P-1 和焊墊單元列 204A2 的焊墊 204P-1 皆用於傳遞電源(power)信號。焊墊單元列 204A1 的焊墊 204G-1 沿第二方向 302 相鄰於焊墊單元列 204A2 的焊墊 204G-1，且焊墊單元列 204A1 的焊墊 204G-1 和焊墊單元列 204A2 的焊墊 204G-1 皆用於傳遞接地(GND)信號。沿第二方向 302 位於不同焊墊單元列中且彼此相鄰的兩個焊墊的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0026】 在本發明一些實施例中，配置於印刷電路板 500a 的板體 200 的基板側表面 201 上且與焊墊 204 電性連接的通孔配置成一通孔陣列 211A。上述通孔陣列 211A 可由沿第一方向 300 和第二方向 302 週期性設置的多個通孔單元列(via column unit)形成，例如第 2 圖所示的通孔單元列 210A1、210A2、210A3、210A4。此處所指的「通孔單元列」為縱向排成一列的數個通孔，且不同位置的通孔具有分別被指定傳遞電源(power)信號或

接地(GND)信號的一特定配置。在本發明一些實施例中，通孔單元列 210A1、210A2、210A3、210A4 分別與焊墊單元列 204A1、204A2、204A3、204A4 相隔一固定距離。在本發明一些實施例中，印刷電路板 500a 的通孔單元列包括沿第一方向 300 設置為一系列的複數個通孔。舉例來說，如第 2 圖所示的通孔陣列 211A 的通孔單元列 210A1、210A2、210A3、210A4 分別由沿第一方向 300 設置為一系列的六個通孔構成，上述六個通孔分別為沿第一方向 300 依序設置的通孔 210P-1、通孔 210G-1、通孔 210P-2、通孔 210G-2、通孔 210P-3 和通孔 210G-3。每一通孔單元列 210A1、210A2、210A3、210A4 的通孔 210P-1、通孔 210G-1、通孔 210P-2、通孔 210G-2、通孔 210P-3 和通孔 210G-3 彼此之間以一間距 (pitch) D 設置。其中，為清楚繪示起見，第 2 圖顯示的通孔陣列 211A 以沿第一方向 300 週期性設置的兩個通孔單元列 (即位於較上方的通孔單元列 210A1 以及位於較下方的通孔單元列 210A1) 以及沿第二方向 302 週期性設置的四個通孔單元列 (即通孔單元列 210A1、210A2、210A3、210A4) 來舉例，但不以此為限，在其他實施例中，也可視需要改變通孔陣列 211A 的通孔單元列的行數 (橫行數量 (row number)) 和列數 (縱列數量 (column number))。

【0027】 在本發明一些實施例中，印刷電路板 500a 的通孔單元列可沿第一方向 300 週期性重覆設置。舉例來說，可沿第一方向 300 在同一列上，週期性重覆設置通孔單元列 210A1、通孔單元列 210A2、通孔單元列 210A3 或通孔單元列 210A4。在本發明一些實施例中，沿第一方向 300 位於不同通孔單元列中且

彼此相鄰的通孔以間距 D 設置。舉例來說，通孔單元列 210A1(圖中較上方的通孔單元列 210A1)的通孔 210G-3 與另一個通孔單元列 210A1(圖中較下方的通孔單元列 210A1)的通孔 210P-1 彼此相鄰且以上述間距 D 設置。

【0028】 在本發明一些實施例中，印刷電路板 500a 的通孔單元列可沿第二方向 302 週期性重覆設置。舉例來說，如第 2 圖所示，通孔單元列 210A1 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210A2，通孔單元列 210A2 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210A3，通孔單元列 210A3 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210A4。在本發明一些實施例中，沿第二方向 302 位於不同通孔單元列中且彼此相鄰的通孔以間距 D 設置。舉例來說，通孔單元列 210A1 的通孔 210P-1 與通孔單元列 210A2 的通孔 210P-1 彼此相鄰且以上述間距 D 設置。

【0029】 在本發明一些實施例中，焊墊單元列的焊墊沿第一方向 300 與相應的通孔單元列的通孔交錯設置。舉例來說，第 2 圖顯示的焊墊單元列 204A1 的六個焊墊 204P-1、焊墊 204G-1、焊墊 204P-2、焊墊 204G-2、焊墊 204P-3 和焊墊 204G-3 沿第一方向 300 與通孔單元列 210A1 的六個通孔 210P-1、通孔 210G-1、通孔 210P-2、通孔 210G-2、通孔 210P-3 和通孔 210G-3 交錯設置。並且，沿第一方向 300 看去，焊墊單元列 204A1 的第一個焊墊 204P-1 位於通孔單元列 210A1 的第一個通孔 210P-1 和第二個通孔 210G-1 之間。其他焊墊單元列的焊墊與相應的通孔單元列的通孔之間的位置關係可依上述關係類推。

【0030】 在本發明一些實施例中，焊墊單元列的不同焊墊

分別與相應的通孔單元列的相應通孔分別沿第一方向300和沿第二方向302相隔一固定距離。舉例來說，第2圖顯示的焊墊單元列的焊墊204P-1與通孔單元列210A1的通孔210P-1分別沿第一方向300和沿第二方向302約相隔二分之一倍的間距D。其他焊墊單元列的焊墊與相應的通孔單元列的通孔之間的位置關係可依上述關係類推。

【0031】 如第2圖所示，在本發明一些實施例中，焊墊單元列的不同焊墊係分別藉由導電平面層圖案電性連接至相應的通孔單元列的不同通孔，且焊墊單元列的焊墊與相應的通孔單元列的通孔彼此為一對一的連接關係。舉例來說，焊墊單元列204A1的六個焊墊204P-1、焊墊204G-1、焊墊204P-2、焊墊204G-2、焊墊204P-3和焊墊204G-3分別藉由導電平面層圖案208P-1、208G-1、208P-2、208G-2、208P-3和208G-3電性連接至通孔單元列210A1的六個通孔210P-1、通孔210G-1、通孔210P-2、通孔210G-2、通孔210P-3和通孔210G-3。其他焊墊單元列的焊墊與相應的通孔單元列的通孔之間的電性連接關係可依上述關係類推。

【0032】 由於上述焊墊單元列的焊墊與相應的通孔單元列的通孔之間的電性連接關係，因此，在本發明一些實施例中，每一個通孔單元列210A1、210A2、210A3、210A4中的通孔210P-1~210P-3用於傳遞電源(power)信號，通孔210G-1~210G-3用於傳遞接地(GND)信號。因此，通孔210P-1~210P-3和通孔210G-1~210G-3中的彼此相鄰的其中兩個通孔分別用於傳遞電源(power)信號和接地(GND)信號。舉例來說，通孔210P-1和與

其相鄰的通孔 210G-1 分別用於傳遞電源 (power) 信號和接地 (GND) 信號，而用於傳遞接地 (GND) 信號的通孔 210G-1 的相對側相鄰於用於傳遞電源 (power) 信號的通孔 210P-1 和通孔 210P-2。上述通孔單元列之其他相鄰兩個通孔的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0033】 在本發明一些實施例中，位於沿第一方向 300 相鄰的不同通孔單元列中且彼此相鄰的通孔分別用於傳遞電源 (power) 信號和接地 (GND) 信號。舉例來說，如第 2 圖所示，位於圖中較上方的通孔單元列 210A1 的通孔 210G-3 用於傳遞接地 (GND) 信號，位於圖中較下方的另一個通孔單元列 210A1 的通孔 210P-1 用於傳遞電源 (power) 信號。位於沿第一方向 300 相鄰的不同通孔單元列中且彼此相鄰的兩個通孔的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0034】 在本發明一些實施例中，沿第二方向 302 位於不同通孔單元列中且彼此相鄰的通孔皆用於傳遞電源 (power) 信號或接地 (GND) 信號。舉例來說，如第 2 圖所示，通孔單元列 210A1 的通孔 210P-1 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210A2 的通孔 210P-1，且通孔單元列 210A1 的通孔 210P-1 和通孔單元列 210A2 的通孔 210P-1 皆用於傳遞電源 (power) 信號。通孔單元列 210A1 的通孔 210G-1 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210A2 的通孔 210G-1，且通孔單元列 210A1 的通孔 210G-1 和通孔單元列 210A2 的通孔 210G-1 皆用於傳遞接地 (GND) 信號。沿第二方向 302 位於不同通孔單元列中且彼此相鄰的兩個通孔的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0035】 接著利用第 2 圖說明穿過印刷電路板 500a 的每一通孔單元列 210A1、210A2、210A3、210A4 的通孔 210P-1~210P-3 和通孔 210G-1~210G-3 與接合至印刷電路板 500a 的焊球側表面 203 上且與相應通孔電性連接的電容 222A-1、222A-2 的位置關係，即每一通孔單元列 210A1、210A2、210A3、210A4 對應兩個電容 222A-1、222A-2。如第 2 圖所示，在本發明一些實施例中，每一個通孔單元列 210A1、210A2、210A3、210A4 係電性連接至沿第一方向 300 依序設置的兩個電容 222A-1、222A-2。因此，電容 222A-1、222A-2 可相應於通孔單元列的行數和列數週期性地設置。另外，電容 222A-1、222A-2 分別具有沿第一方向 300 的一長度 L 和沿第二方向 302 的一寬度 W。電容 222A-1、222A-2 的長度 L 範圍可大於或等於基板側表面 201 上焊墊之間的間距 D 的兩倍且小於間距 D 的三倍。電容 222A-1、222A-2 的寬度 W 範圍可大於或等於基板側表面 201 上焊墊之間的間距 D 的一倍且小於間距 D 的兩倍。舉例來說，每一電容 222A-1、222A-2 的尺寸可完全覆蓋位於基板側表面 201 上 3(行)x2(列)的焊墊。

【0036】 在本發明一些實施例中，電容 222A-1 具有第一電極 224-1 和第二電極 226-1，而電容 222A-2 具有第一電極 224-2 和第二電極 226-2。在第 2 圖所示的實施例中，電容 222A-1 的第一電極 224-1 和第二電極 226-1 分別覆蓋且電性連接至通孔單元列 210A1 中沿第一方向 300 配置的第一個通孔 210P-1 和第二個通孔 210G-1。換句話說，電容 222A-1 的第一電極 224-1 電性連接至用於傳遞電源(power)信號的通孔 210P-1 且與通孔 210P-1

重疊，而電容 222A-1 的第二電極 226-1 電性連接至用於傳遞接地 (GND) 信號的通孔 210G-1 且與通孔 210G-1 重疊。因此，通孔單元列 210A1 之與電容 222A-1 的第一電極 224-1 和第二電極 226-1 電性連接的通孔 210P-1、通孔 210G-1 位於電容 222A-1 的一邊界內。

【0037】 另外，在第 2 圖所示的實施例中，電容 222A-2 的第一電極 224-2 和第二電極 226-2 分別覆蓋且電性連接至通孔單元列 210A1 中沿第一方向 300 配置的第五個通孔 210P-3 和第四個通孔 210G-2。換句話說，電容 222A-2 的第一電極 224-2 電性連接至用於傳遞電源 (power) 信號的通孔 210P-3 且與通孔 210P-3 重疊，而電容 222A-2 的第二電極 226-2 電性連接至用於傳遞接地 (GND) 信號的通孔 210G-2 且與通孔 210G-2 重疊。因此，通孔單元列 210A1 之與電容 222A-2 的第一電極 224-2 和第二電極 226-2 電性連接的通孔 210P-3、通孔 210G-2 位於電容 222A-2 的一邊界內。

【0038】 值得注意的是，在第 2 圖所示的實施例中，通孔單元列 210A1 中沿第一方向 300 配置且用於傳遞電源 (power) 信號的第三個通孔 210P-2 和用於傳遞接地 (GND) 信號的第六個通孔 210G-3 不會重疊於且電性連接至任何一個電容 222A-1、222A-2 的第一電極和第二電極。因此，電性連接至同一通孔單元列 210A1 的電容 222A-1、222A-2 彼此之間會相隔一距離 S。在本發明一些實施例中，距離 S 的範圍可大於或等於基板側表面 201 上焊墊之間的間距 D 的二分之一倍且小於間距 D 的一倍。並且，電容 222A-1 中耦接至傳遞接地 (GND) 信號的通孔 210G-1 的第

二電極 226-1 接近於電容 222A-2 中耦接至傳遞接地 (GND) 信號的通孔 210G-2 的第二電極 226-2。位於同一通孔單元列的通孔與相應的電容的第一電極和第二電極之間的電性連接關係以及兩個電容之間的相隔距離可依上述關係類推。

【0039】 在本發明一些實施例中，電性連接至第 2 圖中較上方的通孔單元列 210A1 的電容 222A-2 的第一電極 224-2 會接近電性連接至第 2 圖中較下方的另一個通孔單元列 210A1 的電容 222A-1 的第一電極 224-1。沿第一方向 300 相鄰的不同通孔單元列的通孔與相應的電容的第一電極和第二電極之間的電性連接關係可依上述關係類推。

【0040】 在本發明一些實施例中，電性連接至通孔單元列 210A2 的電容 222A-1、222A-2 與電性連接至通孔單元列 210A1 的電容 222A-1、222A-2 具有相同的配置。舉例來說，電性連接至通孔單元列 210A2 的電容 222A-1 的第一電極 224-1 和第二電極 226-1 分別覆蓋且電性連接至通孔單元列 210A2 的通孔 210P-1、通孔 210G-1，電性連接至通孔單元列 210A2 的電容 222A-2 的第一電極 224-2 和第二電極 226-2 分別覆蓋且電性連接至通孔單元列 210A2 中沿第一方向 300 配置的第五個通孔 210P-3 和第四個通孔 210G-2。並且，沿第二方向 302 相鄰的電容可為連續設置而不需彼此隔開。舉例來說，電性連接至通孔單元列 210A2 的電容 222A-1 與電性連接至通孔單元列 210A1 的電容 222A-1 可為連續設置且彼此相連。沿第二方向 302 配置的不同通孔單元列的通孔與相應的電容的第一電極和第二電極之間的電性連接關係以及兩個電容之間的相隔距離可依上述

關係類推。

【0041】 第3圖為本發明一些實施例之印刷電路板500b的部分第一表面201的俯視示意圖。上述圖式中的各元件如有與第2圖所示相同或相似的部分，則可參考前面的相關敘述，在此不做重複說明。在本發明一些實施例中，配置於印刷電路板500b的板體200的基板側表面201上且與封裝體(球柵陣列封裝體)400電性連接的焊墊204配置成一焊墊陣列205B。上述焊墊陣列205B可由沿第一方向300和第二方向302週期性設置的多個焊墊單元列形成，例如第3圖所示的焊墊單元列204B1、204B2、204B3、204B4。在本發明一些實施例中，印刷電路板500b的焊墊單元列包括沿第一方向300設置為一系列的複數個焊墊。舉例來說，如第3圖所示的焊墊陣列205B的焊墊單元列204B1、204B2、204B3、204B4分別由沿第一方向300設置為一系列的三個焊墊構成，上述三個焊墊分別為沿第一方向300依序設置的焊墊204P-1、焊墊204G-1和焊墊204G-2。焊墊204P-1相鄰焊墊204G-1，焊墊204G-1相鄰焊墊204G-2，且焊墊204G-1沿第一方向300位於焊墊204P-1和焊墊204G-2之間。並且，每一焊墊單元列204B1、204B2、204B3、204B4的焊墊204P-1、焊墊204G-1和焊墊204G-2彼此之間以一間距(pitch)D設置。此外，為清楚繪示起見，第3圖顯示的焊墊陣列205B以沿第一方向300週期性設置的兩個焊墊單元列(即位於較上方的焊墊單元列204B1以及位於較下方的焊墊單元列204B1)以及沿第二方向302週期性設置的四列焊墊單元列(即焊墊單元列204B1、204B2、204B3、204B4)來舉例，但不以此為限，在其他實施例中，也可視需要

改變焊墊陣列 205B 的焊墊單元列的行數和列數。

【0042】 在本發明一些實施例中，每一個焊墊單元列 204B1、204B2、204B3、204B4 中的焊墊 204P-1 用於傳遞電源(power)信號，彼此相鄰的焊墊 204G-1 和焊墊 204G-2 用於傳遞接地(GND)信號。其他焊墊單元列中之三個焊墊的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0043】 在本發明一些實施例中，印刷電路板 500b 的焊墊單元列可沿第一方向 300 週期性重覆設置。舉例來說，可沿第一方向 300 在同一列上，週期性重覆設置焊墊單元列 204B1、焊墊單元列 204B2、焊墊單元列 204B3 或焊墊單元列 204B4。在本發明一些實施例中，沿第一方向 300 位於不同焊墊單元列中且彼此相鄰的焊墊以間距 D 設置。舉例來說，焊墊單元列 204B1(圖中較上方的焊墊單元列 204B1)的焊墊 204G-2 與另一個焊墊單元列 204B1(圖中較下方的焊墊單元列 204B1)的焊墊 204P-1 彼此相鄰且以上述間距 D 設置。

【0044】 在本發明一些實施例中，位於沿第一方向 300 相鄰的不同焊墊單元列中且彼此相鄰的焊墊分別用於傳遞電源(power)信號和接地(GND)信號。舉例來說，如第 3 圖所示，位於圖中較上方的焊墊單元列 204B1 的焊墊 204G-2 用於傳遞接地(GND)信號，位於圖中較下方的另一個焊墊單元列 204B1 的焊墊 204P-1 用於傳遞電源(power)信號。位於沿第一方向 300 相鄰的不同焊墊單元列中且彼此相鄰的兩個焊墊的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0045】 在本發明一些實施例中，印刷電路板 500b 的焊墊

單元列可沿第二方向 302 週期性重覆設置。舉例來說，如第 3 圖所示，焊墊單元列 204B1 沿第二方向 302 相鄰於焊墊單元列 204B2，焊墊單元列 204B2 沿第二方向 302 相鄰於焊墊單元列 204B3，焊墊單元列 204B3 沿第二方向 302 相鄰於焊墊單元列 204B4。在本發明一些實施例中，沿第二方向 302 位於不同焊墊單元列中且彼此相鄰的焊墊以間距 D 設置。舉例來說，焊墊單元列 204B1 的焊墊 204P-1 與焊墊單元列 204B2 的焊墊 204P-1 彼此相鄰且以上述間距 D 設置。

【0046】 在本發明一些實施例中，沿第二方向 302 位於不同焊墊單元列中且彼此相鄰的焊墊皆用於傳遞電源(power)信號或接地(GND)信號。舉例來說，如第 3 圖所示，焊墊單元列 204B1 的焊墊 204P-1 沿第二方向 302 相鄰於焊墊單元列 204B2 的焊墊 204P-1，且焊墊單元列 204B1 的焊墊 204P-1 和焊墊單元列 204B2 的焊墊 204P-1 皆用於傳遞電源(power)信號。焊墊單元列 204B1 的焊墊 204G-1 沿第二方向 302 相鄰於焊墊單元列 204B2 的焊墊 204G-1，且焊墊單元列 204B1 的焊墊 204G-1 和焊墊單元列 204B2 的焊墊 204G-1 皆用於傳遞接地(GND)信號。焊墊單元列 204B1 的焊墊 204G-2 沿第二方向 302 相鄰於焊墊單元列 204B2 的焊墊 204G-2，且焊墊單元列 204B1 的焊墊 204G-2 和焊墊單元列 204B2 的焊墊 204G-2 皆用於傳遞接地(GND)信號。沿第二方向 302 位於不同焊墊單元列中且彼此相鄰的兩個焊墊的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0047】 在本發明一些實施例中，配置於印刷電路板 500b 的板體 200 的基板側表面 201 上且與焊墊 204 電性連接的通孔配

置成一通孔陣列 211B。上述通孔陣列 211B 可由沿第一方向 300 和第二方向 302 週期性設置的多個通孔單元列形成，例如第 3 圖所示的通孔單元列 210B1、210B2、210B3、210B4。在本發明一些實施例中，通孔單元列 210B1、210B2、210B3、210B4 分別與焊墊單元列 204B1、204B2、204B3、204B4 相隔一固定距離。在本發明一些實施例中，印刷電路板 500b 的通孔單元列包括沿第一方向 300 設置為一系列的複數個通孔。舉例來說，如第 3 圖所示的通孔陣列 211B 的通孔單元列 210B1、210B2、210B3、210B4 分別由沿第一方向 300 設置為一系列的三個通孔構成，上述三個通孔分別為沿第一方向 300 依序設置的通孔 210P-1、通孔 210P-2 和通孔 210G-1。通孔 210P-1 相鄰通孔 210P-2，通孔 210P-2 相鄰通孔 210G-1，且通孔 210P-2 沿第一方向 300 位於通孔 210P-1 和通孔 210G-1 之間。每一通孔單元列 210B1、210B2、210B3、210B4 的通孔 210P-1、通孔 210P-2 和通孔 210G-1 彼此之間以一間距 (pitch) D 設置。此外，為清楚繪示起見，第 3 圖顯示的通孔陣列 211B 以沿第一方向 300 週期性設置的兩個通孔單元列 (即位於較上方的通孔單元列 210B1 以及位於較下方的通孔單元列 210B1) 以及沿第二方向 302 週期性設置的四列通孔單元列 (即通孔單元列 210B1、210B2、210B3、210B4) 來舉例，但不以此為限，在其他實施例中，也可視需要改變通孔陣列 211B 的通孔單元列的行數和列數。

【0048】 在本發明一些實施例中，印刷電路板 500b 的通孔單元列可沿第一方向 300 週期性重覆設置。舉例來說，可沿第一方向 300 在同一列上，週期性重覆設置通孔單元列 210B1、通

孔單元列 210B2、通孔單元列 210B3 或通孔單元列 210B4。在本發明一些實施例中，沿第一方向 300 位於不同通孔單元列中且彼此相鄰的通孔以間距 D 設置。舉例來說，通孔單元列 210B1(圖中較上方的通孔單元列 210B1)的通孔 210G-1 與另一個通孔單元列 210B1(圖中較下方的通孔單元列 210B1)的通孔 210P-1 彼此相鄰且以上述間距 D 設置。

【0049】 在本發明一些實施例中，印刷電路板 500b 的通孔單元列可沿第二方向 302 週期性重覆設置。舉例來說，如第 3 圖所示，通孔單元列 210B1 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210B2，通孔單元列 210B2 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210B3，通孔單元列 210B3 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210B4。在本發明一些實施例中，沿第二方向 302 位於不同通孔單元列中且彼此相鄰的通孔以間距 D 設置。舉例來說，通孔單元列 210B1 的通孔 210P-1 與通孔單元列 210B2 的通孔 210P-1 彼此相鄰且以上述間距 D 設置。

【0050】 在本發明一些實施例中，焊墊單元列的焊墊沿第一方向 300 與相應的通孔單元列的通孔交錯設置。舉例來說，第 3 圖顯示的焊墊單元列 204B1 的三個焊墊 204P-1、焊墊 204G-1 和焊墊 204G-2 沿第一方向 300 與通孔單元列 210B1 的三個通孔 210P-1、通孔 210P-2 和通孔 210G-1 交錯設置。並且，沿第一方向 300 看去，焊墊單元列 204B1 的第一個焊墊 204P-1 位於通孔單元列 210B1 的第一個通孔 210P-1 和第二個通孔 210P-2 之間。其他焊墊單元列的焊墊與相應的通孔單元列的通孔之間的位置關係可依上述關係類推。

【0051】 在本發明一些實施例中，焊墊單元列的不同焊墊分別與相應的通孔單元列的相應通孔分別沿第一方向300和沿第二方向302相隔一固定距離。舉例來說，第3圖顯示的焊墊單元列的焊墊204P-1與通孔單元列210B1的通孔210P-1分別沿第一方向300和沿第二方向302約相隔二分之一倍的間距D。其他焊墊單元列的焊墊與相應的通孔單元列的通孔之間的位置關係可依上述關係類推。

【0052】 如第3圖所示，在本發明一些實施例中，焊墊單元列的焊墊係分別藉由導電平面層圖案電性連接至相應的通孔單元列的通孔。並且，焊墊單元列中用於傳遞電源(power)信號的焊墊與相應的通孔單元列的通孔彼此為一對二的連接關係，且焊墊單元列中用於傳遞接地(GND)信號的焊墊與相應的通孔單元列的通孔彼此為二對一的連接關係。舉例來說，焊墊單元列204B1的焊墊204P-1藉由兩個導電平面層圖案208P-1、208P-2電性連接至通孔單元列210B1的兩個通孔210P-1、210P-2，焊墊單元列204B1的焊墊204G-1、204G-2分別藉由兩個導電平面層圖案208G-1、208G-2電性連接至通孔單元列210B1的同一個通孔210G-1。其他焊墊單元列的焊墊與相應的通孔單元列的通孔之間的電性連接關係可依上述關係類推。

【0053】 由於上述焊墊單元列的焊墊與相應的通孔單元列的通孔之間的電性連接關係，因此，在本發明一些實施例中，每一個通孔單元列210B1、210B2、210B3、210B4中的通孔210P-1、210P-2用於傳遞電源(power)信號，且通孔210G-1用於傳遞接地(GND)信號。上述通孔單元列之其他相鄰兩個通孔的

傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0054】 在本發明一些實施例中，位於沿第一方向300相鄰的不同通孔單元列中且彼此相鄰的通孔分別用於傳遞電源(power)信號和接地(GND)信號。舉例來說，如第3圖所示，位於圖中較上方的通孔單元列210B1的通孔210G-1用於傳遞接地(GND)信號，位於圖中較下方的另一個通孔單元列210B1的通孔210P-1用於傳遞電源(power)信號。位於沿第一方向300相鄰的不同通孔單元列中且彼此相鄰的兩個通孔的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0055】 在本發明一些實施例中，沿第二方向302位於不同通孔單元列中且彼此相鄰的通孔皆用於傳遞電源(power)信號或接地(GND)信號。舉例來說，如第3圖所示，通孔單元列210B1的通孔210P-1沿第二方向302相鄰於通孔單元列210B2的通孔210P-1，且通孔單元列210B1的通孔210P-1和通孔單元列210B2的通孔210P-1皆用於傳遞電源(power)信號。通孔單元列210B1的通孔210P-2沿第二方向302相鄰於通孔單元列210B2的通孔210P-2，且通孔單元列210B1的通孔210P-2和通孔單元列210B2的通孔210P-2皆用於傳遞電源(power)信號。通孔單元列210B1的通孔210G-1沿第二方向302相鄰於通孔單元列210B2的通孔210G-1，且通孔單元列210B1的通孔210G-1和通孔單元列210B2的通孔210G-1皆用於傳遞接地(GND)信號。沿第二方向302位於不同通孔單元列中且彼此相鄰的兩個通孔的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0056】 接著利用第3圖說明穿過印刷電路板500b的通孔

單元列 210B1、210B2、210B3、210B4 的通孔 210P-1、210P-2 和通孔 210G-1 與接合至印刷電路板 500b 的焊球側表面 203 上且與相應通孔電性連接的電容 222B 的位置關係。如第 3 圖所示，在本發明一些實施例中，每一個通孔單元列 210B1、210B2、210B3、210B4 係電性連接至一電容 222B。因此，電容 222B 可相應於通孔單元列的行數和列數週期性地設置。另外，電容 222B 具有沿第一方向 300 的一長度 L 和沿第二方向 302 的一寬度 W。電容 222B 的長度 L 範圍可大於或等於基板側表面 201 上焊墊之間的間距 D 的兩倍且小於間距 D 的三倍。電容 222B 的寬度 W 範圍可大於或等於基板側表面 201 上焊墊之間的間距 D 的一倍且小於間距 D 的兩倍。舉例來說，電容 222B 的尺寸可完全覆蓋位於基板側表面 201 上 3(行)x2(列)的焊墊。

【0057】 在本發明一些實施例中，電容 222B 具有第一電極 224 和第二電極 226。在第 3 圖所示的實施例中，電容 222B 的第一電極 224 和第二電極 226 分別覆蓋且電性連接至通孔單元列 210B1 的通孔 210P-2、通孔 210G-1。換句話說，電容 222B 的第一電極 224 電性連接至用於傳遞電源(power)信號的通孔 210P-2 且與通孔 210P-2 重疊，而電容 222B 的第二電極 226 電性連接至用於傳遞接地(GND)信號的通孔 210G-1 且與通孔 210G-1 重疊。因此，通孔單元列 210B1 之與電容 222B 的第一電極 224 和第二電極 226 電性連接的通孔 210P-2、通孔 210G-1 位於電容 222B-1 的一邊界內。

【0058】 值得注意的是，在第 3 圖所示的實施例中，通孔單元列 210B1 中沿第一方向 300 配置且用於傳遞電源(power)信號

的第一個通孔 210P-1 可能不會重疊於電容 222B 的第一電極 224 和第二電極 226。因此，電性連接至沿第一方向 300 相鄰的不同通孔單元列 210B1 的電容 222B 彼此之間會相隔一距離 S。在本發明一些實施例中，距離 S 的範圍可大於或等於基板側表面 201 上焊墊之間的間距 D 的二分之一倍且小於間距 D 的一倍。並且，電性連接至第 3 圖中較上方的通孔單元列 210B1 的電容 222B 的第二電極 226 會接近電性連接至第 3 圖中較下方的另一個通孔單元列 210B1 的電容 222B 的第一電極 224。沿第一方向 300 相鄰的不同通孔單元列的通孔與相應的電容的第一電極和第二電極之間的電性連接關係可依上述關係類推。

【0059】 在本發明一些實施例中，電性連接至通孔單元列 210B2 的電容 222B 與電性連接至通孔單元列 210B1 的電容 222B 具有相同的配置。舉例來說，電性連接至通孔單元列 210B2 的電容 222B 的第一電極 224 和第二電極 226 分別覆蓋且電性連接至通孔單元列 210B2 的通孔 210P-2、通孔 210G-1。並且，沿第二方向 302 相鄰的電容可為連續設置而不需彼此隔開。舉例來說，電性連接至通孔單元列 210B2 的電容 222B 與電性連接至通孔單元列 210B1 的電容 222B 可為連續設置且彼此相連。沿第二方向 302 配置的不同通孔單元列的通孔與相應的電容的第一電極和第二電極之間的電性連接關係以及兩個電容之間的相隔距離可依上述關係類推。

【0060】 第 4 圖為本發明一些實施例之印刷電路板 500c 的部分第一表面 201 的俯視示意圖。上述圖式中的各元件如有與第 2~3 圖所示相同或相似的部分，則可參考前面的相關敘述，

在此不做重複說明。在本發明一些實施例中，配置於印刷電路板 500c 的板體 200 的基板側表面 201 上且與封裝體 (球柵陣列封裝體) 400 電性連接的焊墊 204 配置成一焊墊陣列 205C。上述焊墊陣列 205C 可由沿第一方向 300 和第二方向 302 週期性設置的多個焊墊單元列形成，例如第 4 圖所示的焊墊單元列 204C1、204C2、204C3、204C4。在本發明一些實施例中，印刷電路板 500c 的焊墊單元列包括沿第一方向 300 設置為一系列的複數個焊墊。舉例來說，如第 4 圖所示的焊墊陣列 205C 的焊墊單元列 204C1、204C2、204C3、204C4 分別由沿第一方向 300 設置為一系列的三個焊墊構成，上述三個焊墊分別為沿第一方向 300 依序設置的焊墊 204P-1、焊墊 204P-2 和焊墊 204G-1。焊墊 204P-1 相鄰焊墊 204P-2，焊墊 204P-2 相鄰焊墊 204G-1，且焊墊 204P-2 沿第一方向 300 位於焊墊 204P-1 和焊墊 204G-1 之間。並且，每一焊墊單元列 204C1、204C2、204C3、204C4 的焊墊 204P-1、焊墊 204P-2 和焊墊 204G-1 彼此之間以一間距 (pitch) D 設置。此外，為清楚繪示起見，第 4 圖顯示的焊墊陣列 205C 以沿第一方向 300 週期性設置的兩個焊墊單元列 (即位於較上方的焊墊單元列 204C1 以及位於較下方的焊墊單元列 204C1) 以及沿第二方向 302 週期性設置的四個焊墊單元列 (即焊墊單元列 204C1、204C2、204C3、204C4) 來舉例，但不以此為限，在其他實施例中，也可視需要改變焊墊陣列 205C 的焊墊單元列的行數和列數。

【0061】 在本發明一些實施例中，每一個焊墊單元列 204C1、204C2、204C3、204C4 中彼此相鄰的焊墊 204P-1、焊墊 204P-2 用於傳遞電源 (power) 信號，且焊墊 204G-1 用於傳遞接地 (GND)

信號。其他焊墊單元列中之三個焊墊的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0062】 在本發明一些實施例中，印刷電路板 500c 的焊墊單元列可沿第一方向 300 週期性重覆設置。舉例來說，可沿第一方向 300 在同一列，週期性重覆設置焊墊單元列 204C1、焊墊單元列 204C2、焊墊單元列 204C3 或焊墊單元列 204C4。在本發明一些實施例中，沿第一方向 300 位於不同焊墊單元列中且彼此相鄰的焊墊以間距 D 設置。舉例來說，焊墊單元列 204C1 (圖中較上方的焊墊單元列 204C1) 的焊墊 204G-1 與另一個焊墊單元列 204C1 (圖中較下方的焊墊單元列 204C1) 的焊墊 204P-1 彼此相鄰且以上述間距 D 設置。

【0063】 在本發明一些實施例中，位於沿第一方向 300 相鄰的不同焊墊單元列中且彼此相鄰的焊墊分別用於傳遞電源 (power) 信號和接地 (GND) 信號。舉例來說，如第 4 圖所示，位於圖中較上方的焊墊單元列 204C1 的焊墊 204G-1 用於傳遞接地 (GND) 信號，位於圖中較下方的另一個焊墊單元列 204C1 的焊墊 204P-1 用於傳遞電源 (power) 信號。位於沿第一方向 300 相鄰的不同焊墊單元列中且彼此相鄰的兩個焊墊的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0064】 在本發明一些實施例中，印刷電路板 500c 的焊墊單元列可沿第二方向 302 週期性重覆設置。舉例來說，如第 4 圖所示，焊墊單元列 204C1 沿第二方向 302 相鄰於焊墊單元列 204C2，焊墊單元列 204C2 沿第二方向 302 相鄰於焊墊單元列 204C3，焊墊單元列 204C3 沿第二方向 302 相鄰於焊墊單元列

204C4。在本發明一些實施例中，沿第二方向302位於不同焊墊單元列中且彼此相鄰的焊墊以間距D設置。舉例來說，焊墊單元列204C1的焊墊204P-1與焊墊單元列204C2的焊墊204P-1彼此相鄰且以上述間距D設置。

【0065】 在本發明一些實施例中，沿第二方向302位於不同焊墊單元列中且彼此相鄰的焊墊皆用於傳遞電源(power)信號或接地(GND)信號。舉例來說，如第4圖所示，焊墊單元列204C1的焊墊204P-1沿第二方向302相鄰於焊墊單元列204C2的焊墊204P-1，且焊墊單元列204C1的焊墊204P-1和焊墊單元列204C2的焊墊204P-1皆用於傳遞電源(power)信號。焊墊單元列204C1的焊墊204P-2沿第二方向302相鄰於焊墊單元列204C2的焊墊204P-2，且焊墊單元列204C1的焊墊204P-2和焊墊單元列204C2的焊墊204P-2皆用於傳遞電源(power)信號。焊墊單元列204C1的焊墊204G-1沿第二方向302相鄰於焊墊單元列204C2的焊墊204G-1，且焊墊單元列204C1的焊墊204G-1和焊墊單元列204C2的焊墊204G-1皆用於傳遞接地(GND)信號。沿第二方向302位於不同焊墊單元列中且彼此相鄰的兩個焊墊的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0066】 在本發明一些實施例中，配置於印刷電路板500c的板體200的基板側表面201上且與焊墊204電性連接的通孔配置成一通孔陣列211C。上述通孔陣列211C可由沿第一方向300和第二方向302週期性設置的多個通孔單元列形成，例如第4圖所示的通孔單元列210C1、210C2、210C3、210C4。在本發明一些實施例中，通孔單元列210C1、210C2、210C3、210C4分

別與焊墊單元列 204C1、204C2、204C3、204C4 相隔一固定距離。在本發明一些實施例中，印刷電路板 500c 的通孔單元列包括沿第一方向 300 設置為一系列的複數個通孔。舉例來說，如第 4 圖所示的通孔陣列 211C 的通孔單元列 210C1、210C2、210C3、210C4 分別由沿第一方向 300 設置為一系列的三個通孔構成，上述三個通孔分別為沿第一方向 300 依序設置的通孔 210P-1、通孔 210G-1 和通孔 210G-2。通孔 210P-1 相鄰焊墊 204G-1，通孔 210G-1 相鄰通孔 210G-2，且通孔 210G-1 沿第一方向 300 位於通孔 210P-1 和通孔 210G-2 之間。每一通孔單元列 210C1、210C2、210C3、210C4 的通孔 210P-1、通孔 210G-1 和通孔 210G-2 彼此之間以一間距 (pitch) D 設置。此外，為清楚繪示起見，第 4 圖顯示的通孔陣列 211C 以沿第一方向 300 週期性設置的兩個通孔單元列 (即位於較上方的通孔單元列 210C1 以及位於較下方的通孔單元列 210C1) 以及沿第二方向 302 週期性設置的四個通孔單元列 (即通孔單元列 210C1、210C2、210C3、210C4) 來舉例，但不以此為限，在其他實施例中，也可視需要改變通孔陣列 211C 的通孔單元列的行數和列數。

【0067】 在本發明一些實施例中，印刷電路板 500c 的通孔單元列可沿第一方向 300 週期性重覆設置。舉例來說，可沿第一方向 300 在同一列，週期性重覆設置通孔單元列 210C1、通孔單元列 210C2、通孔單元列 210C3 或通孔單元列 210C4。在本發明一些實施例中，沿第一方向 300 位於不同通孔單元列中且彼此相鄰的通孔以間距 D 設置。舉例來說，通孔單元列 210C1 (圖中較上方的通孔單元列 210C1) 的通孔 210G-2 與另一個通孔單

元列 210C1(圖中較下方的通孔單元列 210C1)的通孔 210P-1 彼此相鄰且以上述間距 D 設置。

【0068】 在本發明一些實施例中，印刷電路板 500c 的通孔單元列可沿第二方向 302 週期性重覆設置。舉例來說，如第 4 圖所示，通孔單元列 210C1 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210C2，通孔單元列 210C2 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210C3，通孔單元列 210C3 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210C4。在本發明一些實施例中，沿第二方向 302 位於不同通孔單元列中且彼此相鄰的通孔以間距 D 設置。舉例來說，通孔單元列 210C1 的通孔 210P-1 與通孔單元列 210C2 的通孔 210P-1 彼此相鄰且以上述間距 D 設置。

【0069】 在本發明一些實施例中，焊墊單元列的焊墊沿第一方向 300 與相應的通孔單元列的通孔交錯設置。舉例來說，第 4 圖顯示的焊墊單元列 204C1 的三個焊墊 204P-1、焊墊 204P-2 和焊墊 204G-1 沿第一方向 300 與通孔單元列 210C1 的三個通孔 210P-1、通孔 210G-1 和通孔 210G-2 交錯設置。並且，沿第一方向 300 看去，通孔單元列 210C1 的第一個通孔 210P-1 位於焊墊單元列 204C1 的第一個焊墊 204P-1 和第二個焊墊 204P-2 之間。其他焊墊單元列的焊墊與相應的通孔單元列的通孔之間的位置關係可依上述關係類推。

【0070】 在本發明一些實施例中，焊墊單元列的不同焊墊分別與相應的通孔單元列的相應通孔分別沿第一方向 300 和沿第二方向 302 相隔一固定距離。舉例來說，第 4 圖顯示的焊墊單元列的焊墊 204P-1 與通孔單元列 210C1 的通孔 210P-1 分別沿第

一方向 300 和沿第二方向 302 約相隔二分之一倍的間距 D。其他焊墊單元列的焊墊與相應的通孔單元列的通孔之間的位置關係可依上述關係類推。

【0071】 如第 4 圖所示，在本發明一些實施例中，焊墊單元列的焊墊係分別藉由導電平面層圖案電性連接至相應的通孔單元列的通孔。並且，焊墊單元列中用於傳遞電源(power)信號的焊墊與相應的通孔單元列的通孔彼此為二對一的連接關係，且焊墊單元列中用於傳遞接地(GND)信號的焊墊與相應的通孔單元列的通孔彼此為一對二的連接關係。舉例來說，焊墊單元列 204C1 的焊墊 204P-1、204P-2 分別藉由兩個導電平面層圖案 208P-1、208P-2 電性連接至通孔單元列 210C1 的同一個通孔 210P-1，焊墊單元列 204C1 的焊墊 204G-1 藉由兩個導電平面層圖案 208G-1、208G-2 電性連接至通孔單元列 210C1 的兩個通孔 210G-1、210G-2。其他焊墊單元列的焊墊與相應的通孔單元列的通孔之間的電性連接關係可依上述關係類推。

【0072】 由於上述焊墊單元列的焊墊與相應的通孔單元列的通孔之間的電性連接關係，因此，在本發明一些實施例中，每一個通孔單元列 210C1、210C2、210C3、210C4 中的通孔 210P-1 用於傳遞電源(power)信號，且通孔 210G-1、210G-2 用於傳遞接地(GND)信號。上述通孔單元列之其他相鄰兩個通孔的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0073】 在本發明一些實施例中，位於沿第一方向 300 相鄰的不同通孔單元列中且彼此相鄰的通孔分別用於傳遞電源(power)信號和接地(GND)信號。舉例來說，如第 4 圖所示，位

於圖中較上方的通孔單元列 210C1 的通孔 210G-2 用於傳遞接地 (GND) 信號，位於圖中較下方的另一個通孔單元列 210C1 的通孔 210P-1 用於傳遞電源 (power) 信號。位於沿第一方向 300 相鄰的不同通孔單元列中且彼此相鄰的兩個通孔的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0074】 在本發明一些實施例中，沿第二方向 302 位於不同通孔單元列中且彼此相鄰的通孔皆用於傳遞電源 (power) 信號或接地 (GND) 信號。舉例來說，如第 4 圖所示，通孔單元列 210C1 的通孔 210P-1 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210C2 的通孔 210P-1，且通孔單元列 210C1 的通孔 210P-1 和通孔單元列 210C2 的通孔 210P-1 皆用於傳遞電源 (power) 信號。通孔單元列 210C1 的通孔 210G-1 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210C2 的通孔 210G-1，且通孔單元列 210C1 的通孔 210G-1 和通孔單元列 210C2 的通孔 210G-1 皆用於傳遞接地 (GND) 信號。通孔單元列 210C1 的通孔 210G-2 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210C2 的通孔 210G-2，且通孔單元列 210C1 的通孔 210G-2 和通孔單元列 210C2 的通孔 210G-2 皆用於傳遞接地 (GND) 信號。沿第二方向 302 位於不同通孔單元列中且彼此相鄰的兩個通孔的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0075】 接著利用第 4 圖說明穿過印刷電路板 500c 的通孔單元列 210C1、210C2、210C3、210C4 的通孔 210P-1 和通孔 210G-1、210G-2 與接合至印刷電路板 500c 的焊球側表面 203 上且與相應通孔電性連接的電容 222C 的位置關係。如第 4 圖所示，在本發明一些實施例中，每一個通孔單元列 210C1、210C2、

210C3、210C4係電性連接至一個電容222C。因此，電容222C可相應於通孔單元列的行數和列數週期性地設置。另外，電容222C具有沿第一方向300的一長度L和沿第二方向302的一寬度W。電容222C的長度L範圍可大於或等於基板側表面201上焊墊之間的間距D的兩倍且小於間距D的三倍。電容222C的寬度W範圍可大於或等於基板側表面201上焊墊之間的間距D的一倍且小於間距D的兩倍。舉例來說，電容222C的尺寸可完全覆蓋位於基板側表面201上3(行)x2(列)的焊墊。

【0076】 在本發明一些實施例中，電容222C具有第一電極224和第二電極226。在第4圖所示的實施例中，電容222C的第一電極224和第二電極226分別覆蓋且電性連接至通孔單元列210C1的通孔210P-1、通孔210G-1。換句話說，電容222C的第一電極224電性連接至用於傳遞電源(power)信號的通孔210P-1且與通孔210P-1重疊，而電容222C的第二電極226電性連接至用於傳遞接地(GND)信號的通孔210G-1且與通孔210G-1重疊。因此，通孔單元列210C1之與電容222C的第一電極224和第二電極226電性連接的通孔210P-1、通孔210G-1位於電容222C的一邊界內。

【0077】 值得注意的是，在第4圖所示的實施例中，通孔單元列210C1中沿第一方向300配置且用於傳遞接地(GND)信號的第三個通孔210G-2可能不會重疊於電容222C的第一電極224和第二電極226。因此，電性連接至沿第一方向300相鄰的不同通孔單元列210C1的電容222C彼此之間會相隔一距離S。在本發明一些實施例中，距離S的範圍可大於或等於基板側表面201

上焊墊之間的間距D的二分之一倍且小於間距D的一倍。並且，電性連接至第4圖中較上方的通孔單元列210C1的電容222C的第二電極226會接近電性連接至第4圖中較下方的另一個通孔單元列210C1的電容222C的第一電極224。沿第一方向300相鄰的不同通孔單元列的通孔與相應的電容的第一電極和第二電極之間的電性連接關係可依上述關係類推。

【0078】 在本發明一些實施例中，電性連接至通孔單元列210C2的電容222C與電性連接至通孔單元列210C1的電容222C具有相同的配置。舉例來說，電性連接至通孔單元列210C2的電容222C的第一電極224和第二電極226分別覆蓋且電性連接至通孔單元列210C2的通孔210P-1、通孔210G-1。並且，沿第二方向302相鄰的電容可為連續設置而不需彼此隔開。舉例來說，電性連接至通孔單元列210C2的電容222C與電性連接至通孔單元列210C1的電容222C可為連續設置且彼此相連。沿第二方向302配置的不同通孔單元列的通孔與相應的電容的第一電極和第二電極之間的電性連接關係以及兩個電容之間的相隔距離可依上述關係類推。

【0079】 第5圖為本發明一些實施例之印刷電路板500d的部分第一表面201的俯視示意圖。上述圖式中的各元件如有與第2~3圖所示相同或相似的部分，則可參考前面的相關敘述，在此不做重複說明。在本發明一些實施例中，配置於印刷電路板500d的板體200的基板側表面201上且與封裝體(球柵陣列封裝體)400電性連接的焊墊204配置成一焊墊陣列205D。上述焊墊陣列205D可由沿第一方向300和第二方向302週期性設置的

多個焊墊單元列形成，例如第 5 圖所示的焊墊單元列 204D1、204D2、204D3、204D4。在本發明一些實施例中，印刷電路板 500d 的焊墊單元列包括沿第一方向 300 設置為一系列的複數個焊墊。舉例來說，如第 5 圖所示，位於圖中較上方的焊墊陣列 205D 的焊墊單元列 204D1、204D2、204D3、204D4 分別由沿第一方向 300 設置為一系列的十二個焊墊構成，上述十二個焊墊分別為沿第一方向 300 依序設置的焊墊 204P-1、焊墊 204P-2、焊墊 204G-1、焊墊 204G-2、焊墊 204P-3、焊墊 204P-4、焊墊 204G-3、焊墊 204G-4、焊墊 204P-5、焊墊 204P-6、焊墊 204G-5 和焊墊 204G-6。並且，每一焊墊單元列 204D1、204D2、204D3、204D4 的焊墊 204P-1、焊墊 204P-2、焊墊 204G-1、焊墊 204G-2、焊墊 204P-3、焊墊 204P-4、焊墊 204G-3、焊墊 204G-4、焊墊 204P-5、焊墊 204P-6、焊墊 204G-5 和焊墊 204G-6 彼此之間以一間距 (pitch) D 設置。此外，為清楚繪示起見，第 5 圖顯示的焊墊陣列 205D 以沿第一方向 300 設置的一個焊墊單元列 204D1 以及沿第二方向 302 週期性設置的四個焊墊單元列 (即焊墊單元列 204D1、204D2、204D3、204D4) 來舉例，但不以此為限，在其他實施例中，也可視需要改變焊墊陣列 205D 的焊墊單元列的行數和列數。

【0080】 在本發明一些實施例中，每一個焊墊單元列 204D1、204D2、204D3、204D4 中的焊墊 204P-1~204P-6 用於傳遞電源 (power) 信號，焊墊 204G-1~204G-6 用於傳遞接地 (GND) 信號。舉例來說，從第一方向 300 看去，位於每一個焊墊單元列 204D1、204D2、204D3、204D4 中的第一個焊墊 204P-1、第二個焊墊

204P-2、第五個焊墊 204P-3、第六個焊墊 204P-4、第九個焊墊 204P-5和第十個焊墊 204P-6用於傳遞電源(power)信號，而第三個焊墊 204G-1、第四個焊墊 204G-2、第七個焊墊 204G-3、第八個焊墊 204G-4、第十一個焊墊 204G-5和第十二個焊墊 204G-6用於傳遞接地(GND)信號。

【0081】 在本發明一些實施例中，構成焊墊單元列 204D1、204D2、204D3、204D4的十二個焊墊可分為沿第一方向 300 依序設置的三焊墊群，例如為第一焊墊群、第二焊墊群和第三焊墊群。並且，每一焊墊群分別包括四個焊墊。舉例來說，第一焊墊群包括焊墊 204P-1、焊墊 204P-2、焊墊 204G-1和焊墊 204G-2，第二焊墊群包括焊墊 204P-3、焊墊 204P-4、焊墊 204G-3和焊墊 204G-4，而第三焊墊群包括焊墊 204P-5、焊墊 204P-6、焊墊 204G-5和焊墊 204G-6。在本發明一些實施例中，每一焊墊群的第一個焊墊和第二個焊墊用於傳遞電源(power)信號，而第三個焊墊和第四個焊墊用於傳遞接地(GND)信號。舉例來說，第一焊墊群的焊墊 204P-1和焊墊 204P-2，第二焊墊群的焊墊 204P-3和焊墊 204P-4，第三焊墊群的焊墊 204P-5和焊墊 204P-6用於傳遞電源(power)信號。另外，第一焊墊群的焊墊 204G-1和焊墊 204G-2，第二焊墊群的焊墊 204G-3和焊墊 204G-4，第三焊墊群的焊墊 204G-5和焊墊 204G-6用於傳遞接地(GND)信號。

【0082】 在本發明一些實施例中，印刷電路板 500d 的焊墊單元列可沿第一方向 300 週期性設置。舉例來說，可沿第一方向 300 在同一列，週期性設置焊墊單元列 204D1、焊墊單元列

204D2、焊墊單元列 204D3 或焊墊單元列 204D4。舉例來說，沿第一方向 300 在同一列設置的兩個焊墊單元列 204D1 中，第一個焊墊單元列 204D1 的第十二個焊墊 204G-6 (用於傳遞接地 (GND) 信號) 相鄰於第二個焊墊單元列 204D1 的第一個焊墊 204P-1 (用於傳遞電源 (power) 信號) (第二個焊墊單元列 204D1 未繪示於第 5 圖)。換句話說，沿第一方向 300 在同一列設置的兩個焊墊單元列 204D1 中，第一個焊墊單元列 204D1 的第三焊墊群的第四個焊墊 204G-6 相鄰於第二個焊墊單元列 204D1 的第一焊墊群的第一個焊墊 204P-1。

【0083】 在本發明一些實施例中，沿第一方向 300 位於不同焊墊單元列中且彼此相鄰的焊墊以間距 D 設置。

【0084】 在本發明一些實施例中，印刷電路板 500d 的焊墊單元列可沿第二方向 302 週期性重覆設置。舉例來說，如第 5 圖所示，焊墊單元列 204D1 沿第二方向 302 相鄰於焊墊單元列 204D2，焊墊單元列 204D2 沿第二方向 302 相鄰於焊墊單元列 204D3，焊墊單元列 204D3 沿第二方向 302 相鄰於焊墊單元列 204D4。在本發明一些實施例中，沿第二方向 302 位於不同焊墊單元列中且彼此相鄰的焊墊以間距 D 設置。舉例來說，焊墊單元列 204D1 的焊墊 204P-1 與焊墊單元列 204D2 的焊墊 204P-1 彼此相鄰且以上述間距 D 設置。換句話說，焊墊單元列 204D1 的第一焊墊群的第一個焊墊 204P-1 與焊墊單元列 204D2 的第一焊墊群的第一個焊墊 204P-1 彼此相鄰且以上述間距 D 設置。

【0085】 在本發明一些實施例中，沿第二方向 302 位於不同焊墊單元列中且彼此相鄰的焊墊皆用於傳遞電源 (power) 信號

或接地(GND)信號。舉例來說，如第5圖所示，焊墊單元列204D1的焊墊204P-1沿第二方向302相鄰於焊墊單元列204D2的焊墊204P-1，且焊墊單元列204D1的焊墊204P-1和焊墊單元列204D2的焊墊204P-1皆用於傳遞電源(power)信號。焊墊單元列204D1的焊墊204G-1沿第二方向302相鄰於焊墊單元列204D2的焊墊204G-1，且焊墊單元列204D1的焊墊204G-1和焊墊單元列204D2的焊墊204G-1皆用於傳遞接地(GND)信號。沿第二方向302位於不同焊墊單元列中且彼此相鄰的兩個焊墊的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0086】 在本發明一些實施例中，配置於印刷電路板500d的板體200的基板側表面201上且與焊墊204電性連接的通孔配置成一通孔陣列211D。上述通孔陣列211D可由沿第一方向300和第二方向302週期性設置的多個通孔單元列形成，例如第5圖所示的通孔單元列210D1、210D2、210D3、210D4。在本發明一些實施例中，通孔單元列210D1、210D2、210D3、210D4分別與焊墊單元列204D1、204D2、204D3、204D4相隔一固定距離。在本發明一些實施例中，印刷電路板500d的通孔單元列包括沿第一方向300設置為一系列的複數個通孔。舉例來說，如第5圖所示，位於圖中較上方的通孔陣列211D的通孔單元列210D1、210D2、210D3、210D4分別由沿第一方向300設置為一系列的十二個通孔構成，上述十二個通孔分別為沿第一方向300依序設置的通孔210P-1、通孔210P-2、通孔210G-1、通孔210G-2、通孔210P-3、通孔210P-4、通孔210G-3、通孔210G-4、通孔210P-5、通孔210P-6、通孔210G-5和通孔210G-6。每一通孔單元列210D1、

210D2、210D3、210D4的通孔210P-1、通孔210P-2、通孔210G-1、通孔210G-2、通孔210P-3、通孔210P-4、通孔210G-3、通孔210G-4、通孔210P-5、通孔210P-6、通孔210G-5和通孔210G-6彼此之間以一間距(pitch)D設置。此外，為清楚繪示起見，第5圖顯示的通孔陣列211D以沿第一方向300設置的一個通孔單元列210D1以及沿第二方向302週期性設置的四個通孔單元列(即通孔單元列210D1、210D2、210D3、210D4)來舉例，但不以此為限，在其他實施例中，也可視需要改變通孔陣列211D的通孔單元列的行數和列數。

【0087】 在本發明一些實施例中，每一個通孔單元列210D1、210D2、210D3、210D4中的通孔210P-1~210P-6用於傳遞電源(power)信號，通孔210G-1~210G-6用於傳遞接地(GND)信號。舉例來說，從第一方向300看去，位於每一個通孔單元列210D1、210D2、210D3、210D4中的第一個通孔210P-1、第二個通孔210P-2、第五個通孔210P-3、第六個通孔210P-4、第九個通孔210P-5和第十個通孔210P-6用於傳遞電源(power)信號，而第三個通孔210G-1、第四個通孔210G-2、第七個通孔210G-3、第八個通孔210G-4、第十一個通孔210G-5和第十二個通孔210G-6用於傳遞接地(GND)信號。

【0088】 在本發明一些實施例中，構成通孔單元列210D1、210D2、210D3、210D4的十二個通孔可分為沿第一方向300依序設置的三通孔群，例如為第一通孔群、第二通孔群和第三通孔群。並且，每一通孔群分別包括四個通孔。舉例來說，第一通孔群包括通孔210P-1、通孔210P-2、通孔210G-1和通孔

210G-2，第二通孔群包括通孔 210P-3、通孔 210P-4、通孔 210G-3 和通孔 210G-4，而第三通孔群包括通孔 210P-5、通孔 210P-6、通孔 210G-5 和通孔 210G-6。在本發明一些實施例中，每一通孔群的第一個通孔和第二個通孔用於傳遞電源(power)信號，而通孔第三個通孔和第四個通孔用於傳遞接地(GND)信號。舉例來說，第一通孔群的通孔 210P-1 和通孔 210P-2，第二通孔群的通孔 210P-3 和通孔 210P-4，第三通孔群的通孔 210P-5 和通孔 210P-6 用於傳遞電源(power)信號。另外，第一通孔群的通孔 210G-1 和通孔 210G-2，第二通孔群的通孔 210G-3 和通孔 210G-4，第三通孔群的通孔 210G-5 和通孔 210G-6 用於傳遞接地(GND)信號。

【0089】 在本發明一些實施例中，印刷電路板 500d 的通孔單元列可沿第一方向 300 週期性設置。舉例來說，可沿第一方向 300 在同一列，週期性設置通孔單元列 210D1、通孔單元列 210D2、通孔單元列 210D3 或通孔單元列 210D4。舉例來說，沿第一方向 300 在同一列設置的兩個通孔單元列 210D1 中，第一個通孔單元列 210D1 的第十二個通孔 210G-6 (用於傳遞接地(GND)信號)相鄰於第二個通孔單元列 210D1 的第一個通孔 210P-1 (用於傳遞電源(power)信號)。換句話說，沿第一方向 300 在同一列設置的兩個通孔單元列 210D1 中，第一個通孔單元列 210D1 的第三通孔群的第四個通孔 210G-6 相鄰於第二個通孔單元列 210D1 的第一通孔群的第一個通孔 210P-1。

【0090】 在本發明一些實施例中，沿第一方向 300 位於不同通孔單元列中且彼此相鄰的通孔以間距 D 設置。

【0091】 在本發明一些實施例中，印刷電路板 500d 的通孔單元列可沿第二方向 302 週期性重覆設置。舉例來說，如第 5 圖所示，通孔單元列 210D1 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210D2，通孔單元列 210D2 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210D3，通孔單元列 210D3 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210D4。在本發明一些實施例中，沿第二方向 302 位於不同通孔單元列中且彼此相鄰的通孔以間距 D 設置。舉例來說，通孔單元列 210D1 的通孔 210P-1 與通孔單元列 210D2 的通孔 210P-1 彼此相鄰且以上述間距 D 設置。換句話說，通孔單元列 210D1 的第一通孔群的第一個通孔 210P-1 與通孔單元列 210D2 的第一通孔群的第一個通孔 210P-1 彼此相鄰且以上述間距 D 設置。

【0092】 在本發明一些實施例中，焊墊單元列的焊墊沿第一方向 300 與相應的通孔單元列的通孔交錯設置。舉例來說，第 5 圖顯示的焊墊單元列 204D1 的十二個焊墊 204P-1、焊墊 204P-2、焊墊 204G-1、焊墊 204G-2、焊墊 204P-3、焊墊 204P-4、焊墊 204G-3、焊墊 204G-4、焊墊 204P-5、焊墊 204P-6、焊墊 204G-5 和焊墊 204G-6 沿第一方向 300 與通孔單元列 210D1 的十二個通孔 210P-1、通孔 210P-2、通孔 210G-1、通孔 210G-2、通孔 210P-3、通孔 210P-4、通孔 210G-3、通孔 210G-4、通孔 210P-5、通孔 210P-6、通孔 210G-5 和通孔 210G-6 交錯設置。換句話說，焊墊單元列 204D1 的每一焊墊群的第一個焊墊至第四個焊墊沿第一方向 300 與對應的通孔群的第一個通孔至第四個通孔交錯設置。舉例來說，焊墊單元列 204D1 的第一焊墊群的第一個焊墊至第四個焊墊 (焊墊 204P-1、焊墊 204P-2、焊墊 204G-1、焊墊

204G-2)沿第一方向300與通孔單元列210D1的第一通孔群的第一個通孔至第四個通孔(通孔210P-1、通孔210P-2、通孔210G-1、通孔210G-2)交錯設置。並且，沿第一方向300看去，焊墊單元列204D1的第一個焊墊204P-1位於通孔單元列210D1的第一個通孔210P-1和第二個通孔210P-2之間。其他焊墊單元列的焊墊與相應的通孔單元列的通孔之間的位置關係可依上述關係類推。

【0093】 在本發明一些實施例中，焊墊單元列的不同焊墊分別與相應的通孔單元列的相應通孔分別沿第一方向300和沿第二方向302相隔一固定距離。舉例來說，第5圖顯示的焊墊單元列的焊墊204P-1與通孔單元列210D1的通孔210P-1分別沿第一方向300和沿第二方向302約相隔二分之一倍的間距D。其他焊墊單元列的焊墊與相應的通孔單元列的通孔之間的位置關係可依上述關係類推。

【0094】 如第5圖所示，在本發明一些實施例中，焊墊單元列的不同焊墊係分別藉由導電平面層圖案電性連接至相應的通孔單元列的不同通孔，且焊墊單元列的焊墊與相應的通孔單元列的通孔彼此為一對一的連接關係。舉例來說，焊墊單元列204D1的十二個焊墊204P-1、焊墊204P-2、焊墊204G-1、焊墊204G-2、焊墊204P-3、焊墊204P-4、焊墊204G-3、焊墊204G-4、焊墊204P-5、焊墊204P-6、焊墊204G-5和焊墊204G-6分別藉由導電平面層圖案208P-1、208P-2、208G-1、208G-2、208P-3、208P-4、208G-3、208G-4、208P-5、208P-6、208G-5和208G-6電性連接至通孔單元列210D1的十二個通孔210P-1、通孔

210P-2、通孔 210G-1、通孔 210G-2、通孔 210P-3、通孔 210P-4、通孔 210G-3、通孔 210G-4、通孔 210P-5、通孔 210P-6、通孔 210G-5和通孔 210G-6。其他焊墊單元列的焊墊與相應的通孔單元列的通孔之間的電性連接關係可依上述關係類推。

【0095】 由於上述焊墊單元列的焊墊與相應的通孔單元列的通孔之間的電性連接關係，因此，在本發明一些實施例中，每一個通孔單元列 210D1、210D2、210D3、210D4 中的通孔 210P-1~210P-6 用於傳遞電源(power)信號，通孔 210G-1~210G-6 用於傳遞接地(GND)信號。舉例來說，從第一方向 300 看去，位於每一個通孔單元列 210D1、210D2、210D3、210D4 中的第一個通孔 210P-1、第二個通孔 210P-2、第五個通孔 210P-3、第六個通孔 210P-4、第九個通孔 210P-5 和第十個通孔 210P-6 用於傳遞電源(power)信號，而第三個通孔 210G-1、第四個通孔 210G-2、第七個通孔 210G-3、第八個通孔 210G-4、第十一個通孔 210G-5 和第十二個通孔 210G-6 用於傳遞接地(GND)信號。上述通孔單元列之其他相鄰兩個通孔的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0096】 在本發明一些實施例中，沿第二方向 302 位於不同通孔單元列中且彼此相鄰的通孔皆用於傳遞電源(power)信號或接地(GND)信號。舉例來說，如第 5 圖所示，通孔單元列 210D1 的通孔 210P-1 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210D2 的通孔 210P-1，且通孔單元列 210D1 的通孔 210P-1 和通孔單元列 210D2 的通孔 210P-1 皆用於傳遞電源(power)信號。通孔單元列 210D1 的通孔 210G-1 沿第二方向 302 相鄰於通孔單元列 210D2 的通孔

210G-1，且通孔單元列 210D1 的通孔 210G-1 和通孔單元列 210D2 的通孔 210G-1 皆用於傳遞接地 (GND) 信號。沿第二方向 302 位於不同通孔單元列中且彼此相鄰的兩個通孔的傳遞信號類型可依上述關係類推。

【0097】 接著利用第 5 圖說明穿過印刷電路板 500d 的通孔單元列 210D1、210D2、210D3、210D4 的通孔 210P-1~210P-6 和通孔 210G-1~210G-6 與接合至印刷電路板 500d 的焊球側表面 203 上且與相應通孔電性連接的電容 222D-1、222D-2、222D-3 和 222D-4 的位置關係。如第 5 圖所示，在本發明一些實施例中，每一個通孔單元列 210D1、210D2、210D3、210D4 係電性連接至沿第一方向 300 依序設置的四個電容 222D-1、222D-2、222D-3 和 222D-4。因此，電容 222D-1、222D-2、222D-3 和 222D-4 可相應於通孔單元列的行數和列數週期性地設置。另外，電容 222D-1、222D-2、222D-3 和 222D-4 分別具有沿第一方向 300 的一長度 L 和沿第二方向 302 的一寬度 W。電容 222D-1、222D-2、222D-3 和 222D-4 的長度 L 範圍可大於或等於基板側表面 201 上焊墊之間的間距 D 的兩倍且小於間距 D 的三倍。電容 222D-1、222D-2、222D-3 和 222D-4 的寬度 W 範圍可大於或等於基板側表面 201 上焊墊之間的間距 D 的一倍且小於間距 D 的兩倍。舉例來說，電容 222D-1、222D-2、222D-3 和 222D-4 的尺寸可完全覆蓋位於基板側表面 201 上 3(行)×2(列)的焊墊。

【0098】 在本發明一些實施例中，電容 222D-1 具有第一電極 224-1 和第二電極 226-1，電容 222D-2 具有第一電極 224-2 和第二電極 226-2，電容 222D-3 具有第一電極 224-3 和第二電極 226-3，

而電容 222D-4 具有第一電極 224-4 和第二電極 226-4。在第 5 圖所示的實施例中，電容 222D-1 的第一電極 224-1 覆蓋且電性連接至通孔單元列 210D1 中沿第一方向 300 配置的第一個通孔 210P-1 和第二個通孔 210P-2，且第二電極 226-1 覆蓋且電性連接至通孔單元列 210D1 的中沿第一方向 300 配置的第三個通孔通孔 210G-1。換句話說，電容 222D-1 的第一電極 224-1 電性連接至用於傳遞電源(power)信號的兩個通孔 210P-1 和通孔 210P-2 且與通孔 210P-1 和通孔 210P-2 重疊，而電容 222D-1 的第二電極 226-1 電性連接至用於傳遞接地(GND)信號的一個通孔 210G-1 且與通孔 210G-1 重疊。並且，通孔單元列 210D1 之與電容 222D-1 的第一電極 224-1 和第二電極 226-1 電性連接的通孔 210P-1、通孔 210P-2 和通孔 210G-1 位於電容 222D-1 的一邊界內。

【0099】 在本發明一些實施例中，電容 222D-1 的第一電極 224-1 接觸且電性連接至通孔單元列 210D1 的第一通孔群的第一個通孔和第二個通孔(通孔 210P-1 和通孔 210P-2)，而第一電容 222D-1 的第二電極 226-1 接觸且電性連接至通孔單元列 210D1 的第一通孔群的第三個通孔(通孔 210G-1)。

【0100】 另外，在第 5 圖所示的實施例中，電容 222D-2 的第一電極 224-2 覆蓋且電性連接至通孔單元列 210D1 中沿第一方向 300 配置的第五個通孔 210P-3 和第六個通孔 210P-4，且第二電極 226-2 覆蓋且電性連接至通孔單元列 210D1 中沿第一方向 300 配置的第四個通孔 210G-2。換句話說，電容 222D-2 的第一電極 224-2 電性連接至用於傳遞電源(power)信號的兩個通孔 210P-3 和通孔 210P-4 且與通孔 210P-3 和通孔 210P-4 重疊，而電

容 222D-2 的第二電極 226-2 電性連接至用於傳遞接地 (GND) 信號的通孔 210G-2 且與通孔 210G-2 重疊。並且，通孔單元列 210D1 之與電容 222D-2 的第一電極 224-2 和第二電極 226-2 電性連接的通孔 210P-3、通孔 210P-4、通孔 210G-2 位於電容 222D-2 的一邊界內。

【0101】 在本發明一些實施例中，電容 222D-2 的第一電極 224-2 接觸且電性連接至通孔單元列 210D1 的第二通孔群的第一個通孔和第二個通孔 (通孔 210P-3 和通孔 210P-4)，且第二電容 222D-2 的第二電極 226-2 接觸且電性連接至通孔單元列 210D1 的第一通孔群的第四個通孔 (通孔 210G-2)。

【0102】 在本發明一些實施例中，通孔單元列 210D1 中沿第一方向 300 配置且用於傳遞接地 (GND) 信號的第三個通孔 210G-1 部分重疊於且電性連接至電容 222D-1 的第二電極 226-1，用於傳遞接地 (GND) 信號的第四個通孔 210G-2 部分重疊於且電性連接至電容 222D-2 的第二電極 226-2。因此，電性連接至第 5 圖中通孔單元列 210D1 的電容 222D-1 的第二電極 226-1 會接近電容 222D-2 的第二電極 226-2。在本發明一些實施例中，電容 222D-1 與電容 222D-2 彼此之間會相隔一距離 S1。在本發明一些實施例中，距離 S1 的範圍可小於基板側表面 201 上焊墊之間的間距 D 的二分之一倍。在本發明其他實施例中，電容 222D-1 與電容 222D-2 可連續設置而不需彼此隔開。

【0103】 此外，在第 5 圖所示的實施例中，電容 222D-3 的第一電極 224-3 覆蓋且電性連接至通孔單元列 210D1 中沿第一方向 300 配置的第九個通孔 210P-5，且第二電極 226-3 覆蓋且電性

連接至通孔單元列 210D1 中沿第一方向 300 配置的第七個通孔 210G-3 和第八個通孔 210G-4。換句話說，電容 222D-3 的第一電極 224-3 電性連接至用於傳遞電源 (power) 信號的一個通孔 210P-5 且與通孔 210P-5 重疊，而電容 222D-3 的第二電極 226-3 電性連接至用於傳遞接地 (GND) 信號的兩個通孔 210G-3、通孔 210G-4 且與通孔 210G-3、通孔 210G-4 重疊。並且，通孔單元列 210D1 之與電容 222D-3 的第一電極 224-3 和第二電極 226-3 電性連接的通孔 210P-5、通孔 210G-3、通孔 210G-4 位於電容 222D-3 的一邊界內。

【0104】 在本發明一些實施例中，電容 222D-3 的第一電極 224-3 接觸且電性連接至通孔單元列 210D1 的第三通孔群的第一個通孔 (通孔 210P-5)，且電容 222D-3 的第二電極 226-3 接觸且電性連接至通孔單元列 210D1 的第二通孔群的第三個通孔和第四個通孔 (通孔 210G-3、通孔 210G-4)。

【0105】 此外，在第 5 圖所示的實施例中，電容 222D-4 的第一電極 224-4 覆蓋且電性連接至通孔單元列 210D1 中沿第一方向 300 配置的第十個通孔 210P-6，且第二電極 226-4 覆蓋且電性連接至通孔單元列 210D1 中沿第一方向 300 配置的第十一個通孔 210G-5 和第十二個通孔 210G-6。換句話說，電容 222D-4 的第一電極 224-4 電性連接至用於傳遞電源 (power) 信號的一個通孔 210P-6 且與通孔 210P-6 重疊，而電容 222D-4 的第二電極 226-4 電性連接至用於傳遞接地 (GND) 信號的兩個通孔 210G-5、通孔 210G-6 且與通孔 210G-5、通孔 210G-6 重疊。並且，通孔單元列 210D1 之與電容 222D-4 的第一電極 224-4 和第二電極 226-4 電性

連接的通孔 210P-5、通孔 210G-5、通孔 210G-6 位於電容 222D-3 的一邊界內。

【0106】 在本發明一些實施例中，電容 222D-4 的第一電極 224-4 接觸且電性連接至通孔單元列 210D1 的第三通孔群的第二個通孔(通孔 210P-6)，且電容 222D-4 的第二電極 226-4 接觸且電性連接至通孔單元列 210D1 的第三通孔群的第三個通孔和第四個通孔(通孔 210G-5、通孔 210G-6)。

【0107】 值得注意的是，在第 5 圖所示的實施例中，通孔單元列 210D1 中沿第一方向 300 配置且用於傳遞電源(power)信號的第六個通孔 210P-4 部分重疊於且電性連接至電容 222D-2 的第一電極 224-2，用於傳遞接地(GND)信號的第七個通孔 210G-3 部分重疊於且電性連接至電容 222D-3 的第二電極 226-3。因此，電性連接至同一通孔單元列 210D1 的電容 222D-2、222D-3 彼此之間會相隔一距離 S2。在本發明一些實施例中，距離 S2 的範圍可大於或等於基板側表面 201 上焊墊之間的間距 D 的二分之一倍且小於間距 D 的一倍。並且，電容 222D-2 中耦接至傳遞電源(power)信號的通孔 210P-4 的第一電極 224-2 接近於電容 222D-3 中耦接至傳遞接地(GND)信號的通孔 210G-3 的第二電極 226-3。位於同一通孔單元列的通孔與相應的電容的第一電極和第二電極之間的電性連接關係以及兩個電容之間的相隔距離可依上述關係類推。

【0108】 在本發明一些實施例中，電性連接至通孔單元列 210D2 的電容 222D-1、222D-2、222D-3 和 222D-4 與電性連接至通孔單元列 210D1 的電容 222D-1、222D-2、222D-3 和 222D-4 具

有相同的配置。舉例來說，電性連接至通孔單元列 210D2 的電容 222D-1 的第一電極 224-1 覆蓋且電性連接至通孔單元列 210D2 中沿第一方向 300 配置的第一個通孔 210P-1 和第二個通孔 210P-2，且第二電極 226-1 覆蓋且電性連接至通孔單元列 210D2 的中沿第一方向 300 配置的第三個通孔 210G-1。電容 222D-2 的第一電極 224-2 覆蓋且電性連接至通孔單元列 210D2 中沿第一方向 300 配置的第五個通孔 210P-3 和第六個通孔 210P-4，且第二電極 226-2 覆蓋且電性連接至通孔單元列 210D2 中沿第一方向 300 配置的第四個通孔 210G-2。電容 222D-3 的第一電極 224-3 覆蓋且電性連接至通孔單元列 210D2 中沿第一方向 300 配置的第九個通孔 210P-5，且第二電極 226-3 覆蓋且電性連接至通孔單元列 210D2 中沿第一方向 300 配置的第七個通孔 210G-3 和第八個通孔 210G-4。電容 222D-4 的第一電極 224-4 覆蓋且電性連接至通孔單元列 210D2 中沿第一方向 300 配置的第十個通孔 210P-6，且第二電極 226-4 覆蓋且電性連接至通孔單元列 210D2 中沿第一方向 300 配置的第十一個通孔 210G-5 和第十二個通孔 210G-6。並且，沿第二方向 302 相鄰的電容可為連續設置而不需彼此隔開。舉例來說，電性連接至通孔單元列 210D2 的電容 222D-1 與電性連接至通孔單元列 210D1 的電容 222D-1 可為連續設置且彼此相連。沿第二方向 302 配置的不同通孔單元列的通孔與相應的電容的第一電極和第二電極之間的電性連接關係以及兩個電容之間的相隔距離可依上述關係類推。

【0109】 本發明實施例係提供一種印刷電路板及一種半導

體封裝結構。上述印刷電路板例如為用於承載一球柵陣列封裝體(ball grid array package, BGA package)的印刷電路板。上述半導體封裝結構例如為一球柵陣列封裝結構(ball grid array package structure, BGA package structure)。上述半導體封裝結構的印刷電路板具有電性連接至球柵陣列封裝體的電源焊墊和接地焊墊，以及相應的電源通孔和接地通孔。在本發明一些實施例中，上述半導體封裝結構的印刷電路板具有通孔陣列，其包括沿第一方向和第二方向週期性設置的複數個通孔單元列。在本發明一些實施例中，通孔單元列包括穿過印刷電路板的板體且用以電性連接電容的六個沿第一方向設置的通孔，其中彼此相鄰的其中兩個通孔分別用於傳遞電源(power)信號和接地(GND)信號。在本發明一些實施例中，通孔單元列包括三個沿第一方向設置的通孔，從第一方向看去的第一個通孔用於傳遞電源(power)信號，第三個通孔用於傳遞接地(GND)信號，且第二個通孔用於傳遞電源(power)信號或接地(GND)信號。在本發明一些實施例中，通孔單元列包括沿第一方向依序設置的一第一通孔群、一第二通孔群和一第三通孔群。第一通孔群至第三通孔群分別包括穿過板體且用以電性連接電容的一第一通孔、一第二通孔、一第三通孔和一第四通孔，從第一方向看去第一通孔和該第二通孔用於傳遞電源(power)信號，該第三通孔和該第四通孔用於傳遞接地(GND)信號。上述半導體封裝結構的印刷電路板係利用上述的電源通孔和接地通孔的配置方式，以使接合於印刷電路板的焊球側表面的電容(例如去耦合電容)的排列更為緊密，可提升電容密度。並且，本發明實施

例的印刷電路板的因具有排列緊密的電容，以有效降低印刷電路板中電源通路的阻抗(impedance)具有較佳的電源完整性(power integrity, PI)。

【0110】 雖然本發明已以實施例揭露於上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0111】

600~半導體封裝結構；

500、500a~500d~印刷電路板；

200~板體；

201~第一表面；

203~第二表面；

204~焊墊；

204A1、204A2、204A3、204A4、204B1、204B2、204B3、

204B4、204C1、204C2、204C3、204C4、204D1、204D2、

204D3、204D4~焊墊單元列；

204P-1、204G-1、204P-2、204G-2、204P-3、204G-3~焊墊；

205A、205B、205C、205D~焊墊陣列；

208、208P-1、208G-1、208P-2、208G-2、208P-3、208G-3~
導電平面層圖案；

210~通孔；

210A1、210A2、210A3、210A4、210B1、210B2、210B3、

210B4、210C1、210C2、210C3、210C4、210D1、210D2、
210D3、210D4~通孔單元列；
210P-1、210G-1、210P-2、210G-2、210P-3、210G-3~通孔；
211A、211B、211C、211D~通孔陣列；
212~焊墊；
212G~接地焊墊；
212P~電源焊墊；
214、216~防焊層；
222~電容；
222A-1、222A-2、222B、222C、222D-1、222D-2 ~電容；
224、224-1、224-2~第一電極；
226、226-1、226-2~第二電極；
300~第一方向；
302~第二方向；
400~封裝體；
401~晶片側表面；
402~線路基板；
403~焊球側表面；
404~晶片側焊墊；
406~晶片；
408~導電平面層圖案；
410~導通孔插塞；
418~焊錫凸塊；
420~焊球；

430~成型材質；

D~間距；

L~長度；

W~寬度；

S、S1、S2~距離。

發明摘要

※ 申請案號：106120867

※ 申請日：106 年 6 月 22 日

※ IPC 分類：H05K 1/14 (2006.01)
H01L 23/28 (2006.01)

【發明名稱】 印刷電路板和半導體封裝結構

Printed Circuit Board and Semiconductor Package
Structure

【中文】

本發明提供一種印刷電路板和半導體封裝結構。印刷電路板包括板體和通孔陣列。通孔陣列包括沿第一方向週期性設置的通孔單元列。通孔單元列包括沿第一方向依序設置第一通孔群、第二通孔群和第三通孔群。第一通孔群至第三通孔群分別包括設置為一系列且穿過板體且用以電性連接電容的第一通孔、第二通孔、第三通孔和第四通孔。第一通孔和第二通孔用於傳遞電源信號，第三通孔和第四通孔用於傳遞接地信號。

【英文】

The invention provides a circuit substrate and a semiconductor package structure. The circuit substrate includes a body and a via hole array. The via hole array includes via hole column units periodically arranged along a first direction. The via hole column unit includes a first via hole group, a second via hole group and a third via hole group arranged sequentially along a first direction. Each of the first via hole group, the second via hole group and the third via hole group includes a first via hole, a second via hole, a third via hole and a

fourth via hole passing through the body and electrically connected to a capacitor. The first via hole, the second vis hole, the third via hole and the fourth via hole are arranged along a row. The first via hole and the second vis hole are configured to transmit power signals. The third via hole and the fourth via hole are configured to transmit ground signals.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（5）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

500d ~印刷電路板；

200~板體；

201~第一表面；

204D1、204D2、204D3、204D4~焊墊單元列；

204P-1、204G-1、204P-2、204G-2、204P-3、204G-3~焊墊；

205D~焊墊陣列；

208P-1、208G-1、208P-2、208G-2、208P-3、208G-3~導電
平面層圖案；

210D1、210D2、210D3、210D4~通孔單元列；

210P-1、210G-1、210P-2、210G-2、210P-3、210G-3~通孔；

211D~通孔陣列；

222D-1、222D-2~電容；

224-1、224-2~第一電極；

226-1、226-2~第二電極；

300~第一方向；

302~第二方向；

D~間距；

L~長度；

W~寬度；

S1、S2~距離。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

申請專利範圍

1. 一種印刷電路板，包括：

一板體，具有彼此相對的一第一表面和一第二表面，其中該第一表面用以接合一線路基板，該第二表面用以接合一電容；以及

一通孔陣列，包括沿一第一方向週期性設置的複數個通孔單元列，其中該些通孔單元列分別包括：

沿該第一方向依序設置的一第一通孔群、一第二通孔群和一第三通孔群，其中該第一通孔群至該第三通孔群分別包括設置為一列且穿過該板體且用以電性連接該電容的一第一通孔、一第二通孔、一第三通孔和一第四通孔，其中該第一通孔、該第二通孔、該第三通孔和該第四通孔的兩末端分別對齊於該板體的該第一表面和該第二表面，其中該第一通孔和該第二通孔用於傳遞電源(power)信號，該第三通孔和該第四通孔用於傳遞接地(GND)信號。

2. 如申請專利範圍第1項所述之印刷電路板，其中該些通孔單元列中的其中一個該通孔單元列的該第三通孔群的該第四通孔與其相鄰的其中另一個該通孔單元列的該第一通孔群的該第一通孔彼此相鄰。

3. 如申請專利範圍第1項所述之印刷電路板，其中該通孔陣列的部分該些通孔單元列沿不同於該第一方向的一第二方向週期性設置，其中一個該通孔單元列的該第一通孔群的該第一通孔沿該第二方向相鄰於其中又一個該通孔單元列的該第一通孔群的該第一通孔。

4. 如申請專利範圍第1項所述之印刷電路板，更包括：
- 一焊墊陣列，設置於該板體的該第一表面上，其中該焊墊陣列包括沿一第一方向週期性設置的複數個焊墊單元列，其中該些焊墊單元列分別包括：
- 沿一第一方向依序設置的一第一焊墊群、一第二焊墊群和一第三焊墊群，其中該第一焊墊群至該第三焊墊群分別包括設置為一列的一第一焊墊、一第二焊墊、一第三焊墊和一第四焊墊，
- 其中該些焊墊單元列的其中一個該焊墊單元列的該第一焊墊群的該第一焊墊、該第二焊墊、該第三焊墊和該第四焊墊分別電性連接至該些通孔單元列中的其中一個該通孔單元列的該第一通孔群的該第一通孔、該第二通孔、該第三通孔和該第四通孔。
5. 如申請專利範圍第4項所述之印刷電路板，其中該些焊墊單元列的其中一個該焊墊單元列的該第一焊墊群的該第一焊墊、該第二焊墊、該第三焊墊和該第四焊墊沿該第一方向分別與該些通孔單元列中的其中一個該通孔單元列的該第一通孔群的該第一通孔、該第二通孔、該第三通孔和該第四通孔交錯設置。
6. 如申請專利範圍第1項所述之印刷電路板，更包括：
- 一第一電容，接合至該印刷電路板的該第二表面，
- 其中該第一電容的一第一電極接觸且電性連接至該些通孔單元列的其中一個該通孔單元列的該第一通孔群的該第一通孔和該第二通孔，其中該第一電容的一第二電極接觸且

電性連接至該些通孔單元列的其中一個該通孔單元列的該第一通孔群的該第三通孔。

7. 如申請專利範圍第6項所述之印刷電路板，更包括：

一第二電容，接合至該印刷電路板的該第二表面且與該第一電容沿該第一方向依序設置，其中該第二電容的一第一電極接觸且電性連接至該些通孔單元列的其中一個該通孔單元列的該第二通孔群的該第一通孔和該第二通孔，且該第二電容的一第二電極接觸且電性連接至該些通孔單元列的其中一個該通孔單元列的該第一通孔群的該第四通孔。

8. 如申請專利範圍第7項所述之印刷電路板，更包括：

一第三電容，接合至該印刷電路板的該第二表面且與該第一電容和該第二電容沿該第一方向依序設置，其中該第三電容的一第一電極接觸且電性連接至該些通孔單元列的其中一個該通孔單元列的該第三通孔群的該第一通孔，且該第三電容的一第二電極接觸且電性連接至該些通孔單元列的其中一個該通孔單元列的該第二通孔群的該第三通孔和該第四通孔。

9. 如申請專利範圍第8項所述之印刷電路板，更包括：

一第四電容，接合至該印刷電路板的該第二表面且與該第一電容、該第二電容和沿該該第三電容第一方向依序設置，其中該第四電容的一第一電極接觸且電性連接至該些通孔單元列的其中一個該通孔單元列的該第三通孔群的該第二通孔，且該第四電容的一第二電極接觸且電性連接至該些通孔單元列的其中一個該通孔單元列的該第三通孔群的該

第三通孔和該第四通孔。

10. 一種半導體封裝結構，包括：

一印刷電路板，包括：

一板體，具有彼此相對的一第一表面和一第二表面；以及

一通孔陣列，包括沿一第一方向週期性設置的複數個通孔單元列，其中該些通孔單元列分別包括：

沿該第一方向依序設置的一第一通孔群、一第二通孔群和一第三通孔群，其中該第一通孔群至該第三通孔群分別包括穿過該板體且用以電性連接該電容的一第一通孔、一第二通孔、一第三通孔和一第四通孔，其中該第一通孔、該第二通孔、該第三通孔和該第四通孔的兩末端分別對齊於該板體的該第一表面和該第二表面，其中該第一通孔和該第二通孔用於傳遞電源(power)信號，該第三通孔和該第四通孔用於傳遞接地(GND)信號；

一封裝體，接合至該印刷電路板的該第一表面；以及

一第一電容，接合至該印刷電路板的該第二表面，

其中該第一電容的一第一電極接觸且電性連接至該些通孔單元列的其中一個該通孔單元列的該第一通孔群的該第一通孔和該第二通孔，其中該第一電容的一第二電極接觸且電性連接至該些通孔單元列的其中一個該通孔單元列的該第一通孔群的該第三通孔。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之半導體封裝結構，其中該通孔陣列的部分該些通孔單元列沿不同於該第一方向的一第二方向週期性設置，其中一個該通孔單元列的該第一通孔

群的該第一通孔沿該第二方向相鄰於其中又一個該通孔單元列的該第一通孔群的該第一通孔。

12.如申請專利範圍第11項所述之半導體封裝結構，更包括：

一第二電容，接合至該印刷電路板的該第二表面且與該第一電容沿該第一方向依序設置，其中該第二電容的一第一電極接觸且電性連接至該些通孔單元列的其中一個該通孔單元列的該第二通孔群的該第一通孔和該第二通孔，且該第二電容的一第二電極接觸且電性連接至該些通孔單元列的其中一個該通孔單元列的該第一通孔群的該第四通孔。

13.如申請專利範圍第12項所述之半導體封裝結構，更包括：

一第三電容，接合至該印刷電路板的該第二表面且與該第一電容和該第二電容沿該第一方向依序設置，其中該第三電容的一第一電極接觸且電性連接至該些通孔單元列的其中一個該通孔單元列的該第三通孔群的該第一通孔，且該第三電容的一第二電極接觸且電性連接至該些通孔單元列的其中一個該通孔單元列的該第二通孔群的該第三通孔和該第四通孔。

14.如申請專利範圍第13項所述之半導體封裝結構，更包括：

一第四電容，接合至該印刷電路板的該第二表面且與該第一電容、該第二電容和沿該該第三電容第一方向依序設置，其中該第四電容的一第一電極接觸且電性連接至該些通孔單元列的其中一個該通孔單元列的該第三通孔群的該第二通孔，且該第四電容的一第二電極接觸且電性連接至該些通孔單元列的其中一個該通孔單元列的該第三通孔群的該

第三通孔和該第四通孔。

15. 如申請專利範圍第 10 項所述之半導體封裝結構，更包括：

一焊墊陣列，設置於該板體的該第一表面上，其中該焊墊陣列包括沿一第一方向週期性設置的複數個焊墊單元列，其中該些焊墊單元列分別包括：

沿一第一方向依序設置的一第一焊墊群、一第二焊墊群和一第三焊墊群，其中該第一焊墊群至該第三焊墊群分別包括設置為一列的一第一焊墊、一第二焊墊、一第三焊墊和一第四焊墊，

其中該些焊墊單元列的其中一個該焊墊單元列的該第一焊墊群的該第一焊墊、該第二焊墊、該第三焊墊和該第四焊墊分別電性連接至該些通孔單元列中的其中一個該通孔單元列的該第一通孔群的該第一通孔、該第二通孔、該第三通孔和該第四通孔。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之半導體封裝結構，其中該些焊墊單元列的其中一個該焊墊單元列的該第一焊墊群的該第一焊墊、該第二焊墊、該第三焊墊和該第四焊墊沿該第一方向分別與該些通孔單元列中的其中一個該通孔單元列的該第一通孔群的該第一通孔、該第二通孔、該第三通孔和該第四通孔交錯設置。

17. 如申請專利範圍第 10 項所述之半導體封裝結構，其中該封裝體包括一線路基板和一晶片，其中該晶片設置於該線路基板的一晶片側表面上，其中該印刷電路板設置於該線路基板的一焊錫凸塊側表面上。