201936018

(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 201936018 A

(43)公開日： 中華民國 108 (2019) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：107126257 (22)申請日： 中華民國 107 (2018) 年 07 月 30 日

(51)Int. Cl.： *H05K1/05 (2006.01)* *H05K3/34 (2006.01)*

H05K3/46 (2006.01)

(30)優先權：2018/02/19 南韓 10-2018-0019559

(71)申請人：南韓商三星電機股份有限公司 (南韓) SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：黃俊午 HWANG, JUN-OH (KR)

(74)代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：18 共 43 頁

(54)名稱

印刷電路板

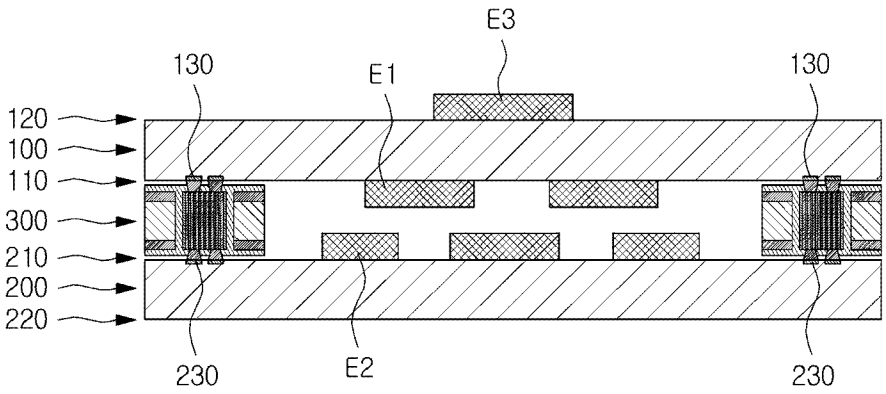
PRINTED CIRCUIT BOARD

(57)摘要

根據本發明態樣的一種印刷電路板包括：第一基板的一個表面上提供有第一接墊；第二基板的一個表面上提供有第二接墊，且第二基板被設置成與第一基板分隔開以使得第一接墊與第二接墊彼此面對；第三基板，夾置於第一基板與第二基板之間；以及第四基板，被插入第三基板中。第四基板包括絕緣層及多個電路，且多個電路藉由絕緣層而彼此絕緣，且平行地朝連接第一基板與第二基板的一個方向形成，進而以使得多個電路的兩個端部朝第一基板及第二基板分別定向的方式形成。選自多個電路中的兩個或更多個相鄰的電路的兩個端部分別與第一接墊及第二接墊接合。

A printed circuit board in accordance with an aspect of the present invention includes: first substrate having first pad provided on one surface thereof; second substrate having second pad provided on one surface thereof and disposed to be separated from the first substrate such that the first pad and the second pad face opposite to each other; third substrate interposed between the first substrate and the second substrate; and fourth substrate being inserted into the third substrate. The fourth substrate includes insulating layer and a plurality of circuits, and the plurality of circuits are insulated from one another by the insulating layer and are formed in parallel in one direction connecting the first substrate and the second substrate in such a way that both ends of the plurality of circuits are oriented, respectively, toward the first substrate and the second substrate. Both ends of two or more adjacent circuits selected among the plurality of circuits are joined, respectively, with the first pad and the second pad.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

100・・・第一基板

110、210・・・一個表面

120・・・另一表面

130・・・第一接墊

200・・・第二基板

230・・・第二接墊

300・・・第三基板

E1・・・第一電子元件

E2・・・第二電子元件

E3・・・第三電子元件

【發明說明書】

【中文發明名稱】印刷電路板

【英文發明名稱】PRINTED CIRCUIT BOARD

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種印刷電路板。

【先前技術】

【0002】 數位技術及半導體技術的進步以及對各種電子裝置的使用的急劇攀升已使得精密且複雜的電子裝置得到更廣範圍的應用。隨著電子裝置內各部件的積體程度日益增加，印刷電路板需要更大的區域來對個別部件（例如，主動裝置、被動裝置）進行互連。同時，電池的大小變大，且因此印刷電路板需要被更高效地放置及裝設於電子裝置的有限空間內。

【0003】 韓國專利公開案第 10-1324595 號中闡述了相關技術(註冊日期：2013 年 10 月 28 日)。

【發明內容】

【0004】 本發明旨在提供一種具有可在垂直方向上高效互連的多個層的印刷電路板。

【0005】 本發明的態樣提供一種印刷電路板，印刷電路板包括：第一基板，第一基板的一個表面上提供有第一接墊；第二基板，第二基板的一個表面上提供有第二接墊，且第二基板被設置成與第一基板分隔開以使得第一接墊與第二接墊彼此面對；第三基

板，夾置於第一基板與第二基板之間；以及第四基板，被插入第三基板中。第四基板包括絕緣層及多個電路，且多個電路藉由絕緣層而彼此絕緣且平行地形成於一個方向上進而以使得多個電路的兩個端部朝第一基板及第二基板分別定向的方式連接第一基板與第二基板。選自多個電路中的兩個或更多個相鄰的電路的兩個端部分別與第一接墊及第二接墊接合。

【圖式簡單說明】

【0006】

圖 1 示出根據本發明實施例的印刷電路板。

圖 2 及圖 3 示出根據本發明實施例的印刷電路板的第三基板。

圖 4 至圖 6 示出根據本發明實施例的印刷電路板的第四基板。

圖 7 示出將根據本發明實施例的印刷電路板的第四基板插入印刷電路板的第三基板中的製程。

圖 8 示出根據本發明實施例的印刷電路板的第三基板。

圖 9 至圖 13 示出製造圖 8 中所示第三基板的方法。

圖 14 至圖 18 示出製造圖 8 中所示第三基板的另一方法。

【實施方式】

【0007】 提供以下詳細說明是為了幫助讀者獲得對本文中所述方法、設備及/或系統的全面理解。然而，對於此項技術中具有通常知識者而言，本文中所述方法、設備及/或系統的各種改變、潤飾及等效形式將顯而易見。本文中所述操作順序僅為實例，且並非僅限於本文中所提及的該些操作順序，而是如對於此項技術中

具有通常知識者而言將顯而易見，除必定以特定次序出現的操作以外，均可有所改變。此外，為提高清晰性及明確性，可省略對對於此項技術中具有通常知識者而言眾所習知的功能及構造的說明。

【0008】 本文中所述特徵可被實施為不同形式，且不應被解釋為僅限於本文中所述實例。確切而言，提供本文中所述實例是為了使此揭露內容將透徹及完整，並將向此項技術中具有通常知識者傳達本發明的全部範圍。

【0009】 除非另有定義，否則本文中所使用的全部用語（包括技術用語及科學用語）的含義均與其被本發明所屬技術中具有通常知識者所通常理解的含義相同。在常用字典中所定義的任何用語應被解釋為具有與在相關技術的上下文中的含義相同的含義，且除非另有明確定義，否則不應將其解釋為具有理想化或過於正式的含義。

【0010】 無論圖號如何，將對相同的或對應的元件給定相同的參考編號，且將不再對相同的或對應的元件予以贅述。在本發明的說明通篇中，當闡述特定相關傳統技術確定與本發明的觀點無關時，將省略有關詳細說明。在闡述各種元件時可使用例如「第一（first）」及「第二（second）」等用語，但以上元件不應僅限於以上用語。以上用語僅用於區分各個元件。在附圖中，可誇大、省略或簡要示出一些元件，且元件的尺寸未必反映該些元件的實際尺寸。

【0011】 在下文中，將參照附圖來詳細闡述本發明的特定實施例。

【0012】 圖 1 示出根據本發明實施例的印刷電路板。圖 2 及圖 3 示出根據本發明實施例的印刷電路板的第三基板。圖 4 至圖 6 示出根據本發明實施例的印刷電路板的第四基板。圖 7 示出將根據本發明實施例的印刷電路板的第四基板插入所述印刷電路板的第三基板中的製程。

【0013】 參照圖 1，根據本發明實施例的印刷電路板包括第一基板、第二基板、第三基板及第四基板。第一基板與第二基板被排列成彼此在上方及下方且間隔開，且第三基板夾置於第一基板與第二基板之間，且第四基板被插入第三基板中。在下文中，將闡述該些基板的配置及耦合關係。

【0014】 第一基板 100 及第二基板 200 各可自為裝設於例如行動電話等電子裝置中的主板。第一基板 100 與第二基板 200 可彼此在上方及下方間隔開以形成多層式堆疊夾層結構。具體而言，第一基板 100 與第二基板 200 是以使得第一基板 100 的一個表面 110 與第二基板 200 的一個表面 210 彼此面對的方式排列成彼此分隔開。

【0015】 第一基板 100 及第二基板 200 可各自以板形形成，可各自為由多個絕緣材料層及多個電路層構成的多層式基板，且可各自為包括 8 個電路層或 10 個電路層的多層式基板。

【0016】 第一基板 100 的絕緣材料層及第二基板 200 的絕緣材料

層是由例如環氧樹脂、聚醯亞胺樹脂、雙馬來醯亞胺三嗪（Bismaleimide Triazine，BT）樹脂或液晶聚合物（Liquid Crystal Polymer，LCP）等絕緣材料製成。電路層是由例如金屬（例如銅）等導電材料製成且被設計成具有特定圖案。電路層形成於絕緣材料層的一個表面或兩個表面上，且位於不同層上的各電路層可藉由穿透絕緣材料層的連接導體電性互連。

【0017】 第一基板 100 的一個表面 110 上安裝有第一電子元件 E1。此處，第一電子元件 E1 可包括但不限於主動裝置、被動裝置或積體電路。此外，第一基板 100 的另一表面 120 上可安裝有第三電子元件 E3。

【0018】 第一基板 100 的一個表面 110 上提供有第一接墊 130。第一接墊 130 可電性連接至第一電子元件 E1 及電路層。

【0019】 第一接墊 130 可為在第一基板 100 的一個表面側上位於最外層上的電路層的一部分。具體而言，第一接墊 130 形成於第一基板 100 的最外絕緣材料層上，可為被阻焊劑 330 覆蓋的電路層的一部分，且可經由阻焊劑 330 的開口 331 暴露出。

【0020】 第一接墊 130 可形成有多個且可排列於第一基板 100 的一個表面 110 的邊界處。

【0021】 第二基板 200 的一個表面 210 上安裝有第二電子元件 E2。此處，第二元件 D3 可包括但不限於主動裝置、被動裝置或積體電路。

【0022】 此外，第二基板 200 的一個表面 210 上提供有第二接墊

230。第二接墊 230 可電性連接至第二電子裝置 E2 及電路層。

【0023】 第二接墊 230 可為在第二基板 200 的一個表面側上位於最外層上的電路層的一部分。具體而言，第二接墊 230 形成於第二基板 200 的最外絕緣材料層上，可為被覆蓋以阻焊劑 330 的電路層的一部分，且可經由阻焊劑 330 的開口 331 暴露出。

【0024】 第二接墊 230 可形成有多個且可排列於第二基板 200 的一個表面 210 的邊界處。

【0025】 第一基板 100 的一個表面 110 與第二基板 200 的一個表面 210 彼此面對，且第一接墊 130 與第二接墊 230 彼此面對。此處，第一接墊 130 的位置對應於第二接墊 230 的位置。具體而言，將第一接墊 130 連接至第二接墊 230（反之亦然）的線可垂直於第一基板 100 及第二基板 200。第一接墊 130 及第二接墊 230 可各自形成有多個，且所述多個第一接墊 130 與所述多個第二接墊 230 可被分別形成為彼此對應。

【0026】 第三基板 300 夾置於第一基板 100 與第二基板 200 之間。亦即，第三基板 300 與第一基板 100 的一個表面 110 及第二基板 200 的一個表面 210 二者耦合，第一基板 100 與第二基板 200 之間的空間可藉由第三基板 300 來維持。

【0027】 第一電子元件 E1 及第二電子元件 E2 被容納於第一基板 100 與第二基板 200 之間藉由第三基板 300 而提供的空間處。亦即，安裝於第一基板 100 上的第一電子元件 E1 及安裝於第二基板 200 上的第二電子元件 E2 被容納於被第三基板 300 環繞的空間

中，且該些電子元件的上表面彼此面對。

【0028】 第三基板 300 可位於第一基板 100 與第二基板 200 之間的邊界處。第三基板 300 的寬度可為 1 毫米（mm）至 2 毫米。

【0029】 參照圖 2，第三基板 300 可包括多個單獨的片件基板，多個單獨的片件基板可沿第一基板 100 與第二基板 200 之間的邊界排列。電子元件被放置於被多個單獨的片件基板環繞的空間內。

【0030】 參照圖 3，第三基板 300 包括基底基板（base substrate）、空腔 C 及阻焊劑 330，且在空腔 C 內容納第四基板 400。同時，第三基板 300 可更包括表面處理層 340。

【0031】 基底基板包括絕緣材料 310 及層壓於絕緣材料 310 的兩個表面上的金屬層 320。基底基板可為覆銅層壓板（copper clad laminate，CCL）。亦即，絕緣材料 310 可為將具有例如環氧樹脂等樹脂浸入加強基底中的預浸體（prepreg，PPG），且金屬層 320 可為銅（Cu）箔。金屬層 320 為第三基板 300 提供剛性。同時，當第三基板 300 夾置於第一基板 100 與第二基板 200 之間時，基底基板的一個表面面對第一基板 100，且基底基板的另一表面面對第二基板 200。具體而言，分別形成於基底基板的一個表面及另一表面上的金屬層 320 分別面對第一基板 100 及第二基板 200。

【0032】 基底基板形成有空腔 C，空腔 C 在厚度方向上穿透基底基板。亦即，空腔 C 自基底基板的面對第一基板 100 的一個表面至基底基板的面對第二基板 200 的另一表面穿透基底基板。空腔 C 可利用雷射鑽孔（laser drill）、電腦數值控制鑽孔（CNC drill）等

來機械加工。空腔 C 容納第四基板 400。亦即，第三基板 300 用於支撐第四基板 400。因此，儘管第三基板 300 具有包含於覆銅層壓板中的金屬層 320，然而金屬層 320 並不一定要形成為單獨的電路 420 的圖案，且第四基板 400 的電路 420 與第三基板 300 的金屬層 320 不彼此電性連接而是彼此分隔開且彼此絕緣。

【0033】 第四基板 400 被插入第三基板 300 的空腔 C 中且包括絕緣層 410 及多個電路 420。

【0034】 絕緣層 410 是由絕緣材料製成的板形層，絕緣材料例如為但不限於環氧樹脂、聚醯亞胺樹脂或雙馬來醯亞胺三嗪(BT)樹脂。

【0035】 參照圖 4，多個電路 420 形成於絕緣層 410 的表面上，平行地形成於「一個方向」上，且藉由絕緣層 410 而彼此絕緣。電路 420 用於將第一基板 100 與第二基板 200 電性互連。因此，多個電路 420 所平行地形成於的「一個方向」是連接第一基板 100 與第二基板 200 的方向且可包括任何足以連接第一基板 100 與第二基板 200 的方向。在其中第一基板 100 及第二基板 200 在垂直方向（即，z 軸）上排列的情形中，多個電路 420 亦各自形成為在垂直方向（即，z 軸）上延伸。亦即，多個電路 420 中的每一者的端部朝第一基板 100 及第二基板 200 分別定向。儘管如此，多個電路 420 未必一定要與 z 軸平行且可斜對 z 軸。

【0036】 同時，多個電路 420 的兩個端部經由第四基板 400 的側表面暴露出。為使多個電路 420 的兩個端部面對第一基板 100 及

第二基板 200，在第四基板 400 製作完成之後，第四基板 400 旋轉 90 度（即繞 x 軸或 y 軸旋轉）且接著被插入第三基板 300 中。

【0037】 多個電路 420 的兩個端部亦經由第三基板 300 暴露出且與第一基板 100 的第一接墊 130 及第二基板 200 的第二接墊 230 接合。具體而言，對於選自多個電路 420 中的兩個或更多個電路 420，該兩個或更多個所選擇電路 420 的兩個端部與第一接墊 130 及第二接墊 230 分別接合，且因此單個第一接墊 130（或第二接墊 230）接合有兩個或更多個電路 420。

【0038】 由於多個電路 420 均具有相同的形狀，因此即使當第四基板 400 被插入第三基板 300 中時第四基板 400 在插入時未對準（相對於所設計的插入放置位置）或者第一接墊 130（或第二接墊 230）未對準（相對於所設計的接墊放置位置），第一接墊 130（或第二接墊 230）仍將最終與多個電路 420 中的任意兩者或更多者接合。

【0039】 為增強對準的可能性，第一接墊 130 及第二接墊 230 中的每一者的側橫截面積可大於電路 420 的側橫截面積（圖 3（a）中的一個矩形的面積）。此處，電路 420 可盡可能地彼此靠近。舉例而言，電路 420 的寬度（即，圖 3 的（a）中的一個矩形的寬度）可大於在絕緣層 410 的表面上形成的各電路 420 之間的間隙。

【0040】 電路 420 的寬度可介於 1 微米（um）與 1,000 微米之間。然而，視電路 420 的所期望用途而定，多個電路 420 可具有彼此不同的寬度。電路 420 的用途可包括傳送有效電訊號、傳送接地

訊號等，且旨在用於傳送有效電訊號的電路 420 可具有相對較小的寬度。

【0041】 如圖 4 至圖 6 中所示，絕緣層 410 可由逐層層壓的多個絕緣層 410 構成，且多個電路 420 可形成於每個絕緣層 410 的表面上。因此，多個電路 420 亦在垂直方向（即，z 軸）上與絕緣層 410 進行層壓。在此種情形中，第四基板 400 被構造成具有交錯層壓的絕緣層 410 與電路層（其為形成於絕緣層 410 的共面表面上的多個電路 420 的集合）。儘管如此，最外部的絕緣層 410 的表面上可不形成有電路 420。

【0042】 如在圖 1 中一樣，在第四基板 400 被插入第三基板 300 中的最終印刷電路板中，第四基板 400 的多個絕緣層 410 的層壓方向與第一基板 100（及第二基板 200）的絕緣材料層的層壓方向可彼此垂直。此乃因第四基板 400 在被插入第三基板 300 中之前旋轉 90 度。舉例而言，若第一基板 100（及第二基板 200）的絕緣材料層在 z 軸方向上層壓，則第四基板 400 的絕緣層 410 在 x 軸或 y 軸方向上層壓。

【0043】 參照圖 4，絕緣層 410 包括第一絕緣層 411 及依序層壓於第一絕緣層 411 的任一表面上的多個第二絕緣層 412。此外，多個電路 420 形成於第一絕緣層 411 的兩個表面上及多個第二絕緣層 412 的表面上。由於第三絕緣層 410 層壓於最外層上，因此電路 420 可不被暴露出。

【0044】 參照圖 4 中的（a），製備雙面覆銅層壓板，且使用銅箔

在第一絕緣層 411 的兩個表面上形成電路 420。參照圖 4 中的(b)，在雙面覆銅層壓板的兩個表面上層壓單面覆銅層壓板，且單面覆銅層壓板的絕緣材料 310 被稱作第二絕緣層 412 以將其與第一絕緣層 411 加以區分。

【0045】 儘管如此，第一絕緣層 411 與第二絕緣層 412 可由相同的材料製成，且第一絕緣層 411 與第二絕緣層 412 之間的分界線（即，介面）可在最終製造出的第四基板 400 中消失。

【0046】 參照圖 4 中的（c），使用單面覆銅層壓板的銅箔再一次形成電路 420。藉由重覆地執行步驟（b）及步驟（c），在第一絕緣層 411 上形成多個第二絕緣層 412，且在每個第二絕緣層 412 中形成電路 420。一旦在最外層上層壓第三絕緣層 410，則可生產出如圖 4 的（d）中所示的第四基板 400。第三絕緣層 410 亦可由與第一絕緣層 411 及第二絕緣層 412 相同的材料製成，但使用用語「第三」僅是用於區分該些絕緣層。當然，第三絕緣層 410 可由與第一絕緣層 411 及/或第二絕緣層 412 不同的材料製成。

【0047】 如圖 4 的（d）中所示，多個電路 420 的兩個端部經由第四基板 400 的側表面暴露出，且參照圖 4 中的（e），第四基板 400 在被插入第三基板 300 中時旋轉 90 度（即，繞 x 軸或 y 軸），且多個電路 420 的兩個端部在被插入第三基板 300 中的第四基板 400 中朝第一基板 100 及第二基板 200 分別定向。

【0048】 同時，如圖 5 中所示，形成於不同的第二絕緣層 412 中的各電路 420 可不在垂直方向上彼此重疊。亦即，形成於任意一

個第二絕緣層 412 中的電路 420 可形成於在各個鄰近的第二絕緣層 412 中形成的各電路 420 之間的對應空間處。在此種情形中，可增加對準的可能性。

【0049】 如圖 6 中所示，絕緣層 410 可包括多個第一絕緣層 411 及分別夾置於多個第一絕緣層 411 之間的多個第二絕緣層 412，且電路 420 可形成於多個第一絕緣層 411 的任一表面上。然而，電路 420 可形成於最外第一絕緣層 411 的僅一個表面上。作為另一選擇，第三絕緣層 410(未示出)可形成於最外第一絕緣層 411 上。

【0050】 參照圖 6 中的（b)，可首先利用雙面覆銅層壓板在第一絕緣層 411 的任一表面上形成電路。儘管如此，如圖 6 的（a）及（c）中所示，利用單面覆銅層壓板在最外第一絕緣層 411 中的每一者的一個表面上形成電路 420。在藉由將圖 6 的步驟（b）重覆進行達 100 次來逐層地排列多個第一絕緣層 411 的同時，將第二絕緣層 412 分別夾置於多個第一絕緣層 411 之間以將第一絕緣層 411 與第二絕緣層整體層壓於一起(示出於圖 6 的(d)及(e)中)。

【0051】 儘管如此，第一絕緣層 411 與第二絕緣層 412 可由相同的材料製成，且第一絕緣層 411 與第二絕緣層 412 之間的分界線（即，介面）可在最終製造出的第四基板 400 中消失。

【0052】 如圖 6 的（e）中所示，多個電路 420 的兩個端部經由第四基板 400 的側表面暴露出，且參照圖 6 中的（f)，第四基板 400 當被插入第三基板 300 中時旋轉 90 度（即，繞 x 軸或 y 軸)，且多個電路 420 的兩個端部在被插入第三基板 300 中的第四基板

400 中朝第一基板 100 及第二基板 200 分別定向。

【0053】 圖 7 示出將第四基板 400 插入第三基板 300 中的製程。

【0054】 參照圖 7 中的（a），如上，製備雙面覆銅層壓板作為基底基板，且如圖 7 的（b）中所示，機械加工出空腔 C。此處，由於空腔 C 在厚度方向上完全地穿透基底基板，因此在機械加工出空腔 C 之後將用於暫時緊固第四基板的膠帶貼合至基底基板的下表面。參照圖 7 中的（c），將第四基板 400 插入第三基板 300 的空腔 C 中，且如上在第四基板 400 被插入之前將第四基板 400 旋轉 90 度。因此，第四基板的多個電路 420 的兩個端部朝第三基板 300 的基底基板的兩個表面（或雙面覆銅層壓板的任一表面上的銅箔）分別定向。

【0055】 參照圖 7 中的（d），在基底基板上形成阻焊劑 330。亦即，在第三基板 300 的最外層上提供阻焊劑 330。具體而言，在空腔 C 較第四基板 400 大的情形中，在空腔 C 內除第四基板 400 以外的區域中填充阻焊劑 330 以緊固第四基板 400。由於可能難以將空腔 C 形成為第四基板 400 的確切大小，因此將空腔 C 製作成較第四基板 400 大，並接著在插入第四基板 400 之後，藉由在空腔 C 中填充阻焊劑 330 來將第四基板 400 固定到位。同時，由於在機械加工出空腔 C 之後所貼合的膠帶，阻焊劑 330 形成於空腔 C 內部及基底基板的上表面上，且如圖 7 的（e）中所示，由於阻焊劑 330 亦形成於基底基板的下表面上，因此阻焊劑 330 覆蓋第四基板 400 的每個表面。如此一來，第四基板 400 可更牢固地固定於第三

基板 300 中。

【0056】 參照圖 7 中的（f），在阻焊劑 330 中形成開口 331。開口 331 暴露出電路 420 經由第四基板 400 的側表面（即，在被旋轉 90 度之前的側表面）而暴露出的端部。亦即，電路 420 的端部經由阻焊劑 330 的開口 331 的底部暴露出。電路 420 的暴露出的端部藉由焊料 S 與第一基板 100 的第一接墊 130 及第二基板 200 的第二接墊 230 接合。在此種情形中，可在接墊與電路 420 的端部之間、阻焊劑 330 的開口 331（參見圖 1）內形成焊料 S。亦即，阻焊劑 330 使得焊料 S 能夠穩定地位於接墊與電路 420 之間且增強接墊與電路 420 之間的接合可靠性。

【0057】 同時，在其中阻焊劑 330 為感光性的情形中，可藉由微影製程（photolithography process）形成開口 331，且開口 331 可形成有多個且彼此間隔開。

【0058】 參照圖 7 中的（g），可在電路 420 經由阻焊劑 330 的開口 331 而暴露出的端部處形成表面處理層 340。表面處理層 340 可由例如金（Au）或鎳（Ni）等金屬製成或者可配置有金（Au）與鎳（Ni）所構成的雙層。表面處理層 340 可防止電路 420 的端部受到腐蝕。

【0059】 一旦形成表面處理層 340，則在表面處理層 340 上容納焊料 S，且可藉由焊料 S 將表面處理層 340 與第一接墊 130 或第二接墊 230 接合。

【0060】 圖 8 示出根據本發明實施例的印刷電路板的第三基板

300。圖 9 至圖 13 示出製造圖 8 中所示第三基板 300 的方法，且圖 14 至圖 18 示出製造圖 8 中所示第三基板 300 的另一方法。

【0061】 參照圖 8，第三基板 300 可具有環形。此處，環形是指其內部空間未被填充的形狀。與第三基板 300 的形狀對應，第一接墊 130 及第二接墊 230 可分別位於第一基板 100 的一個表面 110 的邊界及第二基板 200 的一個表面 210 的邊界處。然而，在其中第三基板 300 具有環形的情形中，第一電子元件 E1 及第二電子元件 E2 可被容納於未被填充的內部空間中。亦即，安裝於第一基板 100 的一個表面 110 上的第一電子元件 E1 及安裝於第二基板 200 的一個表面 210 上的第二電子元件 E2 被容納於第三基板 300 的內部空間中且被第三基板 300 環繞。

【0062】 同時，第四基板 400 由單獨的片件基板形成，且第三基板 300 中形成有與每一片件基板對應的空腔 C，且呈單獨的片件基板的形式的第四基板 400 可被插入每一空腔 C 中。作為另一選擇，第四基板 400 可具有與第三基板 300 對應的環形。前者示出於圖 9 中，且後者示出於圖 10 中。

【0063】 參照圖 9 至圖 13，製備由覆銅層壓板構成的基底，並藉由移除基底基板內部的一些部分來提供空間 A。在剩餘基底基板所構成的環形中形成多個空腔 C。多個空腔 C 可以各種方式排列且可沿基底基板的環形自由排列。此外，可存在任意數目的空腔 C。空腔 C 之間存在未變為空腔 C 的基底基板。

【0064】 在將第四基板 400 插入空腔 C 中的同時，將單獨的片件

基板插入至每一空腔 C 中。在將第四基板 400 插入至空腔 C 中之後，在空腔 C 內部的空間中及基底基板的上表面上以及基底基板的下表面上形成阻焊劑 330。一旦在阻焊劑 330 中形成開口 331，則第四基板 400 的電路 420 經由開口 331 暴露出。此外，可在開口 331 的下表面上形成表面處理層（圖 7 中的 340；圖 8 至圖 18 中未示出）。

【0065】 參照圖 14 至圖 18，製備由覆銅層壓板構成的基底基板，並藉由移除基底基板內部的一些部分來提供空間 A。在剩餘基底基板所構成的環形中形成呈環形的空腔 C。空腔 C 的環形對應於基底基板的環形。此處，可將膠帶貼合至基底基板的下表面，以使得基底基板的環形的內部部分不會分離。如上所述，膠帶可用於暫時緊固第四基板 400。

【0066】 空腔 C 中可插入有呈環形的第四基板 400。可藉由在藉由圖 4 至圖 6 而製造出的第四基板 400 中機械加工出環形來製作第四基板 400 的環形。在將第四基板 400 插入空腔 C 中之後，在空腔 C 內的空間中及基底基板的上表面上以及基底基板的下表面上形成阻焊劑 330。一旦在阻焊劑 330 中形成開口 331，則第四基板 400 的電路 420 經由開口 331 暴露出。此外，可在開口 331 的下表面上形成表面處理層（圖 7 中的 340；圖 8 至圖 18 中未示出）。

【0067】 在本發明中，儘管由第一基板 100 與第二基板 200 構成的多層式堆疊夾層結構是藉由夾置於第一基板 100 與第二基板 200 之間的第三基板 300 來維持，然而第一基板 100 與第二基板

200之間的電性連接是藉由被插入第三基板300中的第四基板400而達成。

【0068】 具體而言，形成於第四基板400中的多個電路420的兩個端部經由第四基板400的朝第一基板100及第二基板200分別定向的兩個表面暴露出且亦經由第三基板300暴露出，且因此選自多個電路420中的兩個或更多個相鄰的電路420的兩個端部與第一基板100的第一接墊130及第二基板200的第二接墊230分別接合。該多個電路420增強第四基板400與第一接墊130（或第二接墊230）之間的對準可能性。

【0069】 接墊與電路420可藉由焊料S而接合。在此種情形中，在形成於第三基板300中的阻焊劑330緊固第四基板400的同時，接合可靠性藉由在阻焊劑330的開口331中容納焊料S而增強。

【0070】 儘管本發明包括特定實例，然而對於此項技術中具有通常知識者而言將顯而易見，在不背離申請專利範圍及其等效範圍的精神及範圍的條件下，可在該些實例中作出各種形式及細節上的變化。本文中所述實例應被視作僅用於說明意義，而非用於限制。對每一實例中的特徵或態樣的說明應被視作適用於其他實例中的相似特徵或態樣。若以不同的次序執行所述技術及/或若以不同的方式對所述系統、架構、裝置或電路中的組件加以組合及/或以其他組件或其等效組件進行替換或補充，則可達成適合的結果。因此，本發明的範圍並非由詳細說明界定，而是由申請專利範圍及其等效範圍界定，且處於申請專利範圍及其等效範圍的範

圍內的所有變動皆應被視作包含於本發明中。

【符號說明】

【0071】

100：第一基板

110、210：一個表面

120：另一表面

130：第一接墊

200：第二基板

230：第二接墊

300：第三基板

310：絕緣材料

320：金屬層

330：阻焊劑

331：開口

340：表面處理層

400：第四基板

410：絕緣層/第三絕緣層

411：第一絕緣層

412：第二絕緣層

420：電路

A：空間

C：空腔

E1：第一電子元件

E2：第二電子元件

E3：第三電子元件

201936018

【發明摘要】

【中文發明名稱】印刷電路板

【英文發明名稱】PRINTED CIRCUIT BOARD

【中文】根據本發明態樣的一種印刷電路板包括：第一基板的一個表面上提供有第一接墊；第二基板的一個表面上提供有第二接墊，且第二基板被設置成與第一基板分隔開以使得第一接墊與第二接墊彼此面對；第三基板，夾置於第一基板與第二基板之間；以及第四基板，被插入第三基板中。第四基板包括絕緣層及多個電路，且多個電路藉由絕緣層而彼此絕緣，且平行地朝連接第一基板與第二基板的一個方向形成，進而以使得多個電路的兩個端部朝第一基板及第二基板分別定向的方式形成。選自多個電路中的兩個或更多個相鄰的電路的兩個端部分別與第一接墊及第二接墊接合。

【英文】A printed circuit board in accordance with an aspect of the present invention includes: first substrate having first pad provided on one surface thereof; second substrate having second pad provided on one surface thereof and disposed to be separated from the first substrate such that the first pad and the second pad face opposite to each other; third substrate interposed between the first substrate and the second substrate; and fourth substrate being inserted into the third substrate. The fourth substrate includes insulating layer and a

plurality of circuits, and the plurality of circuits are insulated from one another by the insulating layer and are formed in parallel in one direction connecting the first substrate and the second substrate in such a way that both ends of the plurality of circuits are oriented, respectively, toward the first substrate and the second substrate. Both ends of two or more adjacent circuits selected among the plurality of circuits are joined, respectively, with the first pad and the second pad.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

100：第一基板

110、210：一個表面

120：另一表面

130：第一接墊

200：第二基板

230：第二接墊

300：第三基板

E1：第一電子元件

E2：第二電子元件

E3：第三電子元件

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種印刷電路板，包括：

第一基板，所述第一基板的一個表面上提供有第一接墊；

第二基板，所述第二基板的一個表面上提供有第二接墊，且所述第二基板被設置成與所述第一基板分隔開以使得所述第一接墊與所述第二接墊彼此面對；

第三基板，夾置於所述第一基板與所述第二基板之間；以及

第四基板，被插入所述第三基板中，

其中所述第四基板包括絕緣層及多個電路，

其中所述多個電路藉由所述絕緣層而彼此絕緣，且平行地朝連接所述第一基板與所述第二基板的一個方向形成，進而以使得所述多個電路的兩個端部朝所述第一基板及所述第二基板分別定向的方式形成，且

其中選自所述多個電路中的兩個或更多個相鄰的電路的兩個端部分別與所述第一接墊及所述第二接墊接合。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述的印刷電路板，其中所述第三基板在所述第三基板的最外層上包含阻焊劑，

其中所述阻焊劑覆蓋所述第四基板的表面，且

其中所述阻焊劑形成有開口，以暴露出選自所述多個電路中的所述兩個或更多個相鄰的電路的所述兩個端部。

【第3項】 如申請專利範圍第 2 項所述的印刷電路板，其中所述開口內形成有用於將選自所述多個電路中的所述兩個或更多個相鄰

的電路的所述兩個端部與所述第一接墊及所述第二接墊接合的焊料。

【第4項】 如申請專利範圍第 2 項所述的印刷電路板，其中經由所述開口暴露出的選自所述多個電路中的所述兩個或更多個相鄰的電路的所述兩個端部上形成有表面處理層。

【第5項】 如申請專利範圍第 2 項所述的印刷電路板，其中所述開口形成有多個且彼此間隔開。

【第6項】 如申請專利範圍第 1 項所述的印刷電路板，其中所述第四基板的所述絕緣層包括多個第一絕緣層及夾置於多個所述絕緣層之間的第二絕緣層，且

其中所述多個電路形成於多個所述第一絕緣層中的每一者的兩個表面上。

【第7項】 如申請專利範圍第 1 項所述的印刷電路板，其中所述第四基板的所述絕緣層包括第一絕緣層及依序地層壓於所述第一絕緣層的兩個表面上的多個第二絕緣層，且

其中所述多個電路形成於所述第一絕緣層的所述兩個表面上及所述多個第二絕緣層的表面上。

【第8項】 如申請專利範圍第 6 項或第 7 項所述的印刷電路板，其中所述第一基板及所述第二基板各自為其中層壓有多個絕緣材料層的多層式基板，且

其中所述第一基板的所述絕緣材料層及所述第二基板的所述絕緣材料層的層壓方向垂直於所述第四基板的所述第一絕緣層及

所述第二絕緣層的層壓方向。

【第9項】 如申請專利範圍第 1 項所述的印刷電路板，其中所述第三基板包括：

絕緣材料；以及

金屬層，層壓於所述絕緣材料的任一表面上，

其中所述絕緣材料及所述金屬層中形成有穿透所述絕緣材料及所述金屬層的空腔，且

其中所述第四基板被插入所述空腔中。

【第10項】 如申請專利範圍第 9 項所述的印刷電路板，其中所述第三基板的所述金屬層與所述第四基板的所述電路彼此電性絕緣。

【第11項】 如申請專利範圍第 9 項所述的印刷電路板，其中在所述空腔內除所述第四基板以外的空間中填充有阻焊劑。

【第12項】 如申請專利範圍第 1 項所述的印刷電路板，其中所述第一接墊位於所述第一基板的所述一個表面上的邊界處，

其中所述第二接墊位於所述第二基板的所述一個表面上的邊界處，

其中所述第三基板具有與所述第一接墊及所述第二接墊對應的環形，且

其中所述第三基板內提供有空間。

【第13項】 如申請專利範圍第 12 項所述的印刷電路板，其中所述第一基板的所述一個表面上安裝有第一電子元件，

其中所述第二基板的所述一個表面上安裝有第二電子元件，且

其中所述第一電子元件及所述第二電子元件被容納於所述空間中。

【第14項】 如申請專利範圍第 13 項所述的印刷電路板，其中所述第一基板的另一表面上安裝有第三電子元件。

【第15項】 如申請專利範圍第 12 項所述的印刷電路板，其中所述第四基板具有與所述第三基板對應的環形。

【第16項】 如申請專利範圍第 9 項所述的印刷電路板，其中所述第四基板是由彼此分隔開的多個片件基板構成，且

其中所述空腔形成有多個且與所述分隔開的多個片件基板對應。

【第17項】 如申請專利範圍第 1 項所述的印刷電路板，其中所述第三基板是由多個分隔開的片件基板構成，且

其中所述多個分隔開的片件基板在所述第一基板與所述第二基板之間的邊界處沿周邊排列。

【發明說明書】

【中文發明名稱】印刷電路板

【英文發明名稱】PRINTED CIRCUIT BOARD

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種印刷電路板。

【先前技術】

【0002】 數位技術及半導體技術的進步以及對各種電子裝置的使用的急劇攀升已使得精密且複雜的電子裝置得到更廣範圍的應用。隨著電子裝置內各部件的積體程度日益增加，印刷電路板需要更大的區域來對個別部件（例如，主動裝置、被動裝置）進行互連。同時，電池的大小變大，且因此印刷電路板需要被更高效地放置及裝設於電子裝置的有限空間內。

【0003】 韓國專利公開案第 10-1324595 號中闡述了相關技術(註冊日期：2013 年 10 月 28 日)。

【發明內容】

【0004】 本發明旨在提供一種具有可在垂直方向上高效互連的多個層的印刷電路板。

【0005】 本發明的態樣提供一種印刷電路板，印刷電路板包括：第一基板，第一基板的一個表面上提供有第一接墊；第二基板，第二基板的一個表面上提供有第二接墊，且第二基板被設置成與第一基板分隔開以使得第一接墊與第二接墊彼此面對；第三基

板，夾置於第一基板與第二基板之間；以及第四基板，被插入第三基板中。第四基板包括絕緣層及多個電路，且多個電路藉由絕緣層而彼此絕緣且平行地形成於一個方向上進而以使得多個電路的兩個端部朝第一基板及第二基板分別定向的方式連接第一基板與第二基板。選自多個電路中的兩個或更多個相鄰的電路的兩個端部分別與第一接墊及第二接墊接合。

【圖式簡單說明】

【0006】

圖 1 示出根據本發明實施例的印刷電路板。

圖 2、圖 3a 及圖 3b 示出根據本發明實施例的印刷電路板的第三基板。

圖 4a 至圖 6f 示出根據本發明實施例的印刷電路板的第四基板。

圖 7a 至圖 7g 示出將根據本發明實施例的印刷電路板的第四基板插入印刷電路板的第三基板中的製程。

圖 8 示出根據本發明實施例的印刷電路板的第三基板。

圖 9 至圖 13 示出製造圖 8 中所示第三基板的方法。

圖 14 至圖 18 示出製造圖 8 中所示第三基板的另一方法。

【實施方式】

【0007】 提供以下詳細說明是為了幫助讀者獲得對本文中所述方法、設備及/或系統的全面理解。然而，對於此項技術中具有通常知識者而言，本文中所述方法、設備及/或系統的各種改變、潤

飾及等效形式將顯而易見。本文中所述操作順序僅為實例，且並非僅限於本文中所提及的該些操作順序，而是如對於此項技術中具有通常知識者而言將顯而易見，除必定以特定次序出現的操作以外，均可有所改變。此外，為提高清晰性及明確性，可省略對對於此項技術中具有通常知識者而言眾所習知的功能及構造的說明。

【0008】 本文中所述特徵可被實施為不同形式，且不應被解釋為僅限於本文中所述實例。確切而言，提供本文中所述實例是為了使此揭露內容將透徹及完整，並將向此項技術中具有通常知識者傳達本發明的全部範圍。

【0009】 除非另有定義，否則本文中所使用的全部用語（包括技術用語及科學用語）的含義均與其被本發明所屬技術中具有通常知識者所通常理解的含義相同。在常用字典中所定義的任何用語應被解釋為具有與在相關技術的上下文中的含義相同的含義，且除非另有明確定義，否則不應將其解釋為具有理想化或過於正式的含義。

【0010】 無論圖號如何，將對相同的或對應的元件給定相同的參考編號，且將不再對相同的或對應的元件予以贅述。在本發明的說明通篇中，當闡述特定相關傳統技術確定與本發明的觀點無關時，將省略有關詳細說明。在闡述各種元件時可使用例如「第一（first）」及「第二（second）」等用語，但以上元件不應僅限於以上用語。以上用語僅用於區分各個元件。在附圖中，可誇大、省

略或簡要示出一些元件，且元件的尺寸未必反映該些元件的實際尺寸。

【0011】 在下文中，將參照附圖來詳細闡述本發明的特定實施例。

【0012】 圖 1 示出根據本發明實施例的印刷電路板。圖 2、圖 3a 及圖 3b 示出根據本發明實施例的印刷電路板的第三基板。圖 4a 至圖 6f 示出根據本發明實施例的印刷電路板的第四基板。圖 7a 至圖 7g 示出將根據本發明實施例的印刷電路板的第四基板插入所述印刷電路板的第三基板中的製程。

【0013】 參照圖 1，根據本發明實施例的印刷電路板包括第一基板、第二基板、第三基板及第四基板。第一基板與第二基板被排列成彼此在上方及下方且間隔開，且第三基板夾置於第一基板與第二基板之間，且第四基板被插入第三基板中。在下文中，將闡述該些基板的配置及耦合關係。

【0014】 第一基板 100 及第二基板 200 各可自為裝設於例如行動電話等電子裝置中的主板。第一基板 100 與第二基板 200 可彼此在上方及下方間隔開以形成多層式堆疊夾層結構。具體而言，第一基板 100 與第二基板 200 是以使得第一基板 100 的一個表面 110 與第二基板 200 的一個表面 210 彼此面對的方式排列成彼此分隔開。

【0015】 第一基板 100 及第二基板 200 可各自以板形形成，可各自為由多個絕緣材料層及多個電路層構成的多層式基板，且可各

自為包括 8 個電路層或 10 個電路層的多層式基板。

【0016】 第一基板 100 的絕緣材料層及第二基板 200 的絕緣材料層是由例如環氧樹脂、聚醯亞胺樹脂、雙馬來醯亞胺三嗪（Bismaleimide Triazine，BT）樹脂或液晶聚合物（Liquid Crystal Polymer，LCP）等絕緣材料製成。電路層是由例如金屬（例如銅）等導電材料製成且被設計成具有特定圖案。電路層形成於絕緣材料層的一個表面或兩個表面上，且位於不同層上的各電路層可藉由穿透絕緣材料層的連接導體電性互連。

【0017】 第一基板 100 的一個表面 110 上安裝有第一電子元件 E1。此處，第一電子元件 E1 可包括但不限於主動裝置、被動裝置或積體電路。此外，第一基板 100 的另一表面 120 上可安裝有第三電子元件 E3。

【0018】 第一基板 100 的一個表面 110 上提供有第一接墊 130。第一接墊 130 可電性連接至第一電子元件 E1 及電路層。

【0019】 第一接墊 130 可為在第一基板 100 的一個表面側上位於最外層上的電路層的一部分。具體而言，第一接墊 130 形成於第一基板 100 的最外絕緣材料層上，可為被阻焊劑 330 覆蓋的電路層的一部分，且可經由阻焊劑 330 的開口 331 暴露出。

【0020】 第一接墊 130 可形成有多個且可排列於第一基板 100 的一個表面 110 的邊界處。

【0021】 第二基板 200 的一個表面 210 上安裝有第二電子元件 E2。此處，第二電子元件 E2 可包括但不限於主動裝置、被動裝置

或積體電路。

【0022】 此外，第二基板 200 的一個表面 210 上提供有第二接墊 230。第二接墊 230 可電性連接至第二電子元件 E2 及電路層。

【0023】 第二接墊 230 可為在第二基板 200 的一個表面側上位於最外層上的電路層的一部分。具體而言，第二接墊 230 形成於第二基板 200 的最外絕緣材料層上，可為被覆蓋以阻焊劑 330 的電路層的一部分，且可經由阻焊劑 330 的開口 331 暴露出。

【0024】 第二接墊 230 可形成有多個且可排列於第二基板 200 的一個表面 210 的邊界處。

【0025】 第一基板 100 的一個表面 110 與第二基板 200 的一個表面 210 彼此面對，且第一接墊 130 與第二接墊 230 彼此面對。此處，第一接墊 130 的位置對應於第二接墊 230 的位置。具體而言，將第一接墊 130 連接至第二接墊 230（反之亦然）的線可垂直於第一基板 100 及第二基板 200。第一接墊 130 及第二接墊 230 可各自形成有多個，且所述多個第一接墊 130 與所述多個第二接墊 230 可被分別形成為彼此對應。

【0026】 第三基板 300 夾置於第一基板 100 與第二基板 200 之間。亦即，第三基板 300 與第一基板 100 的一個表面 110 及第二基板 200 的一個表面 210 二者耦合，第一基板 100 與第二基板 200 之間的空間可藉由第三基板 300 來維持。

【0027】 第一電子元件 E1 及第二電子元件 E2 被容納於第一基板 100 與第二基板 200 之間藉由第三基板 300 而提供的空間處。亦

即，安裝於第一基板 100 上的第一電子元件 E1 及安裝於第二基板 200 上的第二電子元件 E2 被容納於被第三基板 300 環繞的空間中，且該些電子元件的上表面彼此面對。

【0028】 第三基板 300 可位於第一基板 100 與第二基板 200 之間的邊界處。第三基板 300 的寬度可為 1 毫米（mm）至 2 毫米。

【0029】 參照圖 2，第三基板 300 可包括多個單獨的片件基板，多個單獨的片件基板可沿第一基板 100 與第二基板 200 之間的邊界排列。電子元件被放置於被多個單獨的片件基板環繞的空間內。

【0030】 參照圖 3a 及圖 3b，第三基板 300 包括基底基板（base substrate）、空腔 C 及阻焊劑 330，且在空腔 C 內容納第四基板 400。同時，第三基板 300 可更包括表面處理層 340(僅在圖 7g 示出)。

【0031】 基底基板包括絕緣材料 310 及層壓於絕緣材料 310 的兩個表面上的金屬層 320。基底基板可為覆銅層壓板（copper clad laminate，CCL）。亦即，絕緣材料 310 可為將具有例如環氧樹脂等樹脂浸入加強基底中的預浸體（prepreg，PPG），且金屬層 320 可為銅（Cu）箔。金屬層 320 為第三基板 300 提供剛性。同時，當第三基板 300 夾置於第一基板 100 與第二基板 200 之間時，基底基板的一個表面面對第一基板 100，且基底基板的另一表面面對第二基板 200。具體而言，分別形成於基底基板的一個表面及另一表面上的金屬層 320 分別面對第一基板 100 及第二基板 200。

【0032】 基底基板形成有空腔 C，空腔 C 在厚度方向上穿透基底基板。亦即，空腔 C 自基底基板的面對第一基板 100 的一個表面

至基底基板的面對第二基板 200 的另一表面穿透基底基板。空腔 C 可利用雷射鑽孔（laser drill）、電腦數值控制鑽孔（CNC drill）等來機械加工。空腔 C 容納第四基板 400。亦即，第三基板 300 用於支撐第四基板 400。因此，儘管第三基板 300 具有包含於覆銅層壓板中的金屬層 320，然而金屬層 320 並不一定要形成為單獨的電路 420 的圖案，且第四基板 400 的電路 420 與第三基板 300 的金屬層 320 不彼此電性連接而是彼此分隔開且彼此絕緣。

【0033】 第四基板 400 被插入第三基板 300 的空腔 C 中且包括絕緣層 410 及多個電路 420。

【0034】 絕緣層 410 是由絕緣材料製成的板形層，絕緣材料例如為但不限於環氧樹脂、聚醯亞胺樹脂或雙馬來醯亞胺三嗪(BT)樹脂。

【0035】 參照圖 4a 至圖 4e，多個電路 420 形成於絕緣層 410 的表面上，平行地形成於「一個方向」上，且藉由絕緣層 410 而彼此絕緣。電路 420 用於將第一基板 100 與第二基板 200 電性互連。因此，多個電路 420 所平行地形成於的「一個方向」是連接第一基板 100 與第二基板 200 的方向且可包括任何足以連接第一基板 100 與第二基板 200 的方向。在其中第一基板 100 及第二基板 200 在垂直方向（即，z 軸）上排列的情形中，多個電路 420 亦各自形成為在垂直方向（即，z 軸）上延伸。亦即，多個電路 420 中的每一者的端部朝第一基板 100 及第二基板 200 分別定向。儘管如此，多個電路 420 未必一定要與 z 軸平行且可斜對 z 軸。

【0036】 同時，多個電路 420 的兩個端部經由第四基板 400 的側表面暴露出。為使多個電路 420 的兩個端部面對第一基板 100 及第二基板 200，在第四基板 400 製作完成之後，第四基板 400 旋轉 90 度（即繞 x 軸或 y 軸旋轉）且接著被插入第三基板 300 中。

【0037】 多個電路 420 的兩個端部亦經由第三基板 300 暴露出且與第一基板 100 的第一接墊 130 及第二基板 200 的第二接墊 230 接合。具體而言，對於選自多個電路 420 中的兩個或更多個電路 420，該兩個或更多個所選擇電路 420 的兩個端部與第一接墊 130 及第二接墊 230 分別接合，且因此單個第一接墊 130（或第二接墊 230）接合有兩個或更多個電路 420。

【0038】 由於多個電路 420 均具有相同的形狀，因此即使當第四基板 400 被插入第三基板 300 中時第四基板 400 在插入時未對準（相對於所設計的插入放置位置）或者第一接墊 130（或第二接墊 230）未對準（相對於所設計的接墊放置位置），第一接墊 130（或第二接墊 230）仍將最終與多個電路 420 中的任意兩者或更多者接合。

【0039】 為增強對準的可能性，第一接墊 130 及第二接墊 230 中的每一者的側橫截面積可大於電路 420 的側橫截面積（圖 3a 中的一個矩形的面積）。此處，電路 420 可盡可能地彼此靠近。舉例而言，電路 420 的寬度（即，圖 3a 中的一個矩形的寬度）可大於在絕緣層 410 的表面上形成的各電路 420 之間的間隙。

【0040】 電路 420 的寬度可介於 1 微米（um）與 1,000 微米之間。

然而，視電路 420 的所期望用途而定，多個電路 420 可具有彼此不同的寬度。電路 420 的用途可包括傳送有效電訊號、傳送接地訊號等，且旨在用於傳送有效電訊號的電路 420 可具有相對較小的寬度。

【0041】 如圖 4a 至圖 6f 中所示，絕緣層 410 可由逐層層壓的多個絕緣層 410 構成，且多個電路 420 可形成於每個絕緣層 410 的表面上。因此，多個電路 420 亦在垂直方向（即，z 軸）上與絕緣層 410 進行層壓。在此種情形中，第四基板 400 被構造成具有交錯層壓的絕緣層 410 與電路層（其為形成於絕緣層 410 的共面表面上的多個電路 420 的集合）。儘管如此，最外部的絕緣層 410 的表面上可不形成有電路 420。

【0042】 如在圖 1 中一樣，在第四基板 400 被插入第三基板 300 中的最終印刷電路板中，第四基板 400 的多個絕緣層 410 的層壓方向與第一基板 100（及第二基板 200）的絕緣材料層的層壓方向可彼此垂直。此乃因第四基板 400 在被插入第三基板 300 中之前旋轉 90 度。舉例而言，若第一基板 100（及第二基板 200）的絕緣材料層在 z 軸方向上層壓，則第四基板 400 的絕緣層 410 在 x 軸或 y 軸方向上層壓。

【0043】 參照圖 4a 至圖 4e，絕緣層 410 包括第一絕緣層 411 及依序層壓於第一絕緣層 411 的任一表面上的多個第二絕緣層 412。此外，多個電路 420 形成於第一絕緣層 411 的兩個表面上及多個第二絕緣層 412 的表面上。由於第三絕緣層 410 層壓於最外層上，

因此電路 420 可不被暴露出。

【0044】 參照圖 4a，製備雙面覆銅層壓板，且使用銅箔在第一絕緣層 411 的兩個表面上形成電路 420。參照圖 4b，在雙面覆銅層壓板的兩個表面上層壓單面覆銅層壓板，且單面覆銅層壓板的絕緣材料 310 被稱作第二絕緣層 412 以將其與第一絕緣層 411 加以區分。

【0045】 儘管如此，第一絕緣層 411 與第二絕緣層 412 可由相同的材料製成，且第一絕緣層 411 與第二絕緣層 412 之間的分界線（即，介面）可在最終製造出的第四基板 400 中消失。

【0046】 參照圖 4c，使用單面覆銅層壓板的銅箔再一次形成電路 420。藉由重覆地執行圖 4b 的步驟及圖 4c 的步驟，在第一絕緣層 411 上形成多個第二絕緣層 412，且在每個第二絕緣層 412 中形成電路 420。一旦在最外層上層壓第三絕緣層 410，則可生產出如圖 4d 中所示的第四基板 400。第三絕緣層 410 亦可由與第一絕緣層 411 及第二絕緣層 412 相同的材料製成，但使用用語「第三」僅是用於區分該些絕緣層。當然，第三絕緣層 410 可由與第一絕緣層 411 及/或第二絕緣層 412 不同的材料製成。

【0047】 如圖 4d 中所示，多個電路 420 的兩個端部經由第四基板 400 的側表面暴露出，且參照圖 4e，第四基板 400 在被插入第三基板 300 中時旋轉 90 度（即，繞 x 軸或 y 軸），且多個電路 420 的兩個端部在被插入第三基板 300 中的第四基板 400 中朝第一基板 100 及第二基板 200 分別定向。

【0048】 同時，如圖 5a 及圖 5b 中所示，形成於不同的第二絕緣層 412 中的各電路 420 可不在垂直方向上彼此重疊。亦即，形成於任意一個第二絕緣層 412 中的電路 420 可形成於在各個鄰近的第二絕緣層 412 中形成的各電路 420 之間的對應空間處。在此種情形中，可增加對準的可能性。

【0049】 如圖 6a 至圖 6f 中所示，絕緣層 410 可包括多個第一絕緣層 411 及分別夾置於多個第一絕緣層 411 之間的多個第二絕緣層 412，且電路 420 可形成於多個第一絕緣層 411 的任一表面上。然而，電路 420 可形成於最外第一絕緣層 411 的僅一個表面上。作為另一選擇，第三絕緣層 410（未示出）可形成於最外第一絕緣層 411 上。

【0050】 參照圖 6b，可首先利用雙面覆銅層壓板在第一絕緣層 411 的任一表面上形成電路。儘管如此，如圖 6a 及圖 6c 中所示，利用單面覆銅層壓板在最外第一絕緣層 411 中的每一者的一個表面上形成電路 420。在藉由將圖 6b 的步驟重覆進行達 100 次來逐層地排列多個第一絕緣層 411 的同時，將第二絕緣層 412 分別夾置於多個第一絕緣層 411 之間以將第一絕緣層 411 與第二絕緣層 412 整體層壓於一起（示出於圖 6d 及圖 6e 中）。

【0051】 儘管如此，第一絕緣層 411 與第二絕緣層 412 可由相同的材料製成，且第一絕緣層 411 與第二絕緣層 412 之間的分界線（即，介面）可在最終製造出的第四基板 400 中消失。

【0052】 如圖 6e 中所示，多個電路 420 的兩個端部經由第四基

板 400 的側表面暴露出，且參照圖 6f，第四基板 400 當被插入第三基板 300 中時旋轉 90 度（即，繞 x 軸或 y 軸），且多個電路 420 的兩個端部在被插入第三基板 300 中的第四基板 400 中朝第一基板 100 及第二基板 200 分別定向。

【0053】 圖 7a 至圖 7g 示出將第四基板 400 插入第三基板 300 中的製程。

【0054】 參照圖 7a，如上，製備雙面覆銅層壓板作為基底基板，且如圖 7b 中所示，機械加工出空腔 C。此處，由於空腔 C 在厚度方向上完全地穿透基底基板，因此在機械加工出空腔 C 之後將用於暫時緊固第四基板的膠帶貼合至基底基板的下表面。參照圖 7c，將第四基板 400 插入第三基板 300 的空腔 C 中，且如上在第四基板 400 被插入之前將第四基板 400 旋轉 90 度。因此，第四基板的多個電路 420 的兩個端部朝第三基板 300 的基底基板的兩個表面（或雙面覆銅層壓板的任一表面上的銅箔）分別定向。

【0055】 參照圖 7d，在基底基板上形成阻焊劑 330。亦即，在第三基板 300 的最外層上提供阻焊劑 330。具體而言，在空腔 C 較第四基板 400 大的情形中，在空腔 C 內除第四基板 400 以外的區域中填充阻焊劑 330 以緊固第四基板 400。由於可能難以將空腔 C 形成為第四基板 400 的確切大小，因此將空腔 C 製作成較第四基板 400 大，並接著在插入第四基板 400 之後，藉由在空腔 C 中填充阻焊劑 330 來將第四基板 400 固定到位。同時，由於在機械加工出空腔 C 之後所貼合的膠帶，阻焊劑 330 形成於空腔 C 內部及

基底基板的上表面上，且如圖 7e 中所示，由於阻焊劑 330 亦形成於基底基板的下表面上，因此阻焊劑 330 覆蓋第四基板 400 的每個表面。如此一來，第四基板 400 可更牢固地固定於第三基板 300 中。

【0056】 參照圖 7f，在阻焊劑 330 中形成開口 331。開口 331 暴露出電路 420 經由第四基板 400 的側表面（即，在被旋轉 90 度之前的側表面）而暴露出的端部。亦即，電路 420 的端部經由阻焊劑 330 的開口 331 的底部暴露出。電路 420 的暴露出的端部藉由焊料與第一基板 100 的第一接墊 130 及第二基板 200 的第二接墊 230 接合。在此種情形中，可在接墊與電路 420 的端部之間、阻焊劑 330 的開口 331（參見圖 3a 及圖 3b）內形成焊料。亦即，阻焊劑 330 使得焊料能夠穩定地位於接墊與電路 420 之間且增強接墊與電路 420 之間的接合可靠性。

【0057】 同時，在其中阻焊劑 330 為感光性的情形中，可藉由微影製程（photolithography process）形成開口 331，且開口 331 可形成有多個且彼此間隔開。

【0058】 參照圖 7g，可在電路 420 經由阻焊劑 330 的開口 331 而暴露出的端部處形成表面處理層 340。表面處理層 340 可由例如金（Au）或鎳（Ni）等金屬製成或者可配置有金（Au）與鎳（Ni）所構成的雙層。表面處理層 340 可防止電路 420 的端部受到腐蝕。

【0059】 一旦形成表面處理層 340，則在表面處理層 340 上容納焊料，且可藉由焊料將表面處理層 340 與第一接墊 130 或第二接

墊 230 接合。

【0060】 圖 8 示出根據本發明實施例的印刷電路板的第三基板 300。圖 9 至圖 13 示出製造圖 8 中所示第三基板 300 的方法，且圖 14 至圖 18 示出製造圖 8 中所示第三基板 300 的另一方法。

【0061】 參照圖 8，第三基板 300 可具有環形。此處，環形是指其內部空間未被填充的形狀。與第三基板 300 的形狀對應，第一接墊 130 及第二接墊 230 可分別位於第一基板 100 的一個表面 110 的邊界及第二基板 200 的一個表面 210 的邊界處。然而，在其中第三基板 300 具有環形的情形中，第一電子元件 E1 及第二電子元件 E2 可被容納於未被填充的內部空間中。亦即，安裝於第一基板 100 的一個表面 110 上的第一電子元件 E1 及安裝於第二基板 200 的一個表面 210 上的第二電子元件 E2 被容納於第三基板 300 的內部空間中且被第三基板 300 環繞。

【0062】 同時，第四基板 400 由單獨的片件基板形成，且第三基板 300 中形成有與每一片件基板對應的空腔 C，且呈單獨的片件基板的形式的第四基板 400 可被插入每一空腔 C 中。作為另一選擇，第四基板 400 可具有與第三基板 300 對應的環形。前者示出於圖 9 中，且後者示出於圖 10 中。

【0063】 參照圖 9 至圖 13，製備由覆銅層壓板構成的基底基板，並藉由移除基底基板內部的一些部分來提供空間 A。在剩餘基底基板所構成的環形中形成多個空腔 C。多個空腔 C 可以各種方式排列且可沿基底基板的環形自由排列。此外，可存在任意數目的

空腔 C。空腔 C 之間存在未變為空腔 C 的基底基板。

【0064】 在將第四基板 400 插入空腔 C 中的同時，將單獨的片件基板插入至每一空腔 C 中。在將第四基板 400 插入至空腔 C 中之後，在空腔 C 內部的空間中及基底基板的上表面上以及基底基板的下表面上形成阻焊劑 330。一旦在阻焊劑 330 中形成開口 331，則第四基板 400 的電路 420 經由開口 331 暴露出。此外，可在開口 331 的下表面上形成表面處理層（圖 7g 中的 340；圖 8 至圖 18 中未示出）。

【0065】 參照圖 14 至圖 18，製備由覆銅層壓板構成的基底基板，並藉由移除基底基板內部的一些部分來提供空間 A。在剩餘基底基板所構成的環形中形成呈環形的空腔 C。空腔 C 的環形對應於基底基板的環形。此處，可將膠帶貼合至基底基板的下表面，以使得基底基板的環形的內部部分不會分離。如上所述，膠帶可用於暫時緊固第四基板 400。

【0066】 空腔 C 中可插入有呈環形的第四基板 400。可藉由在藉由圖 4 至圖 6 而製造出的第四基板 400 中機械加工出環形來製作第四基板 400 的環形。在將第四基板 400 插入空腔 C 中之後，在空腔 C 內的空間中及基底基板的上表面上以及基底基板的下表面上形成阻焊劑 330。一旦在阻焊劑 330 中形成開口 331，則第四基板 400 的電路 420 經由開口 331 暴露出。此外，可在開口 331 的下表面上形成表面處理層（圖 7g 中的 340；圖 8 至圖 18 中未示出）。

【0067】 在本發明中，儘管由第一基板 100 與第二基板 200 構成

的多層式堆疊夾層結構是藉由夾置於第一基板 100 與第二基板 200 之間的第三基板 300 來維持，然而第一基板 100 與第二基板 200 之間的電性連接是藉由被插入第三基板 300 中的第四基板 400 而達成。

【0068】 具體而言，形成於第四基板 400 中的多個電路 420 的兩個端部經由第四基板 400 的朝第一基板 100 及第二基板 200 分別定向的兩個表面暴露出且亦經由第三基板 300 暴露出，且因此選自多個電路 420 中的兩個或更多個相鄰的電路 420 的兩個端部與第一基板 100 的第一接墊 130 及第二基板 200 的第二接墊 230 分別接合。該多個電路 420 增強第四基板 400 與第一接墊 130（或第二接墊 230）之間的對準可能性。

【0069】 接墊與電路 420 可藉由焊料而接合。在此種情形中，在形成於第三基板 300 中的阻焊劑 330 緊固第四基板 400 的同時，接合可靠性藉由在阻焊劑 330 的開口 331 中容納焊料而增強。

【0070】 儘管本發明包括特定實例，然而對於此項技術中具有通常知識者而言將顯而易見，在不背離申請專利範圍及其等效範圍的精神及範圍的條件下，可在該些實例中作出各種形式及細節上的變化。本文中所述實例應被視作僅用於說明意義，而非用於限制。對每一實例中的特徵或態樣的說明應被視作適用於其他實例中的相似特徵或態樣。若以不同的次序執行所述技術及/或若以不同的方式對所述系統、架構、裝置或電路中的組件加以組合及/或以其他組件或其等效組件進行替換或補充，則可達成適合的結

果。因此，本發明的範圍並非由詳細說明界定，而是由申請專利範圍及其等效範圍界定，且處於申請專利範圍及其等效範圍的範圍內的所有變動皆應被視作包含於本發明中。

【符號說明】

【0071】

100：第一基板

110、210：一個表面

120：另一表面

130：第一接墊

200：第二基板

230：第二接墊

300：第三基板

310：絕緣材料

320：金屬層

330：阻焊劑

331：開口

340：表面處理層

400：第四基板

410：絕緣層/第三絕緣層

411：第一絕緣層

412：第二絕緣層

420：電路

A：空間

C：空腔

E1：第一電子元件

E2：第二電子元件

E3：第三電子元件

【發明摘要】

【中文發明名稱】印刷電路板

【英文發明名稱】PRINTED CIRCUIT BOARD

【中文】一種印刷電路板包括：第一基板的一個表面上提供有第一接墊；第二基板的一個表面上提供有第二接墊，且第二基板被設置成與第一基板分隔開以使得第一接墊與第二接墊彼此面對；第三基板，夾置於第一基板與第二基板之間；以及第四基板，被插入第三基板中。第四基板包括絕緣層及多個電路。多個電路藉由絕緣層而彼此絕緣，且平行地朝連接第一基板與第二基板的一個方向形成，進而以使得多個電路的兩個端部朝第一基板及第二基板分別定向的方式形成。選自多個電路中的兩個或更多個相鄰的電路的兩個端部分別與第一接墊及第二接墊接合。

【英文】A printed circuit board includes: first substrate having first pad provided on one surface thereof; second substrate having second pad provided on one surface thereof disposed to be separated from the first substrate such that the first pad and the second pad face opposite to each other; third substrate interposed between the first substrate and the second substrate; and fourth substrate including insulating layer and a plurality of circuits inserted into the third substrate. The plurality of circuits insulated from one another by the insulating layer are formed in parallel in one direction connecting

the first substrate and the second substrate in such a way that both ends of the plurality of circuits are oriented, respectively, toward the first substrate and the second substrate. Both ends of two or more adjacent circuits selected among the plurality of circuits are joined, respectively, with the first pad and the second pad.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

100：第一基板

110、210：一個表面

120：另一表面

130：第一接墊

200：第二基板

230：第二接墊

300：第三基板

E1：第一電子元件

E2：第二電子元件

E3：第三電子元件

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種印刷電路板，包括：

第一基板，所述第一基板的一個表面上提供有第一接墊；

第二基板，所述第二基板的一個表面上提供有第二接墊，且所述第二基板被設置成與所述第一基板分隔開以使得所述第一接墊與所述第二接墊彼此面對；

第三基板，夾置於所述第一基板與所述第二基板之間；以及

第四基板，被插入所述第三基板中，

其中所述第四基板包括絕緣層及多個電路，

其中所述多個電路藉由所述絕緣層而彼此絕緣，且平行地朝連接所述第一基板與所述第二基板的一個方向形成，進而以使得所述多個電路的兩個端部朝所述第一基板及所述第二基板分別定向的方式形成，且

其中選自所述多個電路中的兩個或更多個相鄰的電路的兩個端部分別與所述第一接墊及所述第二接墊接合。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述的印刷電路板，其中所述第三基板在所述第三基板的最外層上包含阻焊劑，

其中所述阻焊劑覆蓋所述第四基板的表面，且

其中所述阻焊劑形成有開口，以暴露出選自所述多個電路中的所述兩個或更多個相鄰的電路的所述兩個端部。

【第3項】 如申請專利範圍第 2 項所述的印刷電路板，其中所述開口內形成有用於將選自所述多個電路中的所述兩個或更多個相鄰

的電路的所述兩個端部與所述第一接墊及所述第二接墊接合的焊料。

【第4項】 如申請專利範圍第 2 項所述的印刷電路板，其中經由所述開口暴露出的選自所述多個電路中的所述兩個或更多個相鄰的電路的所述兩個端部上形成有表面處理層。

【第5項】 如申請專利範圍第 2 項所述的印刷電路板，其中所述開口形成有多個且彼此間隔開。

【第6項】 如申請專利範圍第 1 項所述的印刷電路板，其中所述第四基板的所述絕緣層包括多個第一絕緣層及夾置於多個所述第一絕緣層之間的第二絕緣層，且

其中所述多個電路形成於多個所述第一絕緣層中的每一者的兩個表面上。

【第7項】 如申請專利範圍第 1 項所述的印刷電路板，其中所述第四基板的所述絕緣層包括第一絕緣層及依序地層壓於所述第一絕緣層的兩個表面上的多個第二絕緣層，且

其中所述多個電路形成於所述第一絕緣層的所述兩個表面上及所述多個第二絕緣層的表面上。

【第8項】 如申請專利範圍第 6 項或第 7 項所述的印刷電路板，其中所述第一基板及所述第二基板各自為其中層壓有多個絕緣材料層的多層式基板，且

其中所述第一基板的所述絕緣材料層及所述第二基板的所述絕緣材料層的層壓方向垂直於所述第四基板的所述第一絕緣層及

所述第二絕緣層的層壓方向。

【第9項】 如申請專利範圍第 1 項所述的印刷電路板，其中所述第三基板包括：

絕緣材料；以及

金屬層，層壓於所述絕緣材料的任一表面上，

其中所述絕緣材料及所述金屬層中形成有穿透所述絕緣材料及所述金屬層的空腔，且

其中所述第四基板被插入所述空腔中。

【第10項】 如申請專利範圍第 9 項所述的印刷電路板，其中所述第三基板的所述金屬層與所述第四基板的所述電路彼此電性絕緣。

【第11項】 如申請專利範圍第 9 項所述的印刷電路板，其中在所述空腔內除所述第四基板以外的空間中填充有阻焊劑。

【第12項】 如申請專利範圍第 1 項所述的印刷電路板，其中所述第一接墊位於所述第一基板的所述一個表面上的邊界處，

其中所述第二接墊位於所述第二基板的所述一個表面上的邊界處，

其中所述第三基板具有與所述第一接墊及所述第二接墊對應的環形，且

其中所述第三基板內提供有空間。

【第13項】 如申請專利範圍第 12 項所述的印刷電路板，其中所述第一基板的所述一個表面上安裝有第一電子元件，

其中所述第二基板的所述一個表面上安裝有第二電子元件，且

其中所述第一電子元件及所述第二電子元件被容納於所述空間中。

【第14項】 如申請專利範圍第 13 項所述的印刷電路板，其中所述第一基板的另一表面上安裝有第三電子元件。

【第15項】 如申請專利範圍第 12 項所述的印刷電路板，其中所述第四基板具有與所述第三基板對應的環形。

【第16項】 如申請專利範圍第 9 項所述的印刷電路板，其中所述第四基板是由彼此分隔開的多個片件基板構成，且

其中所述空腔形成有多個且與所述分隔開的多個片件基板對應。

【第17項】 如申請專利範圍第 1 項所述的印刷電路板，其中所述第三基板是由多個分隔開的片件基板構成，且

其中所述多個分隔開的片件基板在所述第一基板與所述第二基板之間的邊界處沿周邊排列。