



(21)申請案號：112141242 (22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 10 月 27 日
(51)Int. Cl. : **H05K7/02 (2006.01)** **H05K5/06 (2006.01)**
(30)優先權：2023/02/24 美國 63/447,970
2023/08/17 美國 18/235,345
(71)申請人：信通交通器材股份有限公司 (中華民國) SENTEC E&E CO., LTD. (TW)
桃園市龍潭區烏林里工五路 32 號
(72)發明人：黃 安正 HUANG, JASON (US)；陳長甫 CHEN, CHANG-FU (TW)；許丕聖 HSU,
PI SHENG (TW)；陳良友 CHEN, LIANG YO (TW)
(74)代理人：謝佩玲；王耀華；陳昭佑
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：8 共 18 頁

(54)名稱

功率模組、製法及其模具

(57)摘要

一種功率模組、製法及其模具，該功率模組包括一電路基板、一端子組件與一封裝本體，電路基板一表面上具有至少一半導體元件，各端子組件包含一端子架、以及一端子並插設於端子架上，各端子架設於電路基板之表面上，且各端子架具有一插入面並供各端子通過插入面插入端子架內而結合，封裝本體設於電路基板上而封裝半導體元件，且封裝本體具有一外表面，外表面實質上與各端子架的插入面平齊或供插入面突出，並使各端子突出於封裝本體外。

A power module, a manufacturing method, and a mold are disclosed. The power module includes a circuit substrate, a terminal assembly, and a package body. A surface of the circuit substrate is provided with at least one semiconductor component, each terminal assembly includes a terminal rack and a terminal inserted onto the terminal rack, and each terminal rack is disposed on the surface of the circuit substrate and has an insert surface and provided for passing each terminal through the insert surface into the terminal rack for combination. The package body is installed on the circuit substrate to package the semiconductor component and has an external surface substantially aligned with the insert surface of each terminal rack, or the insert surface protruding from the external surface, to make each terminal protrude out from the package body.

指定代表圖：

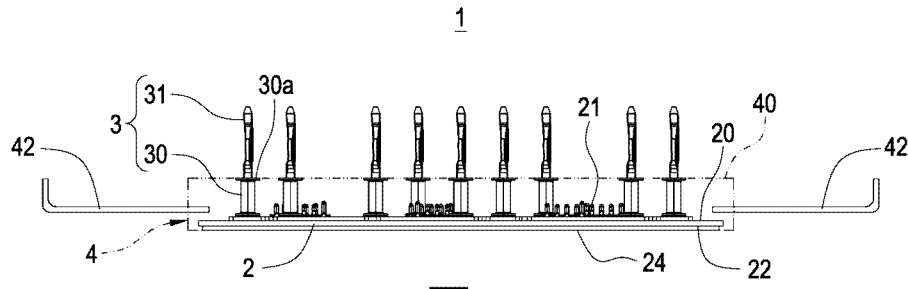


圖4

符號簡單說明：

- 1:功率模組
- 2:電路基板
- 20:表面
- 21:半導體元件
- 22:另一表面
- 24:散熱層
- 3:端子組件
- 30:端子架
- 30a:插入面
- 31:端子
- 4:封裝本體
- 40:外表面
- 42:鎖片

【發明摘要】

【中文發明名稱】功率模組、製法及其模具

【英文發明名稱】POWER MODULE AND MANUFACTURING METHOD AND MOLD THEREOF

【中文】一種功率模組、製法及其模具，該功率模組包括一電路基板、一端子組件與一封裝本體，電路基板一表面上具有至少一半導體元件，各端子組件包含一端子架、以及一端子並插設於端子架上，各端子架設於電路基板之表面上，且各端子架具有一插入面並供各端子通過插入面插入端子架內而結合，封裝本體設於電路基板上而封裝半導體元件，且封裝本體具有一外表面，外表面實質上與各端子架的插入面平齊或供插入面突出，並使各端子突出於封裝本體外。

【英文】A power module, a manufacturing method, and a mold are disclosed. The power module includes a circuit substrate, a terminal assembly, and a package body. A surface of the circuit substrate is provided with at least one semiconductor component, each terminal assembly includes a terminal rack and a terminal inserted onto the terminal rack, and each terminal rack is disposed on the surface of the circuit substrate and has an insert surface and provided for passing each terminal through the insert surface into the terminal rack for combination. The package body is installed on the circuit substrate to package the semiconductor component and has an external surface substantially aligned

with the insert surface of each terminal rack, or the insert surface protruding from the external surface, to make each terminal protrude out from the package body.

【指定代表圖】 圖4

【代表圖之符號簡單說明】

1:功率模組

2:電路基板

20:表面

21:半導體元件

22:另一表面

24:散熱層

3:端子組件

30:端子架

30a:插入面

31:端子

4:封裝本體

40:外表面

42:鎖片

【發明說明書】

【中文發明名稱】 功率模組、製法及其模具

【英文發明名稱】 POWER MODULE AND MANUFACTURING METHOD AND MOLD THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明係與一種功率半導體有關，尤指一種功率模組、製法及其模具。

【先前技術】

【0002】 按，功率模組 (power module) 是一種可將一或複數功率元件、功率半導體元件的裸晶作整合並共同進行封裝，且已被廣泛地應用於如汽機車、工業設備及家用電器等領域中。一般而言，功率模組主要係將一或複數功率元件、功率半導體元件安裝於一電路基板上，再透過如環氧樹脂模塑料 (epoxy molding compound, EMC) 進行封裝以保護其內部的裸晶等元件。

【0003】 然而，現有的功率模組在上述封裝完成後，往往會再配合組裝於一殼體內作保護。因此，在 EMC 封裝結構上端子訊號配合模具公差只能在水平面，在高速切換碳化矽 (SiC) 或氮化鎵 (GaN) 模組時，也容易導致訊號損失。另外在生產上，往往也需要對應不同型式的功率模組而提供足夠的殼體料件作搭配，同時也必須增加組裝上的製程，以致有材料成本的負擔以及組裝製程較為費時等缺失。

【0004】有鑑於此，本發明人係為改善並解決上述之缺失，乃特潛心研究並配合學理之運用，終於提出一種設計合理且有效改善上述缺失之本發明。

【發明內容】

【0005】本發明之主要目的，在於可提供一種功率模組、製法及其模具，其係可透過封裝製程使垂直設置的端子可以更接近裸晶等元件而降低訊號差異，並省去或取代既有的殼體部位，以達到降低生產上的組裝製程及材料成本等目的或功效。

【0006】為了達成上述之目的，本發明係提供一種功率模組，包括一電路基板、至少一端子組件、以及一封裝本體，電路基板一表面上具有至少一半導體元件，各端子組件包含一端子架、以及一端子並插設於端子架上，各端子架設於電路基板之表面上，且各端子架具有一插入面並供各端子通過插入面插入端子架內而結合，封裝本體設於電路基板上而封裝半導體元件，且封裝本體具有一外表面，外表面實質上與各端子架的插入面平齊或供插入面突出，並使各端子突出於封裝本體外。

【0007】為了達成上述之目的，本發明係提供一種功率模組之製法，其步驟如下：

- a)準備一電路基板，電路基板上具有至少一半導體元件；
- b)於電路基板上設置至少一端子架，並以打線導通半導體元件與端子架而作電性導通，且端子架具有供一端子插入的插口；
- c)封閉端子架之插口並進行模內射出之製程，以於電路基板上形成一封裝該半導體元件與端子架的封裝本體；以及

d)於端子架上插入一端子於插口內。

【0008】 為了達成上述之目的，本發明係提供一種用於製作功率模組之模具，用以供一電路基板進行封裝製程，所述電路基板上具有至少一端子架，端子架具有一插口；該模具包括一下模、一上模、以及一彈性壓板，下模有一下模穴，上模有對應下模穴的上模穴，下模穴與上模穴共同形成供電路基板與端子架置入的空間，彈性壓板設於上模上方，並包含一抵壓件與一彈性元件，抵壓件通過上模而朝向端子架之插口，彈性元件則對抵壓件提供彈力而使抵壓件抵接並封閉插口。

【圖式簡單說明】

【0009】 圖 1 係本發明功率模組之俯視外觀示意圖。

【0010】 圖 2 係本發明功率模組之仰視外觀示意圖。

【0011】 圖 3 係本發明功率模組之俯視內部構造示意圖；其中封裝本體以假想線表示而能透視內部構造。

【0012】 圖 4 係本發明功率模組之側視內部構造示意圖；其中封裝本體以假想線表示而能透視內部構造。

【0013】 圖 5 係根據圖 3 之表示方式所呈現的本發明第二實施例示意圖。

【0014】 圖 6 係根據圖 4 之表示方式所呈現的本發明第二實施例示意圖。

【0015】 圖 7 係根據圖 3 之表示方式所呈現的本發明第三實施例示意圖。

【0016】 圖 8 係本發明模具之示意圖。

【實施方式】

【0017】為了使 貴審查委員能更進一步瞭解本發明之特徵及技術內容，請參閱以下有關本發明之詳細說明與附圖，然而所附圖式僅提供參考與說明用，並非用來對本發明加以限制者。

【0018】請參閱圖 1 至圖 4，係分別為本發明功率模組之俯視外觀示意圖、仰視外觀示意圖、俯視內部構造示意圖、以及側視內部構造示意圖。本發明係提供一種功率模組、製法及其模具，該功率模組 1 係包括一電路基板 2、至少一端子組件 3、以及一封裝本體 4；其中：

【0019】如圖 3 及圖 4 所示，該電路基板 2 可為一由陶瓷材料所製成的陶瓷基板，其係被封裝於封裝本體 4 的底面處。該電路基板 2 係具有一表面 20，並於該表面 20 上具有一或複數半導體元件 21，所述半導體元件 21 可為一功率元件，例如可為一絕緣柵雙極電晶體（Insulated Gate Bipolar Transistor, IGBT）。且該電路基板 2 還具有一與該表面 20 相背對的另一表面 22；在本發明所舉之實施例中，該電路基板 2 係以該表面 20 作為供上述端子組件 3 作焊接等設置之主要平面，因此，該電路基板 2 於該表面 20 上係設有至少一導電層 23，所述導電層 23 通常可鄰近於任一半導體元件 21 的任一側，除了可供上述端子組件 3 作焊接外，還可與半導體元件 21 而作電性導通，且該表面 20 可被封裝於該封裝本體 4 內，而使另一表面 22 鄰近或露出於該封裝本體 4 底面外（如圖 2 或圖 4 所示）。

【0020】如圖 3 及圖 4 所示，各端子組件主要係由可導電的材質所構成，並包含一端子架 30、以及一插設於該端子架 30 上的端子 31，且各端子架 30 設於上述電路基板 2 之表面 20 上，具體而言係可電性連接於電路基板 2 之導電層 23 上，並以打線 32 連接導電層 23 與半導體元件 21 而作電性導通。此外，各端

子架 30 上具有一插入面 30a、以及由該插入面 30a 凹入的插口 30b（可配合參閱圖 8 所示），以供各端子 31 通過該插入面 30a 而插入該端子架 30 的插口 30b 內，進而使端子 31 與端子架 30 得以結合。具體而言，該端子組件 3 可由一螺母與一螺絲（或螺栓）組成，且所述螺母與螺絲（或螺栓）亦由可導電的材質所構成；其中，上述端子架 30 可為所述螺母，而上述端子 31 則為所述螺絲（或螺栓），通過由螺母構成的端子架 30 設於電路基板 20 上，並以螺母上之螺孔（即可作為插口 30b）供由螺絲或螺栓構成的端子 31 穿入，進而得以相互螺設結合，此亦為本發明之一種可實施的態樣。

【0021】如圖 1 至圖 4 所示，該封裝本體 4 係設於上述電路基板 2 上，並將電路基板 2 上的半導體元件 21 予以封裝成型，其封裝時可透過如模內射出等製程為之，並可採用如環氧樹脂模塑料（epoxy molding compound，EMC）作為封裝材料而構成所述的封裝本體 4。而成型後的封裝本體 4 具有一外表面 40，該外表面 40 實質上與各端子架 30 的插入面 30a 平齊或供該插入面 30a 突出，並使各端子 31 突出於該封裝本體 4 外。此外，如圖 2 及圖 4 所示，該封裝本體 4 還具有一與該外表面 40 相背對的另一外表面 41，所述另一外表面 41 與電路基板 2 的另一表面 22 鄰近，並於電路基板 2 的另一表面 22 上設有一散熱層 24，而該散熱層 23 即表露於該封裝本體 4 的另一外表面 41 上，藉此可有助於該功率模組 1 於運作中進行散熱。

【0022】此外，如圖 3 及圖 4 所示，上述封裝本體 4 的任二相對側上還可分別設有一用於固定的鎖片 42，二鎖片 42 可於封裝本體 4 於封裝成型的過程中，使二鎖片 42 局部被埋入封裝本體 4 內，而其餘大部分則延伸出封裝本體 4 外，以藉由各鎖片 42 可用於固定該功率模組 1。再者，如圖 5 及圖 6 所示，在

本發明所舉之第二實施例中，上述各鎖片 42 可進一步通過一框部 42a 而一體成型者，以使各鎖片 42 與所框部 42a 共同為單一元件，且所述框部 42a 大致係圍繞於電路基板 2 外，並於封裝本體 4 於封裝成型的過程中，使該框部 42a 全部或局部被埋入封裝本體 4 內，從而使一體成型於該框部 42a 上的任一鎖片 42 得以延伸出封裝本體 4 外，如此可方便將複數鎖片 42 一併以該框部 42a 而與封裝本體 4 作封裝成型。另，圖 7 亦揭露了上述的實施態樣。

【0023】再者，本發明還提供一種功率模組之製法：首先，準備一所述電路基板 2，該電路基板 2 上具有至少一半導體元件 21；接著，於電路基板 2 上設置至少一端子架 30，並以打線 32 導通半導體元件 21 與端子架 30 而作電性導通；然後封閉端子架 30 之插口 30b 並進行模內射出之製程，以於電路基板 2 上形成一封裝半導體元件 21 與端子架 30 的封裝本體 4；最後於端子架 30 上插入端子 31 於插口 30b 內。即可完成上述功率模組 1。

【0024】進一步地，如圖 8 所示，上述封裝本體 4 透過進行模內射出之製程中，可透過一模具 5 完成；所述用於製作該功率模組 1 之模具 5，即係用以供電路基板 2 進行封裝製程，該模具 5 包括一下模 50、一上模 51、以及一彈性壓板 52，而下模 50 具有一下模穴 500，上模 51 則具有對應該下模穴 500 的上模穴 501，該下模穴 500 與上模穴 501 共同形成供所述電路基板 2 與端子架 30 置入的空間，以作為成型時之模穴。彈性壓板 52 設於上模 51 上方，並包含一抵壓件 520 與一彈性元件 521，該抵壓件 520 通過上模 51 而朝向端子架 30 之插口 30b，該彈性元件 521 則對抵壓件 520 提供彈力，以使該抵壓件 520 抵接於所述插口 30b 上，從而可將所述插口 30b 予以封閉；如此即可供封裝本體 4 於封裝成型後，維持所述插口 30b 並供端子 31 插入，完成上述功率模組 1 之裝配。

【0025】 是以，藉由上述之構造組成，即可得到本發明功率模組、製法及其模具。

【0026】 因此，藉由本發明功率模組、製法及其模具，可藉由藉由上述功率模組 1 之構造，使封裝本體 4 於端子 30 尚未插設至端子架 30 前，即以模內射出成型的方式形成於電路基板 2 之表面 20 上，並將半導體元件 21 予以封裝，進而能夠讓垂直設置的端子 30 更接近半導體元件 21 等裸晶而降低訊號差異；同時，利用封裝本體 4 的外表面 40 供端子架 30 的插入面 30a 裸露後（即插入面 30a 會裸露於外表面 40 上），使端子 31 得於封裝本體 4 成型後再插入端子架 30 上而裝配完成。該功率模組 1 相較於習知係不須於電路基板 2 上加裝任何外殼或外蓋，可由封裝本體 4 於封裝成型後直接取代殼體的保護功能，進而降低生產上的組裝製程及材料成本。

【0027】 綜上所述，本發明確可達到預期之使用目的，而解決習知之缺失，又因極具新穎性及進步性，完全符合發明專利申請要件，爰依專利法提出申請，敬請詳查並賜准本案專利，以保障發明人之權利。

【0028】 惟以上所述僅為本發明之較佳可行實施例，非因此即拘限本發明之專利範圍，故舉凡運用本發明說明書及圖式內容所為之等效技術、手段等變化，均同理皆包含於本發明之範圍內，合予陳明。

【符號說明】

【0029】 <本發明>

1:功率模組

2:電路基板

- 20:表面
- 21:半導體元件
- 22:另一表面
- 23:導電層
- 24:散熱層
- 3:端子組件
- 30:端子架
- 30a:插入面
- 30b:插口
- 31:端子
- 32:打線
- 4:封裝本體
- 40:外表面
- 41:另一外表面
- 42:鎖片
- 42a:框部
- 5:模具
- 50:下模
- 500:下模穴
- 501:上模穴
- 51:上模
- 52:彈性壓板

520:抵壓件

521:彈性元件

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種功率模組，包括：

一電路基板，其一表面上具有至少一半導體元件；

至少一端子組件，各該端子組件包含一端子架、以及一端子並插設於該端子架上，各該端子架設於該電路基板之該表面上，且各該端子架具有一插入面並供各該端子通過該插入面插入該端子架內而結合；以及

一封裝本體，設於該電路基板上而封裝該半導體元件，且該封裝本體具有一外表面，該外表面實質上與各該端子架的插入面平齊或供該插入面突出，並使各該端子突出於該封裝本體外。

【請求項2】 如請求項1所述之功率模組，其中該電路基板係為一陶瓷基板。

【請求項3】 如請求項1所述之功率模組，其中該電路基板上設有至少一導電層供該端子組件之端子架設置，並以打線連接該導電層與該半導體元件而作電性導通。

【請求項4】 如請求項1所述之功率模組，其中該電路基板更具有背對於該表面的另一表面，於該另一表面上設有一散熱層。

【請求項5】 如請求項4所述之功率模組，其中該散熱層表露於該封裝本體的另一外表面上，所述另一外表面與所述外表面彼此相背對。

【請求項6】 如請求項1所述之功率模組，其中該半導體元件係為一功率元件。

【請求項7】 如請求項6所述之功率模組，其中所述功率元件係為一絕緣柵雙極電晶體。

【請求項8】如請求項1所述之功率模組，其中該端子組件係由一螺母與一螺絲組成。

【請求項9】如請求項8所述之功率模組，其中該端子架為一螺母，而該端子則為一螺絲，通過所述螺母設於該電路基板上，並以所述螺母之螺孔供所述螺絲穿入而相互螺設結合。

【請求項10】如請求項1所述之功率模組，其中該封裝本體係以環氧樹脂模塑料（EMC）作為封裝材料而構成。

【請求項11】如請求項1所述之功率模組，其中該封裝本體的任二相對側上分別設有一用於固定的鎖片，各該鎖片延伸出該封裝本體外。

【請求項12】如請求項11所述之功率模組，其中各該鎖片係以一框部連接成一體，且該框部至少局部被埋入該封裝本體內。

【請求項13】一種功率模組之製法，其步驟包括：

- a)準備一電路基板，該電路基板上具有至少一半導體元件；
- b)於該電路基板上設置至少一端子架，並以打線導通該半導體元件與該端子架而作電性導通，且該端子架具有供一端子插入的插口；
- c)封閉該端子架之插口並進行模內射出之製程，以於該電路基板上形成一封裝該半導體元件與該端子架的封裝本體；以及
- d)於該端子架上插入一該端子於該插口內。

【請求項14】一種用於製作功率模組之模具，用以供一電路基板進行封裝製程，所述電路基板上具有至少一端子架，所述端子架具有一插口；該模具包括：一下模，具有一下模穴；

一上模，具有對應該下模穴的上模穴，該下模穴與該上模穴共同形成供所述電路基板與所述端子架置入的空間；以及

一彈性壓板，設於該上模上方，並包含一抵壓件與一彈性元件，該抵壓件通過該上模而朝向所述端子架之插口，該彈性元件則對該抵壓件提供彈力而使該抵壓件抵接並封閉所述插口。

【發明圖式】

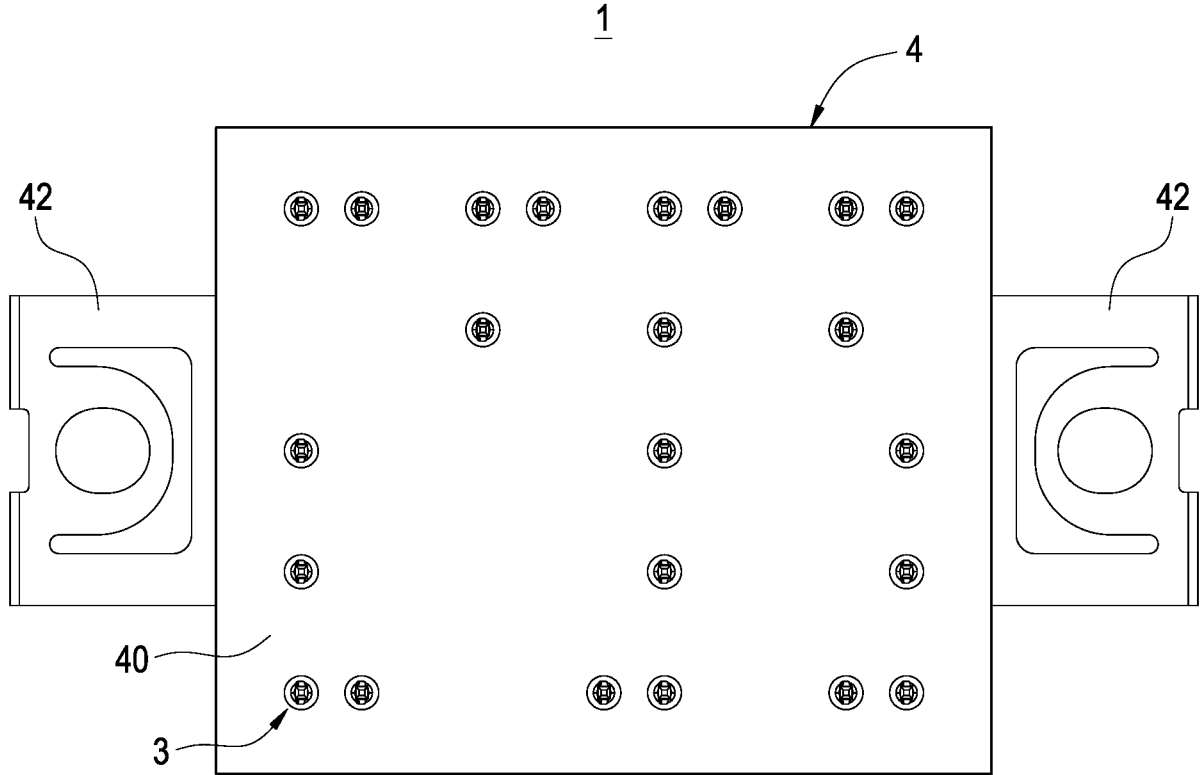


圖1

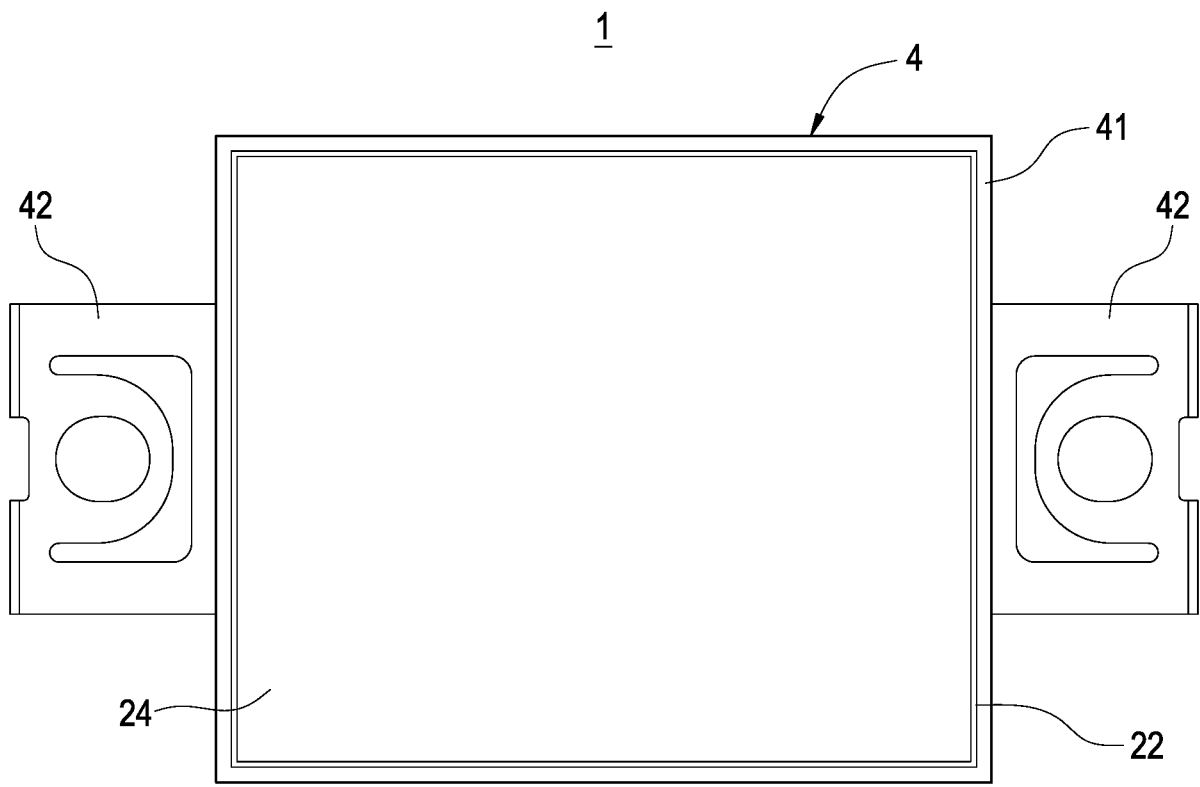


圖2

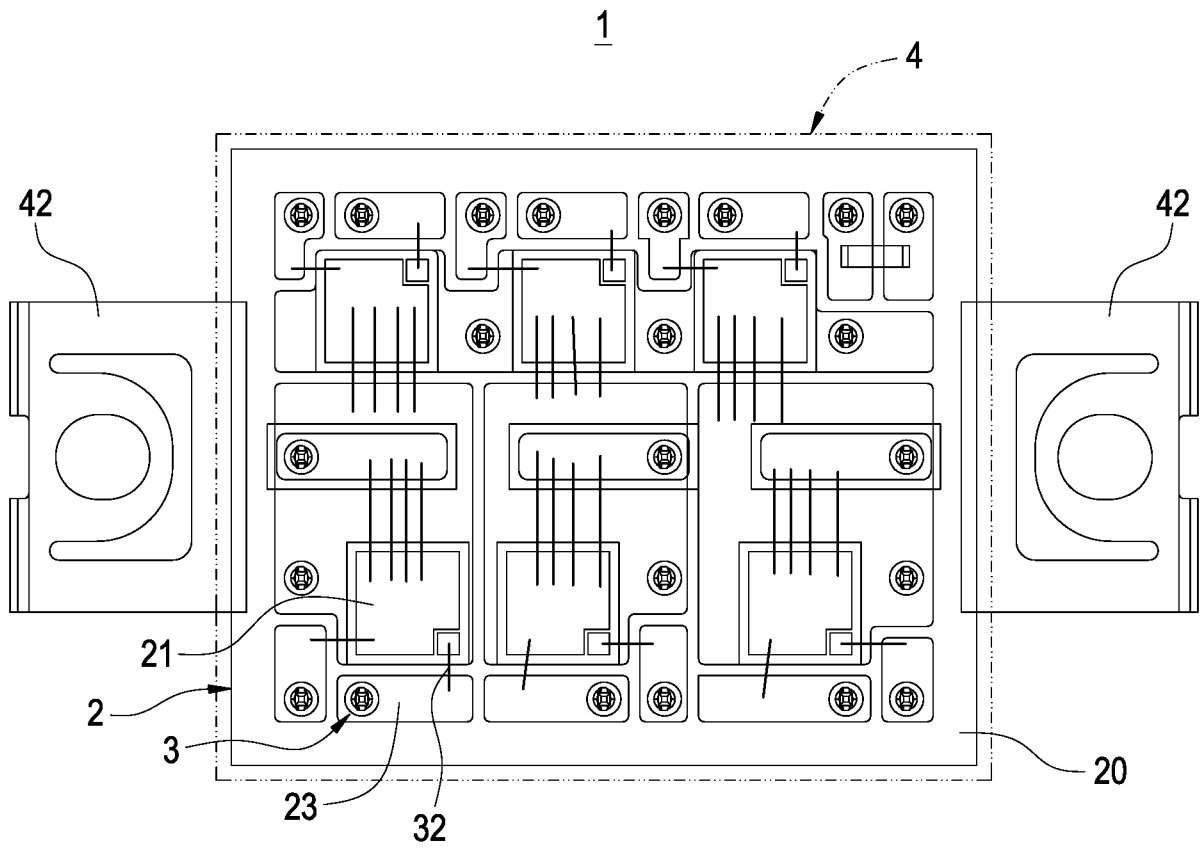


圖3

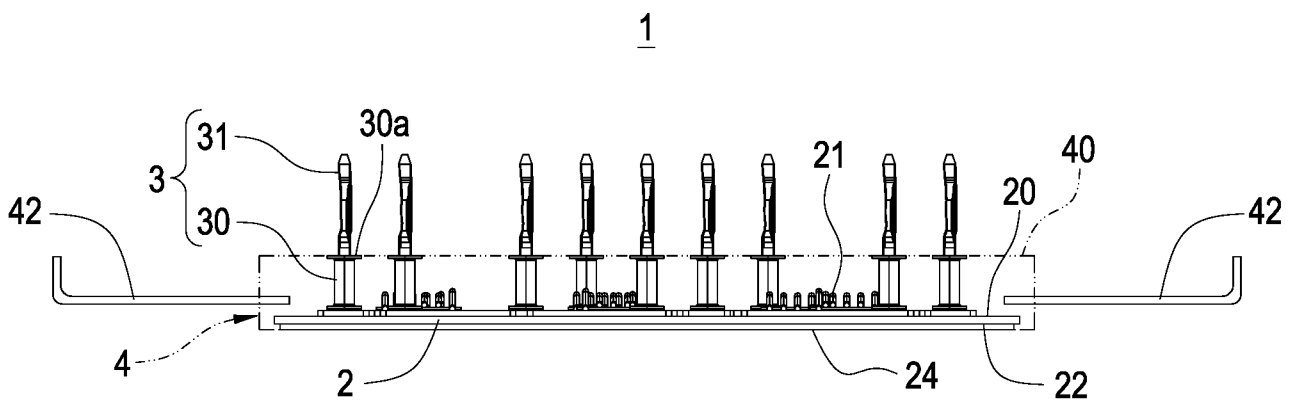


圖4

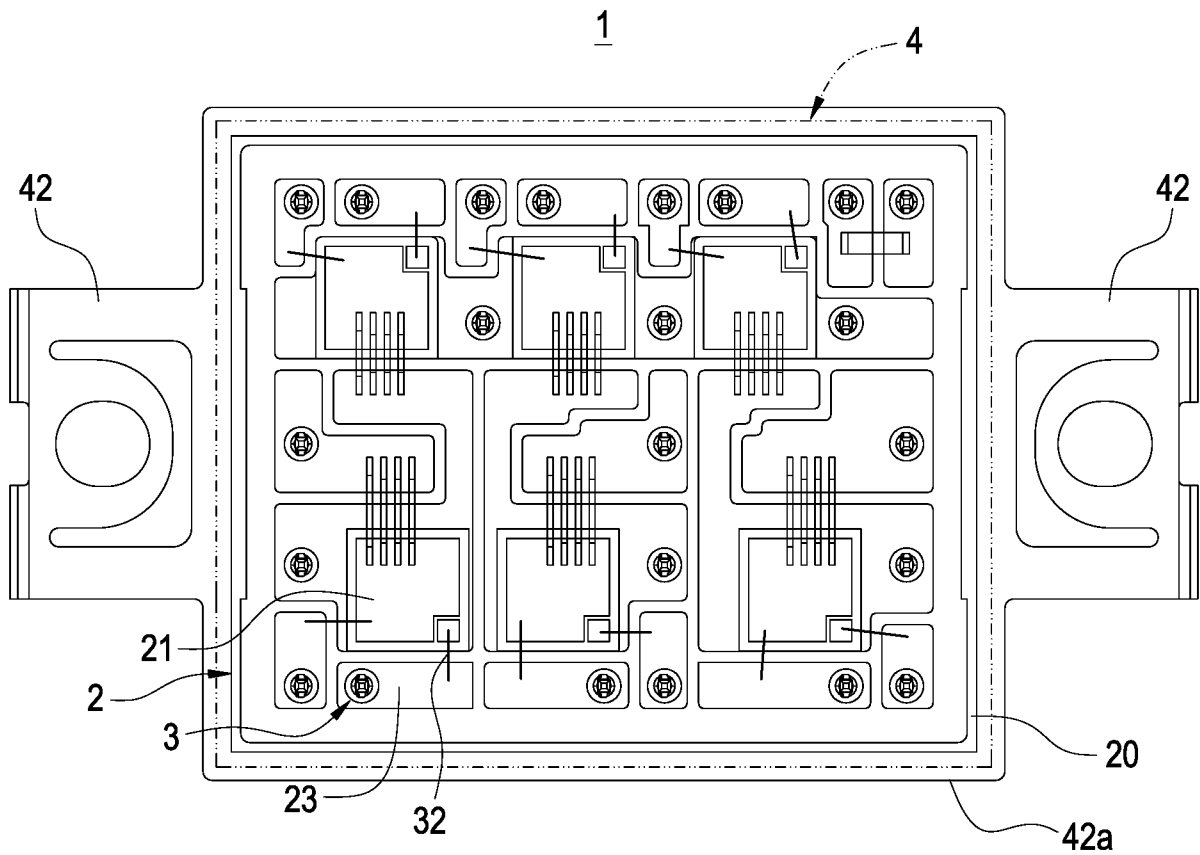


圖5

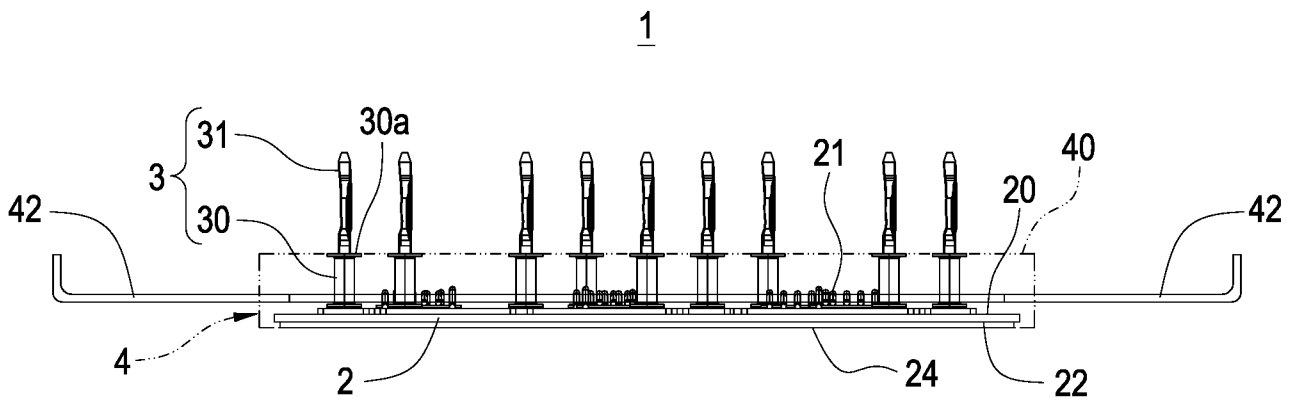


圖6

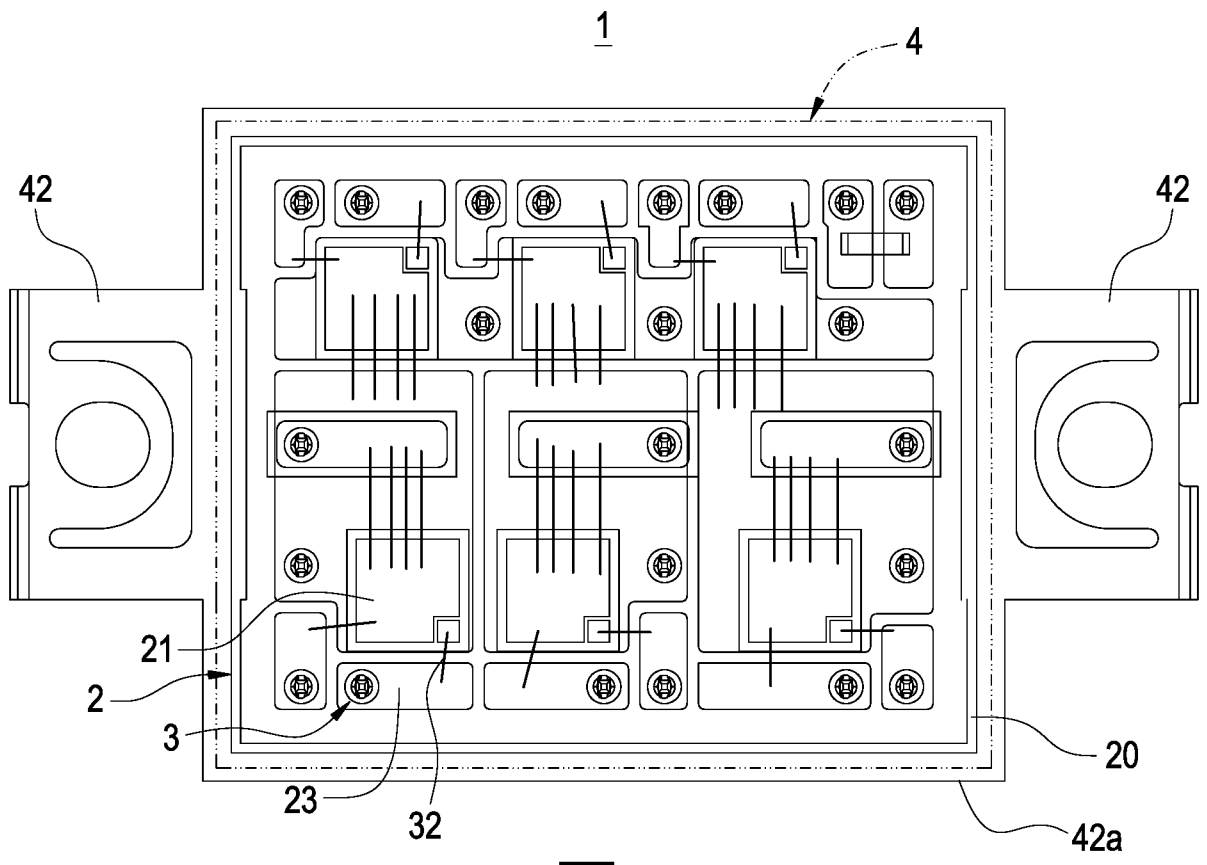


圖7

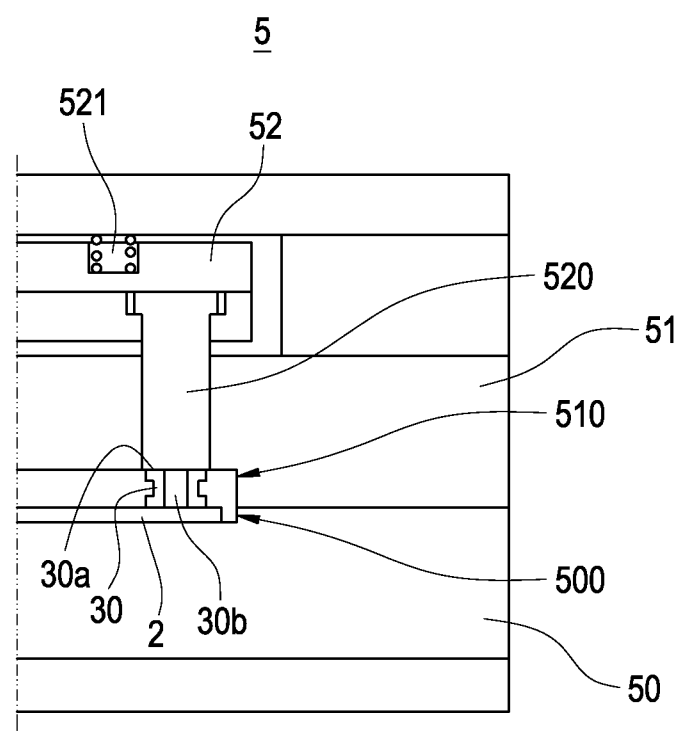


圖8