

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 92137837

※ 申請日期： 92.12.26 ※IPC 分類： H01L23/28

壹、發明名稱：(中文/英文)

電子基板，電源模組及馬達驅動器

ELECTRONIC SUBSTRATE, POWER MODULE AND MOTOR
DRIVER

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商山葉發動機股份有限公司

YAMAHA MOTOR CO., LTD.

代表人：(中文/英文)

長谷川 至

HASEGAWA, TORU

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國靜岡縣磐田市新貝2500番地

2500 SHINGAI, IWATA, SHIZUOKA 438-8501, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

參、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 森田 晃司

MORITA, KOJI

2. 吉川 孝夫

YOSHIKAWA, TAKAO

3. 村井 孝之

MURAI, TAKAYUKI

住居所地址：(中文/英文)

1.-3. 均日本國靜岡縣磐田市新貝2500番地山葉發動機股份有限公司內

C/O YAMAHA MOTOR CO., LTD. 2500 SHINGAI, IWATA-SHI,

SHIZUOKA-KEN 438-8501, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

1.-3. 均日本 JAPAN

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

☒ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 日本；2002年12月26日；特願2002-378553
2. 日本；2002年12月26日；特願2002-378579
- 3.
- 4.
- 5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本；2002年12月26日；特願2002-378553
2. 日本；2002年12月26日；特願2002-378579
- 3.
- 4.
- 5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於一種有效地將電力半導體晶片安裝於其上之電子基板，及亦關於一種電源模組，其中電力半導體晶片安裝於此一電子基板上。本發明尚關於一種馬達驅動器及一種包括此一電源模組在內之電動車。

【先前技術】

有些含有半導體組件(有時候大致稱為半導體裝置)之裝置包括一基板，供一互連圖案界定於其上，且半導體組件在基板上安裝如同一晶片(即半導體晶片)，此一並無安裝半導體晶片之基板在本文中亦稱為一"電子基板"。在一藉由安裝電力半導體晶片於此一電子基板上而取得之裝置中(在本文中稱為"電源模組"或"電力半導體總成")，例如50安培以上之大量電流通常流過其互連圖案，基於此原因，此一電源模組之互連圖案即較厚於一般電子基板者，且其例如具有300 μm 厚度。

一包括一電子基板與電力半導體晶片安裝於其上且用於供給電流至馬達之電源模組(或電力半導體總成)例如揭露於日本專利特許公開2002-184907號中，文後，日本專利特許公開2002-184907號中所揭露電源模組之結構將參考圖1說明之。

圖1所示之電源模組100包括一金屬基座基板103及安裝於金屬基座基板103上之半導體晶片105，金屬基座基板103包括一金屬基座板101及一提供於其上以做為塗層之絕

緣層 102。

墊片 104 提供於金屬基座基板 103 之絕緣層 102 上且電力半導體晶片 105 接合於諸墊片 104，更明確地說，半導體晶片 105 直接焊合於墊片 104 (焊料係以圖 1 中之參考編號 106 標示)，同樣地，半導體晶片 105 利用接線 108 而連接於金屬基座基板 103 上之一銅箔圖案 107。

此一電源模組 100 可用於供給電流至三相交流馬達，圖 2 揭示三相交流馬達之一等效電路。

在此馬達驅動器中，端子 a、b 連接於一電池及一平滑電容器。在圖 2 所示之實例中，一正電位施加於端子 a 而一負電位施加於端子 b，各包括一對串聯電力場效電晶體裝置 (文內稱為 "FET 裝置") 在內之三條電流路徑係界定於端子 a、b 之間，亦即，一電路係由此 6 個 FET 裝置構成，且 FET 裝置之各閘極共同連接於一閘極驅動器，閘極驅動器控制 FET 裝置之操作，藉此供給三相交流電流通過端子 c、d、e 到達一馬達。

在圖 2 所示之馬達驅動器中，虛線框內之電路段係實施做為電源模組 (或電力半導體總成)，在圖 2 所示之組件中，至少電源模組 (或電力半導體總成) 及閘極驅動器可以積合於同一基板上，因此，一包括此結構型式之電源模組及閘極驅動器在內之裝置在本文中即稱為 "馬達驅動器"。

若使用圖 1 所示之電子基板，此一馬達驅動器可實施如圖 3A、3B、3C 所示，更明確地說，圖 3A 揭示以圖 1 所示半導體裝置實施之馬達驅動器之平面布局，圖 3B 係其截面

圖，及圖3C係以放大比例揭示圖3B之圈起部分。

如圖3B所示，此馬達驅動器包括一具有相同於圖1所示結構之電源模組，且一用於控制FET裝置操作之閘極驅動器係進一步提供於其基板上，各電路組件利用絕緣層與鋁線上所提供之銅箔圖案而接合。

圖3A所示之電極a、b、c、d、e分別對應於圖2所示之端子a、b、c、d、e，同樣地，在圖3A中，電極a、b分別做為一正電源供給線及一負電源供給線。

其次，日本專利特許公開9-139580號中所揭露之電子基板將參考圖4說明於後。

如圖4所示，日本專利特許公開9-139580號中所揭露之電子基板109具有一雙層互連結構，電子基板109包括一金屬基座110、一提供於金屬基座110上之第一絕緣層111、一提供於第一絕緣層111上之下方互連112、一配置用於覆蓋下方互連112之第二絕緣層111'、及一提供於第二絕緣層111'上之上方互連112'，此二互連112、112'係由銅箔圖案構成。

在圖3A、3B、3C所示之馬達驅動器中，其電極及互連具有寄生電感L，據此，當FET裝置切換時，即產生一成正比於電流變化比 di/dt 與電感L乘積之過電壓，此過電壓之強度成正比於電流變化比 di/dt 。因此，FET裝置之切換率越高，過電壓越大且FET裝置越易受損。

為了使FET裝置免於受損，電感L或電流變化比 di/dt 需減小，惟，若電流變化比 di/dt 減小，則切換時間及切換損

失二者即增加且高速切換性能降低。基於此原因，寄生電感 L 應予減小。

因此，在一習知電源模組中，寄生電感 L 係藉由相對設置一對導電體，使電流以相反方向流過導電體且由諸電流產生之磁力線相互抵銷而減小。在此例子中，相反方向之電流較佳為具有大致相同之強度。當二相對導電體縮短且其相對面積加寬時，寄生電感 L 可以更有效地減小。

在圖3A所示之布局中，流過電極 a 之電流方向亦相反於流過電極 b 之電流者，且二電極 a 、 b 相當靠近。惟，其難以再減小電極 a 、 b 之間之距離或寄生電感 L ，因為距離及電感 L 已減小到其最低之可處理限度。此外，由於電極 a 、 b 實質上延伸平行於基板之表面，故需長的接線以將各FET裝置連接於銅箔圖案，因此，由接線本身產生之電感增加且整體寄生電感亦意外地增加。

基於此原因，取代嘗試進一步減小寄生電感，特別設計用於承受此一高過電壓之FET裝置應加以使用。另者，額外組件需提供於基板上，以做過電壓防護。因此，電源模組之成本明顯增加。

再者，即使圖4所示之多層結構可用於避免諸問題，仍有以下新問題發生。

更明確地說，若一電力FET裝置在上方互連112'上操作，FET裝置將產生可觀之熱量，且其溫度將超過 100°C 。在此例子中，此熱需由基座散失，惟，提供於FET裝置與基座之間之二絕緣層111、111'阻礙了流暢之熱流，因此，

FET裝置無法充分冷卻且可能降低性能或受損。再者，若流過下方與上方互連112、112'之電流量大，則互連112、112'亦產生不可忽略之熱量，特別是下方互連112夾置於第一及第二絕緣層111、111'之間，下方互連112產生之熱將無法輕易散失。

可以瞭解的是，若此一多層互連結構提供於基座上，絕緣層將大幅地阻礙散熱。再者，具有圖4所示雙層互連結構之電子基板需要極複雜之製造過程及過高之製造成本。

【發明內容】

為了克服上述問題，本發明較佳實施例提供一電子基板，可同時達成低寄生電感及高散熱效率，其亦提供一包括此電子基板在內之電源模組及一包括此電源模組在內之馬達驅動器。

本發明較佳實施例之一電子基板較佳為供安裝複數半導體晶片於其上，基板較佳為包括一第一導電構件、一第二導電構件、及一絕緣層。第一導電構件較佳為電連接於其中一半導體晶片，第二導電構件較佳為電連接於其中另一半導體晶片，絕緣層較佳為將第二導電構件電隔離於第一導電構件。第一導電構件較佳為一導電基座，其支撐絕緣層、半導體晶片及第二導電構件於其上。

在本發明之一較佳實施例中，絕緣層較佳為提供於導電基座上，一圖案化導電膜界定於絕緣層上，且一部分圖案化導電膜係如第二導電構件之功能。

在此特定較佳實施例中，電子基板較佳為進一步包括一

第一供電電極及一第二供電電極，第一供電電極較佳為電連接於導電基座，而第二供電電極較佳為電連接於第二導電構件，當半導體晶片導通(ON)時，第一及第二供電電極較佳為連接於一外電源供給器。

更明確地說，第一供電電極較佳為提供於絕緣層上，且藉由一延伸通過絕緣層之開孔而電連接於導電基座。

再明確地說，導電基座較佳為具有複數凹穴，一第一導電銷較佳為插入導電基座之其中一凹穴，以將導電基座電連接於第一供電電極，及一第二導電銷較佳為插入導電基座之其中另一凹穴，以將導電基座電連接於另一部分圖案化導電膜。

在此特定較佳實施例中，流過第一及第二導電銷之間之導電基座內側部分之電流方向較佳為實質上相反於流過第二導電構件內側部分之電流方向，在此例子中，第二導電構件內側部分較佳為疊覆於導電基座者。

在另一較佳實施例中，導電基座較佳為一至少約1 mm厚度之金屬板，且導電基座較佳為具有一平坦之後表面，其可熱接觸於一散熱器。

在又一較佳實施例中，第二導電構件與第一及第二供電電極較佳為由圖案化金屬箔片界定。

在再一較佳實施例中，當半導體晶片導通(ON)時，一流動於第一及第二供電電極之間之電流較佳為具有一至少約50安培之最大值，電流之最大值亦超過約100安培。

在另一較佳實施例中，絕緣層較佳為由大約0.2 mm厚度

之環氧樹脂肪質構成。

本發明較佳實施例之一種電源模組較佳為包括複數電力半導體晶片、一第一導電構件、一第二導電構件及一絕緣層，第一導電構件較佳為電連接於其中一電力半導體晶片，第二導電構件較佳為電連接於其中另一電力半導體晶片，絕緣層較佳為將第二導電構件電隔離於第一導電構件，第一導電構件較佳為一導電基座，其支撐絕緣層、電力半導體晶片及第二導電構件於其上。

本發明較佳實施例之一種馬達驅動器較佳為包括一電源模組，其連接於一直流電源供給器，以產生一交流電流；及一控制器，其用於控制電源模組。電源模組較佳為包括至少四枚電力半導體晶片、一第一導電構件、一第二導電構件、一絕緣層、及複數輸出端子。第一導電構件較佳為電連接於包括至少四枚電力半導體晶片之半數在內之第一組半導體晶片，第二導電構件較佳為電連接於包括至少四枚電力半導體晶片之另半數在內之第二組半導體晶片，絕緣層較佳為將第一導電構件電隔離於第二導電構件，輸出端子較佳為將第一組半導體晶片各電連接於第二組半導體晶片之一相關聯者。第一導電構件較佳為一導電基座，其支撐絕緣層、半導體晶片及第二導電構件於其上。當一直流電流供給至第一及第二導電構件之間時，控制器較佳為控制電力半導體晶片之操作，藉此以一交流電壓供給至輸出端子。

本發明另一較佳實施例之一種電動車較佳為包括上述本

發明多項較佳實施例之馬達驅動器、一用於供給電力至馬達驅動器之電池、一由馬達驅動器驅動之行進馬達、及由馬達驅動之車輪。

本發明另一較佳實施例之一種製造一電子基板之方法係製造一電子基板以供半導體晶片安裝於其上之方法，該方法較佳為包括以下步驟：備便一導電基座，其具有一表面且至少局部地以一絕緣層覆蓋，及將一圖案化導電膜形成於絕緣層上，使圖案化導電膜包括欲電連接於導電基座之部分及欲電隔離於導電基座之部分。

本發明另一較佳實施例之一種製造一電源模組之方法，該方法較佳為包括以下步驟：備便上述本發明任一較佳實施例之電子基板，及將如同裸晶片之電力半導體晶片安裝於電子基板上。

本發明另一較佳實施例之一種電子基板較佳為供安裝複數半導體晶片於其上，基板較佳為包括一第一導電構件、一第二導電構件、一絕緣層、及一導電基座，第一導電構件較佳為電連接於其中一半導體晶片，第二導電構件較佳為電連接於其中另一半導體晶片，絕緣層較佳為將第二導電構件電隔離於第一導電構件，導電基座較佳為支撐第一及第二導電構件、絕緣層及半導體晶片於其上，第二導電構件較佳為一導電板，其大到足以供安裝至少一半導體晶片於其上，導電板較佳為支撐於導電基座上，以利於覆蓋至少一部分第一導電構件。

在本發明之一較佳實施例中，流過導電板之電流方向較

佳為實質上相反於流過導電板下方第一導電構件部分之電流方向。

在另一較佳實施例中，絕緣層較佳為一矽酮片、一聚醯亞胺膜、一環氧樹脂及/或一空氣層，其他適當之絕緣層亦可使用。

在上述本發明多項較佳實施例中，第一及第二導電構件沿垂直方向相互重疊，以界定一雙層互連結構。因此，接線可縮短且容易取得一有助於減少不必要寄生電感之布局。此外，第一及第二導電構件其中一者並非一圖案化導電膜，而是一導電基座或板。因此，此一導電構件可取得高散熱效果且易於製造。

本發明之其他特性、元件、製程、步驟、特徵及優點可藉由以下舉例之本發明較佳實施例詳細說明得知，並請配合於附圖審閱。

【實施方式】

本發明較佳實施例之電源模組將參考附圖說明於後。

參考實施例1

本發明第一特定較佳實施例之電源模組結構將參考圖5A至5C說明於後，圖5A、5B分別為第一較佳實施例之電源模組之平面圖及截面圖，圖5C揭示第一較佳實施例之電源模組之等效電路。

第一較佳實施例之電源模組較佳為包括一新穎性電子基板及安裝於電子基板上之二電源FET裝置300、302，儘管二電源FET裝置300、302較佳為包括在此較佳實施例內，

必要時電源FET裝置之數量可以改變。此電子基板較佳為包括一電連接於一FET裝置300之第一導電構件(導電基座)304、一電連接於另一FET裝置302之第二導電構件306、及一將第二導電構件306電隔離於第一導電構件304之絕緣層308。

更明確地說，第一導電構件304較佳為一具有平坦上表面與平坦下表面之板件，且絕緣層308較佳為提供於第一導電構件304之平坦上表面上。如圖5A所示，不僅是第二導電構件306，一供電電極310、一半導體晶片電極312及一輸出電極314較佳為亦各提供於絕緣層308上，提供於絕緣層308上之第二導電構件306、供電電極310、半導體晶片電極312及輸出電極314較佳為由一圖案化之導電膜(例如銅箔圖案)構成。

如圖5B所示，供電電極310及半導體晶片電極312較佳為各利用一焊料連接件318而電連接於第一導電構件304，同樣地，半導體晶片電極312較佳為利用一接線316b以電連接於輸出電極314上之FET裝置300。另方面，第二導電構件306上之FET裝置302較佳為利用另一接線316a以電連接於輸出電極314。

圖5C揭示具有此一結構之電源模組之等效電路。如圖5C所示，二FET裝置300、302串聯於第一及第二導電構件304、306之間。藉由在適當時間導通此二FET裝置300、302，大量電流可以自第二導電構件306流至第一導電構件304。

此等效電路之二FET裝置300、302相當於圖2所示之該對串聯電晶體，藉由驅動電壓施加於此二FET裝置300、302之各閘極，產生於輸出電極314內之電壓即大幅增加或減小。

在圖5A、5B、5C所示之例子中，第一導電構件304係供以一負(-)電位且第二導電構件306供以一正(+)電位。惟，第一及第二導電構件304、306之電位僅需界定為第一導電構件304之電位較低於第二導電構件306者，因此，即使第一及第二導電構件304、306並未分別供以負及正電位，此關係亦得以滿足。例如，第一導電構件304可供以一接地電位。選項性地，第一及第二導電構件304、306之電位亦可分別為正及負，以相反於圖5A、5B、5C所示之例子。在此例子中，電流亦以相反於圖示之方向流動。

應該注意的是第一及第二導電構件在本文內有時候可以分別稱之為"第一電流供給部分"及"第二電流供給部分"。

在圖5A、5B、5C所示之例子中，做為第一電流供給部分之第一導電構件304係由一外部電池之負端予供以一電位，外部電池則連接於絕緣層308上之供電電極(即第一供電電極)310。另方面，做為第二電流供給部分之第二導電構件306係由外部電池之正端予供以一電位，外部電池則連接於第二導電構件306。據此，在圖5A、5B、5C所示之例子中，一部分第二導電構件306可視為一正供電電極(即第二供電電極)。另者，第二供電電極及第二導電構件306亦可為分離之電路元件(或導電性圖案)，重點在於第二供

模組溫度不必要之升高。基於此目的，此電源模組較佳為使用於令第一導電構件304之下表面可以熱接觸於散熱器400，如圖6A所示。若第一導電構件304需要電隔離於散熱器400，則一薄絕緣體(例如一矽酮片)可介置於散熱器400之上表面與第一導電構件304之下表面之間，此絕緣體之材料及厚度係經界定以利於進一步加速使熱自第一導電構件304流入散熱器。

第一導電構件304可以藉由將一金屬或任意其他適當之導電性材料處理成一板狀而取得，惟，第一導電構件304不需要完全呈平坦狀，而可有任意其他形狀，如圖6B、6C、6D所示。

在上述較佳實施例之電源模組中，當大量電流流過圖案化之導電膜及FET裝置時，即產生可觀之熱量。惟，熱可經由薄絕緣層308而迅速散失至第一導電構件304。第一導電構件304之上表面具有一充分寬之面積，且導電基座較佳由一高導熱率之金屬材料構成，因此，已由大量電流產生之可觀熱量即可有效地散失(典型上至散熱器)。

再者，第一導電構件304較佳為無圖案形狀，但是做為一大型導電體。因此，第一導電構件304有充分低之電阻，且由供以電流之第一導電構件304所產生之熱量亦可減至最少。

依此方式，第一導電構件304不僅可供大量電流通過，亦可做為散熱器之良好熱導體。因此，依此較佳實施例所示，由電源模組所產生之熱量可以大幅減少，且所產生之

少量熱亦可有效地散失。

為了簡明起見，圖5A、5B所示之電源模組較佳為恰好包括二半導體晶片，惟，當此電源模組用於驅動一馬達時，較佳為至少四半導體晶片安裝於電子基板上。圖7A揭示一用於包括四半導體晶片在內之電源模組之平面布局，及圖7B揭示其等效電路。在此布局中，二對FET裝置300a、302a及300b、302b安裝於基板上，據此，雙相交流電流可自輸出電極314a、314b抽出。

在上述較佳實施例中，連接件318係用於將絕緣層308上之電極電連接於做為第一導電構件304之金屬基座，其較佳由焊料構成，另者，諸連接件318亦可由任意其他導電性材料構成。

參考實施例2

本發明第二特定較佳實施例之馬達驅動器將參考圖8A、8B、8C、8D說明於後，圖8A係第二較佳實施例之馬達驅動器之平面圖，圖8B係沿圖8A之線VIIIb-VIIIb所取之截面圖，圖8C係以放大比例揭示圖8B之圈起部分C，圖8D係一導電性連接銷之立體圖。

如圖8C所示，此較佳實施例之馬達驅動器1較佳為包括一電子基板(金屬基座基板)11及安裝於電子基板11上之6個FET裝置19。

電子基板11較佳為包括一具有例如約2 mm至3 mm厚度之金屬基座(金屬板)22、一提供於金屬基座22上之絕緣層23、及提供於絕緣層23上之複數導電性元件(例如銅箔圖

案元件)。電子基板11較佳具有概呈長方形或正方形平面狀，且每側具有例如約30 mm至150 mm長度。導電性元件(例如銅箔圖案元件)較佳具有例如約105 μm 至500 μm 厚度，且較佳做為一供電電極14、一第二導電構件25及半導體晶片電極26a、26b、26c。

金屬基座22較佳為一由良好導熱率之導電性材料(例如鋁或銅或其他適當材料)構成之板狀基座，且較佳為具有例如至少約1 mm厚度，且最佳為約2 mm至3 mm。依本發明較佳實施例所示，金屬基座22係做為一第一導電構件。

提供於金屬基座22之上表面上之絕緣層23較佳由良好電絕緣性且良好散熱性之材料構成，在此較佳實施例中，此絕緣層23較佳由大約0.2 mm或更小厚度(更明確地說，約0.05 mm至0.2 mm)之環氧樹脂構成。

如圖8C所示，複數微小凹穴較佳為提供於金屬基座22之上表面上，以利於收納延伸通過銅箔圖案與絕緣層23之導電性柱狀構件(較佳為實施如連接銷13a、13b所示)。圖8D係一立體圖，說明連接銷13a。如圖8D所示，連接銷13a較佳為包括一碟片部分27及一筒形部分28，且較佳由紅銅、黃銅、或任意其他適當材料構成。連接銷13b之結構較佳為相似於連接銷13a，連接銷13a、13b之長度較佳為界定成連接銷13a、13b不延伸通過金屬基座22，此係因為當連接銷13a、13b無一者延伸通過金屬基座22之下表面時，金屬基座22具有一平坦之下表面且較容易熱接觸於一散熱器。惟，若散熱器之表面具有凹穴以收納連接銷13a、

13b，則連接銷13a、13b可自金屬基座22之下表面伸出。例如，若金屬基座22具有約2 mm至3 mm厚度，則連接銷13a、13b之長度可界定成連接銷13a、13b底部與金屬基座22下表面之間之距離變為約1 mm。一圖案化導電膜已界定於絕緣層23上後，連接銷13a、13b較佳為壓接於金屬基座22內。連接銷13a、13b之筒形部分較佳為具有例如約1 mm至5 mm直徑。

如圖8C所示，供電電極14及半導體晶片電極26b較佳為分別利用連接銷13a、13b而電連接於金屬基座22。FET裝置19較佳為焊接於第二導電構件25，如圖8C所示。

其次，如圖8A所示，一供電電極14連接於左側之4枚連接銷13a。例如，一直流電源供給器或電池(圖中未示)之負電源供給線可連接於此供電電極14，另一供電電極15例如可連接於直流電源供給器之正電源供給線，其較佳為提供於供電電極14之右側，此供電電極15較佳為構成供FET裝置19連接之第二導電構件25之一體成型部分。

安裝於第二導電構件25上之FET裝置19之各閘極較佳為經由接線20而電連接於一控制電路，控制電路較佳為配置於供電電極14、15周側。

如圖8A所示，三個輸出電極16、17、18較佳為配置於第二導電構件25之右側上，三個FET裝置19較佳為提供於諸輸出電極16、17、18上，輸出電極16、17、18上之FET裝置19之各閘極較佳為亦經由接線20而連接於一控制電路，控制電路較佳為配置於基板之右緣周側。諸FET裝置19亦

較佳為經由其他接線20而連接於半導體晶片電極26a、26b、26c。請注意，諸接線20較佳由金屬材料構成，例如鋁。

依此方式，一相似於圖2所示等效電路之電路亦可依此較佳實施例實施。在圖3A、3B、3C所示之皆知例子中，二組導電性元件(例如銅箔圖案元件)配置於基板上，以自一直流電源供給器供給電流至各半導體晶片。惟，在此較佳實施例中，其中一組導電性元件(例如銅箔圖案元件)更換成金屬基座22。

此較佳實施例之馬達驅動器可將一電池或任意其他電源供給器(圖中未示)所供給之直流電流轉換成交流電流，且利用輸出電極16、17、18而將交流電流供給至一三相交流馬達(圖中未示)。

在此較佳實施例中，做為第一導電構件之金屬基座22係利用連接銷13a及供電電極14而連接於一電源供給器(圖中未示)，且其做為一負電源供給線。另方面，第二導電構件25亦連接於電源供給器且做為一正電源供給線。

流過金屬基座22之電流方向相反於流過第二導電構件25者，因此，寄生電容可以減小。此外，由於僅有極薄之絕緣層23介置於金屬基座22與第二導電構件25之間，電感可以大幅減小。

在習知馬達驅動器中，各接線具有約15 mm長度，惟，在此較佳實施例之馬達驅動器中，接線20之長度可以減小至約5 mm至7 mm，此係因為各電路組件可用較高設計自

由度與彈性配置，此設計自由度與彈性則因金屬基座22與第二導電構件25之配置方式所致。換言之，在此較佳實施例中，金屬基座22與第二導電構件25係非並列地配置於同一層上，而是屬於相互不同之二層。同樣地，當接線20依此方式而縮短時，由接線20本身產生之電感可以減小，此外，線電感亦可以減小，結果，馬達驅動器之整體即可大幅減小。

圖3A所示之習知馬達驅動器具有約50 nH至100 nH之線電感，對比之下，此較佳實施例馬達驅動器具有約10 nH至20 nH之極低線電感。

據此，因為當各FET裝置19切換時所生之電感而產生之過電壓可以減至最小，且各FET裝置19不易受損。此外，各FET裝置19與用於過電壓保護而提供之額外組件數之比率可以減小，因此整體成本即大幅減小。再者，絕緣層23較佳由高散熱性材料構成，且良好導熱率之金屬基座22可以迅速將FET裝置19之熱散失至散熱器。因此，因為強熱所致之FET裝置19不必要之性能降低或損害即可避免，結果，馬達驅動器1之穩定性可以大幅增加。

第一及第二導電構件之極性可以相反於上述較佳實施例所界定者，亦即，一正電源供給線可連接於供電電極14且一負電源供給線可連接於供電電極15。

在上述較佳實施例中，僅一電流供給部分(即第二導電構件)提供於基板之表面上，據此，此較佳實施例之馬達驅動器具有一可以大幅減少成本地易於製造之單純結構。

特別是，依此較佳實施例所示，包括一金屬基座在內之任意習知金屬基座基板可用於散熱，且該金屬基座可以使用做為第一導電構件，結果，製造成本可以進一步減少。

參考實施例3

在上述第一及第二較佳實施例中，電子基板之導電性基座(金屬板)不僅使用做為一導電構件，其亦做為一連接於外部電源供給器之導電構件，對比之下，在文後之本發明第三特定較佳實施例中，一堆疊於電子基板上之金屬板較佳為使用做為一連接於外部電源供給器之導電構件。

本發明第三特定較佳實施例之一馬達驅動器1將參考圖9A、9B、9C說明於後。

圖9A係第三較佳實施例之馬達驅動器1之平面圖，圖9B係沿圖9A之線IXb-IXb所取之截面圖，圖9C係以放大比例揭示圖9B之圈起部分C。

如圖9C所示，此較佳實施例之馬達驅動器1較佳為包括一電子基板11及安裝於電子基板11上之FET裝置19。電子基板11較佳為包括一具有例如約2 mm至3 mm厚度之金屬基座22、一提供於金屬基座22上之絕緣層23、及界定於絕緣層23上之複數導電性元件12(例如銅箔圖案元件)。電子基板11較佳具有概呈長方形或正方形平面狀，且每側具有例如約30 mm至150 mm長度。銅箔圖案元件12較佳做為供電電極14及輸出電極16、17、18，如圖9A所示。基於此理由，銅箔圖案元件即不以圖9A中之參考編號12標示。

金屬基座22較佳為一由良好導熱率之導電性材料(例如

鋁或銅或其他適當材料)構成之板狀基座，且較佳為具有例如至少約1 mm厚度，且最佳為約2 mm至3 mm。絕緣層23較佳由良好電絕緣性且良好散熱性之材料構成，在此較佳實施例中，絕緣層23較佳由例如約0.2 mm或更小厚度(更明確地說，約0.05 mm至0.2 mm)之環氧樹脂構成。

如圖9C所示，一銅板28較佳為提供於銅箔圖案12上，且絕緣層23'介置於其間。FET裝置19較佳為直接焊接於銅板28，在圖9C中，焊料係以參考編號21標示。

如圖9A所示，大部分下層供電電極14較佳為以銅板28覆蓋，在圖9A中，虛線代表以銅板28覆蓋之下層供電電極14之結構，而未以銅板28覆蓋之下層供電電極14之其餘部分則較佳為連接於一外部電池之電源供給線。如圖9A所示，3個FET裝置19較佳為安裝於銅板28上，且一部分銅板28較佳為使用做為第二供電電極。一部分銅箔圖案12及銅板28可以利用接線而電連接在一起，另者，下層銅箔圖案12及銅板28之間之至少一部分絕緣層23'可更換成一導電層。

用於將銅板28電隔離於下層銅箔圖案12之絕緣層23'較佳由至少一材料構成，該材料係選自由矽酮片、聚醯亞胺膜及環氧樹脂組成之族群中，其各有良好電絕緣性與良好散熱性。另者，亦可使用氣隙以取代此一絕緣層或片，在此例子中，空氣層將做為絕緣層23，總之，絕緣層23較佳為具有例如約0.1 mm或更小之厚度。

在此較佳實施例中，延伸向供電電極14及輸出電極16、17、18之一部分銅箔圖案12係做為第一導電構件，且覆蓋

此第一導電構件之銅板28則做為第二導電構件。

本發明之各較佳實施例中，欲連接至一電源之二層導電構件中之較低者，稱為「第一導電構件」，而較高者稱為第二導電構件」。在第二較佳實施例中，第一導電構件較佳為一金屬板。在第二較佳實施例中，則第二導電構件較佳為一金屬板。

輸出電極16、17、18之結構及配置方式實質上相同於圖8A所示之較佳實施例者，文後僅為其間之差異。更明確地說，在圖8A所示之較佳實施例中，輸出電極16、17、18上之FET裝置係利用半導體晶片電極26a、26b、26c而電連接於金屬基座22。惟，在此較佳實施例中，輸出電極16、17、18上之FET裝置係連接至組合於供電電極14之銅箔圖案12。

依此較佳實施例所示，可以取得實質上相同於圖8A所示之平面式布局，因此，接線亦可縮短且寄生電容亦可減小，如上述第二實施例所示。此外，絕緣層23較佳由良好散熱性之材料構成，且較佳為具有極小之厚度。據此，因為強熱所致之FET裝置19不必要之性能降低或損害即可避免。

上述本發明第二及第三較佳實施例係關於一種用於供給電流至一三相交流馬達之馬達驅動器，惟，在本發明之另一較佳實施例中，電源模組亦可施加於任意其他用途。例如，電源模組亦可用於一包括電流放大半導體晶片在內之裝置、一將直流電流轉換成整流電流之裝置、或一供給電

流至一雙相交流馬達之裝置、或任意其他適當之裝置。

同樣地，即使本發明係如以上較佳實施例所述施加於一用於三相交流馬達之驅動器，但是安裝於電子基板上之半導體晶片之型式及數量並不限於以上較佳實施例所示者。

參考實施例4

本發明第四特定較佳實施例之電動車將說明於後。

圖10揭示第四較佳實施例之電動車30，此電動車30較佳為實施如一高爾夫球車，其例如可實用地在高爾夫賽程中承載袋件如高爾夫球袋及球員。

此較佳實施例之電動車30較佳為包括一行進驅動馬達31、由馬達31驅動之二後輪32、及手動或自動轉向之二前輪34。行進驅動馬達31之驅動係利用一傳動系統(圖中未示)傳動至後輪32，前輪34則藉由手動旋轉一方向盤35或藉由一自動驅動控制器而轉向。

一前座36及一後座37較佳為分別提供於車30之前、後部分，一充電控制器38及一剎車馬達39較佳為提供於前座36下方。一行進驅動電池系統40較佳為提供於後座37下方以做為電源供給器，行進驅動電池系統40較佳為包括6枚串聯之電池41(圖10中僅示其三)，諸電池41安裝於一收納構件42內且其間設有一些空隙。

一行進控制器43較佳為提供於行進驅動馬達31上方，行進控制器43連接於行進驅動電池系統40、行進驅動馬達31、剎車馬達39及轉向馬達44，以利於控制諸構件。行進控制器43及行進驅動馬達31較佳為提供於二後輪32之間。

本發明較佳實施例之馬達驅動器較佳為提供於行進控制器43內側，其係自電池系統40供給直流電流且將直流電流轉換成交流電流，交流電流則自馬達驅動器供給至行進驅動馬達31、剎車馬達39及轉向馬達44。

依此較佳實施例所示，一電動車係備有一高穩定性馬達驅動器，因此，電動車可增加其穩定性。

本發明之上述多項較佳實施例係實用於一供電源半導體晶片安裝於其上之電子基板，以備有大量電流，此一電子基板例如可實用於一電動車之電源模組或馬達驅動器。

儘管本發明已關於較佳實施例說明於前，習於此技者可以瞭解的是本發明仍有多種修改型式且在上述以外尚可假設多項實施例。據此，吾人即以文後申請專利範圍涵蓋在本發明真實精神範疇內之所有修改型式。

【圖式簡單說明】

圖1係一習知電源模組之截面圖。

圖2係用於三相馬達之驅動器之等效電路圖。

圖3A係一習知馬達驅動器之平面圖，其中圖2所示之電路係利用圖1所示之電源模組實施。

圖3B係一習知馬達驅動器之截面圖，其中圖2所示之電路係利用圖1所示之電源模組實施。

圖3C係以放大比例說明圖3B之圈起部分。

圖4係一具有雙層互連結構之習知電子基板之截面圖。

圖5A、5B、5C分別為本發明第一特定較佳實施例電源模組之平面圖、截面圖及等效電路圖。

圖 6A、6B、6C、6D 揭示各包括一散熱器 400 及一第一導電構件(金屬基座)304 在內之舉例配置方式。

圖 7A、7B 分別為平面圖及等效電路圖，揭示圖 5A 至 5C 所示電源模組之變換實例。

圖 8A 係本發明第二特定較佳實施例馬達驅動器之平面圖。

圖 8B 係沿圖 8A 之線 VIIIb-VIIIb 所取之圖 8A 截面圖。

圖 8C 係以放大比例揭示圖 8B 之圈起部分 C。

圖 8D 係一導電性連接銷 13a 或 13b 之立體圖。

圖 9A 係本發明第三特定較佳實施例馬達驅動器之平面圖。

圖 9B 係沿圖 9A 之線 IXb-IXb 所取之圖 9A 截面圖。

圖 9C 係以放大比例揭示圖 9B 之圈起部分 C。

圖 10 係本發明第四特定較佳實施例電動車之側視圖。

【圖式代表符號說明】

1	馬達驅動器
11, 109	電子基板
13a, 13b	連接銷
14, 15, 310	供電電極
16, 17, 18, 314	輸出電極
19	FET 裝置
20, 108, 316a、b	接線
21, 106	焊料
22, 110	金屬基座

23, 102, 308	絕緣層
25, 306	第二導電構件
26a、b、c、d, 312	半導體晶片電極
27	碟片部分
28	筒形部分、銅板
30	電動車
31	行進驅動馬達
32	後輪
34	前輪
35	方向盤
36	前座
37	後座
38	充電控制器
39	剎車馬達
40	行進驅動電池系統
41	電池
42	收納構件
43	行進控制器
44	轉向馬達
100	電源模組
101	金屬基座板
103	金屬基座基板
104	墊片
105	半導體晶片

107	銅箔圖案
111	第一絕緣層
111'	第二絕緣層
112	下方互連
112'	上方互連
300, 302	電源FET裝置
304	第一導電構件
318	連接件
400	散熱器
a、b、c、d	端子

伍、中文發明摘要：

一種用於安裝複數半導體晶片於其上之電子基板，該基板包括一第一導電構件、一第二導電構件、及一絕緣層。第一導電構件電連接於其中一半導體晶片，第二導電構件電連接於其中另一半導體晶片，絕緣層則用於將第二導電構件電與第一導電構件隔離。第一導電構件係一導電基座，其支撐絕緣層、半導體晶片及第二導電構件於其上。

陸、英文發明摘要：

An electronic substrate is used to mount a plurality of semiconductor chips thereon. The substrate includes a first conductive member, a second conductive member, and an insulating layer. The first conductive member is electrically connected to one of the semiconductor chips. The second conductive member is electrically connected to another one of the semiconductor chips. The insulating layer is arranged to electrically isolate the second conductive member from the first conductive member. The first conductive member is a conductive base that supports the insulating layer, the semiconductor chips and the second conductive member thereon.

拾壹、圖式：

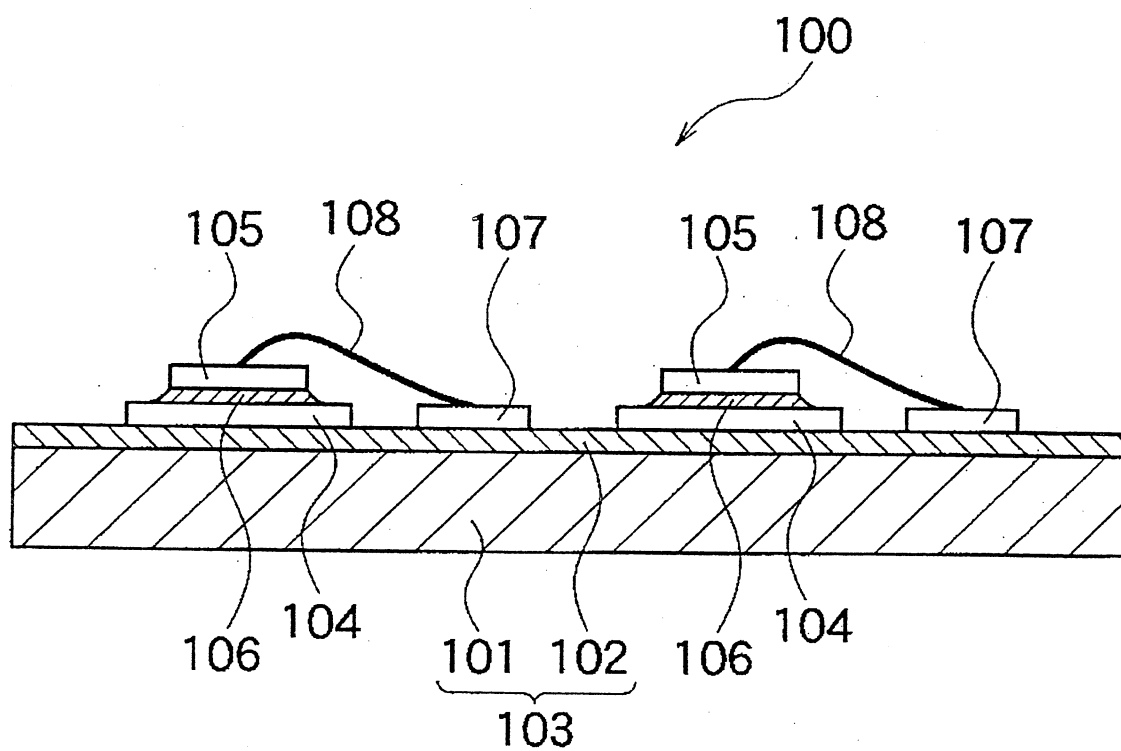


圖 1

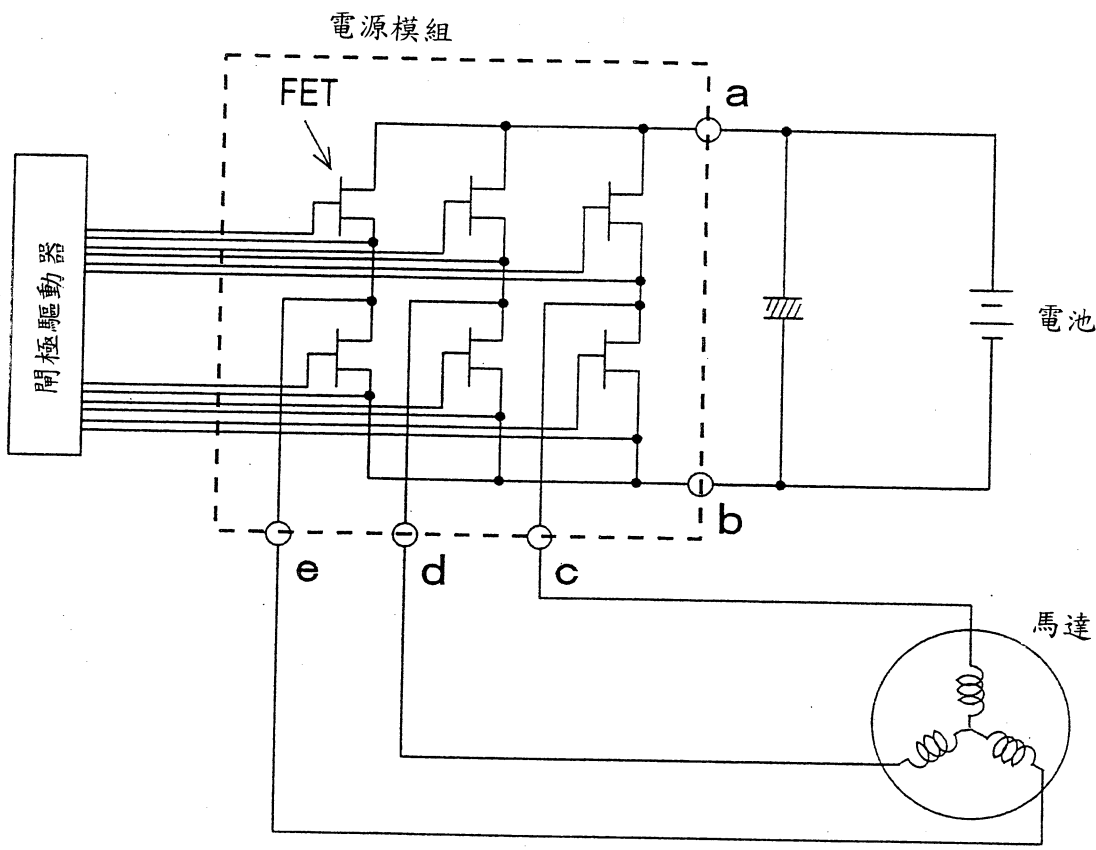


圖 2

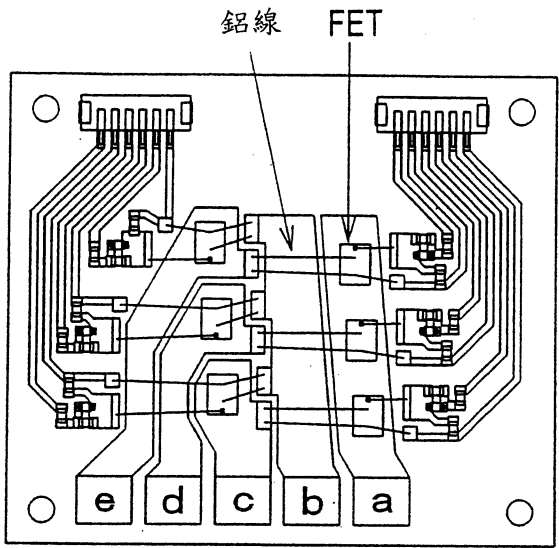


圖 3A

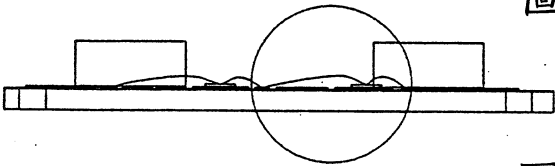


圖 3B

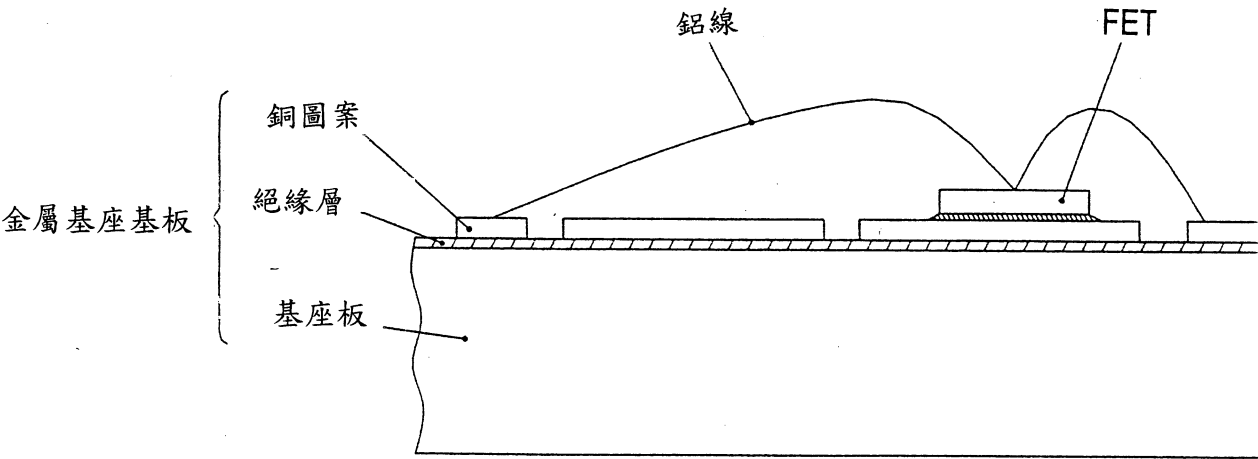


圖 3C

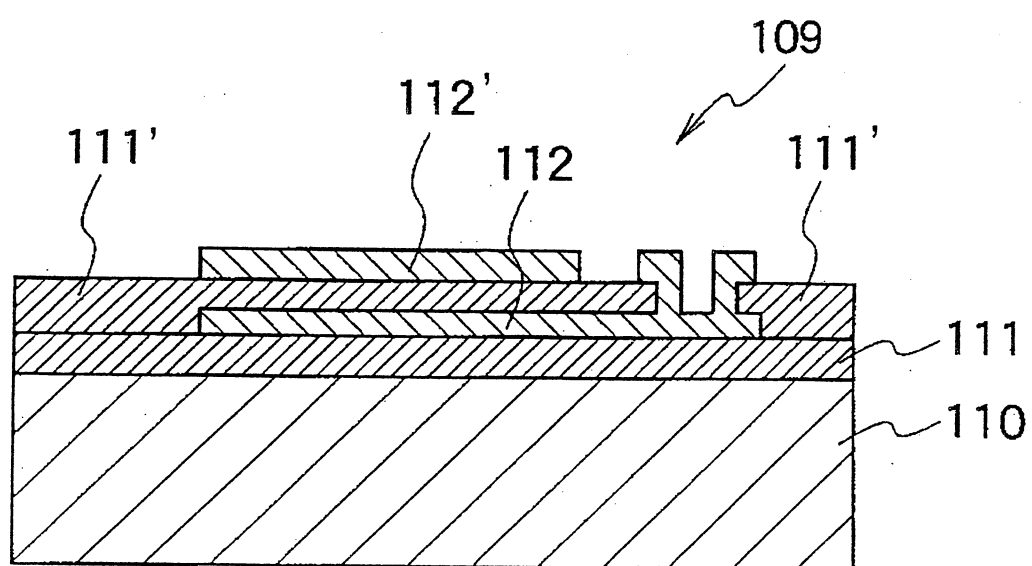


圖 4

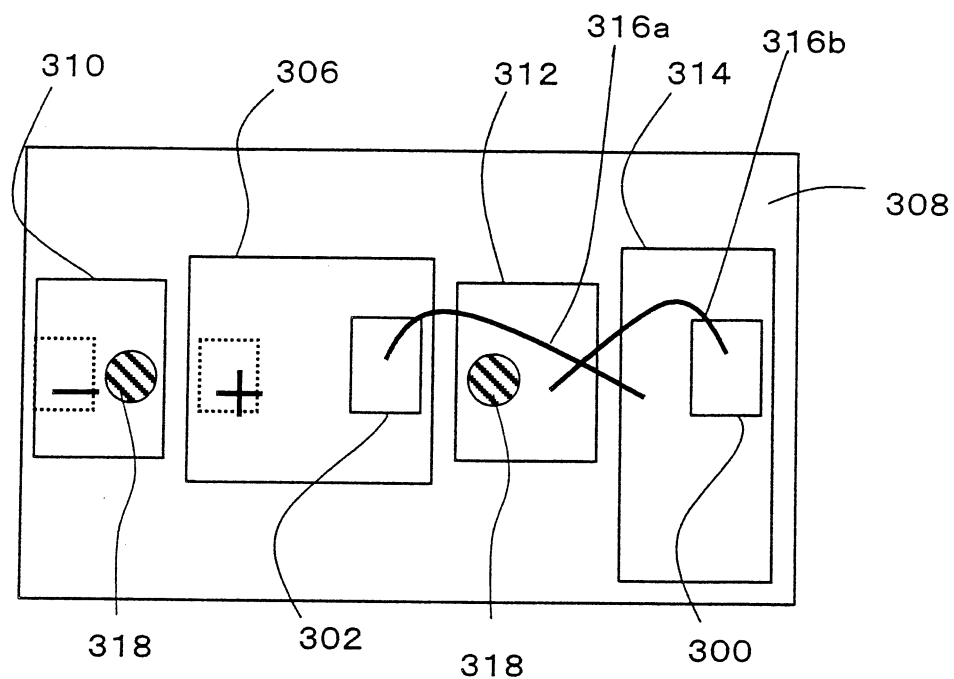


圖 5A

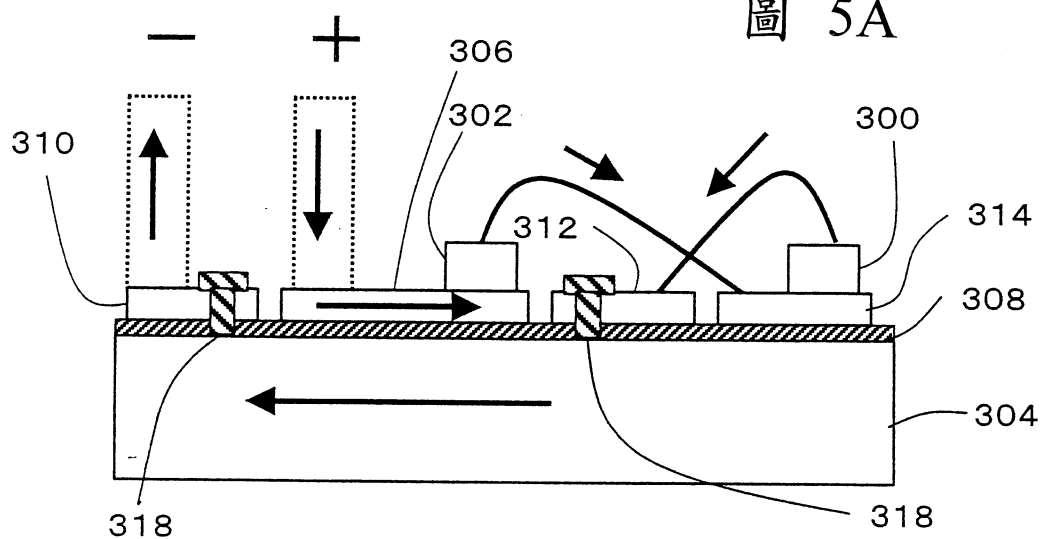


圖 5B

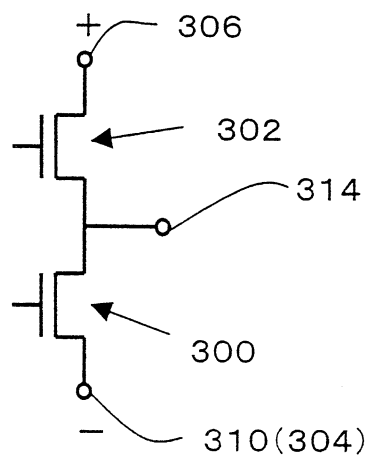


圖 5C

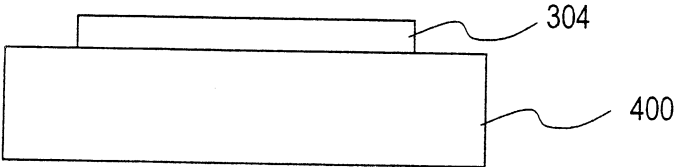


圖 6A

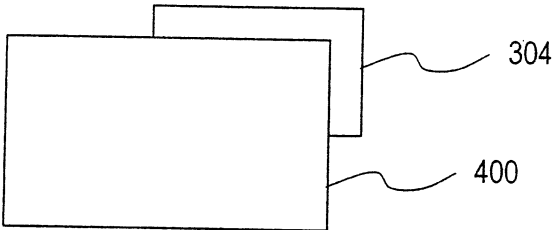


圖 6B

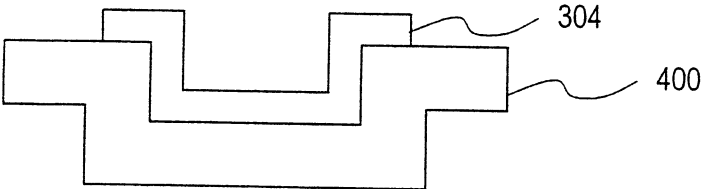


圖 6C

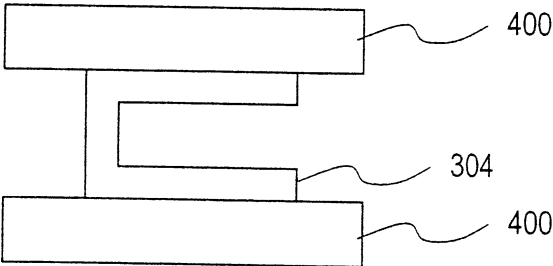


圖 6D

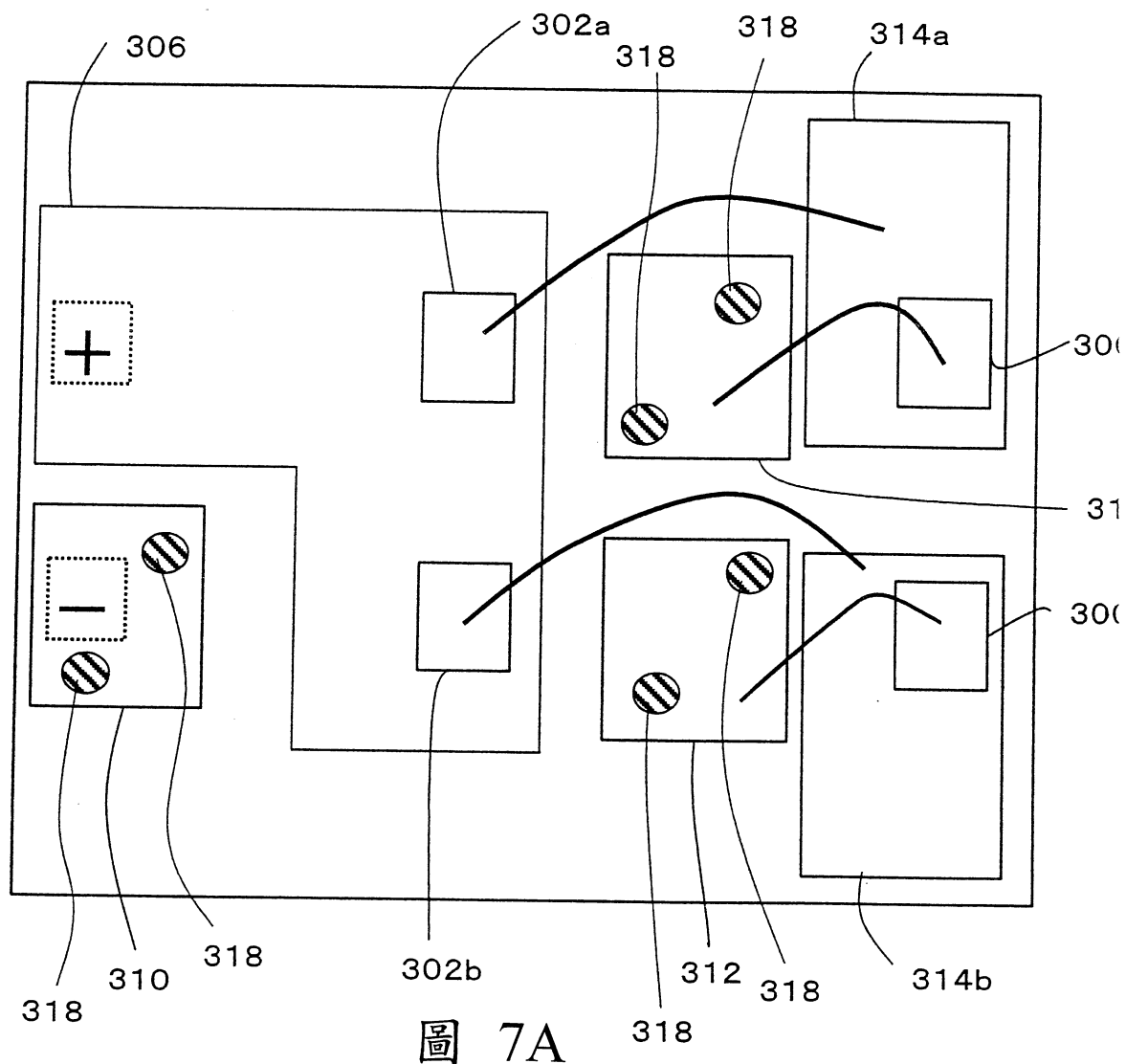


圖 7A

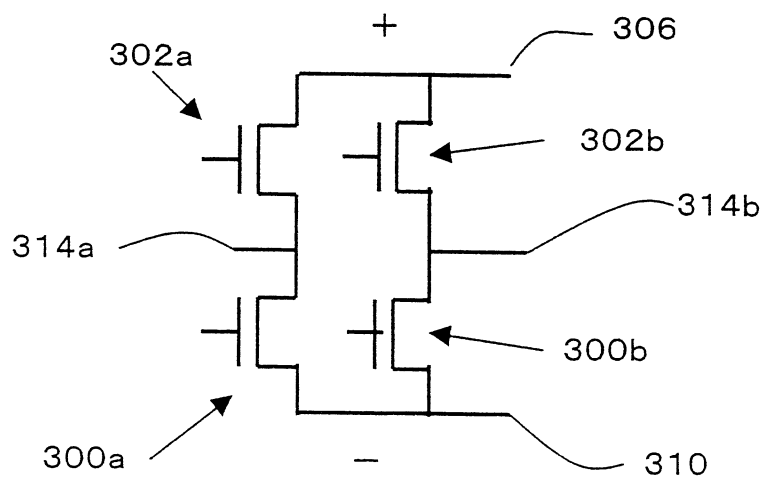


圖 7B

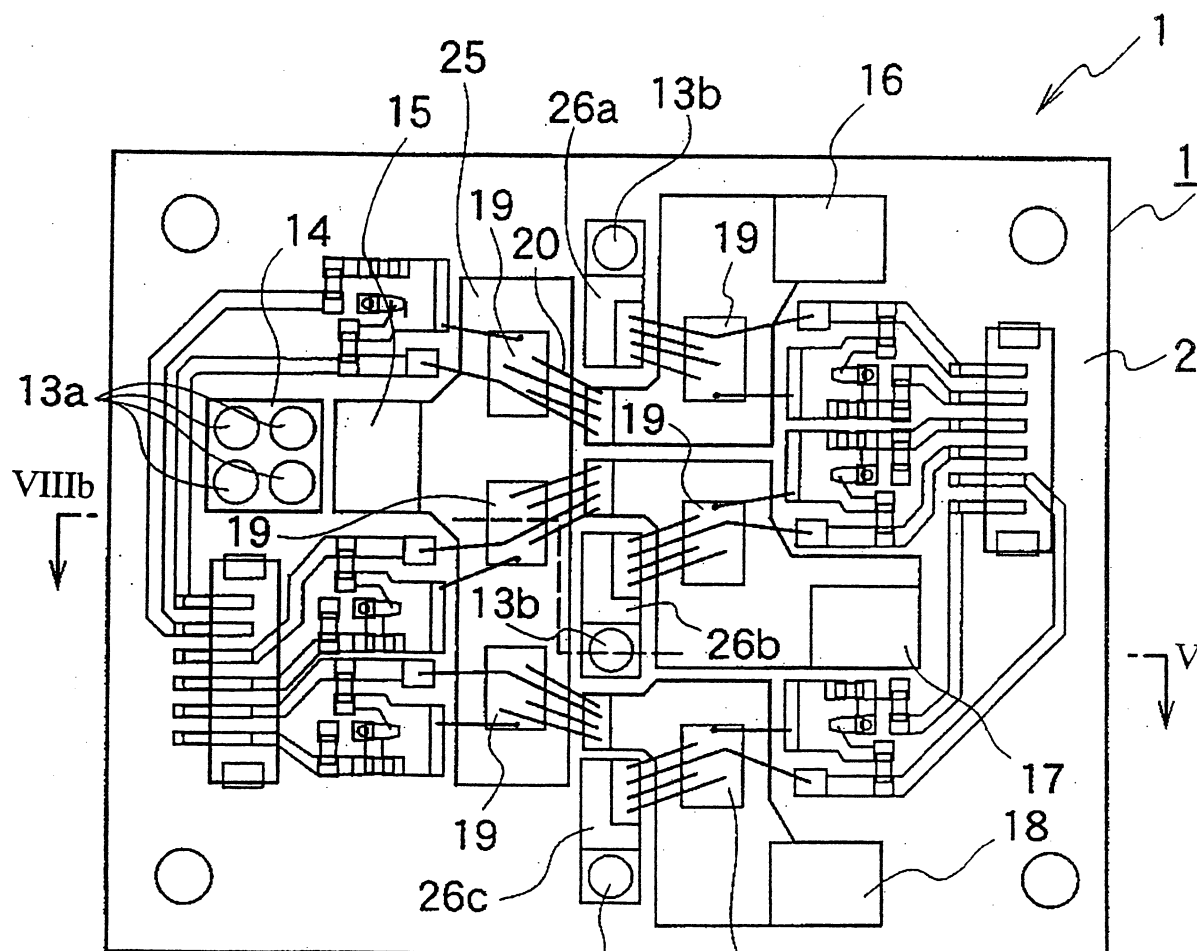


圖 8A

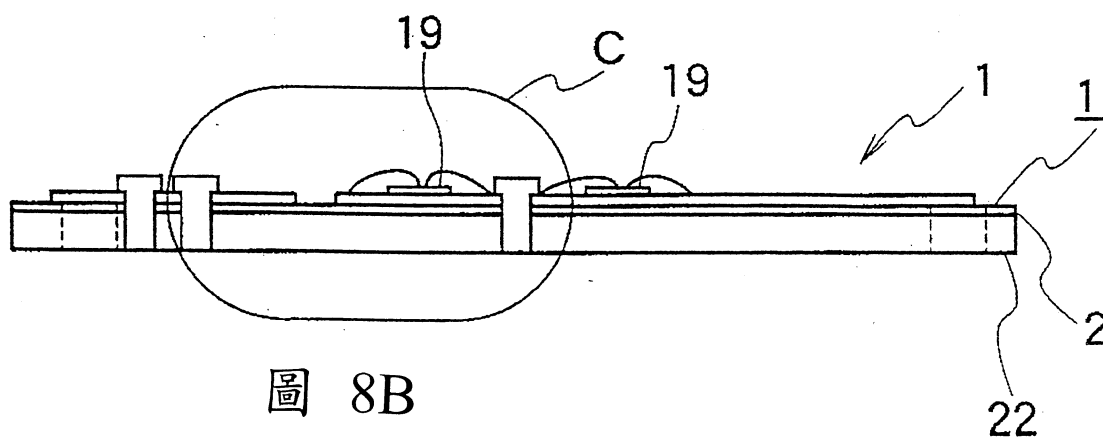


圖 8B

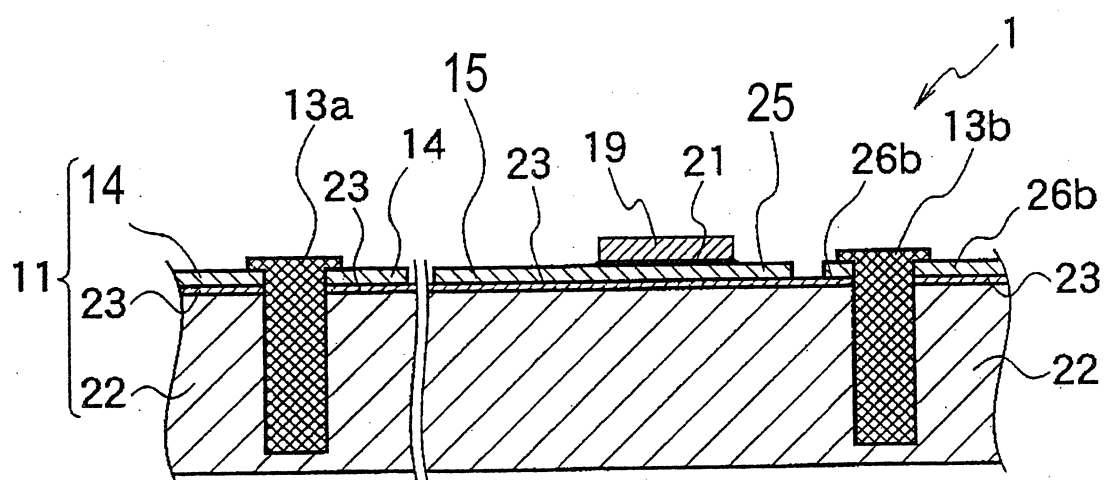


圖 8C

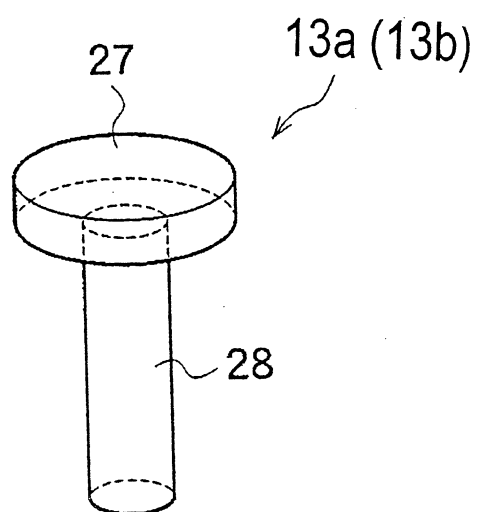


圖 8D

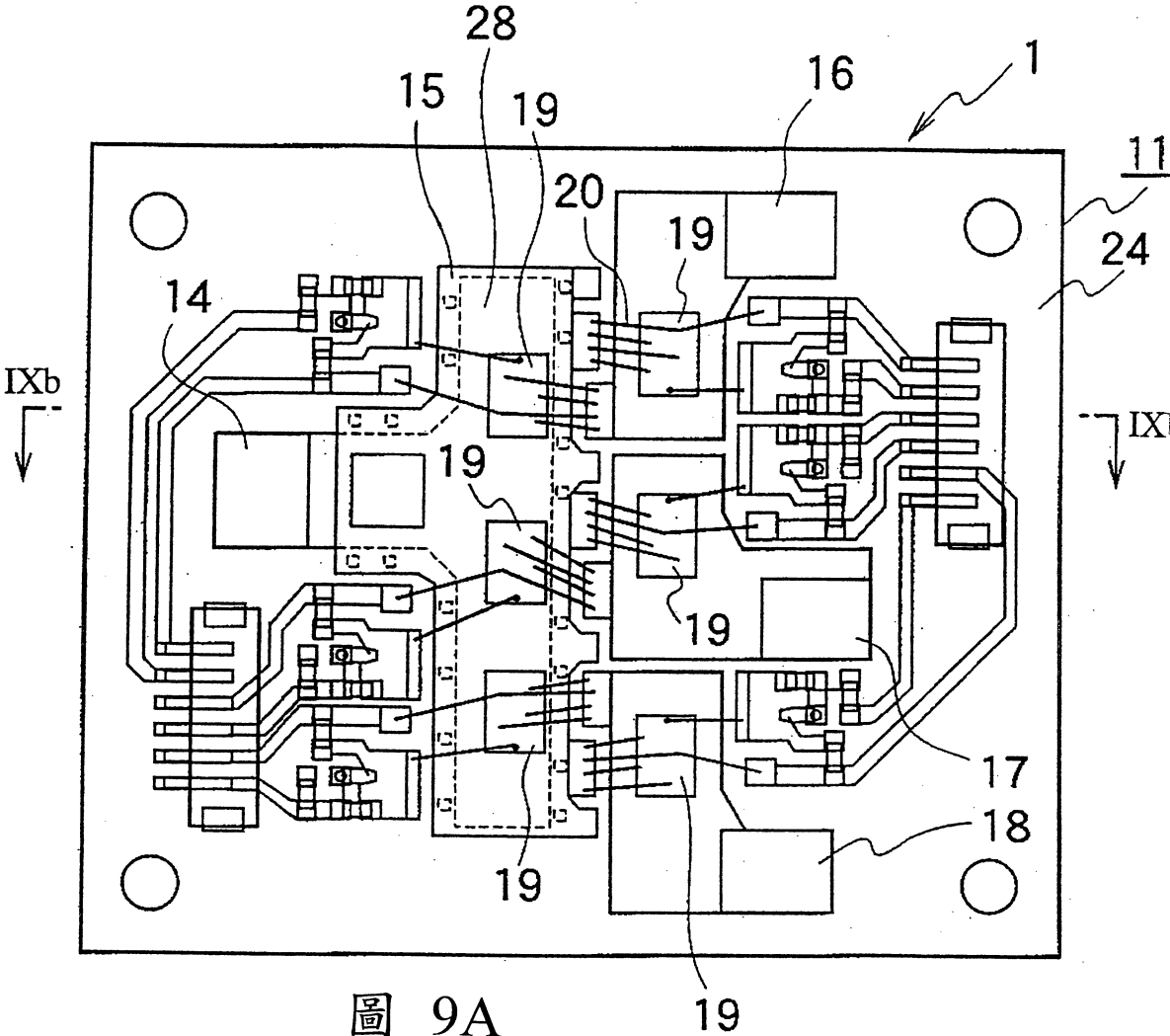


圖 9A

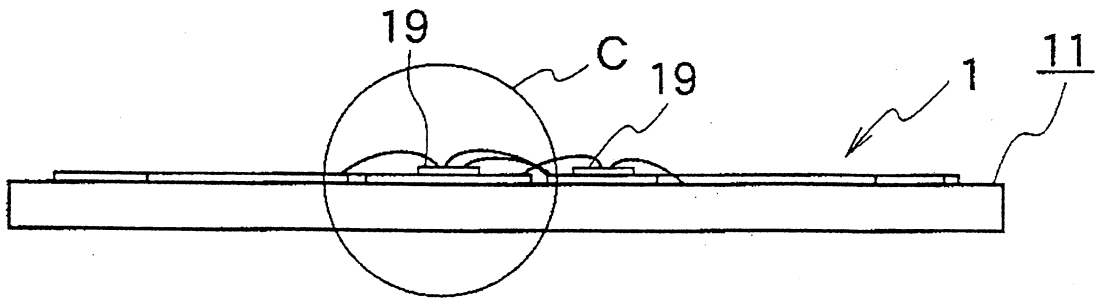


圖 9B

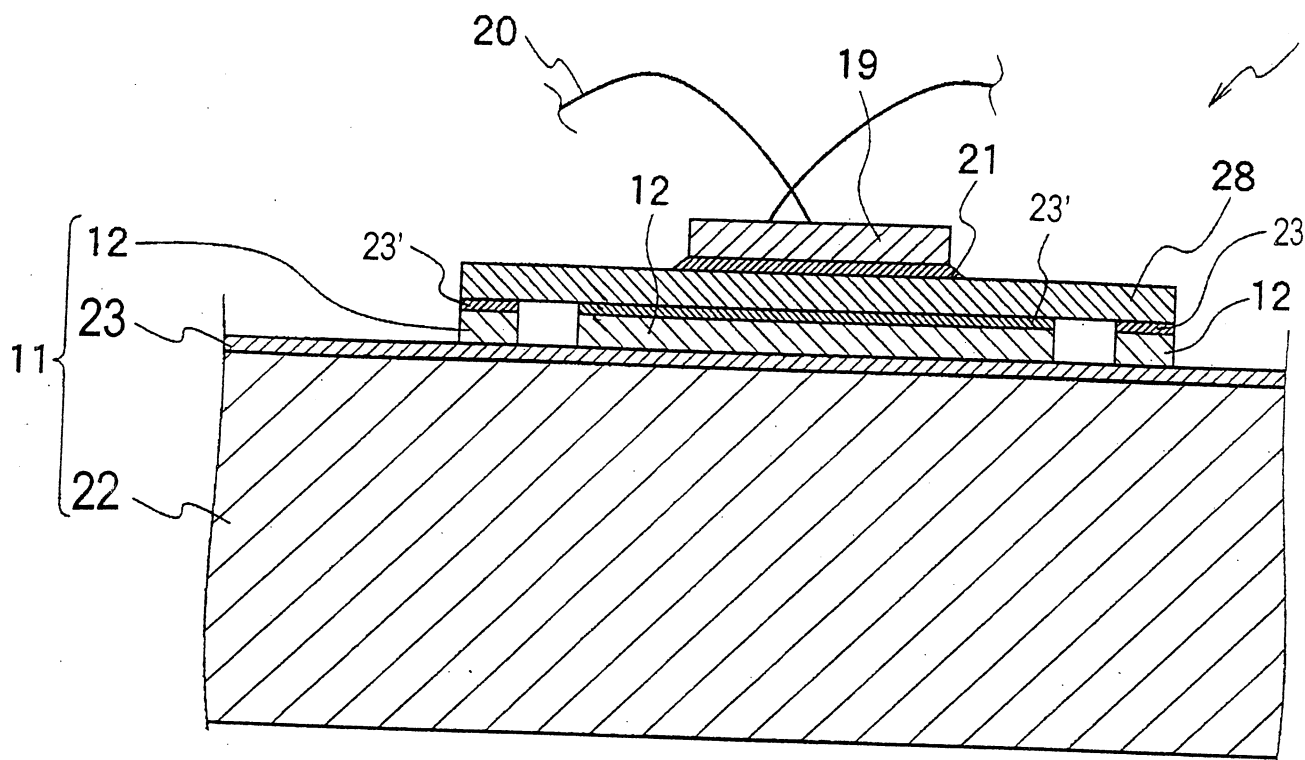


圖 9C

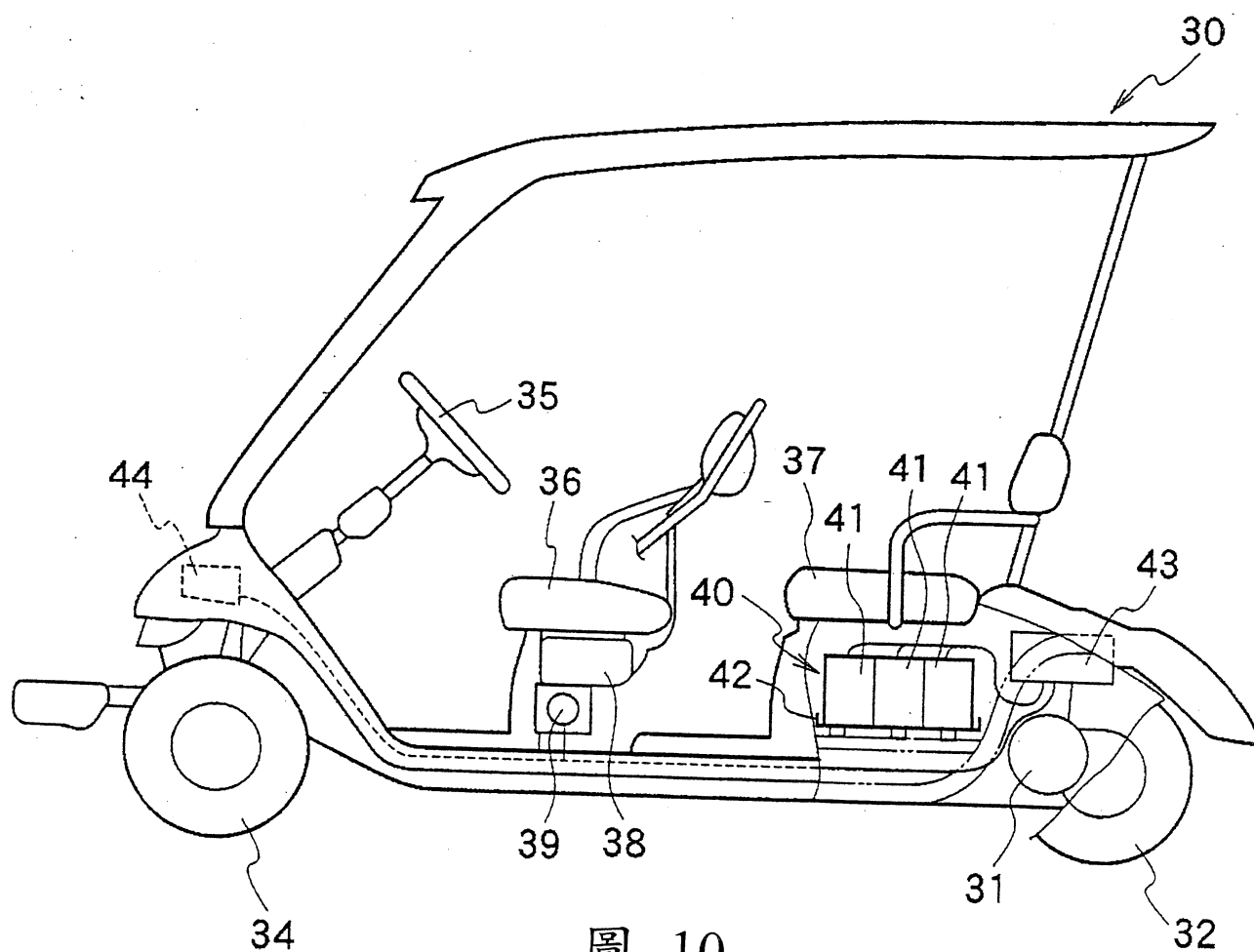


圖 10

柒、指定代表圖：

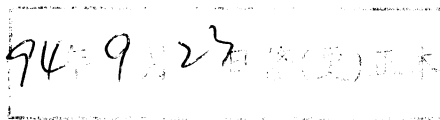
(一)本案指定代表圖為：第 (8C) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1	馬達驅動器
11	電子基板
13a, 13b	連接銷
14, 15	供電電極
19	FET裝置
21	焊料
22	金屬基座
23	絕緣層
25	第二導電構件
26b	半導體晶片電極

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)



電電極無論如何皆應電連接於第二導電構件。

同樣地，在圖 5A、5B、5C 所示之例子中，電池較佳為利用絕緣層 308 上所提供之第一供電電極 310 及連接件 318 而電連接於第一導電構件 304，惟，本發明絕不限於此特定較佳實施例。例如，電池及第一導電構件 304 亦可利用導電基座之一部分端表面或後表面做為第一導電構件 304，而電連接在一起。

在上述配置方式中，電流流動於圖 5B 所示之粗箭頭方向中，如圖 5B 所示，流過二連接件 318 之間之第一導電構件 304 內側部分之電流方向係相反於流過第一導電構件 304 內側部分上方之第二導電構件 306 內側部分者。藉由依此方式使大量電流以相反方向流動，寄生電感即可大幅減小。同樣地，由於第一導電構件 304 並不設在基板之絕緣層 308 上，電極可用較大之設計自由度及彈性而配置於絕緣層 308 上，且接線得以縮短。因此，寄生電感亦因此原因而減小。

應該注意的是做為第一導電構件 304 之導電基座之上、下表面較佳為如圖 5B 所示之平坦狀，另者，諸表面可有些故意提供之凹凸不平，惟，若導電基座之上表面呈平坦狀，則圖案化之導電膜可輕易界定於導電基座上。再者，若導電基座之下表面呈平坦狀，導電基座較容易熱接觸於一散熱器。

此較佳實施例之電源模組係用於供給大量電流，據此，電源模組需將所生之焦耳熱有效地散失，以利於減低電源



拾、申請專利範圍：

1. 一種供安裝複數半導體晶片於其上之電子基板，該基板包含：
 - 一第一導電構件，其電連接於其中一半導體晶片；
 - 一第二導電構件，其電連接於其中另一半導體晶片；及
 - 一絕緣層，其用於將該第二導電構件電性隔離於該第一導電構件；其中
 - 該第一導電構件係一導電基座，其支撐該絕緣層、該等半導體晶片及該第二導電構件於其上。
2. 如申請專利範圍第1項之電子基板，其中該絕緣層提供於該導電基座上，一圖案化導電膜界定於該絕緣層上，且一部分該圖案化導電膜具有如該第二導電構件之功能。
3. 如申請專利範圍第2項之電子基板，進一步包含：
 - 一第一供電電極，其電連接於該導電基座；及
 - 一第二供電電極，其電連接於該第二導電構件；其中
 - 當該等半導體晶片導通(ON)時，該第一及第二供電電極連接於一外部電源供給器。
4. 如申請專利範圍第3項之電子基板，其中該第一供電電極提供於該絕緣層上，且藉由一延伸通過絕緣層之開孔而電連接於該導電基座。
5. 如申請專利範圍第4項之電子基板，其中該導電基座具有複數凹穴，一第一導電銷插入導電基座之其中一凹

穴，以將該導電基座電連接於該第一供電電極，及一第二導電銷插入該導電基座之其中另一凹穴，以將該導電基座電連接於該圖案化導電膜之另一部分。

6. 如申請專利範圍第5項之電子基板，其中流過該第一及第二導電銷之間之該導電基座內側部分之電流方向係實質上相反於流過該第二導電構件內側部分之電流方向，該第二導電構件內側部分則疊覆於該導電基座內側部份。
7. 如申請專利範圍第1項之電子基板，其中該導電基座係一至少約1 mm厚度之金屬板，且該導電基座具有一平坦之後表面，其可與一散熱器進行熱接觸。
8. 如申請專利範圍第3項之電子基板，其中該第二導電構件與該第一及第二供電電極係由圖案化金屬箔片界定。
9. 如申請專利範圍第4項之電子基板，其中該第二導電構件與該第一及第二供電電極係由圖案化金屬箔片界定。
10. 如申請專利範圍第3項之電子基板，其中當該等半導體晶片導通(ON)時，一流動於該第一及第二供電電極之間之電流具有一至少約50安培之最大值。
11. 如申請專利範圍第4項之電子基板，其中當該等半導體晶片導通(ON)時，一流動於該第一及第二供電電極之間之電流具有一至少約50安培之最大值。
12. 如申請專利範圍第1項之電子基板，其中該絕緣層係由大約0.2 mm或較小厚度之環氧樹脂構成。
13. 一種電源模組，包含：

複數電力半導體晶片；

一第一導電構件，其電連接於其中一電力半導體晶片；

一第二導電構件，其電連接於其中另一電力半導體晶片；及

一絕緣層，其用於將該第二導電構件與該第一導電構件電性隔離；其中

該第一導電構件係一導電基座，其支撐該絕緣層、該電力半導體晶片及該第二導電構件於其上。

14. 一種馬達驅動器，包含：

一電源模組，其連接於一直流電源供給器，以產生一交流電流；及

一控制器，其用於控制該電源模組；其中

該電源模組包括：

至少四枚電力半導體晶片；

一第一導電構件，其電連接於包括該至少四枚電力半導體晶片之半數在內之第一組半導體晶片；

一第二導電構件，其電連接於包括該至少四枚電力半導體晶片之另半數在內之第二組半導體晶片；

一絕緣層，其用於將該第一導電構件與該第二導電構件電性隔離；及

複數輸出端子，其用於將該第一組半導體晶片各電連接於該第二組半導體晶片之一相關聯者；其中

該第一導電構件係一導電基座，其支撐該絕緣層、

該等半導體晶片及該第二導電構件於其上；及

當一直流電流供給至該第一及該第二導電構件之間時，該控制器即控制該等電力半導體晶片之操作，藉此以供給一交流電壓至該輸出端子。

15. 一種電動車，包含：

如申請專利範圍第14項之馬達驅動器；
一電池，其用於供給電力至該馬達驅動器；
一行進馬達，係由該馬達驅動器驅動；及
車輪，係由該馬達驅動。

16. 一種製造一電子基板以供半導體晶片安裝於其上之方法，該方法包含以下步驟：

準備一導電基座，其具有至少局部地以一絕緣層覆蓋之一表面；及

將一圖案化導電膜形成於該絕緣層上，使該圖案化導電膜包括欲電連接於該導電基座之部分及欲與該導電基座電性隔離之部分。

17. 一種製造一電源模組之方法，該方法包含以下步驟：

準備如申請專利範圍第1項之電子基板；及
將電力半導體晶片如同裸晶片安裝於該電子基板上。

18. 一種供安裝複數半導體晶片於其上之電子基板，該基板包含：

一第一導電構件，其電連接於其中一半導體晶片；
一第二導電構件，其電連接於其中另一半導體晶

片；及

一絕緣層，其用於將該第二導電構件與第一導電構件電性隔離；及

一導電基座，其支撐該第一及第二導電構件、該絕緣層及該等半導體晶片於其上；其中

該第二導電構件係一導電板，其大到足以供安裝至少一該等半導體晶片於其上；及

該導電板係支撐於該導電基座上，以利於覆蓋至少一部分該第一導電構件。

19. 如申請專利範圍第18項之電子基板，其中流過該導電板之電流方向係實質上相反於流過該導電板下方之該第一導電構件部分之電流方向。

20. 如申請專利範圍第18項之電子基板，其中該絕緣層包括一矽酮片、一聚醯亞胺膜、一環氧樹脂及一空氣層其中至少一者。

21. 如申請專利範圍第19項之電子基板，其中該絕緣層包括一矽酮片、一聚醯亞胺膜、一環氧樹脂及一空氣層中之至少一者。