

【發明說明書】

【中文發明名稱】半導體裝置的散熱結構

【英文發明名稱】HEAT DISSIPATION STRUCTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE

【技術領域】

【0001】本發明涉及一種表面安裝型半導體裝置（半導體元件（device））的散熱結構（也稱作冷卻結構），尤其涉及一種具備能夠適用於薄型封裝的半導體裝置的散熱性及絕緣可靠性的散熱結構。

【先前技術】

【0002】圖4（a）是例示以往的引腳型（lead type）離散零件1的概略立體圖，圖4（b）是例示近年開發的表面安裝型半導體元件10的概略立體圖。

【0003】伴隨半導體開關元件的高速化，必須減小元件自身的寄生電感（inductance）。不同於圖4（a）所示的以往的離散零件1（例如引腳型的絕緣柵雙極電晶體（Insulated Gate Bipolar Transistor，IGBT）），例如在圖4（b）所示的半導體元件10中，開關速度非常高，因此為了實現盡可能小的寄生電感，正推進元件封裝的薄型化。

【0004】此種半導體元件10如圖4（b）所示，被收納在超薄型的封裝11中，例如具有：電性接合面11a，配置有與基板電連接的

一個以上的電極（端子）12；以及散熱面 11b，在該電性接合面 11a 的相反側配置有大的散熱電極 13。在該半導體元件 10 的安裝時，必須具備優異的散熱性及絕緣可靠性，例如提出有專利文獻 1～專利文獻 3 等的技術。

【0005】 現有技術文獻

專利文獻

專利文獻 1：日本專利特開 2014-241340 號公報

專利文獻 2：日本專利特開 2000-311971 號公報

專利文獻 3：日本專利特開 2008-028163 號公報。

【發明內容】

【0006】 [發明所要解決的問題]

【0007】 圖 5（a）是例示以往的散熱結構 201 的概略的剖面圖，圖 5（b）是例示作為該變形例的散熱結構 201A 的概略的剖面圖。

【0008】 圖 5（a）所示的散熱結構 201 中，在作為具有導電性的散熱/冷卻零件（以下簡稱作“散熱零件”）的一例的散熱器（heat sink）30 上，經由絕緣零件 41 而以該散熱面 11b 朝下地接合或接觸的方式搭載有半導體元件 10，並且該電性接合面 11a 的電極 12 被焊接至基板 20 的下表面圖案（pattern）22。

【0009】 根據此種散熱結構 201，由半導體元件 10 所產生的熱從該散熱面 11b 經由絕緣零件 41 而傳至散熱器 30。

【0010】 而且，圖 5（b）所示的散熱結構 201A 中，基板 20 的下表面圖案 22 經由絕緣零件 41 而接觸至散熱器 30 上，並且基板 20

的上表面圖案 21 與半導體元件 10 的電性接合面 11a 的電極 12 被焊接在一起。

【0011】 根據此種散熱結構 201A，由半導體元件 10 所產生的熱從該電性接合面 11a 的電極 12 經由基板 20 上所設的導熱孔（thermal via）或嵌體（inlay）與絕緣零件 41 而傳至散熱器 30。

【0012】 在這些散熱結構 201、201A 中，存在如下所述的問題，但至少必須消除問題 1），即，必須使作為發熱體的半導體元件 10 與散熱器 30 之間的熱電阻成為最小。進而，優選的是，也能夠消除 2）～4）的問題。

【0013】 1）發熱體（半導體元件 10）的散熱（冷卻）性能（絕緣零件 41 的導熱）

【0014】 2）封裝 11 上的上表面電極與下表面電極的絕緣

【0015】 3）封裝 11 與散熱零件的絕緣

【0016】 4）基板 20 的電性配線與散熱零件的絕緣

【0017】 鑒於以往技術的此類問題，本發明的目的在於提供一種具備能夠適用於表面安裝用的薄型半導體裝置的優異的散熱性的半導體裝置的散熱結構，優選的是，提供一種還兼具優異的絕緣可靠性的半導體裝置的散熱結構。

【0018】 [解決問題的技術手段]

【0019】 為了達成所述目的，本發明的半導體裝置的散熱結構中，所述半導體裝置具有與基板電連接的電性接合面及其相反側的散熱面，所述半導體裝置的散熱結構的特徵在於，所述散熱面

經由非絕緣構件而接合或接觸至導電性高導熱構件，並且所述導電性高導熱構件經由第 1 絕緣構件而接合或接觸至散熱零件。

【0020】 此處，優選的是，所述導電性高導熱構件的厚度大於所述半導體裝置的厚度，所述導電性高導熱構件在俯視時小於所述散熱零件。優選的是，在所述半導體裝置及所述導電性高導熱構件例如在俯視時均設為大致矩形形狀的情況下，所述導電性高導熱構件的各邊的長度大於所述導電性高導熱構件的厚度的兩倍與所述半導體裝置的各邊的長度之和。但是，所述導電性高導熱構件在俯視時並不限於大致矩形形狀，例如也可為大致圓形形狀，其大小只要依照大致矩形形狀的情況來定即可。而且，優選的是，所述第 1 絕緣構件在俯視時大於所述導電性高導熱構件。

【0021】 根據此種結構的半導體裝置的散熱結構，由半導體裝置所產生的熱從該散熱面經由非絕緣構件傳至導電性高導熱構件而擴散，進而經由第 1 絕緣構件而傳至散熱零件，因此具備優異的散熱性。

【0022】 在本發明的半導體裝置的散熱結構中，也可在所述基板與所述導電性高導熱構件之間，以覆蓋所述半導體裝置的外周及所述基板的圖案的至少一部分的方式而配置有第 2 絕緣構件。進而，所述第 2 絕緣構件也可以佔據所述基板與所述散熱零件之間的空間的方式而配置。

【0023】 此處，所述第 2 絕緣構件也可具有向所述散熱零件固定用的貫穿孔。所述第 2 絕緣構件例如也可通過絕緣耐熱性樹脂的

成形或切削加工品、絕緣耐熱性的膠帶（**tape**）、絕緣耐熱性樹脂的密封件、或者這些中的任意兩個以上的組合而配置。

【0024】 根據此種結構的半導體裝置的散熱結構，能夠具備優異的散熱性，並且還能夠避免絕緣破壞的發生。

【0025】 [發明的效果]

【0026】 根據本發明的半導體裝置的散熱結構，由半導體裝置所產生的熱從該散熱面經由非絕緣構件傳至導電性高導熱構件而擴散，進而經由第 1 絕緣構件而傳至散熱零件，因此具備優異的散熱性。

【0027】 進而，當在所述基板與所述導電性高導熱構件之間以覆蓋所述半導體裝置的外周及所述基板的圖案的至少一部分的方式而配置有第 2 絕緣構件時，能夠具備優異的散熱性，並且能夠避免絕緣破壞的發生。

【0028】 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【圖式簡單說明】

【0029】

圖 1 是表示本發明的第 1 實施方式的散熱結構 101 的概略的剖面圖。

圖 2 是表示本發明的第 2 實施方式的散熱結構 102 的概略的剖面圖。

圖 3 是表示本發明的第 2 實施方式的變形例的散熱結構 102A 的概略的剖面圖。

圖 4 (a) 是例示以往的引腳型的離散零件 1 的概略立體圖，圖 4 (b) 是例示近年開發的 GaN 元件之類的表面安裝型半導體元件 10 的概略立體圖。

圖 5 (a) 是例示以往的散熱結構 201 的概略的剖面圖，圖 5 (b) 是例示作為其變形例的散熱結構 201A 的概略的剖面圖。

【實施方式】

【0030】 以下，參照附圖來說明本發明的幾種實施方式。

【0031】 <第 1 實施方式>

【0032】 圖 1 是表示本發明的第 1 實施方式的散熱結構 101 的概略的剖面圖。

【0033】 如圖 1 所示，該散熱結構 101 中，在作為具有導電性的散熱零件的一例的散熱器 30（例如導熱率 190 W/mk 以上）上，經由薄的片材（sheet）狀的絕緣零件 41 而以接合或接觸的方式搭載有作為非絕緣的熱擴散元件（具有導電性的高導熱零件）的一例的散熱片（heat spreader）31。在該散熱片 31 上，經由薄的非絕緣零件 32 而以將其散熱面 11b 朝下地接合或接觸的方式搭載有作為發熱體的一例且被收納在超薄型封裝 11 中的半導體元件 10。該電性接合面 11a 的電極 12 通過焊接等而電連接於基板 20 的下表面圖案 22。

【0034】 半導體元件 10 中，各電極 12 及散熱電極 13 均較封裝 11 的外形而配置在內側，且被控制為大致封裝厚度 T1。封裝厚度 T1 例如優選為 2 mm 以下。

【0035】 散熱片 31 的厚度 T2 優選為例如 2 mm 以上，其尺寸大於半導體元件 10 而小於散熱器 30。若將半導體元件 10 的一邊的長度設為 L1，則散熱片 31 的各邊的長度 L2 優選的是設為 $L1+2 \times T2$ 以上。作為其材料，例如可列舉導熱率 190 W/mk 以上的高導熱性金屬，具體而言，可列舉銅或鋁，但並不限於這些材料。

【0036】 作為非絕緣零件 32，例如可列舉導熱率 20 W/mk 以上的材料，具體而言，可列舉焊料或石墨（graphite），但並不限於這些材料。

【0037】 作為絕緣零件 41，例如設為導熱率為 1 W/mk～10 W/mk 且耐電壓為 1500 V 以上的構件，並且，為了確保絕緣距離，優選的是大於散熱片 31。

【0038】 根據此種散熱結構 101，半導體元件 10 的散熱面 11b 非絕緣地接觸至散熱片 31，並且該散熱片 31 與散熱器 30 是絕緣地接觸。由此，由半導體元件 10 所產生的熱從該散熱面 11b 經由非絕緣零件 32 傳至散熱片 31 而擴散，進而經由絕緣零件 41 而傳至散熱器 30，因此具備優異的散熱性。

【0039】 <第 2 實施方式>

【0040】 圖 2 是表示本發明的第 2 實施方式的散熱結構 102 的概略的剖面圖。另外，對於與第 1 實施方式相同的構成構件標注相

同的參照符號，以下主要對不同點進行說明。

【0041】 如圖 2 所示，該散熱結構 102 中，除了第 1 實施方式的散熱結構 101 的結構以外，還在基板 20 與散熱片 31 之間，以覆蓋半導體元件 10 的外周及基板 20 的圖案（至少能與散熱片 31 成為高電壓差的圖案）的方式而插入有剖面橫 L 字狀的絕緣零件 42。但是，並不限於此種絕緣零件 42 的插入，只要通過相同絕緣材料的塗布等，以該絕緣材料存在於半導體元件 10 外周的方式來配置即可。即，設為在由半導體元件 10 的外周上的基板 20 與散熱片 31 所夾著的空間內具有絕緣材料的絕緣層的結構。

【0042】 作為絕緣零件 42，例如可列舉絕緣耐熱性樹脂（例如聚苯硫醚（PolyPhenylenesulfide，PPS））的成形或切削加工品、絕緣耐熱性的膠帶、絕緣耐熱性樹脂（例如環氧樹脂（epoxy）或矽酮（silicone）等）的密封件、或者任意兩個以上的組合，但並不限於這些材料。

【0043】 優選的是，散熱片 31 與半導體元件 10 的封裝 11 的接合或接觸部高於周圍。

【0044】 根據此種散熱結構 102，半導體元件 10 的散熱面 11b 非絕緣地接觸至散熱片 31，並且該散熱片 31 與散熱器 30 是絕緣地接觸，進而，半導體元件 10 的外周及基板 20 的圖案被絕緣零件 42 覆蓋。由此，能夠具備優異的散熱性，並且還能夠避免絕緣破壞的發生。

【0045】 <第 2 實施方式的變形例>

【0046】 圖 3 是表示本發明的第 2 實施方式的變形例的半導體元件 10 的散熱結構 102A 的概略的剖面圖。另外，對於與第 2 實施方式相同的構成構件標注相同的參照符號，以下主要對不同點進行說明。

【0047】 如圖 3 所示，該散熱結構 102A 中，取代第 2 實施方式的散熱結構 102 的結構中的絕緣零件 42，在基板 20 與散熱器 30 之間插入佔據剩餘空間的絕緣零件 42A，並利用螺絲 50 而固定至散熱器 30 上所設的螺絲孔 30a。該絕緣零件 42A 在基板 20 與散熱器 30 之間不僅覆蓋半導體元件 10，還覆蓋也包括基板 20 的下表面（也包含下表面圖案 22）、非絕緣零件 32、散熱片 31 及絕緣零件 41 在內的整體的外周。

【0048】 作為非絕緣零件 32，例如可列舉焊料或石墨片材等，但並不限於這些材料。

【0049】 作為散熱片 31，例如可列舉銅制者，但並不限於此。其厚度 T2 例如優選為 2 mm 以上。若將半導體元件 10 的一邊的長度設為 L1，則其尺寸（將各邊的長度設為 L2）優選的是大於 $L1+2 \times T2$ 而小於散熱器 30。

【0050】 作為絕緣零件 41，例如可列舉絕緣片材（例如導熱率為 5 W/mk），但並不限於此。

【0051】 作為散熱器 30，例如可列舉鋁制者，但並不限於此。

【0052】 根據此種散熱結構 102A，與第 2 實施方式的散熱結構 102 同樣地，半導體元件 10 的散熱面 11b 是非絕緣地接觸至散熱片

31，並且該散熱片 31 與散熱器 30 是絕緣地接觸，進而，半導體元件 10 的各電極 12 的周圍被絕緣零件 42A 覆蓋。由此，能夠具備優異的散熱性，並且能夠避免絕緣破壞的發生。

【0053】 以上說明的各實施方式及其變形例等的各結構只要沒有特別的阻礙因素等，則也可相互組合。

【0054】 另外，本發明能夠不脫離其主旨或主要特徵地以其他的各種形態來實施。因此，所述的各實施方式或各實施例在所有方面不過是簡單的例示，不應作限定性解釋。本發明的範圍是由權利要求書所示，並不受說明書正文任何約束。進而，屬於權利要求書的均等範圍內的變形或變更全部處於本發明的範圍內。

【符號說明】

【0055】

10：半導體元件

11：封裝

11a：電性接合面

11b：散熱面

12：電極（端子）

13：散熱電極

20：基板

21：上表面圖案

22：下表面圖案

30：散熱器

30a：螺絲孔

31：散熱片

32：非絕緣零件

41、42、42A：絕緣零件

50：螺絲

101、102、102A、201、201A：散熱結構

L1：半導體元件的一邊的長度

L2：散熱片的各邊的長度

T1：封裝厚度

T2：散熱片的厚度



I648829

【發明摘要】

【中文發明名稱】半導體裝置的散熱結構

【英文發明名稱】HEAT DISSIPATION STRUCTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE

【中文】本發明提供一種具備能夠適用於表面安裝用薄型半導體裝置的優異的散熱性的半導體裝置的散熱結構。本發明的半導體元件（10）的散熱結構（101），該半導體元件（10）具有與基板（20）電連接的電性接合面（11a）及其相反側的散熱面（11b），其中，散熱面（11b）經由非絕緣零件（32）而接合或接觸至散熱片（31），並且該散熱片（31）經由絕緣零件（41）而接合或接觸至散熱器（30）。

【英文】A heat dissipation structure of a semiconductor device with excellent heat dissipation applicable to surface-mount thin semiconductor devices is provided. In a heat dissipation structure (101) of a semiconductor device (10), the semiconductor device (10) has an electric bonding surface (11a) electrically connected with a substrate (20) and a heat dissipation surface (11b) on an opposite side thereof, wherein the heat dissipation surface (11b) is bonded or contacted to a heat spreader (31) via a non-insulated member (32), and the heat spreader (31) is bonded or contacted to a heat sink (30) via an insulated member (41).

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

10：半導體元件

11：封裝

11a：電性接合面

11b：散熱面

12：電極（端子）

13：散熱電極

20：基板

22：下表面圖案

30：散熱器

31：散熱片

32：非絕緣零件

41：絕緣零件

101：散熱結構

L1：半導體元件的一邊的長度

L2：散熱片的各邊的長度

T1：封裝厚度

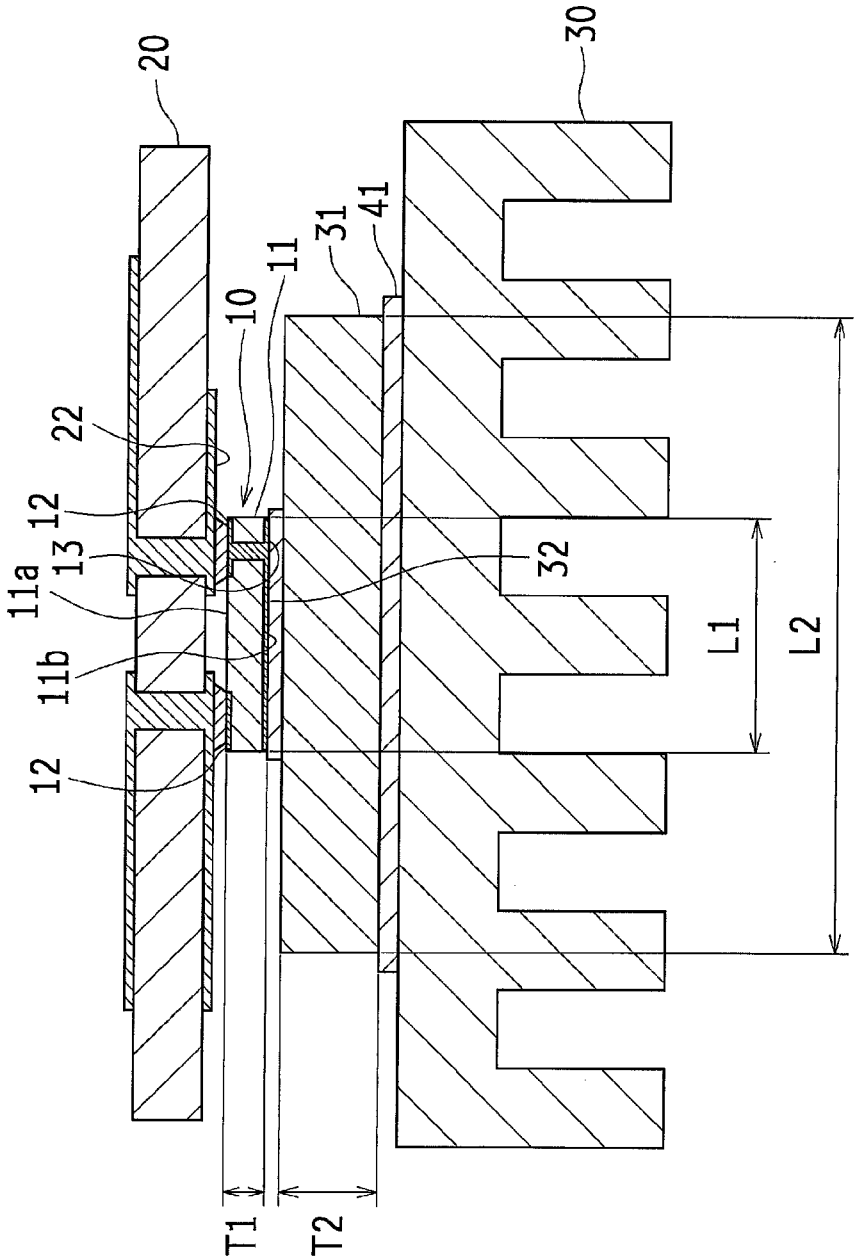
T2：散熱片的厚度

【特徵化學式】

無

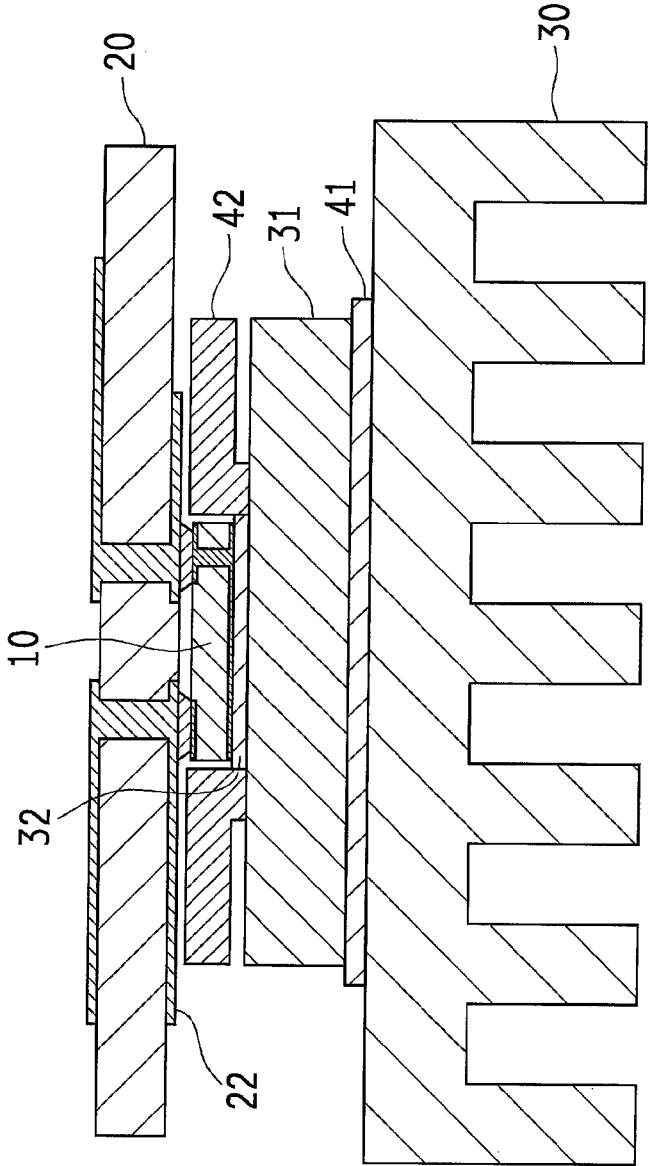
【發明圖式】

101



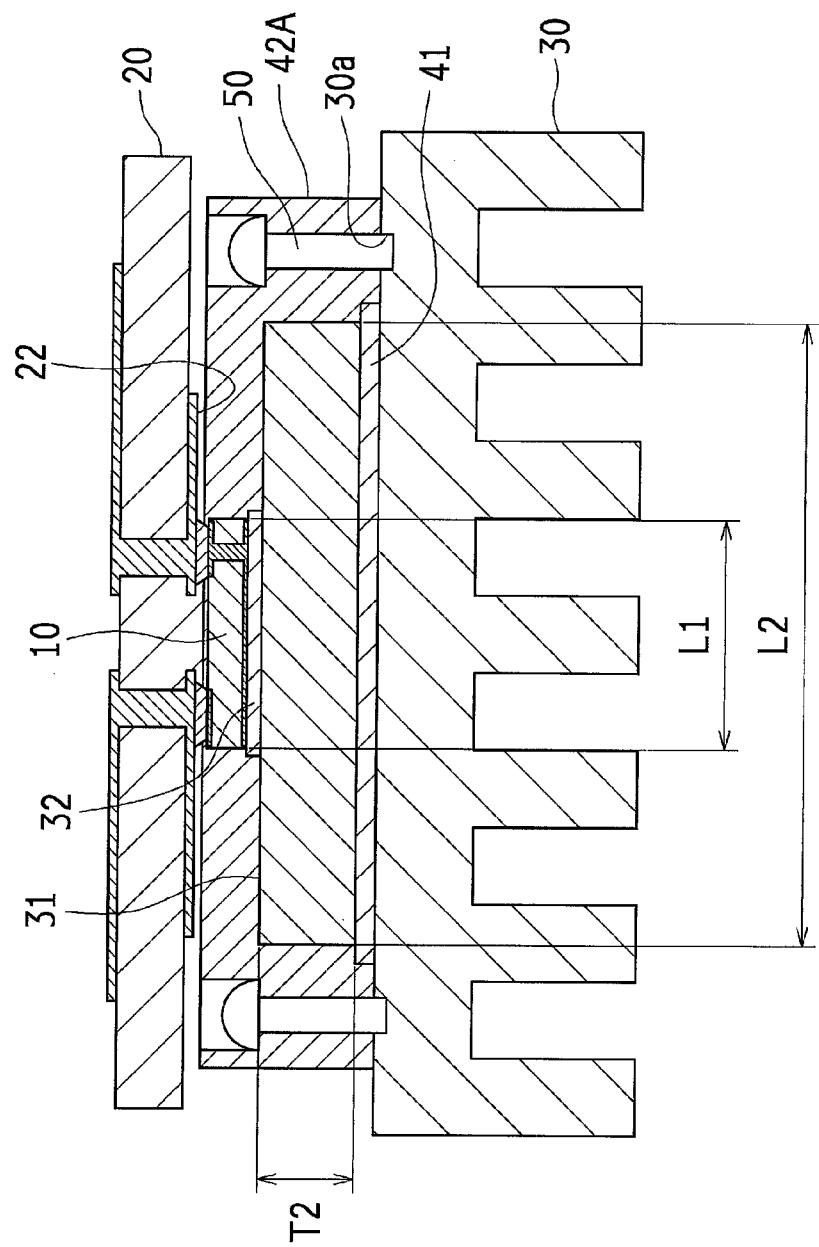
【圖1】

102



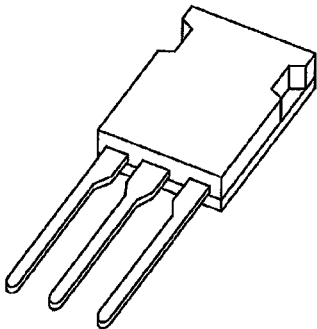
【圖2】

102A



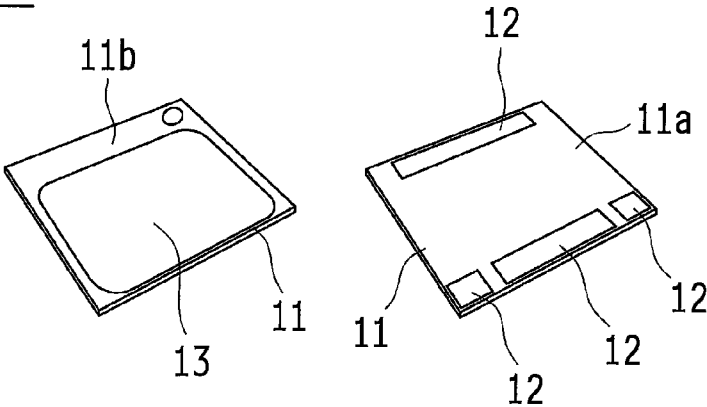
【圖3】

1

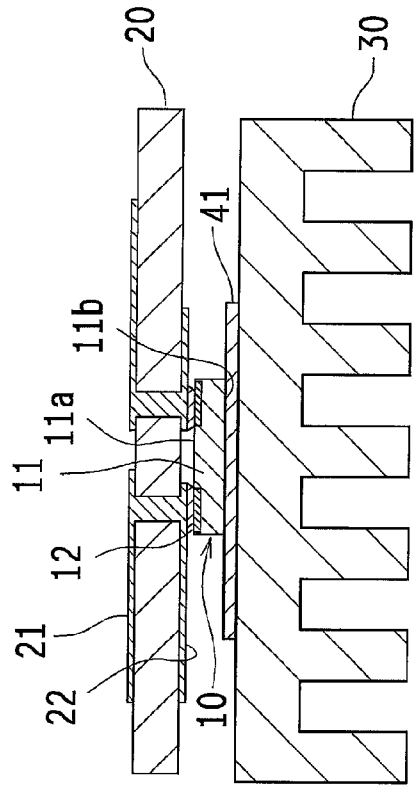


【圖4(a)】

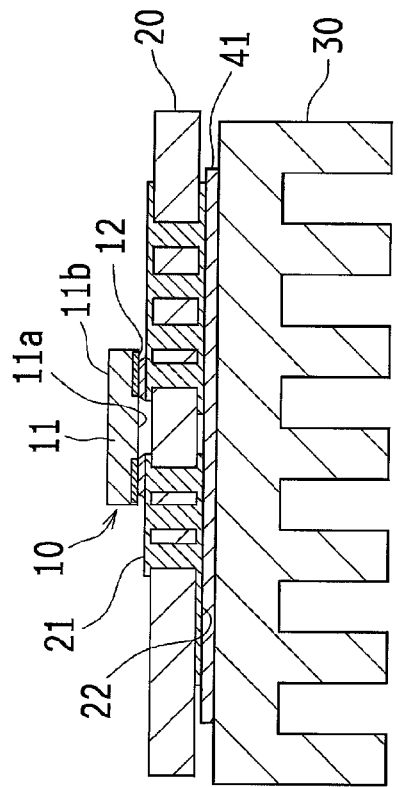
10



【圖4(b)】



【圖5(a)】



【圖5(b)】

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種半導體裝置的散熱結構，所述半導體裝置具有與基板電連接的電性接合面及其相反側的散熱面，所述半導體裝置的散熱結構的特徵在於：

所述散熱面經由非絕緣構件而接合或接觸至導電性高導熱構件，並且

所述導電性高導熱構件經由第1絕緣構件而接合或接觸至散熱零件，

其中所述導電性高導熱構件的厚度大於所述半導體裝置的厚度，

所述導電性高導熱構件在俯視時小於所述散熱零件，

在所述半導體裝置及所述導電性高導熱構件在俯視時均設為大致矩形形狀的情況下，所述導電性高導熱構件的各邊的長度大於所述導電性高導熱構件的厚度的兩倍與所述半導體裝置的各邊的長度之和。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述的半導體裝置的散熱結構，其中所述第1絕緣構件在俯視時大於所述導電性高導熱構件。

【第3項】如申請專利範圍第1項所述的半導體裝置的散熱結構，其中在所述基板與所述導電性高導熱構件之間，以覆蓋所述半導體裝置的外周及所述基板的圖案的至少一部分的方式而配置有第2絕緣構件。

【第4項】 如申請專利範圍第3項所述的半導體裝置的散熱結構，其中所述第2絕緣構件是以佔據所述基板與所述散熱零件之間的空間的方式而配置。

【第5項】 如申請專利範圍第4項所述的半導體裝置的散熱結構，其中所述第2絕緣構件具有向所述散熱零件固定用的貫穿孔。

【第6項】 如申請專利範圍第3項所述的半導體裝置的散熱結構，其中所述第2絕緣構件是通過絕緣耐熱性樹脂的成形或切削加工品、絕緣耐熱性的膠帶、絕緣耐熱性樹脂的密封件、或者這些中的任意兩個以上的組合而配置。