

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-141010

(P2020-141010A)

(43) 公開日 令和2年9月3日(2020.9.3)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

HO 1 L 23/48	(2006.01)	HO 1 L	23/48	N
HO 1 L 23/12	(2006.01)	HO 1 L	23/48	R
HO 1 L 25/07	(2006.01)	HO 1 L	23/12	K
HO 1 L 25/18	(2006.01)	HO 1 L	25/04	C

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2019-34234 (P2019-34234)

(22) 出願日

平成31年2月27日 (2019. 2. 27)

(71) 出願人 000003218

株式会社豊田自動織機

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(74) 代理人 100105957

弁理士 恩田 誠

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣

(72) 発明者 湯口 洋史

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社豊田自動織機内

(72) 発明者 木村 篤人

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社豊田自動織機内

(72) 発明者 音部 優里

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社豊田自動織機内

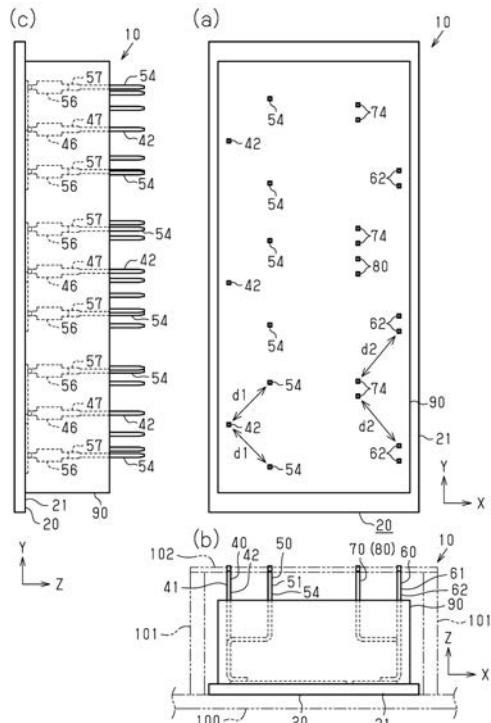
(54) 【発明の名称】半導体装置

(57) 【要約】

【課題】容易に絶縁距離を確保することができる半導体装置を提供する。

【解決手段】第1リードフレーム40, 60は、基板20から先端に向かって直線状に延在する第1直線部を有する。第2リードフレーム50, 70は、基板20から離間する方向に向かって直線状に延在する第2直線部と、第2直線部から屈曲して第1直線部から離間する方向に向かって延在する第3直線部と、第3直線部から屈曲して先端に向かって直線状に延在する第4直線部と、を有する。第1直線部及び第4直線部は、基板20側の一部が樹脂部90に埋没するとともに、先端側の他部が樹脂部90から突出している。第2直線部及び第3直線部は、樹脂部90に埋没している。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

半導体素子が実装された基板と、
前記基板に実装されるリードフレームと、
前記リードフレームの先端が突出した状態で、前記リードフレームの基端及び前記半導
体素子をモールドする樹脂部と、
を備えた半導体装置であって、

前記リードフレームは、第1リードフレームと、該第1リードフレームに隣り合って配
置される第2リードフレームと、を有し、

前記第1リードフレームは、前記基板から前記先端に向かって直線状に延在する第1直
線部を有し、

前記第2リードフレームは、前記基板から離間する方向に向かって直線状に延在する第
2直線部と、前記第2直線部から屈曲して前記第1直線部から離間する方向に向かって延
在する第3直線部と、前記第3直線部から屈曲して前記先端に向かって直線状に延在する
第4直線部と、を有し、

前記第1直線部及び前記第4直線部は、前記基板側の一部が前記樹脂部に埋没するとともに、前記先端側の他部が前記樹脂部から突出し、

前記第2直線部及び前記第3直線部は、前記樹脂部に埋没していることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

前記リードフレームは、
前記基板に沿って延在する接合部と、
前記接合部から屈曲して前記先端に向かって延在する立設部と、
を有し、

前記立設部は、前記接合部の幅に比べて幅が広がる幅広部位を有し、
前記幅広部位は、前記樹脂部に埋没していることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、半導体装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

半導体装置として、半導体素子が実装された基板に対し複数本のリードフレームの基端
が接合され、モールド樹脂により半導体素子及び各リードフレームの基端を封止する構造
が知られている（例えば、特許文献1）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】****【特許文献1】特開2010-287844号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、基板上において各リードフレームが一列に配置された状態で各リードフレー
ムの基端が基板に接合され、屈曲形状にて先端側が立設され、モールド樹脂から先端が突
出する場合には次の課題がある。各リードフレームにおけるモールド樹脂から突出する部
位における空間距離である絶縁距離を確保するためには一列に配置されたリードフレーム
間の距離を大きくする必要がある。

【0005】

本発明の目的は、容易に絶縁距離を確保することができる半導体装置を提供することに

10

20

30

40

50

ある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記問題点を解決するための半導体装置は、半導体素子が実装された基板と、前記基板に実装されるリードフレームと、前記リードフレームの先端が突出した状態で、前記リードフレームの基端及び前記半導体素子をモールドする樹脂部と、を備えた半導体装置であって、前記リードフレームは、第1リードフレームと、該第1リードフレームに隣り合って配置される第2リードフレームと、を有し、前記第1リードフレームは、前記基板から前記先端に向かって直線状に延在する第1直線部を有し、前記第2リードフレームは、前記基板から離間する方向に向かって直線状に延在する第2直線部と、前記第2直線部から屈曲して前記第1直線部から離間する方向に向かって延在する第3直線部と、前記第3直線部から屈曲して前記先端に向かって直線状に延在する第4直線部と、を有し、前記第1直線部及び前記第4直線部は、前記基板側の一部が前記樹脂部に埋没するとともに、前記先端側の他部が前記樹脂部から突出し、前記第2直線部及び前記第3直線部は、前記樹脂部に埋没していることを要旨とする。

【0007】

これによれば、第1リードフレームは、第1直線部が基板から先端に向かって直線状に延在するとともに、第2リードフレームは、第3直線部が第2直線部から屈曲して第1直線部から離間する方向に向かって延在している。よって、容易に絶縁距離を確保することができる。

【0008】

また、半導体装置において、前記リードフレームは、前記基板に沿って延在する接合部と、前記接合部から屈曲して前記先端に向かって延在する立設部と、を有し、前記立設部は、前記接合部の幅に比べて幅が広がる幅広部位を有し、前記幅広部位は、前記樹脂部に埋没しているとよい。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、容易に絶縁距離を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】(a)は実施形態における半導体装置の平面図、(b)は半導体装置の正面図、(c)は半導体装置の左側面図。

【図2】(a)は基板及びリードフレームの平面図、(b)は基板及びリードフレームの正面図、(c)はリードフレーム及び基板の一部正面図、(d)はリードフレーム及び基板の一部正面図。

【図3】(a)は基板の平面図、(b)は基板の正面図。

【図4】半導体装置の一部を示す斜視図。

【図5】リードフレーム及び基板の一部を示す斜視図。

【図6】(a)は製造工程を説明するための半導体装置の平面図、(b)は正面図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明を具体化した一実施形態を、図1～図6を用いて説明する。

なお、図面において、水平面を、直交するX、Y方向で規定するとともに、上下方向をZ方向で規定している。

【0012】

図1(a)、図1(b)、図1(c)に示すように、半導体装置10は、半導体素子が実装される基板20と、基板20に実装されるリードフレーム40, 50, 60, 70, 80(図2参照)と、リードフレーム40, 50, 60, 70, 80の先端40b, 50b, 60b, 70b, 80bが突出した状態で、リードフレーム40, 50, 60, 70, 80の基端40a, 50a, 60a, 70a, 80a及び半導体素子をモールドする樹

脂部 90 と、を備える。半導体装置 10 は、3 相インバータ装置を構成しており、直流を入力して u, v, w の 3 相の交流に変換して出力することができる。

【0013】

図 3 (a)、図 3 (b) を用いて基板 20 の構成について説明する。

図 3 (a)、図 3 (b) に示すように、基板 20 は長方形をなす絶縁基板 21 を有する。長方形をなす絶縁基板 21 の短辺方向が X 方向であるとともに、長辺方向が Y 方向であり、絶縁基板 21 の厚み方向が Z 方向となっている。

【0014】

基板 20 は、図 3 (a)、図 3 (b) に示すように、絶縁基板 21 の上面に導体パターン 22, 23, 24 が形成されている。導体パターン 22 は六箇所にわたり Y 方向において並んで形成されている。各導体パターン 22 の上にスイッチング素子 Q 及びダイオード D が接合されている。スイッチング素子 Q として IGBT が用いられる。6 つのスイッチング素子のうち 2 つのスイッチング素子により u 相の上下のアームを構成している。6 つのスイッチング素子のうち 2 つのスイッチング素子により v 相の上下のアームを構成している。6 つのスイッチング素子のうち 2 つのスイッチング素子により w 相の上下のアームを構成している。各スイッチング素子 Q にはダイオード D が並列接続される。このように、基板 20 は、半導体素子としてのスイッチング素子 Q 及びダイオード D が実装されている。

10

【0015】

一対の導体パターン 24 が六箇所にわたり Y 方向において並んで形成されている。一対の導体パターン 24 は X 方向において導体パターン 22 に隣接して配置されている。各一対の導体パターン 24 の間にチップ抵抗 R が実装されている。チップ抵抗 R はスイッチング素子 Q のゲート・エミッタ間に接続される。

20

【0016】

一対の導体パターン 25 が Y 方向の中央部付近に一箇所形成されている。一対の導体パターン 25 の間にサーミスタ T が実装されている。サーミスタ T により基板 20 の温度が検出される。

30

【0017】

各相でのスイッチング素子 Q、ダイオード D 及び導体パターン 22, 24 は図示しないワイヤにより結線されている。これにより、2 つの導体パターン 22 間において上下のアームを構成するスイッチング素子が直列接続される。また、導体パターン 22, 23 から正負の入力端子を取り出すことができるとともに直列接続されたスイッチング素子間から相毎の出力端子を取り出すことができる。一対の導体パターン 24 からゲート端子及びドライブエミッタ端子を取り出すことができ、このゲート端子及びドライブエミッタ端子は絶縁を考慮する必要はない。一対の導体パターン 25 から温度測定端子を取り出すことができる。

【0018】

図 2 (a)、図 2 (b)、図 2 (c) を用いて、リードフレーム 40, 50, 60, 70, 80 について説明する。

各リードフレーム 40, 50, 60, 70, 80 は、端子 1 本毎に個別実装される。

40

【0019】

第 1 リードフレーム 40 は、基板 20 と接合される側の基端 40a と、先端 40b を有する。第 2 リードフレーム 50 は、基板 20 と接合される側の基端 50a と、先端 50b を有する。各相の一対の導体パターン 22 のうちの一方には第 1 リードフレーム 40 が接合されるとともに、他方には第 2 リードフレーム 50 が接合されている。2 組の一対の導体パターン 24 のうちの一方の組には第 1 リードフレーム 60 が接合されるとともに、他方の組には第 2 リードフレーム 70 が接合されている。一対の導体パターン 25 には、それぞれリードフレーム 80 が接合されている。

【0020】

第 1 リードフレーム 40 と第 2 リードフレーム 50 とは Y 方向において隣り合って配置

50

される。第1リードフレーム40と第2リードフレーム50とは交互に配置されている。

図2(c)に示すように、第1リードフレーム40は基板20から上方に延びる立設部41を有する。立設部41は、基板20から先端40bに向かって直線状に延在する第1直線部42を有する。

【0021】

図2(b)に示すように、第2リードフレーム50は基板20から上方に延びる立設部51を有する。立設部51は、第2直線部52と第3直線部53と第4直線部54とを有する。第2直線部52は、Z方向に延びており、基板20から離間する方向に向かって直線状に延在する。第3直線部53は、第2直線部52の上端からX方向に延びており、第2直線部52から屈曲して第1直線部42から離間する方向に向かって延在する。第4直線部54は、第3直線部53の先端からZ方向に延びており、第3直線部53から屈曲して先端50bに向かって直線状に延在する。

10

【0022】

図2(b)に示すように各リードフレーム40の第1直線部42と各リードフレーム50の第2直線部52とはX方向において同一の位置に設けられている。また、図2(b)に示すように各リードフレーム50の第4直線部54は第2直線部52に比べて基板20の内方(図2(b)での右側)に位置している。

【0023】

図1(a)、図1(b)、図1(c)及び図4に示すように、第1直線部42及び第4直線部54は、基板20側の一部が樹脂部90に埋没するとともに、先端側の他部が樹脂部90から突出している。また、第1直線部42と第4直線部54とは、樹脂部90から突出した状態で千鳥状に配列されている。図1(a)及び図4に示すように、第1直線部42と第4直線部54とは距離d1だけ離間しており、絶縁距離が確保されている。

20

【0024】

また、第2直線部52及び第3直線部53は、樹脂部90に埋没している。

図2(c)に示すように、リードフレーム40は、基板20に沿って延在する接合部45と、接合部45から屈曲して先端40bに向かって延在する立設部41と、を有する。図2(b)に示すように、リードフレーム50は、基板20に沿って延在する接合部55と、接合部55から屈曲して先端50bに向かって延在する立設部51と、を有する。

30

【0025】

図2(a)に示すように、一対の第1リードフレーム60と一対の第2リードフレーム70とはY方向において隣り合って配置される。一対の第1リードフレーム60と一対の第2リードフレーム70とは交互に配置されている。

【0026】

図2(b)に示すように、第1リードフレーム60は、第1リードフレーム40と同様な構成となっており、基板20から上方に延びる立設部61を有する。立設部61は、基板20から先端60bに向かって直線状に延在する第1直線部62を有する。

【0027】

図2(d)に示すように、第2リードフレーム70は、第2リードフレーム50と同様な構成となっており、基板20から上方に延びる立設部71を有する。立設部71は、第2直線部72と第3直線部73と第4直線部74とを有する。第2直線部72は、Z方向に延びており、基板20から離間する方向に向かって直線状に延在する。第3直線部73は、第2直線部72の上端からX方向に延びており、第2直線部72から屈曲して第1直線部62から離間する方向に向かって延在する。第4直線部74は、第3直線部73の先端からZ方向に延びており、第3直線部73から屈曲して先端70bに向かって直線状に延在する。

40

【0028】

図2(b)及び図2(d)に示すように各リードフレーム60の第1直線部62と各リードフレーム70の第2直線部72とはX方向において同一の位置に設けられている。また、図2(b)及び図2(d)に示すように各リードフレーム70の第4直線部74は第

50

2直線部72に比べて基板20の内方(図2(b)での左側)に位置している。

【0029】

第1直線部62及び第4直線部74は、基板20側の一部が樹脂部90に埋没するとともに、先端側の他部が樹脂部90から突出している。

第1直線部62と第4直線部74とは、樹脂部90から突出した状態で千鳥状に配列されている。図1(a)及び図4に示すように、第1直線部62と第4直線部74とは距離d2だけ離間しており、絶縁距離、詳しくは空間距離が確保されている。

【0030】

また、第2直線部72及び第3直線部73は、樹脂部90に埋没している。

リードフレーム60は、基板20に沿って延在する接合部65と、接合部65から屈曲して先端60bに向かって延在する立設部61と、を有する。リードフレーム70は、基板20に沿って延在する接合部75と、接合部75から屈曲して先端70bに向かって延在する立設部71と、を有する。

【0031】

リードフレーム80もリードフレーム70と同様な構成をなし、上方に延びる立設部(71)は、第2直線部(72)と第3直線部(73)と第4直線部(74)とを有し、第2直線部(72)及び第3直線部(73)は、樹脂部90に埋没し、基板20に沿って延在する接合部(75)と、接合部(75)から屈曲して先端80bに向かって延在する立設部(71)と、を有する。

【0032】

図5に示すように、各リードフレーム40, 50, 60, 70, 80は幅を3種類有する3段構造となっている。立設部41は、接合部45の幅W1に比べて幅W2が広がる幅広部位46を有し、幅広部位46は、樹脂部90に埋没している。幅広部位46の上側には中間幅広部位47が形成され、中間幅広部位47の先端側は接合部45の幅W1と同じ接続部となっている。中間幅広部位47の幅W3は、幅広部位46の幅W2よりも小さく、接合部45の幅W1よりも大きい。幅広部位46よりも基端40a側において90°折り曲げられている。中間幅広部位47を設けることにより、幅広部位46から接合部45の先端に向かって、幅の変化量を緩和することができる。中間幅広部位47を設けない場合、幅W2から幅W1に急に変化することになり、応力が加わりやすくなる。中間幅広部位47を設けることにより、幅の変化量を緩和して強度向上を図ることができる。

【0033】

同様に、立設部51は、接合部55の幅W1に比べて幅W2が広がる幅広部位56を有し、幅広部位56は、樹脂部90に埋没している。幅広部位56の上側には中間幅広部位57が形成され、中間幅広部位57の先端側は接合部55の幅W1と同じ接続部となっている。中間幅広部位57の幅W3は、幅広部位56の幅W2よりも小さく、接合部55の幅W1よりも大きい。中間幅広部位57において90°折り曲げられている。幅広部位56よりも基端50a側において90°折り曲げられている。

【0034】

立設部61は、接合部65の幅W1に比べて幅W2が広がる幅広部位66を有し、幅広部位66は、樹脂部90に埋没している。幅広部位66の上側には中間幅広部位67が形成され、中間幅広部位67の先端側は接合部65の幅W1と同じ接続部となっている。中間幅広部位67の幅W3は、幅広部位66の幅W2よりも小さく、接合部65の幅W1よりも大きい。幅広部位66よりも基端60a側において90°折り曲げられている。

【0035】

立設部71は、接合部75の幅W1に比べて幅W2が広がる幅広部位76を有し、幅広部位76は、樹脂部90に埋没している。幅広部位76の上側には中間幅広部位77が形成され、中間幅広部位77の先端側は接合部75の幅W1と同じ接続部となっている。中間幅広部位77の幅W3は、幅広部位76の幅W2よりも小さく、接合部75の幅W1よりも大きい。中間幅広部位77において90°折り曲げられている。幅広部位76よりも基端70a側において90°折り曲げられている。

10

20

30

40

50

【0036】

各リードフレーム40, 50, 60, 70, 80は幅が3種類有する3段構造となっているが、最も細い部位である接合部45, 55, 65, 75と最も太い部位である幅広部位46, 56, 66, 76との段差部と、最も太い部位である幅広部位46, 56, 66, 76と中間の太さの部位である中間幅広部位47, 57, 67, 77との段差部は、樹脂部90の内部において上下方向(Z方向)において同じ高さとなっている。中間の太さの部位である中間幅広部位47, 57, 67, 77を有することにより樹脂との密着性に優れる。

【0037】

図1(b)に示すように、半導体装置10は、ケースの一部をなす金属板100の上に配置される。半導体装置10の上方に制御基板102が配置される。制御基板102は金属板100から伸びるボス101により支持されている。各リードフレーム40, 50, 60, 70, 80の先端が制御基板102の貫通孔を貫通する状態で、各リードフレーム40, 50, 60, 70, 80の先端が制御基板102に、はんだ付けされる。

10

【0038】

次に、作用について説明する。

半導体装置10の製造工程において、図3(a)、図3(b)に示すように、基板20にスイッチング素子Q、ダイオードD、チップ抵抗R及びサーミスターTを実装するとともにワイヤ(図示略)をボンディングする。

20

【0039】

また、図6(a)、図6(b)に示すように、リードフレーム40, 50, 60, 70, 80を用意する。図6(a)、図6(b)に示すように、リードフレーム40, 60の基端側は真っ直ぐである。リードフレーム50, 70, 80は中間幅広部位57, 77において90°折り曲げられている。

【0040】

図6(a)、図6(b)に示すように、載置台110及び位置決め治具120, 121を用意する。載置台110は基板20を水平状態で保持することができる。位置決め治具120は、載置台110上の基板20の一方の長辺に対し離間して配置され、位置決め治具121は、載置台110上の基板20の他方の長辺に対し離間して配置される。位置決め治具120, 121は、基板20の長辺に沿ってY方向に伸びている。位置決め治具120の上面には、幅広部位46, 56と中間幅広部位47, 57との段差部の形状に合わせたスリット131, 132が形成されている。スリット131, 132に曲げる前のリードフレーム40, 50の各段差部を嵌入できる。位置決め治具121の上面には、幅広部位66, 76と中間幅広部位67, 77との段差部の形状に合わせたスリット133, 134, 135が形成されている。各スリット133, 134, 135に曲げる前のリードフレーム60, 70, 80に各段差部を嵌入できる。

30

【0041】

そして、図6(a)、図6(b)に示すように、載置台110の上に基板20を載置する。また、載置台110での基板20の近傍に位置決め治具120, 121を配置する。

40

そして、リードフレーム40, 50, 60, 70, 80を基板20のパッドにリフローはんだ付けする。このはんだ付け工程において、リードフレーム40, 50, 60, 70, 80を位置決め治具120, 121にセットする。リードフレーム40, 50, 60, 70, 80の基端は基板20のパッド上に位置させる。

【0042】

このとき、リードフレーム40, 50の幅広部位46, 56と中間幅広部位47, 57との間の段差部を治具120のスリット131, 132の内面に押し当ててX方向での位置が決められる。また、リードフレーム40, 50の幅広部位46, 56を治具120のスリット131, 132の内面に係合することによりY方向での位置が決められる。

【0043】

同様に、リードフレーム60, 70, 80の幅広部位66, 76と中間幅広部位67,

50

77との間の段差部を治具121のスリット133, 134, 135の内面に押し当ててX方向での位置が決められる。また、リードフレーム60, 70, 80の幅広部位66, 76を治具121のスリット133, 134, 135の内面に係合することによりY方向での位置が決められる。

【0044】

このように位置決め治具120, 121を用いてリードフレーム40, 50, 60, 70, 80を位置決めした状態で、リードフレーム40, 50, 60, 70, 80の基端を基板20のパッドに、はんだ付けにて接合する。

【0045】

その後、位置決め治具120, 121を取り外した後に、図2(a)、図2(b)、図2(c)、図2(d)に示すように、プレス等によりリードフレーム40, 50, 60, 70, 80の基端側を上方に折り曲げる。詳しくは、リードフレーム40, 50, 60, 70, 80については、幅広部位46, 56, 66, 76よりも基端側において90°折り曲げる。

【0046】

引き続き、樹脂モールドを行って、図1(a)、図1(b)、図1(c)に示すように樹脂部90によりリードフレーム40, 50, 60, 70, 80の先端が突出した状態で、リードフレーム40, 50, 60, 70, 80の基端及びスイッチング素子Q、ダイオードD、チップ抵抗R及びサーミスタTをモールドする。

【0047】

このようにして、半導体装置10が製造される。

そして、図1(b)に示すように、半導体装置10をケースの一部をなす金属板100の上に配置するとともに、リードフレーム40, 50, 60, 70, 80の先端が制御基板102を貫通するように制御基板102を半導体装置10の上方に配置する。さらに、リードフレーム40, 50, 60, 70, 80の先端を制御基板102に、はんだ付けにて接合する。

【0048】

従来、各リードフレームがタイバー構造であると、実装時は各端子となる部位がフレームに繋がっているためフレームを用いた位置決めが可能である。しかし、工程設計によっては端子1本毎のリードフレームを個別に実装を実施する必要がある。このとき、耐圧アップの仕様変更により端子毎のリードフレーム間の絶縁距離が大きくなる場合、端子毎のリードフレームのためモールド樹脂の表面から突出する位置は変わらず、一列配置のため、例えば図1でのY方向に離間して配置する必要があり、絶縁距離の増加分だけ体格も拡大してしまう。また、各々の端子毎のリードフレームで位置決めする必要がある。

【0049】

本実施形態では、リードフレームの先端部分での間隔(端子間)を広くして絶縁距離を大きくする必要がある場合において第1リードフレーム40, 60は、第1直線部42, 62が基板20から先端40b, 60bに向かって直線状に延在する。また、第2リードフレーム50, 70は、第3直線部53, 73が第2直線部52, 72から屈曲して第1直線部42, 62から離間する方向に向かって延在している。よって、第1直線部42(62)と第2直線部52(72)との最短距離より、第1直線部42(62)と第4直線部54(74)との最短距離が長くなるように第3直線部53(73)が延びており、絶縁距離を確保することができる。

【0050】

また、リードフレームの先端部分(端子)を千鳥配置することで体格を小型化する。その千鳥配置は曲げ部をモールド樹脂内に収める構造をとることで実現する。つまり、リードフレームを一段に折り曲げたものと二段に折り曲げたものを用いることにより、折り曲げた部位より先端側を千鳥配置することができ、耐圧の増加に伴う絶縁距離が増加したとき、絶縁距離を確保しつつ小型化を図ることができる。

【0051】

10

20

30

40

50

特に、耐圧増加の仕様変更によりリードフレームの先端部分での間隔（端子間）の絶縁距離を大きくする場合、リードフレームにおけるモールド樹脂の表面から突出している先端部分では千鳥配置となっており、単純な一列配置の場合に比べ絶縁距離を稼ぎやすくなっている。そのため単純な一列配置の場合に比べ体格の拡大が回避されている。

【0052】

また、リードフレームの幅広部位46, 56, 66, 76である矩形部は図5において符号Pucで示すように折り曲げ後、アンダーカット構造になるため、樹脂部90となるモールド樹脂が流れ込み、硬化されるとアンカー効果によりリードフレームと樹脂部90の接合強度が向上する。つまり、樹脂モールド時、矩形部でのアンダーカット部Pucへの樹脂食いつき（アンカー効果により）、リードフレームへの樹脂接合強度の向上を図ることができる。10

【0053】

また、リードフレーム形状において、基板20との接合部45, 55, 65, 75に比べ幅広部位46, 56, 66, 76は端子毎の各リードフレームを用意する時に各リードフレームが繋がっている状態から切断する際の切断箇所を幅広とすればよい。つまり、フープ時の切断箇所を使うと機能を集約でき効率的である。そして、位置決め治具120, 121を用いてリードフレームの幅広部位46, 56, 66, 76に係合させて正確な位置決めを行うことができ、リードフレーム個別実装時に確実な位置決めができ、リードフレームの折り曲げ後のリードフレームの位置の精度向上が図られる。20

【0054】

上記実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) 半導体装置10は、半導体素子としてのスイッチング素子Q及びダイオードDが実装された基板20と、基板20に実装されるリードフレーム40, 50, 60, 70と、リードフレーム40, 50, 60, 70の先端40b, 50b, 60b, 70bが突出した状態で、リードフレーム40, 50, 60, 70の基端40a, 50a, 60a, 70a及び半導体素子としてのスイッチング素子Q及びダイオードDをモールドする樹脂部90と、を備える。リードフレーム40, 50, 60, 70は、第1リードフレーム40, 60と、第1リードフレーム40, 60に隣り合って配置される第2リードフレーム50, 70と、を有する。第1リードフレーム40, 60は、基板20から先端40b, 60bに向かって直線状に延在する第1直線部42, 62を有する。第2リードフレーム50, 70は、基板20から離間する方向に向かって直線状に延在する第2直線部52, 72と、第2直線部52, 72から屈曲して第1直線部42, 62から離間する方向に向かって延在する第3直線部53, 73と、第3直線部53, 73から屈曲して先端50b, 70bに向かって直線状に延在する第4直線部54, 74と、を有する。第1直線部42, 62及び第4直線部54, 74は、基板20側の一部が樹脂部90に埋没するとともに、先端50b, 70b側の他部が樹脂部90から突出している。第2直線部52, 72及び第3直線部53, 73は、樹脂部90に埋没している。30

【0055】

これによれば、第1リードフレーム40, 60は、第1直線部42, 62が基板20から先端40b, 60bに向かって直線状に延在するとともに、第2リードフレーム50, 70は、第3直線部53, 73が第2直線部52, 72から屈曲して第1直線部42, 62から離間する方向に向かって延在している。よって、第1直線部42(62)と第2直線部52(72)との最短距離より、第1直線部42(62)と第4直線部54(74)との最短距離が長くなるように第3直線部53(73)が延びており、容易に絶縁距離を確保することができる。40

【0056】

(2) リードフレーム40, 50, 60, 70は、基板20に沿って延在する接合部45, 55, 65, 75と、接合部45, 55, 65, 75から屈曲して先端40b, 50b, 60b, 70bに向かって延在する立設部41, 51, 61, 71と、を有し、立設部41, 51, 61, 71は、接合部45, 55, 65, 75の幅に比べて幅が広がる幅50

広部位 4 6 , 5 6 , 6 6 , 7 6 を有し、幅広部位 4 6 , 5 6 , 6 6 , 7 6 は、樹脂部 9 0 に埋没している。よって、アンカー効果により強固に固定することができる。

【0057】

(3) 各リードフレーム 4 0 , 5 0 , 6 0 , 7 0 における樹脂部 9 0 から突出する部位を単純に一列に配置する場合においては絶縁距離を確保するためにより離間して配置すると大型化を招くが、この場合に比べ、第 1 直線部 4 2 と第 4 直線部 5 4 、及び、第 1 直線部 6 2 と第 4 直線部 7 4 を、千鳥状に配置することにより絶縁距離を確保しつつ小型化を図ることができる。

【0058】

実施形態は前記に限定されるものではなく、例えば、次のように具体化してもよい。

第 2 リードフレーム 5 0 , 7 0 の立設部 5 1 , 7 1 における第 2 直線部 5 2 , 7 2 と第 3 直線部 5 3 , 7 3 との間の屈曲角度、及び、第 3 直線部 5 3 , 7 3 と第 4 直線部 5 4 , 7 4 との間の屈曲角度は 9 0 ° でなくともよく、その角度は任意である。

【0059】

基板に実装する半導体素子はトランジスタ、ダイオードであったが、素子の種類や個数は問わない。

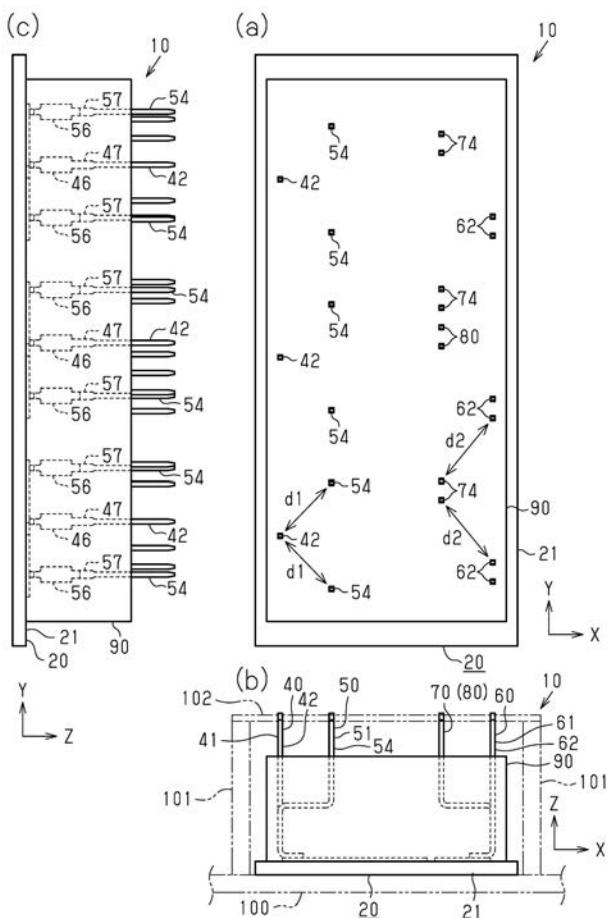
各リードフレーム 4 0 , 5 0 , 6 0 , 7 0 における樹脂部 9 0 から突出する部位全てが交互に千鳥状に配置されるように形成してもよい。

【符号の説明】

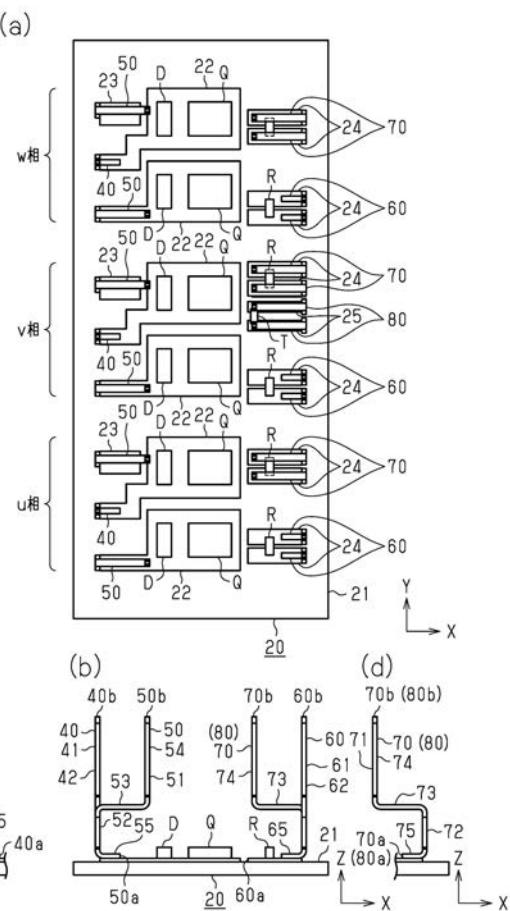
【0060】

1 0 ... 半導体装置、2 0 ... 基板、4 0 ... 第 1 リードフレーム、4 0 a ... 基端、4 0 b ... 先端、4 1 ... 立設部、4 2 ... 第 1 直線部、4 5 ... 接合部、4 6 ... 幅広部位、5 0 ... 第 2 リードフレーム、5 0 a ... 基端、5 0 b ... 先端、5 1 ... 立設部、5 2 ... 第 2 直線部、5 3 ... 第 3 直線部、5 4 ... 第 4 直線部、5 5 ... 接合部、5 6 ... 幅広部位、6 0 ... 第 1 リードフレーム、6 0 a ... 基端、6 0 b ... 先端、6 1 ... 立設部、6 2 ... 第 1 直線部、6 5 ... 接合部、6 6 ... 幅広部位、7 0 ... 第 2 リードフレーム、7 0 a ... 基端、7 0 b ... 先端、7 1 ... 立設部、7 2 ... 第 2 直線部、7 3 ... 第 3 直線部、7 4 ... 第 4 直線部、7 5 ... 接合部、7 6 ... 幅広部位、9 0 ... 樹脂部、D ... ダイオード、Q ... スイッチング素子、W 1 ... 幅。

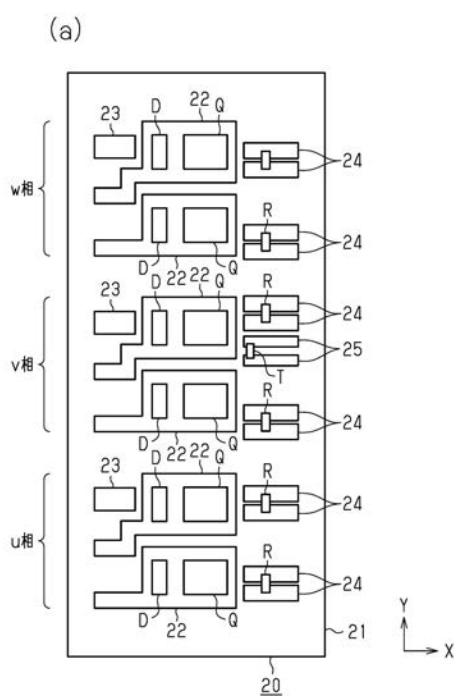
【図1】



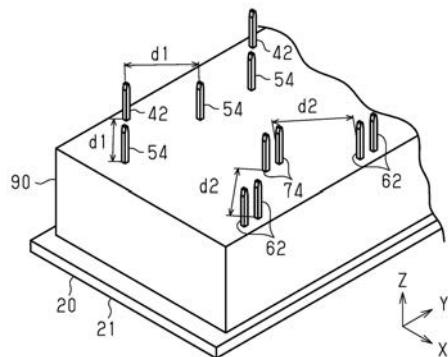
【 図 2 】



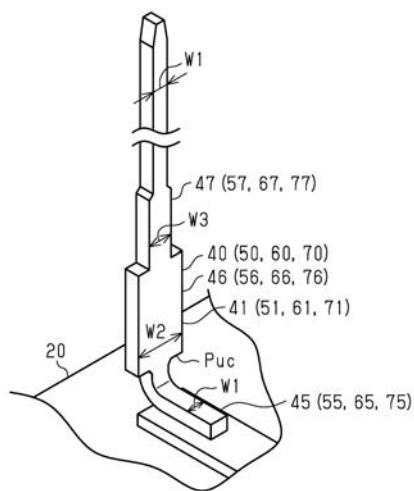
【図3】



【 図 4 】



【図5】



【図6】

