

(19) Japan Patent Office
(JP)(12) Japanese Published Unexamined
Patent Applications (A)(11) Japanese Published Unexamined
Patent Application Number**Published Unexamined
Application No. 2006-****5281****(P2006-5281A)**(43) Publication
dateJanuary 05, Heisei 18
(01/05/2006)

(51) Int. Cl.			F 1				Theme Code (Reference)
HO1L	23/48	(01.2006)	HO1L	23/48	P.		4M109
HO1L	23/28	(01.2006)	HO1L	23/28	A		5FO67
HO1L	23/50	(01.2006)	HO1L	23/50	A		
			HO1L	23/50	F		
			HO1L	23/50	U		
				Request for review	Not requested	Number of 10 Claims	OL (12 pages in total)
(21) Application number	Japanese Patent Application 2004-182321 (P2004-182321)		(71) Applicant	000227928			
(22) Date of application	June 21, Heisei 16 (06/21/2004)		(74) Agent	100090033			
				Hiroshi Arafune, Patent Attorney			
			(74) Agent	100093045			
				Yoshio Arafune, Patent Attorney			
			(72) Inventor	Naoki Iwamasa			
				Nihon Inter Electronics Corporation, 1204 Soya, Hadano-shi, Kanagawa-ken			
			F-Term (reference)	4M109 AA01 BA01 CA21 DA04 DA07 DB03 FA03 FA04 5F067 AA03 AA06 AB01 AB10 BD02 BE02 CA03 CB08 DA05 DA14 DE08 DF20			

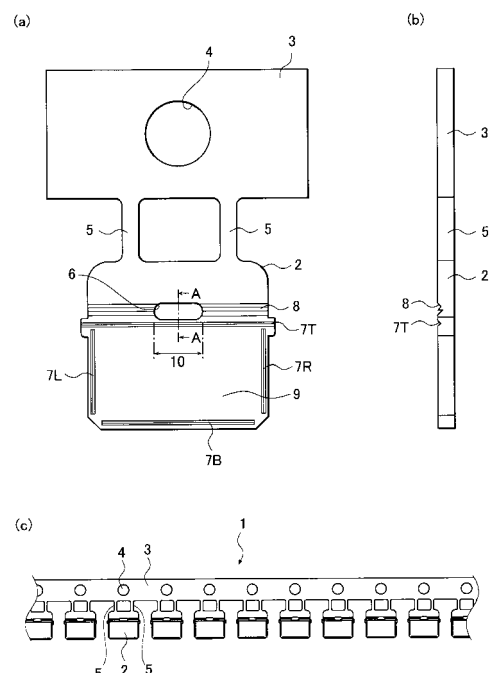
(54) [Name of Invention] Lead frame and its manufacturing method and resin-sealed semiconductor device

(57) [Summary] (with correction)

[Problems] In resin-sealed semiconductor devices, to improve the bond strength and adhesion of the base and sealing resin, and package sealability while realizing a simple structure that effectively utilizes the base surface area.

[Means of Solving the Problems] After punching Through Hole 6 into Base 2, to press Straight Groove 7T, including Long Groove 10 separating Die-Bonding Area 9 and Through Hole 6, at a position proximate to Through Hole 6, and to press a loop stop that narrows the opening at the edge of Through Hole 6. At least the retaining portion was coated with a sealing resin, and preferably the through hole was filled with resin to improve the mechanical bond strength of the sealing resin and Base 2. Straight Groove 7T was used for stopping the die bond material, Through Hole 6 was used for bolt insertion to simplify the process to improve productivity with a minimum of two presses.

[Selected Diagram] Figure 1



IPR2025-00334

Samsung Electronics Co., Ltd. v. Sinotechnix, LLC.

Samsung's Exhibit 1004

EX1004, Page 1

[Scope of Patent Claims]

[Claim 1]

A lead frame, wherein a die bond region is provided on a surface; through holes are punched outside of the said die bond region on the said surface;
a long groove separating the said die bond region from the said through hole on the said surface is pressed; and it consists of a base having the opening of the said through hole is narrowed by changing the form of the area between the said long groove and the said through hole toward the through hole side to.

[Claim 2]

The lead frame of Claim 1, wherein the said through hole is a long hole in the longitudinal direction of the said long groove when the aforementioned surface is viewed vertically.

10

[Claim 3]

The lead frame according to Claim 1 or Claim 2, wherein a groove is formed on the aforementioned base to stop the efflux of the die bond material from the die bond region; and a portion of the said groove to stop the die bond material is composed of the said long groove.

[Claim 4]

A method of manufacturing the lead frame, wherein the said manufacturing method consists of a first pressing step for punching through holes in a base portion;
a second pressing process, after the first pressing step above, to machine a long groove on a surface of the said base portion separating the through hole from an adjacent die bond area; and changing the form of the material of the base portion between the long groove and the through hole, using a processing pressure to machine the material in the part between the said long groove, toward the through hole side in order to narrow the opening in the through hole.

20

[Claim 5]

A method of manufacturing the lead frame, wherein the method consists of a first pressing step to punch through holes in a base portion;
a second pressing process, after the first pressing step above, to machine a long groove on a surface of the said base portion separating the through hole from an adjacent die bond area; and changing the form of the material of the base portion between the long groove and the through hole, using a processing pressure to machine the material in the part between the said long groove, toward the through hole side in order to narrow the opening in the through hole.

[Claim 6]

A resin-sealed semiconductor device, wherein it consists of a base on which a semiconductor die is die-bonded to a surface;
a sealing resin attached to the said base to seal the semiconductor die;
the back surface of the base is exposed from the said sealing resin;
a through hole punched from the front surface to the back surface of the base is formed outside a die bonding region of the semiconductor die;
a long groove is formed on the said surface separating the die bond area from the through hole;
the shape of the portion of the said base between the said long groove and the said through hole is changed toward the through hole side in order to narrow the opening in the through hole; and
the sealing resin covers the portion between the aforementioned two parts.

30

[Claim 7]

The resin-sealed semiconductor device described in Claim 6, wherein the said through hole is a long hole in the longitudinal direction of the aforementioned long groove when the surface is viewed vertically.

40

[Claim 8]

The resin-sealed semiconductor device described in Claim 6 or Claim 7, wherein the said groove to stop the afflux of the die bond material from the die-bond area is formed on the said base area; and the shape of a portion of the said groove to stop the afflux of the die bond material is changed by the said long groove.

[Claim 9]

The resin-sealed semiconductor device described in Claim 6, wherein the through hole is filled by the sealing resin.

50

[Claim 10]

The resin-sealed semiconductor device described in Claim 6, wherein the said through holes are formed by forming the aforementioned through hole and the through hole formed in the aforementioned sealing resin.

60

[Detailed Description of the Invention]

[Technical Field]

[0001]

The present invention relates to a lead frame, methods of manufacturing the same, and a resin-sealed semiconductor device.

[Prior Art]

[0002]

Among the resin-sealed semiconductor devices manufactured using lead frames, there is a so-called non-insulated resin-sealed semiconductor device with a structure of exposing from the sealing resin the base (also referred to as die pad or tub) on which a semiconductor die is die-bonded, as disclosed in Patent Literatures 1 to 4.

In the non-insulated type, the base can be acted as a heat dissipation plate to expose the base from the sealing resin to the outside, increasing heat dissipation properties, but the bond strength and adhesion of the base and the sealing resin tend to be severely reduced compared to the encapsulated type in which the base is wrapped with the sealing resin.

[0003]

There were some indentations and grooves on the surface of the base, traditionally, in order to respond to such problems (e.g., Patent Literatures 1, 2, and 3).

In the semiconductor device described in Patent Literature 3, a groove (Number 20 of the same literature) was provided to surround the semiconductor element-fixed area in order to inhibit the staining of the components of the die bond material (Paragraphs 0048 and 0049 of the same literature) and to improve the adhesion between the base and the sealing resin (Paragraph 0050 of the same literature).

In the manufacturing method of the lead frame described in Patent Literature 5, the opening of the indentation provided on the base surface was machined to be narrower than the interior of the indentation in order to improve the adhesion with the resin.

[0004]

On the other hand, the non-insulated resin-sealed semiconductor device of Patent Literature 4 is attached to the heat dissipation body via a perforated hole (through hole) provided in the base part and the mold part, using screws.

Even in the full-mold type, there was a through hole that penetrated the resin part and the base, being used as a hole to insert a bolt (Patent Literatures 6 and 7).

[Patent Reference 1] Patent Publication No. 2003-273307

[Patent Reference 2] Patent Publication No. (Hei) 10-4170

[Patent Literature 3] Patent Publication No. 2002-261187

[Patent Literature 4] Utility Model Patent Publication No. (Hei) 6-55261

[Patent Literature 5] Patent Publication No. (Hei) 7-161896

[Patent Literature 6] Patent Publication No. 2001-68612

[Patent Literature 7] Patent Publication No. (Hei) 5-283574

[Disclosure of the invention]

[Problems to Be Solved by the Invention]

[0005]

When etching is used in the manufacture of lead frames, productive machining is desired as a number of processes such as mask manufacture are required.

Since the material is compressed and deformed when pressing indentations, there is a limit to forming large and deep indentations, and since the amount of resin filled into each indentation is small, a large number of indentations must be formed to increase bond strength. Even if a large number of indentations are unnecessarily provided, if die-bond materials, etc. are filled into the indentations before the resin sealing process, there is no effect on bonding with the resin, whatsoever.

When the initial dimple is pressed to form according to the lead frame manufacturing method described in Patent Literature 5, the peripheral edge of the initial dimple is processed and hardened due to compression, occasionally making machining of the second dimple difficult. In addition, since it requires two pressing processes, a design for high productivity is desired.

Based on the above, there is a risk that the strength of the base and the sealing resin, and the bond strength of the base and the sealing resin may not be obtained sufficiently and that the utilization efficiency of the surface area of the base may be reduced. In addition, lead frame productivity may be reduced.

[0006]

In the resin-sealed semiconductor device described in Patent Literature 4, the interface surface of the base and the sealing resin is exposed at the through hole for mounting screw insertion, but erosion and peeling from this exposed interface surface is a problem. As a result, the path from this exposed interface surface to the semiconductor die becomes relatively short, making it more likely for moisture to come through the path to reach the semiconductor die.

[0007]

The present invention is made in light of the above problems explained in the Prior Art in order to improve the bond strength, adhesion, and package sealing of the base and the sealing resin while realizing a simple structure that effectively utilizes the surface area of the base in resin-sealed semiconductor devices.

[Means for Solving the Problems]

[0008]

The present invention described in Claim 1 for solving the above problems is a lead frame, wherein a die-bonding region is provided on a surface, and through holes are punched out of the die-bonding region on the surface;

a long groove separating the die-bonding region from the through hole on the surface is pressed;

a base is included, in which the opening of the aforementioned through holes is made narrower by changing the shape of the portion between the said long groove and the said through holes toward the said through hole side.

[0009]

Therefore, according to the invention described in Claim 1, due to the opening of the through hole that has been punched is made narrower, if the sealing resin is cured within the through hole, the sealing resin becomes difficult to escape from the through hole, i.e., the portion the shape of which has been changed between the long groove and the through hole provides an anchoring effect as a stopper. As the seal resin and the base are joined also inside the through hole, the bond strength and adhesion between the seal resin and the base are improved.

By coating the portion the shape of which has been changed between the long groove and through hole with the sealing resin, even if it is applied to the back-exposing non-insulated package, a long path can be provided between the exterior along the interface surface of the base and the sealing resin and the semiconductor die. This, in addition to the above-described improvement of bond strength and adhesion, improves the sealability of the package. From the viewpoint of bond strength and sealability, it is preferable to cover the entire through holes' inner surface with the sealing resin. Further, it is preferred to fill the through holes without leaving any gap.

The through holes of the base can be easily formed to any size by punching, and the edges of the through holes are also less process-cured, making the secondary process easier. If the long groove is pressed after the through hole is formed, the long groove may also be pressed in proximity to the through hole in order to change the shape of the part between the long groove and the through hole toward the through hole side to make the opening of the through hole narrower. This allows for simultaneous processing of the long groove and the portion between the long groove and through hole, thereby improving lead frame productivity.

The number of through holes may be one or more than 2, but increasing by even one may provide high bond strength.

The long groove can stop the efflux of die bond materials such as solder, resin paste, etc. during the die bonding process. Moreover, as it separates the die-bonding area from the through hole, it prevents the die bond material from flowing into the through hole. Since there is no bottom in the through holes, such material is difficult to collect even if the die bond material flows into the through hole. As long as the long groove is not filled with die bond material, etc., the long groove is filled with the sealing resin during the resin sealing process. Therefore, after sealing with resin, the long groove helps improve the bond strength and adhesion between the sealing resin and the base.

Since the through holes of the base are also used as holes to insert bolts for mounting purposes, a package with good functionality and performance can be manufactured productively with a simple structure. Moreover, holes to insert bolts refer to through holes into which the shaft of the bolts can be inserted.

[0010]

The present invention according to Claim 2 is the lead frame according to Claim 1, wherein the through hole is a long hole in the longitudinal direction of the long groove when the aforementioned surface is viewed vertically.

[0011]

Therefore, according to the present invention described in Claim 2, since the through hole is a long hole in the longitudinal direction of the long groove, it is possible to form a wide stopper in the portion between the long groove and the through hole. Therefore, the bond strength and adhesion of the seal resin and the base can be improved.

[0012]

The present invention according to Claim 3 is a lead frame according to Claim 1 or Claim 2, wherein a groove is formed on the base in order to stop the die bond material from the die bonding area, and a portion of the groove to stop the efflux of the die bond material is composed of the long groove.

10

[0013]

Therefore, according to the present invention described in Claim 3, there is no need to separately provide the said long groove and the said groove to stop the efflux of the die bond material. Therefore, the structure becomes simple, the process becomes also common, and productivity is improved.

Preferably, the groove to stop the efflux of the die bond material is in a closed ring shape surrounding the die bonding area. This is due to the die bond material has good stopping properties. Even if there is a partial break, if the corners are far from the center, sufficient stoppability can be obtained.

20

[0014]

The invention described in Claim 4 includes a first pressing process for punching through holes in the base portion; and a second pressing step, after the first pressing step, comprising of pressing a long groove on a surface of the base portion separating the through hole and an adjacent die-bonding area, and changing the shape of the structure of the base portion between the long groove and the through hole toward the through-hole side in order to narrow the opening of the through hole by means of a processing pressure to machine the long groove.

[0015]

30

Therefore, according to the present invention described in Claim 4, a lead frame having a through hole in the base for die-bonding a semiconductor die, having a reshaped portion for preventing seal resin from falling out at the edge of the through hole, and having a long groove separating the through hole from the die-bonding area can be produced by completing two pressing steps. The press molding of other parts may be performed concurrently with the first or second pressing step.

[0016]

The present invention according to Claim 5 includes a first pressing process in which a through hole is punched out in the base portion;

40

and a second pressing step, after the first pressing step, comprising of pressing a long groove on a surface of the base portion separating the through hole and an adjacent die-bonding area, and changing the shape of the structure of the base portion between the long groove and the through hole toward the through-hole side in order to narrow the opening of the through hole by means of a processing pressure to machine the long groove.

[0017]

Therefore, according to the present invention described in Claim 5, a lead frame having a through hole in the base for die-bonding a semiconductor die, having a reshaped portion for preventing seal resin from falling out at the edge of the through hole, and having a long groove separating the through hole from the die-bonding area can be produced by completing two pressing steps. The press molding of other parts may be performed concurrently with the first or second pressing step.

50

[0018]

The invention according to Claim 6 is a resin-sealed semiconductor device, wherein it includes a base in which a semiconductor die is die-bonded to a surface; a sealing resin is attached to the base in order to seal the semiconductor die;

the back surface of the base is exposed from the sealing resin; and
 a through hole is punched from the front surface to the back surface of the base outside of a die-bonding region of the semiconductor die;
 a long groove is formed on the surface separating the die-bonding area and the through hole;
 the opening of the through hole is narrowed by reshaping the said a portion between the long groove and the through hole of the base toward the through-hole side;
 and the said sealing resin coats the said portion between the aforementioned two portions.

[0019]

Therefore, according to the present invention described in Claim 6, as the portion between the long groove and the through hole is reshaped toward the through-hole side in order to narrow the opening of the through hole, making it difficult for the sealing resin to escape from the through hold. In other words, the reshaped portion between the long groove and the through hole provides an anchoring effect as a stopper. Since the sealing resin and the base are joined even inside the through holes, the bond strength and adhesion between the seal resin and the base are improved.

As the sealing resin covers the reshaped portion between the long groove and the through hole, a longer path can be formed from the exterior along the bonding surface of the base and the sealing resin to the semiconductor die, and this, in addition to the above-mentioned improvement in bonding strength and adhesion, improves the sealability of the package. From the viewpoint of bond strength and sealability, it is preferable to cover the entire through holes' inner surface with the sealing resin. Further, it is preferred to fill the through holes without leaving any gap.

Since the back surface of the base is exposed from the sealing resin, the base acts as a heat dissipation plate, improving heat dissipation.

The through holes of the base can be easily formed to any size by punching, and the edges of the through holes are also less process-cured, making the second processing easier. If the long groove is pressed after the through hole is formed, the long groove may also be pressed in proximity to the through hole to reshape the part between the long groove and the through hole toward the through hole side to make the opening of the through holes narrower. This allows for simultaneous processing of the long groove and the portion between the long groove and through holes, thereby improving lead frame productivity.

The number of through holes may be one or more than two, but increasing by even one provides sufficient bond strength.

The long groove can stop the efflux of die bond materials such as solder, resin paste, etc. during the die-bonding process, and it separates the die bonding area from the through holes, preventing the efflux of the die bond material into the through holes. Since there is no bottom in the through hole, it is difficult to collect even if die bond material flows into the through hole. As long as the long groove is not filled with a die bond material, etc., the long groove is filled with the sealing resin during the resin-sealing process. Therefore, after resin sealing, the long groove helps improve the bond strength and adhesion between the sealing resin and the base.

[0020]

The present invention according to Claim 7 is a resin-sealed semiconductor device according to Claim 6, wherein the through hole is a long hole in the longitudinal direction of the long groove when the surface is viewed vertically.

[0021]

Therefore, according to the present invention described in Claim 7, since the through hole is a long hole in the longitudinal direction of the long groove, it is possible to form a wide stopping part in the portion between the long groove and the through hole. As a result, the bond strength and adhesion of the seal resin and the base can be improved.

[0022]

The present invention according to Claim 8 is a resin-sealed semiconductor device according to Claim 6 or Claim 7, wherein a groove is formed on the base in order to stop the efflux of the die-bond material from the die-bonding area, and a portion of the groove to stop the efflux of the die-bond material is composed of the long groove.

[0023]

Therefore, according to the present invention described in Claim 8, there is no need to separately provide a long groove and a groove to stop the efflux of the die bond material. Therefore, the structure becomes simple, and the process becomes common, and productivity is improved.

Preferably, the groove to stop the efflux of the die-bond material is in a closed circular shape surrounding the die-bonding region. This is due to the die bond material has good stopping properties. Even if there is a partial break, if the corners are far from the center, sufficient stoppability can be obtained.

[0024]

The present invention described in Claim 9 is a resin-sealed semiconductor device according to Claim 6, wherein the through holes are filled with the said sealing resin.

[0025]

Therefore, according to the present invention described in Claim 9, the through holes are filled with the sealing resin, making it difficult for the sealing resin to escape from the base when a gap is left in holes to put bolts through in the through holes of the base. Moreover, even in small through holes, the bonding strength and adhesion of the sealing resin and the base may be good.

[0026]

The present invention according to Claim 10 is a resin-sealed semiconductor device according to Claim 6, wherein through holes are formed by forming the said through holes and through holes in the said seal resin.

[0027]

Therefore, according to the present invention described in Claim 10, at least one through hole is formed by forming one through hole at the base and the through hole provided in the sealing resin. This can be used for inserting bolts through, etc., and a package with good function and performance can be made productively with a simple structure.

[Effects of the Invention]

[0028]

According to the present invention, as described above, in resin-sealed semiconductor devices, it has the effect of being able to improve the bond strength, adhesion, and package sealing of the base and the sealing resin while realizing a simple structure that makes effective use of the surface area of the base.

[Best form for implementing the invention]

[0029]

One embodiment of the present invention is explained below with reference to the drawings. The following is an embodiment of the present invention, and it does not limit the present invention.

[0030]

[Lead frame]

First, the lead frame of this embodiment will be described with reference to Figures 1 and 2. Figure 1 shows Plan View (c), Plan View (a) and Side View (b) of a lead frame of this embodiment. Figure 2 is a cross-sectional view of A-A in Figure 1 (a).

As shown in Figure 1 (c), Lead Frame 1 of this embodiment has a configuration in which a number of Bases 2 are coupled to Rail 3 at Coupling Section 5. Rail 3 has Pilot Hole 4. Bases 2 are connected to Rail 3 through two Coupling Sections 5 each and are aligned along Rail 3.

[0031]

Figures 1 (a) and (b) is a drawing of the minimum unit of Lead Frame 1.

As shown in Figure 1 (a), Die-Bonding Area 9 is provided on the surface of Base 2, and Grooves 7 (7T, 7L, 7R, and 7B) are formed to stop the efflux of the die-bond material around it. Groove 7 to stop the die-bond material consists of four Straight Grooves: 7T, 7L, 7R, and 7B.

In order to prevent the efflux of the die-bond material, it is preferable that the groove to stop the efflux of the die-bond material is in a closed ring shape surrounding Die-Bonding Area 9. In the case of four Straight Grooves 7T, 7L, 7R, and 7B, as in the present embodiment, there are advantages such as that there are no diagonal lines or curved parts, making it easy to create a mold for press molding.

[0032]

Through Hole 6 is provided adjacent to Die-Bonding Area 9. As shown in Figure 2, Through Hole 6 is provided to communicate with Surface 12 provided with Die-Bonding Area 9 and Back Surface 13 thereof. Straight Groove 7T exists, constituting Groove to stop the efflux of the die bond material 7 is interposed between Through Hole 6 and Groove to stop the afflux of bonding area 9. A portion of the center of Straight Groove 7T is a long groove 10 that separates Die-Bond Region 9 and Through Hole 6. As shown in Figure 2, the shape of Stopping Part 11 between Long Groove 10 and Through Hole 6 is changed toward the Through Hole 6 side to make the opening on the Surface 12 side of Through Hole 6 narrower, thereby providing the anchoring effect of the sealing resin.

Through Holes 6 is formed by a punching process, and it is a hole perpendicular to Front Surface 12 and Back Surface 13, continuing in the right angle from Front Surface 12 to Back Surface 13, except for the post-processed Stopping Part 11.

[0033]

Through Hole 6 is long in shape in the longitudinal direction of Long Groove 10. For example, Through Hole 6 is formed long in the longitudinal direction of Long Groove 10 by making Through Hole 6 oval, matching its longitudinal direction to the longitudinal direction of Long Groove 10, or by making Through Hole 6 rectangular parallel to Long Groove 10. In the latter case, you can round the corner of the rectangle. The longitudinal ends of Through Hole 6 may also be in a semi-circular shape. The edge of the side proximate to Long Groove 10 of Through Hole 6 is a straight line or in a large R shape close to a straight line.

[0034]

Preferably, Long Groove 10 is provided along Through Hole 6 from the longitudinal end to the end of Through Hole 6. This is to make Stopping Part 11 between Long Groove 10 and Through Hole 6 as long as possible. Even if the width of Die-Bonding Area 9 is small relative to the width of Through Hole 6, therefore allowing Straight Groove 7T to be shorter than Through Hole 6 to constitute Groove to stop the die-bonding material 7, Long Groove 10 extends along Through Hole 6 from the longitudinal end to the end of Through Hole 6.

Long Groove 10 does not necessarily need to be linear, and as a result of making the spacing with Through Hole 6 constant, it may be a splicing of curves with curves or straight lines. In order to make the thickness of Stopping Part 11 that is easy to process, the spacing between Long Groove 10 and Through Hole 6 is set narrow to a certain degree.

A plurality of Circular Grooves 8 are provided on both sides of Through Hole 6.

[0035]

Regardless of Lead Frame 1 of the present embodiment described above, there may be various forms such as one with other lead members connected, one with two or more rails, one that connects the outer leads to the base, etc.

[0036]

[Method of manufacturing lead frames]

Next, the method of manufacturing Lead Frame 1 is explained below. Lead Frame 1 is made by pressing a metal sheet such as copper or copper alloy, and applying nickel plating, etc. to the surface.

In the present embodiment, it is made by completing two pressing steps: a first press step and a second press step. In the first pressing process, the metal sheet of the material is pressed using a press mold, and the unnecessary part is punched out. In the first pressing step, Through Holes 6 shown in Figures 1 (a) and (c) are always punched. Form other external shapes and holes. Outline and hole parts other than Through Holes 6 may be processed in the next second pressing step.

[0037]

During the second pressing step, the material processed by the first pressing step is pressed by other pressing molds to mainly providing grooves on the surface. Long Groove 10 shown in Figure 1 (a) and Stopping Part 11 shown in Figure 2 are always processed in the second pressing step. Straight Grooves 7L, 7R, and 7B, and Section Groove 8 may be processed in the first press process. Since Long Groove 10 is part of Straight Groove 7L, it is better to process the entire Straight Groove 7L during the second pressing step. Similarly, if the groove to stop the efflux of the die bond material is formed in a closed ring shape, it is better to process the entire groove to stop the efflux of the die bond material during the second pressing step.

[0038]

In the second pressing step, Long Groove 10 is positioned in some proximity to Through Hole 6, and Stopping Part 11 is pressed at the same time as the formation of Long Groove 10. In the present embodiment, Straight Groove 7T is in a V-valley shape. By pushing the bulged part of the corresponding cross-sectional inverse triangle of the press mold into a position proximate to Through Hole 6, the thin Stopping Part 11 is bent and reshaped for it to lean toward the Through Hole 6 side. This makes the opening of Through Hole 6 on the Surface 12 side narrower.

Without limited to the cross-sectional inverse triangular shape, any press mold may be used that corresponds to the desired shape of Stopping Part 11. For example, a press mold may be applied in which the portion of Straight Groove 7T corresponding to Long Groove 10 is extra bulged on the through-hole side than the portion corresponding to the other portion.

[0039]

[Resin-sealed semiconductor device]

The resin-sealed semiconductor device of this embodiment will then be described with reference to Figures 3 and 4. Figure 3 shows Plan View (a) and Side View (b) of the resin-sealed semiconductor device of this embodiment; Figure 4 shows a circuit diagram of the resin-sealed semiconductor device of the present embodiment.

Semi Resin-Sealed Conductor Device 20 of this embodiment is sealed with resin by assembling the two Semiconductor Dies 21 and 22, each configured with a single diode, using Lead Frame 1 described above. As shown in the schematic diagram in Figure 4, a circuit connecting the cathode K of two Semiconductor Dies 21 and 22 is configured.

[0040]

The rear surfaces on which the cathode K of Semiconductor Dies 21 and 22 are configured are die-bonded to Die-Bonding Area 9 of Base 2. This causes the cathode K of Semiconductor Dies 21 and 22 to be electrically connected through Base 2.

Each of Leads 23 and 24 is connected to Anode Terminals A1 and A2 on the surfaces of Semiconductor Dies 21 and 22.

The inner ends of Semiconductor Dies 21 and 22 and Leads 23 and 24 connected thereto are resin-sealed with Sealing Resin 25. Sealing Resin 25 adheres to and connects Surface 12 of Base 2, the side surface and the inner surface of Through Hole 6.

Back Surface 13 of Base 2 is exposed from Sealing Resin 25. This is to ensure that the back surface of Base 2 adheres to the heat sink, etc. during mounting.

The top edge of the base is also exposed. This is to separate Coupling Part 5 shown in Figure 1 after implementing resin-sealing.

[0041]

As shown in Figure 3 (b), the back side of the external terminal portion comprising the back side of Sealing Resin 25 and the back side of the outer ends of Leads 23 and 24 are configured on the same surface as Back Surface 13 of Base 2. This is to mount the said sides flat to the circuit board. During the implementation, the external terminal, which is the end of Leads 23 and 24 protruding from Sealing Resin 25, is connected to an electrode on the circuit board, and Base 2 functions as a heat sink. Therefore, Back Surface 13 is secured in close contact with the good heat sink.

[0042]

Figure 5 and Figure 6 are a B-B cross-sectional views of Figure 3 (a), showing different forms from each other.

[0043]

The form shown in Figure 5 is a structure in which Through Hole 6 is filled with Sealing Resin 25. According to this structure, the sealing resin in Through Hole 6 is unable to escape easily due to the presence of Stopping Part 11. Thus, the mechanical bond strength of Base 2 and Sealing Resin 25 with respect to the vertical direction V shown in the figure is improved.

In addition, the mechanical bond strength of Base 2 and Sealing Resin 25 with respect to the horizontal direction H shown in the figure is improved by filling Through Hole 6 with Sealing Resin 25.

In addition to the mechanical bonding as described above, Sealing Resin 25 is also bonded to Base 2. If the adhesive area is increased by increasing the number of Through Holes 6, this may improve bond strength.

[0044]

The form shown in Figure 6 is a structure in which Sealing Resin 25 is adhered to the entire interior surface of Through Hole 6, and Through Hole 26 is configured in Sealing Resin 25 so as to pass through Through Hole 6. According to this structure, the sealing resin in Through Hole 6 is unable to easily escape due to the presence of Stopping Part 11. Thus, the mechanical bond strength of Base 2 and Sealing Resin 25 with respect to the vertical direction V shown in the figure is improved.

In addition, the mechanical bond strength of Base 2 and Sealing Resin 25 with respect to the horizontal direction H shown in the figure is improved by fitting Sealing Resin 25 inside Through Hole 6.

In addition to the mechanical bonding as described above, Sealing Resin 25 is also bonded to Base 2. If the adhesive area is increased by providing the number of Through Holes 6, this may improve the bond strength.
[0045]

In the structure shown in Figure 5, another through hole must be provided in Base 2 separate from Through Hole 6 in order to provide a through hole for a bolt to go through Base 2. However, in the structure shown in Figure 6, Through Hole 26 can be utilized as a through hole for a bolt.

In the structure shown in Figure 6, the mechanical bond strength is reduced because there is a cavity inside Through Hole 6 due to Through Hole 26. However, in the structure shown in Figure 5, a strong mechanical bond strength is exerted in comparison.

In the structure shown in Figure 6, as Through Hole 26 passes through Through Hole 6, it is necessary to increase the number of Through Hole 6 to obtain mechanical bond strength. However, in the structure shown in Figure 5, Through Hole 6 can be small to obtain the mechanical bond of the equivalent strength.

[0046]

In order to obtain the mechanical bonding effect ("anchor effect") as a result of Stopping Part 11, it is necessary to form a resin in the N portion around Stopping Part 11, which is shown at least in the mid-dashed line in Figure 6.

By forming a resin in the F-section on the opposite side, the resin fits into Through Hole 6, further improving the mechanical bond strength.

More preferably, the degree of the fit is improved by forming the resin continuously along the inner surface of Through Hole 6 for one circumference.

More preferably, the bond strength is increased by applying the resin to the entire interior surface of Through Hole 6 (the structure shown in Figure 5 and Figure 6).

In addition, by making the resin in Through Hole 6 as a solid structure rather than a hollow structure, the mechanical strength of the resin part and thus the bond strength are increased (the structure shown in Figure 5).

More preferably, the bond strength is increased by filling Through Hole 6 with resin (structure shown in Figure 5).

[0047]

Therefore, at the sacrifice of some bond strength for other purposes, a gap may be provided inside Through Hole 6, exposing a portion of the inner surface of Through Hole 6.

Moreover, in addition to Stopping Part 11, a retaining structure may be additionally employed. However, the present invention is not limited to the above embodiments.

The present invention has an effect that thermal stress can be reduced even when the lead frame of the present invention is applied to the full mold.

After pressing Through Hole 6 and Long Groove 10, the same effect can be obtained by bending Stopping Part 11. However, the processing accuracy becomes more difficult to achieve. If Long Groove 10 and Stopping Part 11 are not pressed at the same time, the number of presses can be reduced by pressing Through Hole 6 and Long Groove 10 at the same time.

[Brief Description of the Drawings]

[0019]

[Figure 1] Plan View (c), Plan View (a) and Side View (b) of the lead frame of one embodiment of the present invention.

[Figure 2] A-A Cross-sectional View in Figure 1 (a).

[Figure 3] Plan View (a) and Side View (b) of a resin-sealed semiconductor device of one embodiment of the present invention.

[Figure 4] A circuit diagram of a resin-sealed semiconductor device of one embodiment of the present invention.

[Figure 5] A form of a B-B cross-sectional view in Figure 3 (a).

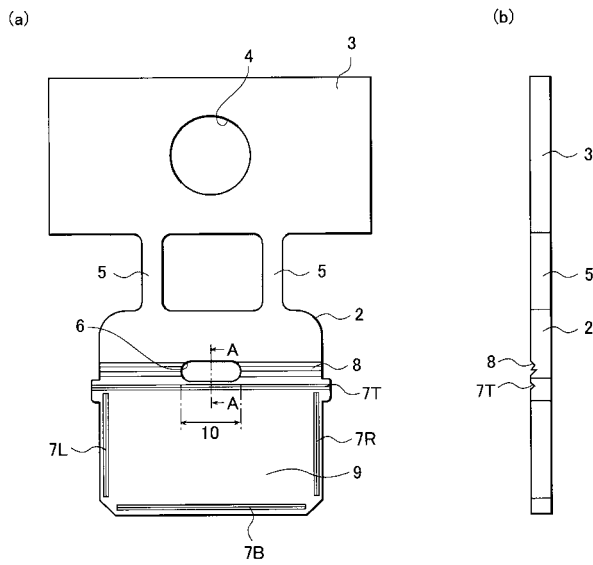
[Figure 6] Another form of a B-B cross-sectional view in Figure 3 (a).

[Explanation of References]

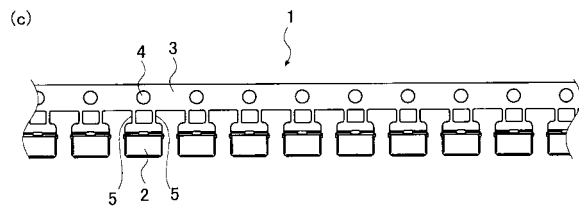
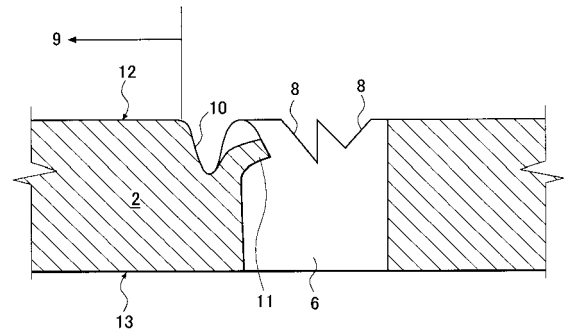
[0049]

1: Lead Frame; 2: Base; 6: Through Hole; 7 (7T, 7L, 7R, and 7B): Grooves to Stop the Die-Bond Material; 9: Die-Bond Area; 10: Long Groove; 11: Stopping Parts; 21 and 22: Semiconductor Dies; and 25: Seal Resin

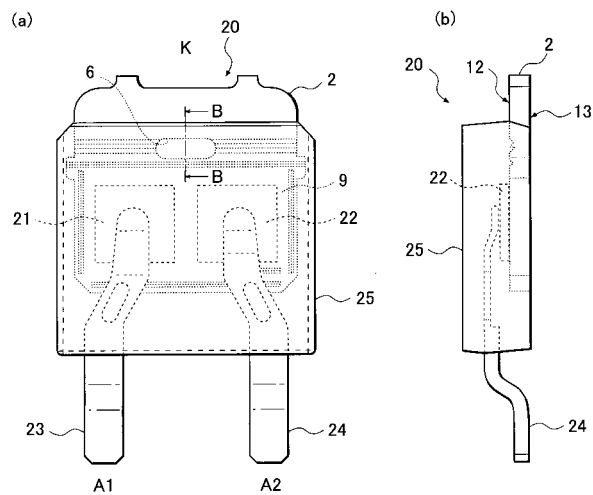
[Figure 1]



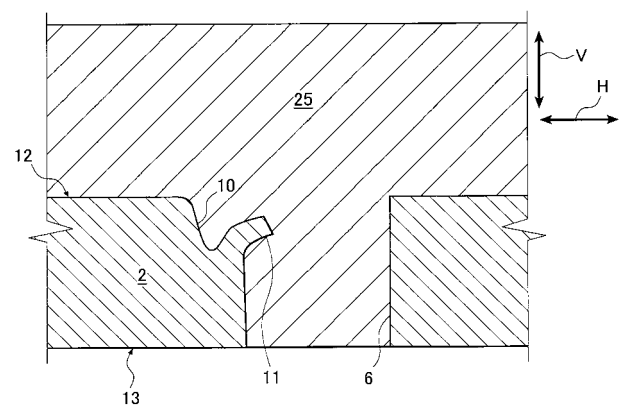
[Figure 2]



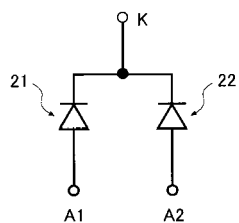
[Figure 3]



[Figure 5]



[Figure 4]



CERTIFICATE OF TRANSLATION ACCURACY

I, Mayumi K. Johnson, pursuant to 28 U.S.C. § 1746, hereby declare as follows:

1. I am fluent in both English and Japanese.
2. I have more than 30 years of experience translating hundreds of technical, legal, and business documents from Japanese to English.
3. I submit this declaration to certify the accuracy of the English translation of Japanese Patent Publication Number 2006-005281.
4. Attached as Exhibit A is a true and accurate copy of Japanese Patent Publication Number 2006-005281, originally published in Japan.
5. Attached as Exhibit B is a true and accurate copy of an English translation of Japanese Patent Publication Number 2006-005281 ("JP200600528 Translation"). JP200600528 Translation is a true and accurate translation of Japanese Patent Publication Number 2006-005281 from Japanese to English. I translated Japanese Patent Publication Number 2006-005281 to JP200600528 Translation.
8. All statements made herein of my own knowledge are true, and all statements made on information and belief are believed to be true. Further, these statements are made with the knowledge that willful false statements and

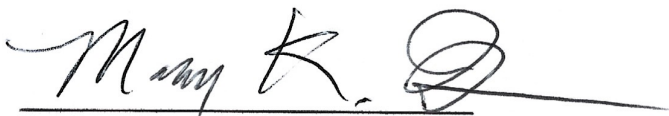
the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under 18 U.S.C. § 1001. I declare under penalty of perjury that the foregoing is true and correct.

9. I also understand that by submitting this declaration I may be asked to appear for a deposition asking me questions limited to the material in my declaration. With my signature below, I agree to make reasonable efforts to make myself available for such a deposition at a reasonable place and time of my choosing.

* * *

I declare under penalty of perjury under the laws of the United States of America that the foregoing is true and correct.

Executed this 31st Day of January, 2025 in the county of Monterey, the state of California.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Mayumi K. Johnson', with a long horizontal line extending to the right.

Mayumi K. Johnson

(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2006-5281

(P2006-5281A)

(43) 公開日 平成18年1月5日(2006.1.5)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 23/48 (2006.01)	H O 1 L 23/48 P	4 M 1 0 9
H O 1 L 23/28 (2006.01)	H O 1 L 23/28 A	5 F 0 6 7
H O 1 L 23/50 (2006.01)	H O 1 L 23/50 A	
	H O 1 L 23/50 F	
	H O 1 L 23/50 U	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁)		

(21) 出願番号 特願2004-182321 (P2004-182321)
 (22) 出願日 平成16年6月21日(2004.6.21)

(71) 出願人 000227928
 日本インター株式会社
 神奈川県秦野市曾屋1204番地
 (74) 代理人 100090033
 弁理士 荒船 博司
 (74) 代理人 100093045
 弁理士 荒船 良男
 (72) 発明者 岩政 直樹
 神奈川県秦野市曾屋1204番地 日本イ
 ンター株式会社内
 Fターム(参考) 4M109 AA01 BA01 CA21 DA04 DA07
 DB03 FA03 FA04
 5F067 AA03 AA06 AB01 AB10 BD02
 BE02 CA03 CB08 DA05 DA14
 DE08 DF20

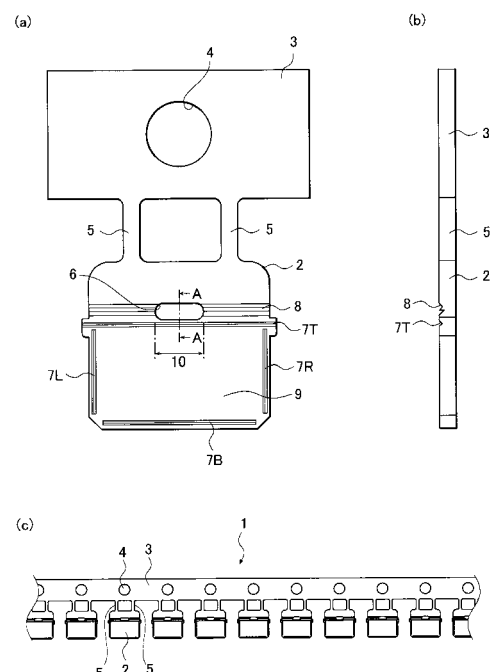
(54) 【発明の名称】 リードフレーム及びその製造方法並びに樹脂封止型半導体装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】樹脂封止型半導体装置において、ベースの表面積を有効利用した簡素な構造を実現しつつ、ベースと封止樹脂の接合強度、密着性、パッケージの密閉性を向上する。

【解決手段】ベース2に貫通孔6を打ち抜き加工した後、ダイボンディング領域9と貫通孔6を隔てる長溝10を含む直線溝7Tを貫通孔6に近接した位置でプレス加工するとともに、貫通孔6の縁に開口を狭める抜け止め部を加工することとした。少なくとも抜け止め部を封止樹脂で被覆し、好ましくは貫通孔内に樹脂をフル充填して封止樹脂とベース2の機械的接合強度を向上させた。直線溝7Tはダイボンダ材停止用に利用し、貫通孔6はボルト挿通用に利用して簡素化するとともに、最小2回のプレス加工により生産性を向上させた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面にダイボンディング領域が設けられ、前記表面上の前記ダイボンディング領域外において貫通孔が打ち抜き加工され、
前記表面上で前記ダイボンディング領域と前記貫通孔とを隔てる長溝がプレス加工され、
前記長溝と前記貫通孔との間の部分が前記貫通孔側に変形することにより前記貫通孔の開口が狭められてなるベースを含むリードフレーム。

【請求項 2】

前記表面を垂直視した場合に、前記貫通孔が前記長溝の長手方向に長い長孔であることを特徴とする請求項 1 に記載のリードフレーム。

10

【請求項 3】

前記ベースに、前記ダイボンディング領域からのダイボンド材の流出を止めるダイボンド材停止溝が形成され、前記ダイボンド材停止溝の一部が前記長溝により構成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のリードフレーム。

【請求項 4】

ベースとなる部分に貫通孔を打ち抜き加工する第 1 プレス工程と、
前記第 1 プレス工程の後、前記ベースとなる部分の表面に、前記貫通孔とこれに隣接するダイボンディング領域とを隔てる長溝をプレス加工するとともに、前記長溝を加工する加工圧力によって、前記長溝と前記貫通孔との間の前記ベースとなる部分の構成部材を前記貫通孔側に変形させて前記貫通孔の開口を狭める第 2 プレス工程とを備えるリードフレームの製造方法。

20

【請求項 5】

ベースとなる部分に貫通孔を打ち抜き加工する第 1 プレス工程と、
前記第 1 プレス工程の後、前記ベースとなる部分の表面に、前記貫通孔に隣接するダイボンディング領域からのダイボンド材の流出を止めるダイボンド材停止溝の全部又は一部をプレス加工するとともに、前記ダイボンド材停止溝を加工する加工圧力によって、前記貫通孔に近接する側の前記ダイボンド材停止溝の一部と前記貫通孔との間の前記ベースとなる部分の構成部材を前記貫通孔側に変形させて前記貫通孔の開口を狭める第 2 プレス工程とを備えるリードフレームの製造方法。

30

【請求項 6】

半導体ダイが表面にダイボンディングされたベースと、
前記ベースに付着して前記半導体ダイを封止する封止樹脂とを備え、
前記ベースの裏面が前記封止樹脂から露出し、
前記ベースの前記表面から前記裏面まで打ち抜かれた貫通孔が前記半導体ダイのダイボンディング領域外に形成され、
前記表面上に前記ダイボンディング領域と前記貫通孔とを隔てる長溝が形成され、
前記ベースの前記長溝と前記貫通孔との間の部分が前記貫通孔側に変形することにより前記貫通孔の開口が狭められ、
前記封止樹脂が前記間の部分を被覆してなる樹脂封止型半導体装置。

40

【請求項 7】

前記表面を垂直視した場合に、前記貫通孔が前記長溝の長手方向に長い長孔であることを特徴とする請求項 6 に記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項 8】

前記ベースに、前記ダイボンディング領域からのダイボンド材の流出を止めるダイボンド材停止溝が形成され、前記ダイボンド材停止溝の一部が前記長溝により構成されていることを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 に記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項 9】

前記貫通孔内が前記封止樹脂により満たされてなることを特徴とする請求項 6 に記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項 10】

50

前記貫通孔と前記封止樹脂に形成された貫通孔とにより、貫通孔が形成されてなることを特徴とする請求項 6 に記載の樹脂封止型半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リードフレーム及びその製造方法並びに樹脂封止型半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

リードフレームを用いて製造される樹脂封止型半導体装置の中に、特許文献 1～4 に開示されるような半導体ダイがダイボンディングされるベース（ダイパッド、タブとも呼ばれる）を封止樹脂から外部に露出させた構造のいわゆる非絶縁型の樹脂封止型半導体装置がある。 10

非絶縁型ではベースを封止樹脂から外部に露出させるためベースを放熱板として働かせ放熱性を高めることができるが、ベースが封止樹脂で包まれるフルモールド型に比較してベースと封止樹脂の接合強度、密着性の低下が深刻になりやすい。

【0003】

従来、このような問題に対処するため、ベースの表面に窪みや溝を形成するものがあった（例えば、特許文献 1，2，3）。

特許文献 3 に記載の半導体装置にあっては、半導体素子固定領域を囲むように設けられた溝（同文献符号 20）によりダイボンド材の成分の染みだしを抑止するとともに（同文献段落 0048，0049）、ベースと封止樹脂との接着性を向上せんとしている（同文献段落 0050）。 20

特許文献 5 に記載のリードフレームの製造方法にあっては、ベースの表面に設けた窪みの開口がその窪みの内部より狭くなるように機械加工し、樹脂との密着性を向上せんとした。

【0004】

一方、特許文献 4 の非絶縁型の樹脂封止型半導体装置は、ベース部及びモールド部に設けた透孔（貫通孔）を介して放熱体にネジにより取り付けられて使用される。

フルモールド型においても、樹脂部及びベースを貫通する貫通孔が設けられ、ボルト挿通孔として用いられたものがあった（特許文献 6，7）。 30

【特許文献 1】特開 2003-273307 号公報

【特許文献 2】特開平 10-4170 号公報

【特許文献 3】特開 2002-261187 号公報

【特許文献 4】実開平 6-55261 号公報

【特許文献 5】特開平 7-161896 号公報

【特許文献 6】特開 2001-68612 号公報

【特許文献 7】特開平 5-283574 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、リードフレームの製造にあたり、エッチング加工を利用する場合には、マスクの作製など多数の工程を要するため、生産性の良いプレス加工を利用したい。 40

窪みをプレス加工する場合には、素材を圧縮変形させるから、大きく、かつ、深い窪みを形成することに限界があり、1つの窪みへの樹脂の充填量は少量となるから、接合強度を高めるために多数の窪みを形成しなければならない。むやみに多数の窪みを設けても、樹脂封止工程前にダイボンド材などが窪みに充填されると樹脂との接合については全く効果が無い。

特許文献 5 に記載のリードフレーム製造方法のように、初期ディンプルをプレス加工して形成する場合には、初期ディンプルの周縁が圧縮により加工硬化しており、第二ディンプルの機械加工が難しくなる場合がある。また、2回のプレス工程を要するから、生産性の 50

高い設計が望まれる。

以上のことより、ベース及び封止樹脂の強度、ベースと封止樹脂との接合強度が十分に得られないおそれがあり、ベースの表面積の利用効率が低下するおそれがある。また、リードフレームの生産性が低下するおそれがある。

【0006】

特許文献4記載の樹脂封止型半導体装置においては、ベースと封止樹脂の接合面が取付ネジ挿入用の貫通孔において露出するが、この露出した接合面からの侵食、剥離が問題となり、この露出した接合面から半導体ダイへ経路が比較的短く、半導体ダイへの湿気の浸入経路となりやすい。

【0007】

本発明は以上の従来技術における問題に鑑みてなされたものであって、樹脂封止型半導体装置において、ベースの表面積を有効利用した簡素な構造を実現しつつ、ベースと封止樹脂の接合強度、密着性、パッケージの密閉性を向上することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

以上の課題を解決するための請求項1記載の発明は、

表面にダイボンディング領域が設けられ、前記表面上の前記ダイボンディング領域外において貫通孔が打ち抜き加工され、

前記表面上で前記ダイボンディング領域と前記貫通孔とを隔てる長溝がプレス加工され、前記長溝と前記貫通孔との間の部分が前記貫通孔側に変形することにより前記貫通孔の開口が狭められてなるベースを含むリードフレームである。

【0009】

したがって請求項1記載の発明によれば、打ち抜き加工された貫通孔の開口が狭くなっているため、封止樹脂を貫通孔内で硬化させれば、封止樹脂は貫通孔から抜け出すことが難しくなる、すなわち、長溝と貫通孔との間の変形した部分が抜け止めとしてアンカー効果を発揮する。貫通孔内でも封止樹脂とベースが接合するから、封止樹脂とベースの接合強度、密着性が向上する。

長溝と貫通孔との間の変形した部分を封止樹脂で被覆することにより、ベース裏面を露出させた非絶縁型パッケージに適用してもベースと封止樹脂との接合面に沿った外部から半導体ダイまでの経路が長く取れ、これと上述の接合強度、密着性の向上とが相俟ってパッケージの密閉性が向上する。接合強度、密閉性の観点より貫通孔内面の全面を封止樹脂で被覆することが好ましい。さらには、貫通孔内に空隙を残さず充填することが好ましい。

ベースの貫通孔は、打ち抜き加工により簡単に任意の大きさに形成することができ、貫通孔の縁も加工硬化が少なく2次加工しやすい。貫通孔形成後に長溝をプレス加工する場合、貫通孔に近接する位置に長溝をプレス加工することにより、長溝と貫通孔との間の肉を貫通孔側へ変形させ、貫通孔の開口を狭めることもできる。これにより長溝の加工と、長溝と貫通孔との間の部分の加工を同時に行うことができるから、リードフレームの生産性が向上する。

貫通孔は1つでも2つ以上でもよいが、1つでも大きくすることにより高い接合強度が得られる。

長溝は、ダイボンディング工程においては半田、樹脂ペーストなどのダイボンダ材の流れを止めることができ、ダイボンディング領域と貫通孔とを隔てているから、ダイボンダ材の貫通孔内への流入を防ぐ。貫通孔には底がないため、仮に、ダイボンダ材が貫通孔内への流入しても溜まりにくい。長溝がダイボンダ材などで埋まらない限り、樹脂封止工程において長溝に封止樹脂が充填されるため、樹脂封止後、長溝は封止樹脂とベースの接合強度、密着性の向上を助ける。

ベースの貫通孔は、取付用のボルト挿通孔としても利用することでき、そのようにすれば、簡素な構造で機能・性能のよいパッケージを生産性良好に作製することができる。なお、ボルト挿通孔とは、ボルトの軸部を挿し通すことができる貫通孔をいう。

【0010】

請求項2記載の発明は、前記表面を垂直視した場合に、前記貫通孔が前記長溝の長手方向に長い長孔であることを特徴とする請求項1に記載のリードフレームである。

【0011】

したがって請求項2記載の発明によれば、貫通孔が長溝の長手方向に長い長孔であるので、長溝と貫通孔との間の部分の抜け止めを幅広に形成することができ、その結果、封止樹脂とベースの接合強度、密着性を向上することができる。

【0012】

請求項3記載の発明は、前記ベースに、前記ダイボンディング領域からのダイボンド材の流出を止めるダイボンド材停止溝が形成され、前記ダイボンド材停止溝の一部が前記長溝により構成されていることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のリードフレームである。 10

【0013】

したがって請求項3記載の発明によれば、前記長溝とダイボンド材停止溝とを別々に設ける必要が無いから構造が簡素となり、工程も共通化して生産性が向上する。

ダイボンド材停止溝は、ダイボンディング領域を包囲する閉じた環状であることが好ましい。ダイボンド材の停止性が良いからである。一部途切れていても中心から遠い角部などであれば、十分な停止性が得られる。

【0014】

請求項4記載の発明は、ベースとなる部分に貫通孔を打ち抜き加工する第1プレス工程と、
前記第1プレス工程の後、前記ベースとなる部分の表面に、前記貫通孔とこれに隣接するダイボンディング領域とを隔てる長溝をプレス加工するとともに、前記長溝を加工する加工圧力によって、前記長溝と前記貫通孔との間の前記ベースとなる部分の構成部材を前記貫通孔側に変形させて前記貫通孔の開口を狭める第2プレス工程とを備えるリードフレームの製造方法である。 20

【0015】

したがって請求項4記載の発明によれば、半導体ダイをダイボンディングするベースに貫通孔を有し、この貫通孔の縁に封止樹脂抜け止め用の変形部を有し、かつ、貫通孔とダイボンディング領域とを隔てる長溝を有したリードフレームを、2回のプレス工程によりを生産することができる。他の部分のプレス成型は、第1プレス工程又は第2プレス工程と同時に行うと良い。 30

【0016】

請求項5記載の発明は、ベースとなる部分に貫通孔を打ち抜き加工する第1プレス工程と、
前記第1プレス工程の後、前記ベースとなる部分の表面に、前記貫通孔に隣接するダイボンディング領域からのダイボンド材の流出を止めるダイボンド材停止溝の全部又は一部をプレス加工するとともに、前記ダイボンド材停止溝を加工する加工圧力によって、前記貫通孔に近接する側の前記ダイボンド材停止溝の一部と前記貫通孔との間の前記ベースとなる部分の構成部材を前記貫通孔側に変形させて前記貫通孔の開口を狭める第2プレス工程とを備えるリードフレームの製造方法である。 40

【0017】

したがって請求項5記載の発明によれば、半導体ダイをダイボンディングするベースに貫通孔を有し、この貫通孔の縁に封止樹脂抜け止め用の変形部を有し、かつ、ダイボンド材停止溝を有したリードフレームを、2回のプレス工程によりを生産することができる。他の部分のプレス成型は、第1プレス工程又は第2プレス工程と同時に行うと良い。

【0018】

請求項6記載の発明は、半導体ダイが表面にダイボンディングされたベースと、
前記ベースに付着して前記半導体ダイを封止する封止樹脂とを備え、
前記ベースの裏面が前記封止樹脂から露出し、

前記ベースの前記表面から前記裏面まで打ち抜かれた貫通孔が前記半導体ダイのダイボンディング領域外に形成され、
前記表面上に前記ダイボンディング領域と前記貫通孔とを隔てる長溝が形成され、
前記ベースの前記長溝と前記貫通孔との間の部分が前記貫通孔側に変形することにより前記貫通孔の開口が狭められ、
前記封止樹脂が前記間の部分を被覆してなる樹脂封止型半導体装置である。

【0019】

したがって請求項6記載の発明によれば、長溝と貫通孔との間の部分が貫通孔側に変形することにより貫通孔の開口が狭められ、封止樹脂が前記間の部分を被覆しているので、封止樹脂は貫通孔から抜け出すことが難しくなる、すなわち、長溝と貫通孔との間の変形した部分が抜け止めとしてアンカー効果を発揮する。貫通孔内でも封止樹脂とベースが接合するから、封止樹脂とベースの接合強度、密着性が向上する。

10

長溝と貫通孔との間の変形した部分を封止樹脂が被覆しているので、ベースと封止樹脂との接合面に沿った外部から半導体ダイまでの経路が長く取れ、これと上述の接合強度、密着性の向上とが相俟ってパッケージの密閉性が向上する。接合強度、密閉性の観点より貫通孔内面の全面を封止樹脂で被覆することが好ましい。さらには、貫通孔内に空隙を残さず充填することが好ましい。

ベースの裏面が封止樹脂から露出しているので、ベースが放熱板として機能し放熱性が向上する。

ベースの貫通孔は、打ち抜き加工により簡単に任意の大きさに形成することができ、貫通孔の縁も加工硬化が少なく2次加工しやすい。貫通孔形成後に長溝をプレス加工する場合、貫通孔に近接する位置に長溝をプレス加工することにより、長溝と貫通孔との間の肉を貫通孔側へ変形させ、貫通孔の開口を狭めることもできる。これにより長溝の加工と、長溝と貫通孔との間の部分の加工を同時に行うことができるから、リードフレームの生産性が向上する。

20

貫通孔は1つでも2つ以上でもよいが、1つでも大きくすることにより十分な接合強度が得られる。

長溝は、ダイボンディング工程においては半田、樹脂ペーストなどのダイボンダ材の流れを止めることができ、ダイボンディング領域と貫通孔とを隔てているから、ダイボンダ材の貫通孔内への流入を防ぐ。貫通孔には底がないため、仮に、ダイボンダ材が貫通孔内への流入しても溜まりにくい。長溝がダイボンダ材などで埋まらない限り、樹脂封止工程において長溝に封止樹脂が充填されるため、樹脂封止後、長溝は封止樹脂とベースの接合強度、密着性の向上を助ける。

30

【0020】

請求項7記載の発明は、前記表面を垂直視した場合に、前記貫通孔が前記長溝の長手方向に長い長孔であることを特徴とする請求項6に記載の樹脂封止型半導体装置である。

【0021】

したがって請求項7記載の発明によれば、貫通孔が長溝の長手方向に長い長孔であるので、長溝と貫通孔との間の部分の抜け止めを幅広に形成することができ、その結果、封止樹脂とベースの接合強度、密着性を向上することができる。

40

【0022】

請求項8記載の発明は、前記ベースに、前記ダイボンディング領域からのダイボンダ材の流出を止めるダイボンダ材停止溝が形成され、前記ダイボンダ材停止溝の一部が前記長溝により構成されていることを特徴とする請求項6又は請求項7に記載の樹脂封止型半導体装置である。

【0023】

したがって請求項8記載の発明によれば、長溝とダイボンダ材停止溝とを別々に設ける必要が無いから構造が簡素となり、工程も共通化して生産性が向上する。

ダイボンダ材停止溝は、ダイボンディング領域を包囲する閉じた環状であることが好ましい。ダイボンダ材の停止性が良いからである。一部途切れていても中心から遠い角部な

50

どであれば、十分な停止性が得られる。

【0024】

請求項9記載の発明は、前記貫通孔内が前記封止樹脂により満たされてなることを特徴とする請求項6に記載の樹脂封止型半導体装置である。

【0025】

したがって請求項9記載の発明によれば、貫通孔内が封止樹脂により満たされているので、ボルト挿通孔などの空隙をベースの貫通孔内に残す場合に比較して封止樹脂がベースから抜けづらくなり、小さな貫通孔でも封止樹脂とベースの接合強度、密着性が良い。

【0026】

請求項10記載の発明は、前記貫通孔と前記封止樹脂に形成された貫通孔とにより、貫通孔が形成されてなることを特徴とする請求項6に記載の樹脂封止型半導体装置である。 10

【0027】

したがって請求項10記載の発明によれば、ベースに設けられた貫通孔と、封止樹脂に設けられた貫通孔とにより少なくとも1つの貫通孔が形成され、これをボルト挿通用などに利用することができ、簡素な構造で機能・性能のよいパッケージを生産性良好に作製することができる。

【発明の効果】

【0028】

上述したように本発明によれば、樹脂封止型半導体装置において、ベースの表面積を有効利用した簡素な構造を実現しつつ、ベースと封止樹脂の接合強度、密着性、パッケージの密閉性を向上することができるという効果がある。 20

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下に本発明の一実施の形態につき図面を参照して説明する。以下は本発明の一実施形態であって本発明を限定するものではない。

【0030】

〔リードフレーム〕

まず、図1及び図2を参照して本実施形態のリードフレームにつき説明する。図1は、本実施形態のリードフレームの平面図(c)、最小単位の平面図(a)及び側面図(b)である。図2は、図1(a)におけるA-A断面図である。 30

図1(c)に示すように、本実施形態のリードフレーム1は、多数のベース2, 2, ・ ・ ・を連結部5でレール3に連結した構成を有する。レール3には、パイロットホール4が穿設されている。ベース2, 2, ・ ・ ・は、各2本の連結部5を介してレール3に連結保持され、レール3に沿って一直線状に並んでいる。

【0031】

図1(a)(b)は、リードフレーム1の最小単位を抜き出して描いた図である。

図1(a)に示すように、ベース2の表面には、ダイボンディング領域9が設けられ、その周囲にダイボンディング材停止溝7(7T, 7L, 7R, 7B)が形成されている。ダイボンディング材停止溝7は4本の直線溝7T, 7L, 7R, 7Bから構成される。

なお、ダイボンディング材の流出を防ぐためには、ダイボンディング材停止溝はダイボンディング領域9を囲む閉じた環状にすることが好ましい。本実施形態のように4本の直線溝7T, 7L, 7R, 7Bで構成する場合は、斜めの線や曲線部が無い場合、プレス成型用の金型を作製しやすい等の利点がある。 40

【0032】

ダイボンディング領域9に隣接して貫通孔6が穿設されている。図2に示すように、貫通孔6はダイボンディング領域9が設けられた表面12とその裏面13とを連通するように設けられている。貫通孔6とダイボンディング領域9との間にダイボンディング材停止溝7を構成する直線溝7Tが介在する。直線溝7Tの中央の一部がダイボンディング領域9と貫通孔6とを隔てる長溝10である。図2に示すように、長溝10と貫通孔6との間の抜け止め部11は貫通孔6の表面12側の開口を狭めるように貫通孔6側に変形しており、封 50

止樹脂のアンカー効果を発揮する。

貫通孔 6 は、打ち抜き加工されたものであり、後加工された抜け止め部 11 を除き、表面 12 及び裏面 13 に垂直で、表面 12 から裏面 13 まで一定断面で連続する孔である。

【0033】

貫通孔 6 は、長溝 10 の長手方向に長く形成されている。例えば、貫通孔 6 を楕円とし、その長軸方向と長溝 10 の長手方向とを合せた構造や、貫通孔 6 を長方形とし、その長辺を長溝 10 と平行にした構造などにより、貫通孔 6 を長溝 10 の長手方向に長く形成する。後者の場合、その長方形の角に丸みをつけても良い。また、貫通孔 6 の長手方向の両端は半円形でもよい。貫通孔 6 の長溝 10 に近接する側の縁は、直線か又は直線に近い R の大きい形状とする。

10

【0034】

長溝 10 は、貫通孔 6 の長手方向の端から端まで貫通孔 6 に沿って設けることが好ましい。長溝 10 と貫通孔 6 の間の抜け止め部 11 をできるだけ長く形成するためである。仮に、貫通孔 6 の幅に対してダイボンディング領域 9 の幅が小さく、従って、ダイボンド材停止溝 7 を構成するために直線溝 7 T が貫通孔 6 より短くてよくても、長溝 10 は貫通孔 6 に沿って貫通孔 6 の長手方向の端から端まで延設する。

長溝 10 は必ずしも直線状である必要な無く、貫通孔 6 との間隔を一定とした結果、曲線や曲線と直線の継ぎ合わせとなっても良い。抜け止め部 11 を加工しやすい厚みにするため、長溝 10 と貫通孔 6 との間隔はある程度狭く設定する。

なお、貫通孔 6 の両側には複数本の条溝 8 が設けられている。

20

【0035】

以上の本実施形態のリードフレーム 1 に拘わらず、他のリード部材が連結されたもの、ルールが 2 本以上のもの、ベースにアウターリードが連結されたものなど各種形態が有り得る。

【0036】

〔リードフレームの製造方法〕

次に、リードフレーム 1 の製造方法につき説明する。リードフレーム 1 は、銅又は銅合金等の金属シートをプレス加工し、その表面にニッケルメッキ等を施して作製する。

本実施形態においては、第 1 プレス工程と第 2 プレス工程の 2 回のプレスにより作製する。第 1 プレス工程においては、プレス金型によって素材の金属シートをプレスし主に不要部分を打ち抜き除去する。第 1 プレス工程においては、図 1 (a) (c) に示した貫通孔 6 は必ず穿設する。また、その他の外形や孔部を形成する。貫通孔 6 以外の外形や孔部は次の第 2 プレス工程において加工しても良い。

30

【0037】

第 2 プレス工程においては、第 1 プレス工程によって加工されたものを他のプレス金型によってプレスし主に表面に溝を付ける。図 1 (a) に示した長溝 10 及び図 2 に示した抜け止め部 11 は必ず第 2 プレス工程で加工する。直線溝 7 L, 7 R, 7 B や、条溝 8 は第 1 プレス工程で加工しても良い。長溝 10 が直線溝 7 L の一部となっているため、全体の直線溝 7 L を第 2 プレス工程で加工する方がよい。同様に、ダイボンド材停止溝が閉じた環状に形成されるならば、ダイボンド材停止溝全体を第 2 プレス工程で加工する方がよい。

40

【0038】

第 2 プレス工程においては、長溝 10 の形成位置を貫通孔 6 にある程度近接して配置し、長溝 10 の形成と同時に抜け止め部 11 をプレス加工する。本実施形態では直線溝 7 T を V 字谷状としている。これに対応したプレス金型の断面逆三角状の膨らみを貫通孔 6 に近接した位置に押し込むことにより、薄肉な抜け止め部 11 を貫通孔 6 側に倒れるように曲げ変形させる。これにより、貫通孔 6 の表面 12 側の開口を狭める。

断面逆三角状に限らず、所望の抜け止め部 11 の形状が得られるように、その形状に対応したプレス型を適用すればよい。例えば、直線溝 7 T のうち長溝 10 に対応する部分が、その他の部分に対応する部分より貫通穴側に余計に膨らんだプレス金型を適用してもよ

50

い。

【0039】

〔樹脂封止型半導体装置〕

次に、本実施形態の樹脂封止型半導体装置につき図3、図4を参照して説明する。図3は、本実施形態の樹脂封止型半導体装置の平面図(a)及び側面図(b)である。図4は本実施形態の樹脂封止型半導体装置の回路図である。

本実施形態の半樹脂封止型半導体装置20は、それぞれ単体ダイオードが構成された2つの半導体ダイ21, 22を上述したリードフレーム1を用いて組み立て樹脂封止したものである。図4の回路図に示すように、2つの半導体ダイ21, 22のカソードKを接続した回路を構成している。

10

【0040】

半導体ダイ21, 22のカソードKが配置された裏面がベース2のダイボンディング領域9にダイボンディングされている。これにより半導体ダイ21, 22のカソードKはベース2を介して電氣的に接続されている。

リード23, 24はそれぞれ、半導体ダイ21, 22の表面のアノード端子A1, A2に接続している。

半導体ダイ21, 22及びこれに接続するリード23, 24の内端部が封止樹脂25により樹脂封止されている。封止樹脂25はベース2の表面12、側面及び貫通孔6の内面に付着し接合している。

ベース2の裏面13は封止樹脂25から露出している。実装時にベース2裏面をヒートシンクなどに密着させるためである。

20

また、ベースの上端も露出している。これは図1に示した連結部5を樹脂封止後に切り離すためである。

【0041】

図3(b)に示すように、封止樹脂25の裏面側、リード23, 24の外端部が構成する外部端子部の裏面側はベース2の裏面13と面一にされている。これは、回路基板に平面実装するためである。実装時、封止樹脂25から突出したリード23, 24の端部である外部端子は、回路基板上の電極に接続され、ベース2は放熱板として機能するため、放熱性の良い部分に裏面13が密着するようにして固定される。

【0042】

30

図5、図6は、図3(a)におけるB-B断面図であり、互いに異なる形態を示している。

【0043】

図5に示す形態は、貫通孔6内が封止樹脂25で満たされた構造である。この構造によれば、貫通孔6内の封止樹脂は抜け止め部11の存在により、容易に抜け出すことができない。したがって、図中に示す垂直方向Vに関するベース2と封止樹脂25の機械的な接合強度が向上する。

また、貫通孔6内に封止樹脂25が嵌合していることにより、図中に示す水平方向Hに関するベース2と封止樹脂25の機械的な接合強度が向上している。

以上のような機械的接合に加え、封止樹脂25はベース2に接着しているので、これによっても接合されている。貫通孔6を設けたことにより接着面積が大きくなる場合は、それにより接合強度が向上する場合がある。

40

【0044】

図6に示す形態は、貫通孔6の内面の全面に封止樹脂25が被着し、貫通孔6を通るように封止樹脂25に貫通孔26を設けた構造である。この構造によれば、貫通孔6内の封止樹脂は抜け止め部11の存在により、容易に抜け出すことができない。したがって、図中に示す垂直方向Vに関するベース2と封止樹脂25の機械的な接合強度が向上する。

また、貫通孔6内に封止樹脂25が嵌合していることにより、図中に示す水平方向Hに関するベース2と封止樹脂25の機械的な接合強度が向上している。

以上のような機械的接合に加え、封止樹脂25はベース2に接着しているので、これに

50

よっても接合されている。貫通孔 6 を設けたことにより接着面積が大きくなる場合は、それにより接合強度が向上する場合がある。

【0045】

図 5 に示す構造にあっては、ベース 2 を貫通するボルト挿通孔を設けるためには、貫通孔 6 とは別にもう一つの貫通孔をベース 2 に設けなければならないが、図 6 に示す構造にあっては、貫通孔 26 をボルト挿通孔として利用することができる。

図 6 に示す構造にあっては、貫通孔 6 内に貫通孔 26 による空洞があるため、機械的接合強度が低下するが、これに比較して図 5 に示す構造にあっては、強い機械的接合強度を発揮する。

図 6 に示す構造にあっては、貫通孔 6 内に貫通孔 26 が通るので、機械的接合強度を得るために貫通孔 6 を大きくする必要が生じるが、図 5 に示す構造にあっては、同等の機械的接合強度を得るために貫通孔 6 は小さくて済む。 10

【0046】

抜け止め部 11 による機械的接合効果（アンカー効果）を得るためには、少なくとも図 6 中破線で示す抜け止め部 11 周りの N 部に樹脂を形成する必要がある。

対岸の F 部にも樹脂を形成することにより、貫通孔 6 に樹脂が嵌合するから、さらに機械的接合強度が向上する。

さらに好ましくは、貫通孔 6 の内面に沿って一周連続して樹脂を形成することで嵌合度合いが良くなる。

さらに好ましくは、貫通孔 6 の内面の全面に樹脂を被着させることで接合強度が高まる（図 5、図 6 の構造）。 20

また、貫通孔 6 内の樹脂を中空構造でなく中実構造とすることで樹脂部の機械的強度、ひいては接合強度が高まる（図 5 の構造）。

さらに好ましくは、貫通孔 6 内を樹脂で満たすことで接合強度が高まる（図 5 の構造）。

【0047】

したがって、他の目的のために接合強度をある程度犠牲にして、貫通孔 6 内に空隙を設けること、貫通孔 6 の内面の一部を露出させてもよい。

また、抜け止め部 11 以外に、さらに追加して抜け止め構造を採用してもよい。本発明は以上の実施形態に限定されるものではない。

本発明のリードフレームをフルモールド型に適用しても熱応力を軽減することができるという効果ある。 30

貫通孔 6 及び長溝 10 をプレス加工した後に、抜け止め部 11 を曲げ加工しても同様のものが得られる。但し、加工精度が厳しくなる。長溝 10 と抜け止め部 11 を同時にプレス加工しない場合は、貫通孔 6 と長溝 10 を同時にプレス加工することでプレスの回数を抑えられる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図 1】本発明一実施形態のリードフレームの平面図（c）、最小単位の平面図（a）及び側面図（b）である。

【図 2】図 1（a）における A-A 断面図である。 40

【図 3】本発明一実施形態の樹脂封止型半導体装置の平面図（a）及び側面図（b）である。

【図 4】本発明一実施形態の樹脂封止型半導体装置の回路図である。

【図 5】図 3（a）における B-B 断面図の一形態である。

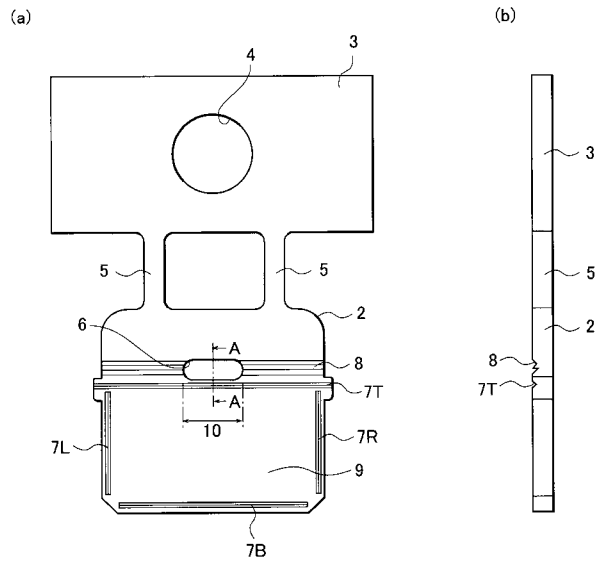
【図 6】図 3（a）における B-B 断面図の他の一形態である。

【符号の説明】

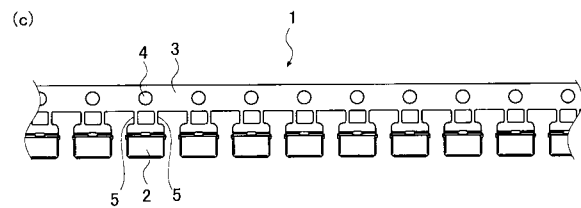
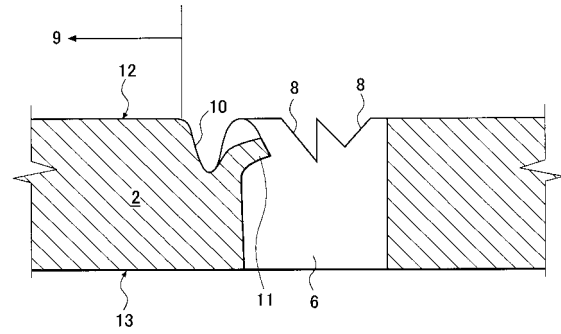
【0049】

1…リードフレーム 2…ベース 6…貫通孔 7（7T, 7L, 7R, 7B）…ダイボン
ド材停止溝 9…ダイボンディング領域 10…長溝 11…抜け止め部 21、22
…半導体ダイ 25…封止樹脂 50

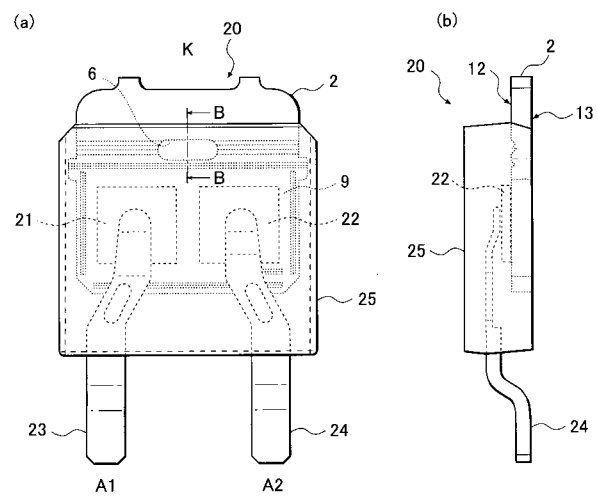
【図 1】



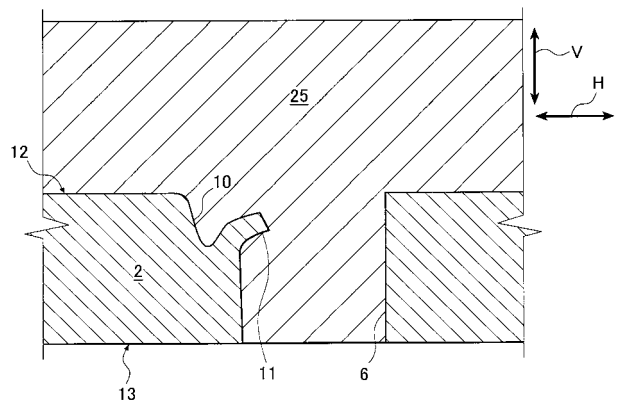
【図 2】



【図 3】



【図 5】



【図 4】

