

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5278166号
(P5278166)

(45) 発行日 平成25年9月4日(2013.9.4)

(24) 登録日 平成25年5月31日(2013.5.31)

(51) Int.Cl.

F 1

H01L 25/04 (2006.01)

H01L 25/04

Z

H01L 25/18 (2006.01)

H01L 23/50

W

H01L 23/50 (2006.01)

請求項の数 5 (全 25 頁)

(21) 出願番号

特願2009-128603 (P2009-128603)

(22) 出願日

平成21年5月28日(2009.5.28)

(65) 公開番号

特開2010-278186 (P2010-278186A)

(43) 公開日

平成22年12月9日(2010.12.9)

審査請求日

平成24年5月8日(2012.5.8)

(73) 特許権者 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅善

(74) 代理人 100107261

弁理士 須澤 修

(74) 代理人 100127661

弁理士 宮坂 一彦

(72) 発明者 大槻 哲也

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 酒井 英夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電子デバイスの製造方法及び電子デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の領域に第1の部分が位置する第1のリードを有する第1のリードフレームを用意する工程と、

第2の領域に第2の部分が位置する第2のリードを有する第2のリードフレームを用意する工程と、

第3の部分を具備する第3のリードを有する第3のリードフレームを用意する工程と、前記第1のリードと第1の電子部品とを電気的に接続する工程と、

前記第2のリードと第2の電子部品とを電気的に接続する工程と、

前記第3のリードと第3の電子部品とを電気的に接続する工程と、

前記第1の部分が前記第1の領域の外側に位置するように、前記第1のリードを屈曲させる工程と、

前記第1のリードフレームと前記第3のリードフレームとを重ねる工程と、

前記第3のリードフレームと前記第2のリードフレームとを重ねる工程と、

と含み、

前記第3のリードフレームと前記第2のリードフレームとを重ねる工程の前に、

前記第3のリードを、前記第3の部品と前記第2の部品とが重ならないように、屈曲させておく工程と、を有することを特徴とする電子デバイスの製造方法。

【請求項2】

前記第3のリードを屈曲させる工程では、

10

20

断面視で、前記第3のリードの前記第3の部分が前記第2の電子部品の上側又は下側に位置するように前記第3のリードを屈曲させること、を特徴とする請求項1に記載の電子デバイスの製造方法。

【請求項3】

前記第3のリードを屈曲させる工程では、

前記第3のリードを複数の点で屈曲させる、ことを特徴とする請求項1乃至2に記載の電子デバイスの製造方法。

【請求項4】

前記第1のリードフレームを前記第3のリードフレームに重ねる工程では、前記第1のリードフレームが有する第1のダムバーと、前記第3のリードフレームが有する第3のダムバーとが、前記第1の電子部品と前記第3の電子部品とを平面視で囲む枠体の少なくとも一部を構成し、

前記枠体で囲まれる領域に樹脂を注入して、前記第1の電子部品と前記第3の電子部品とを封止する工程、をさらに含み、

前記枠体には、隙間を設けておく、ことを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか一項に記載の電子デバイスの製造方法。

【請求項5】

第1の点で屈曲している第1のリード、を有する第1のリードフレームと、

第2のリードを有する第2のリードフレームと、

第3の点で屈曲している第3のリード、を有する第3のリードフレームと、

前記第1の点と前記第1のリードの先端の間である第1の部分に搭載された第1の電子部品と、

前記第2のリードの第2の部分に搭載された第2の電子部品と、
を有し、

前記第1のリードフレームと前記第3のリードフレームとが重なり、

前記第3のリードフレームと前記第2リードフレームとが重なり、

前記第1の点から前記第1のリードの前記先端までの距離より、前記第1の点から前記第2の電子部品までの距離の方が短いこと、を特徴とする電子デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、電子デバイスの製造方法及び電子デバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、電子デバイスの内部でIC(integrated circuit)素子を支持すると共に、半導体素子が有する複数の端子を樹脂パッケージの外部に引き出す金属板として、リードフレームが用いられている。

図24(a)～図25(b)は、従来例に係る電子デバイスの製造方法を示す工程図である。図24(a)～図25(a)は平面図であり、図25(b)は図25(a)の矢視断面図である。なお、図25(a)では、図面の複雑化を回避するために上金型141(図25(b)を参照。)の図示を省略している。

【0003】

図24(a)に示すように、まず、リードフレーム110を用意する。このリードフレーム110は、電子部品を固定するためのダイパッド111と、ダイパッド111上に固定された電子部品の各端子を外部に引き出すための複数本のリード112と、複数本のリード112を連結しているダムバー113と、を有する。ダムバー113は、平面視で、樹脂パッケージの外縁に沿うような枠体の形状を有しており、電子部品を樹脂封止する際にモールド樹脂が枠体の外側へ広がることを防ぐようになっている。このようなリードフレーム110は、ダイパッド111と、複数本のリード112と、ダムバー113とが、1枚の銅板により一体となって形成されている。

40

50

【0004】

次に、図24(b)に示すように、リードフレーム110のダイパッド111上に電子部品121を取り付ける。そして、電子部品121が有する各端子と、リード112とを例えれば金線131等を用いて接続する。次に、図25(a)及び(b)に示すように、ダイパッド111上に固定された電子部品121を上金型141及び下金型142の間に配置し、ダムバー113を上下から挟み込むように両金型を型締めして、キャビティ143を形成する。そして、このキャビティ143の内部にモールド樹脂を注入し硬化させる。これにより、樹脂パッケージが形成され、電子部品121は樹脂パッケージ内に封止される。その後、キャビティ143を開放して樹脂パッケージを取り出し、樹脂パッケージの外側にあるダムバー113を切断して複数本のリード112をそれぞれ分離させる。このようにして、電子デバイスを完成させる。10

【0005】

また、別の従来例として、例えは特許文献1、2に開示されているものがある。

即ち、特許文献1には、電子部品が搭載されるステージ部を複数のエリアに分割し、例えは、第1のエリアを素子搭載領域とし、第2のエリアを接地層とし、第3のエリアを電源層とすることが記載されている。また、この特許文献1には、第1～第3のエリアを有するステージ部フレームと、所定数のリードを有するリード部フレームとを別々に形成し、これらを重ねることも記載されている。

特許文献2には、封止体(パッケージ)内にある一対のリードが途中で曲がって斜め上方に延び、斜め上方に延びた一方のリードの下面には半導体チップが固定され、他方のリードの下面にはワイヤーの一端が接続され、ワイヤーの他端は半導体チップの電極に接続された構造が記載されている。20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献1】特開平7-231069号公報

【特許文献2】特開平8-31998号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

ところで、図24(a)～図25(b)に示した従来例において、例えは図26(a)に示すように、1つの樹脂パッケージ内に2個の電子部品121、122を配置する場合は、2個の電子部品121、122をダイパッド111上に並べて配置する方法が考えられる。しかしながら、図26(b)に示すように、ダイパッド111よりも電子部品121、122の方が大きい場合は、電子部品121、122の一部が平面視で重なり、接触(即ち、干渉)してしまう。

このような状況を回避する方法として、従来の技術では、電子部品121、122の個数や大きさに合わせてダイパッド111の面積を増やすしかなく、樹脂パッケージが著しく大型化してしまう、という課題があった。30

【0008】

このような課題は、特許文献1に開示された技術でも解消することはできなかった。また、特許文献2は、そもそも、複数個の電子デバイスを1つの樹脂パッケージ内に配置することを前提としていなかった。

そこで、本発明のいくつかの態様は、このような事情に鑑みてなされたものであって、1つの樹脂パッケージ内に複数個の電子部品を配置する場合でも、樹脂パッケージの大型化を抑制できるようにした電子デバイスの製造方法及び電子デバイスの提供を目的とする。40

【課題を解決するための手段】**【0009】**

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る電子デバイスの製造方法は、50

第1の領域に第1の部分が位置する第1のリードを有する第1のリードフレームを用意する工程と、第2の領域に第2の部分が位置する第2のリードを有する第2のリードフレームを用意する工程と、第3の部分を具備する第3のリードを有する第3のリードフレームを用意する工程と、前記第1のリードと第1の電子部品とを電気的に接続する工程と、前記第2のリードと第2の電子部品とを電気的に接続する工程と、前記第3のリードと第3の電子部品とを電気的に接続する工程と、前記第1の部分が前記第1の領域の外側に位置するように、前記第1のリードを屈曲させる工程と、前記第1のリードフレームと前記第3のリードフレームとを重ねる工程と、前記第3のリードフレームと前記第2のリードフレームとを重ねる工程と、と含み、前記第3のリードフレームと前記第2のリードフレームとを重ねる工程の前に、前記第3のリードを、前記第3の部品と前記第2の部品とが重ならないように、屈曲させておく工程と、を含むことを特徴とする。

【0010】

このような方法であれば、第1～第3の電子部品を互いに接触しないように立体的に配置することができ、例えば、1つの樹脂パッケージ内に3個以上の電子部品を配置する場合でも、樹脂パッケージの大型化を抑制することができる。

【0011】

また、上記の電子デバイスの製造方法において、前記第3のリードを屈曲させる工程では、断面視で、前記第3のリードの前記第3の部分が前記第2の電子部品の上側又は下側に位置するように前記第3のリードを屈曲させること、をさらに含むことを特徴としても良い。

このような方法であれば、例えば、第3の電子部品と第2の電子部品とを積み重ねて配置することができる。

【0012】

また、上記の電子デバイスの製造方法において、前記第3のリードを屈曲させる工程では、前記第3のリードを複数の点で屈曲させても良い。

このような方法であっても、例えば、第3の電子部品と第2の電子部品とを積み重ねて配置することができる。

【0013】

また、上記の電子デバイスの製造方法において、前記第1のリードフレームを前記第3のリードフレームに重ねる工程では、前記第1のリードフレームが有する第1のダムバーと、前記第3のリードフレームが有する第3のダムバーとが、前記第1の電子部品と前記第3の電子部品とを平面視で囲む枠体の少なくとも一部を構成し、

前記枠体で囲まれる領域に樹脂を注入して、前記第1の電子部品と前記第3の電子部品とを封止する工程、をさらに含み、前記枠体には、隙間を設けておくことを特徴としても良い。このような方法であれば、枠体に設けられた隙間を利用して、枠体の外側から内側に樹脂を注入したり、枠体の内側から外側へ空気を排出したりすることができるため、樹脂封止を安定して行うことができる。

【0014】

本発明のさらに別の態様に係る電子デバイスは、第1の点で屈曲している第1のリードと、有する第1のリードフレームと、第2のリードを有する第2のリードフレームと、

第3の点で屈曲している第3のリードと、有する第3のリードフレームと、前記第1の点と前記第1のリードの先端の間である第1の部分に搭載された第1の電子部品と、

前記第2のリードの第2の部分に搭載された第2の電子部品と、を有し、前記第1のリードフレームと前記第3のリードフレームとが重なり、前記第3のリードフレームと前記第2リードフレームとが重なり、前記第1の点から前記第1のリードの前記先端までの距離より、前記第1の点から前記第2の電子部品までの距離の方が短いこと、を特徴とする。

【0015】

このような構成であれば、第1のリードフレームと第2のリードフレームと第3のリードフレームにより1つのリードフレームが構成され、この1つのリードフレーム内で、第

10

20

30

40

50

1の電子部品と第2の電子部品と第3の電子部品が立体的に配置されている。複数個の電子部品が高さ方向のスペースを活用して密に配置されているので、樹脂パッケージの大型化を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

- 【図1】本発明の第1実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図。
- 【図2】本発明の第1実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図。
- 【図3】本発明の第1実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図。
- 【図4】本発明の第1実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図。
- 【図5】本発明の第1実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図。
- 【図6】本発明の第1実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図。
- 【図7】本発明の第1実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図。
- 【図8】発明の第1実施形態に係る電子デバイスの構成例を示す図。
- 【図9】電子部品とリードとの電気的接続の一例を示す図。
- 【図10】本発明の第1実施形態に係る電子デバイスの他の製造方法を示す図。
- 【図11】本発明の第2実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図。
- 【図12】本発明の第3実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図。
- 【図13】本発明の第3実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図。
- 【図14】本発明の第3実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図。
- 【図15】本発明の第3実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図。
- 【図16】本発明の第3実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図。
- 【図17】本発明の第3実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図。
- 【図18】本発明の第3実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図。
- 【図19】本発明の第3実施形態に係る電子デバイスの構成例を示す図。
- 【図20】内曲げ、外曲げの一例を示す図。
- 【図21】本発明の第4実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図。
- 【図22】本発明の第5実施形態に係るリードフレームの構成例などを示す図。
- 【図23】本発明の第5実施形態に係るリードフレームの他の構成例などを示す図。
- 【図24】従来例を示す図。
- 【図25】従来例を示す図。

10

20

30

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する各図において、同一の構成を有する部分には同一の符号を付し、その重複する説明は省略する。

(1) 第1実施形態

図1(a)～図7(b)は、本発明の第1実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図である。なお、図6(a)では、図面の複雑化を回避するために、上金型の図示を省略している。

40

【0021】

この第1実施形態では、例えば2つの分割リードフレームを用意し、これら分割リードフレームの各リードを部分的に屈曲させてから重ねることにより、1つのリードフレームを構成し、その後、このリードフレームの各リードに搭載された複数個の電子部品を一括して樹脂封止することにより、1つの樹脂パッケージ内に複数個の電子部品を配置した電子デバイスを完成させる場合について説明する。

図1(a)～(d)に示すように、まず始めに、2つの分割リードフレーム10、20を用意する。図1(a)及び(c)に示すように、分割リードフレーム10は、例えば、複数本のリード11a～11e、12a～12dと、ダムバー13、14と、支持枠15と、を有する。

50

【0022】

これらの中で、リード11a～11e、12a～12dは、電子部品が搭載されるステージとして使用されると共に、外部接続端子（即ち、外部と接続して、信号や電源の送受に使用される端子）として使用される部分である。ダムバー13、14は、リード11a～11e、12a～12dに搭載された各電子部品を樹脂（例えば、モールド樹脂）で封止する際に、モールド樹脂の流れを止めて、モールド樹脂がダムバーの外側へ広がらないようにするための部分である。ダムバー13はリード11a～11e同士を連結し、ダムバー14はリード12a～12d同士を連結している。支持枠15は、分割リードフレーム10の外枠であり、リード11a～11e、12a～12dと、ダムバー13、14とを支持するための部分である。この支持枠15には、後の工程で分割リードフレーム同士を重ね合わせる際に、それらの位置合わせに使用することができる貫通穴16a～16cが設けられている。このような分割リードフレーム10は、例えば1枚の銅板をエッチング、又は、金型を用いて打ち抜くことにより、リード11a～11e、12a～12dと、ダムバー13、14と、支持枠15とが一体となって形成される。10

【0023】

また、図1(b)及び(d)に示すように、分割リードフレーム10と同様、分割リードフレーム20も、例えば、複数本のリード21a～21e、22a～22eと、ダムバー23、24と、支持枠25と、を有する。これらの中で、ダムバー23はリード21a～21e同士を連結し、ダムバー24はリード22a～22e同士を連結している。また、支持枠25には、後の工程で分割リードフレーム同士を重ね合わせる際に、それらの位置合わせに使用することができる貫通穴26a～26cが設けられている。この分割リードフレーム20も、例えば1枚の銅板をエッチング、又は、金型を用いて打ち抜くことにより、リード21a～21e、22a～22dと、ダムバー23、24と、支持枠25とが一体となって形成される。20

【0024】

なお、図1(a)及び(c)と、図1(b)及び(d)とを比較して分かるように、分割リードフレーム10の支持枠15と、分割リードフレーム20の支持枠25は互いに同一形状で且つ同一の大きさを有する。また、貫通穴16a～16c、26a～26cも、支持枠15、25の同じ位置に、同一形状で且つ同一の大きさに形成されている。即ち、分割リードフレーム10に分割リードフレーム20を重ねると、貫通穴16a～16cの位置と、貫通穴26a～26cの位置がそれぞれ一致するようになっている。30

【0025】

次に、図2(a)及び(c)に示すように、分割リードフレーム10のリード11a～11e上に電子部品17を取り付けて、この電子部品17が有する各端子とリード11a～11eとをそれぞれ電気的に接続する。この電子部品17は、例えば半導体素子の一種であるジャイロセンサー（即ち、水晶結晶を素子として使用し、角速度を検出するデバイス）である。電子部品17がジャイロセンサーの場合は、例えば、その樹脂パッケージ17a内に空洞部が設けられ、この空洞部に水晶結晶などの素子が配置されている。また、樹脂パッケージ17aの上面には金属キャップ17bが密着した状態で取り付けられており、この金属キャップ17bにより樹脂パッケージ17a内の空洞部が真空状態に保持されている。40

【0026】

同様に、図2(b)及び(d)に示すように、分割リードフレーム20のリード21a～21e上に電子部品27を取り付けて、電子部品27が有する各端子とリード21a～21eとをそれぞれ電気的に接続する。この電子部品27も、例えばジャイロセンサーであり、樹脂パッケージ27aと金属キャップ27bとを有する。

なお、以下では説明の都合から、「第1の領域」及び「第2の領域」、「第3の領域」という言葉を使用する。ここで、第1の領域とは、第1、第2、第3実施形態では、電子部品17が初めにリード11a～11eの上に配置された領域（即ち、当初の配置領域）の少なくとも一部のことである。言い換えると、第1の領域とは、後述する、リード11

a ~ 1 1 e の電子部品 1 7 が取り付けられた部分を屈曲させる工程の前に、電子部品 1 7 がリード 1 1 a ~ 1 1 e 上に配置されていた領域の少なくとも一部のことである。また、第4実施形態では、第1の領域とは、電子部品 1 7 が初めにリード 1 1 a ~ 1 1 c の上に配置された領域（即ち、当初の配置領域）の少なくとも一部のことである。

【 0 0 2 7 】

第2の領域とは、第1実施形態では、電子部品 2 7 が初めにリード 2 1 a ~ 2 1 e の上に配置された領域（当初の配置領域）の少なくとも一部のことである。言い換えると、第2の領域は、後述する、リード 2 1 a ~ 2 1 e の電子部品 2 7 が取り付けられた部分を屈曲させる工程の前に、電子部品 2 7 がリード 2 1 a ~ 2 1 e に配置されていた領域の少なくとも一部のことである。また、第3実施形態では、第2の領域とは、電子部品 2 7 が初めにリード 3 1 a ~ 3 1 d の上に配置された領域（当初の配置領域）の少なくとも一部のことである。10

第3の領域とは、後述の第3実施形態において使用する言葉であり、電子部品 1 8 が初めにリード 2 1 a ~ 2 1 e の上に配置された領域（当初の配置領域）の少なくとも一部のことである。言い換えると、第3の領域は、後述する、リード 2 1 a ~ 2 1 e の電子部品 1 8 が取り付けられた部分を屈曲させる工程の前に、電子部品 1 8 がリード 2 1 a ~ 2 1 e に配置されていた領域の少なくとも一部のことである。

【 0 0 2 8 】

次に、図 3 (a) 及び (c) に示すように、電子部品 1 7 及び、リード 1 1 a ~ 1 1 e の電子部品 1 7 が取り付けられた部分（即ち、被取付部）が、第1の領域の外側に位置するように、リード 1 1 a ~ 1 1 e を屈曲させる。即ち、リード 1 1 a ~ 1 1 e を各々の先端に至るまでの途中の点 P で屈曲させて、電子部品 1 7 とリード 1 1 a ~ 1 1 e の被取付部とを第1の領域の外側へ移動させる。点 P におけるリード 1 1 a ~ 1 1 e の屈曲方向とその角度は、例えば断面視で上方向に 90° である。このとき、例えば金型などを用いて、リード 1 1 a ~ 1 1 e の被取付部に、下から上に向かって力を加えることでリード 1 1 a ~ 1 1 e を屈曲させてもよい。また、屈曲させる際、リード 1 1 a ~ 1 1 e の点 P の上に第1の金型などを配置しつつ、第2の金型などを用いて、リード 1 1 a ~ 1 1 e の被取付部に、下から上に向かって力を加えることでリード 1 1 a ~ 1 1 e を屈曲させてもよい。20

【 0 0 2 9 】

同様に、図 3 (b) 及び (d) に示すように、電子部品 2 7 及び、リード 2 1 a ~ 2 1 e の電子部品 2 7 が取り付けられた被取付部が、第2の領域の外側に位置するように、リード 2 1 a ~ 2 1 e を屈曲させる。リード 2 1 a ~ 2 1 e の屈曲方向とその角度は、例えば断面視で上方向に 90° である。このとき、例えば金型などを用いて、リード 2 1 a ~ 2 1 e の被取付部に、下から上に向かって力を加えることでリード 1 1 a ~ 1 1 e を屈曲させてもよい。リード 2 1 a ~ 2 1 e は、リード 1 1 a ~ 1 1 e と同様な方法で屈曲させてもよい。30

【 0 0 3 0 】

次に、図 4 (a) 及び (c) に示すように、分割リードフレーム 1 0 のリード 1 2 a ~ 1 2 d 上に電子部品 1 8 を取り付ける。この電子部品 1 8 も、例えばジャイロセンサーであり、樹脂パッケージ 1 8 a と金属キャップ 1 8 b とを有する。40

この第1実施形態では、上記のようにリード 1 1 a ~ 1 1 e を屈曲させた後で、リード 1 2 a ~ 1 2 d 上に電子部品 1 8 を取り付ける。このとき、電子部品 1 8 とリード 1 2 a ~ 1 2 d の被取付部は、それらの少なくとも一部が第1の領域に位置することになるが、リード 1 1 a ~ 1 1 e は既に屈曲されており、電子部品 1 7 とリード 1 1 a ~ 1 1 e の被取付部は、第1の領域の外側に位置しているので、電子部品 1 7 、 1 8 や、リード 1 1 a ~ 1 1 e 、 1 2 a ~ 1 2 d が互いに接触（即ち、干渉）することを回避することができる。50

【 0 0 3 1 】

同様に、図 4 (b) 及び (d) に示すように、分割リードフレーム 2 0 のリード 2 2 a

50

～22e上に電子部品28を取り付ける。この電子部品28は、例えば半導体素子の一種である加速度センサー（即ち、前後左右、或いは高さ方向などのうち、少なくとも一方への加速度を検出するデバイス）である。リード22a～22e上に電子部品28を取り付けることにより、電子部品28とリード21a～21eの被取付部は、それらの少なくとも一部が第2の領域に位置することになるが、リード21a～21eは既に屈曲されており、電子部品27とリード21a～21eの被取付部は第2の領域の外側に位置しているので、電子部品27、28や、リード21a～21e、22a～22eが互いに接触することを回避することができる。

【0032】

次に、図5(a)及び(b)に示すように、分割リードフレーム10に分割リードフレーム20を重ねて、1つのリードフレーム50を構成する。ここでは、分割リードフレーム20が分割リードフレーム10の上側に位置するようにこれらを重ね合わせても良いし、分割リードフレーム20が分割リードフレーム10の下側に位置するようにこれらを重ね合わせても良い。

【0033】

また、分割リードフレーム10、20の位置合わせには、貫通穴16a～16c、26a～26cを用いても良い。例えば、図5(c)に示すように、貫通穴16aに貫通穴26aを重ねると共に、貫通穴16bに貫通穴26bを重ねる。若しくは、これらのうちの一方に代えて（又は、これらに加えて）、貫通穴16cに貫通穴26cを重ねる。例えば、3箇所うちの2箇所以上で、貫通穴の位置を合わせることにより、分割リードフレーム10、20を精度良く、且つ、再現性高く位置合わせすることができる。

なお、図5(c)に示すように、位置合わせ後は、例えば貫通穴16a、26aにピン29aを嵌挿すると共に、貫通穴16b、26bにピン29bを嵌挿しても良い。これにより、分割リードフレーム10、20の位置合わせの状態を後の工程（例えば、樹脂封止の工程）まで保持することができる。

【0034】

図5(a)及び(b)に示すように、1つのリードフレーム50内では、電子部品17、18、27、28は互いに間を離した状態で立体的に配置されている。ここで、電子部品17の金属キャップ17bは平面視で左右の方向（以下、X軸方向という。）を向き、電子部品27の金属キャップ27bは平面視で上下の方向（以下、Y軸方向という。）を向き、電子部品18の金属キャップ18bは断面視で上下の方向、即ち、高さの方向（以下、Z軸方向という。）を向いている。

このため、電子部品17をX軸方向のジャイロセンサーに使用し、電子部品27をY軸方向のジャイロセンサーに使用し、電子部品18をZ軸方向のジャイロセンサーに使用することができる。そして、一つのパッケージ内に各ジャイロセンサーのX軸、Y軸、Z軸からなる直行座標を構成することができる。

【0035】

次に、図6(a)及び(b)に示すように、電子部品17、18、27、28が立体的に配置されたリードフレーム50を上金型51及び下金型52の間に配置し、ダムバー13、14、23、24を上下から挟み込むように両金型を型締めして、キャビティ53を形成する。そして、このキャビティ53の内部に例えばモールド樹脂を注入し硬化させる。

【0036】

これにより、図7(a)及び(b)に示すように、樹脂パッケージ55が形成され、電子部品17、18、27、28は樹脂パッケージ55内に封止される。即ち、電子部品17、18、27、28は樹脂封止される。その後、キャビティを開放して樹脂パッケージ55を取り出し、樹脂パッケージ55の外側にあるダムバー13、14、23、24を切断して各リード11a～11e、12a～12d、21a～21e、22a～22eの間をそれぞれ分離させる。また、各リード11a～11e、12a～12d、21a～21e、22a～22eをそれぞれ支持棒15、25から切断して、支持棒15、25から樹

10

20

30

40

50

脂パッケージ 55 を分離させる。これにより、各リード 11a ~ 11e、12a ~ 12d、21a ~ 21e、22a ~ 22e はそれぞれ独立した外部接続端子となり、電子デバイスが完成する。

【0037】

この電子デバイスにおいて、リード 11a ~ 11e はそれぞれ点 P で屈曲しており、リード 11a ~ 11d の被取付部は第 1 の領域の外側に配置されている。このため、図 7 (b) に示すように、例えばリード 11d と電子部品 18 との位置関係に着目すると、リード 11d の点 P からその先端 E までの距離 d1 よりも、点 P から電子部品 18 までの距離 d2 の方が短くなっている。

図 8 は、本発明の第 1 実施形態に係る電子デバイスの構成例を示す図である。図 8 に示す電子デバイス 80 は、例えば、図 1 (a) ~ 図 7 (b) を参照しながら説明した上記の製造方法により製造されたものである。 10

【0038】

この電子デバイス 80 において、樹脂パッケージ 55 の寸法は、例えば、横方向の長さを L1 とし、縦方向の長さを L2 とし、高さを H1 としたとき、 $L1 = 10.0\text{ mm}$ 、 $L2 = 10.0\text{ mm}$ 、 $H1 = 4.3\text{ mm}$ である（これらの値はあくまで一例である。）。また、この電子デバイス 80 では、例えば、樹脂パッケージ 55 から露出している各リード（即ち、外部接続端子）11a ~ 11e、12a ~ 12e、21a、21b... を折り曲げて、QFJ (Quad Flat Lead package) タイプのパッケージを構成しても良い。この場合は、各リードを含む樹脂パッケージ全体の実装基板上での占有面積を小さくすることができる。 20

【0039】

図 9 (a) ~ (c) は、電子部品とリードとの電気的接続の一例を示す断面図である。図 9 (a) に示すように、例えば、電子部品 17 が有する端子とリード 11a との電気的接続は、金線 1 を用いたワイヤーボンディングで行っても良い。又は、図 9 (b) 若しくは図 9 (c) に示すように、電子部品 17 のリード 11a への実装はフェースダウンで行っても良い。フェースダウンの場合は、図 9 (b) に示すように、電子部品 17 が有する端子とリード 11a との接続を例えばボール形状のバンプ 2 を用いて行っても良いし、図 9 (c) に示すように、例えばハンダ 3 を用いて行っても良い。また、電子部品 17 とリード 11b ~ 11e との電気的接続や、他の電子部品と他のリードとの電気的接続、及び接合の方法についても、図 9 (a) ~ (c) に示した例が適用可能である。 30

【0040】

このように、本発明の第 1 実施形態によれば、分割リードフレーム 10、20 を重ねることにより、1 つのリードフレーム 50 を構成することができる。そして、この 1 つのリードフレーム 50 を用いて、電子部品 17、18、27、28 を立体的に配置することができる。即ち、複数個の電子部品をその搭載面の高さや角度を変えて、1 つのリードフレーム 50 内に密に配置することができる。このため、樹脂パッケージ 55 の大型化を抑制することができる。

【0041】

なお、上記の第 1 実施形態では、分割リードフレーム 10、20 のリード 11a ~ 11e、21a ~ 21e を全て屈曲させた後で、これらを重ね合わせて 1 つのリードフレームを構成する場合について説明した。しかしながら、本発明はこれに限られることはない。例えば、分割リードフレーム 10 が有するリード 11a ~ 11e のうち、リード 11a を屈曲させないで、これに電子部品 18 を電気的に接続しても良い。 40

図 10 (a) ~ (c) は、本発明の第 1 実施形態に係る電子デバイスの他の製造方法を示す図である。図 10 (a) に示すように、分割リードフレーム 10 のリード 11b ~ 11e に電子部品 17 を取り付けるが、リード 11a には電子部品 17 を取り付けない。即ち、リード 11b ~ 11e と電子部品 17 とを電気的に接続するのに対して、リード 11a と電子部品 17 は電気的に接続しない。 50

【0042】

次に、図10(b)に示すように、分割リードフレーム10において、電子部品17と、リード11b～11eの被取付部が第1の領域の外側に位置するように、リード11b～11eを屈曲させる。このとき、リード11aは屈曲させないで、その先端を第1の領域にそのまま残しておく。そして、図10(c)に示すように、分割リードフレーム10のリード11a、12a～12dに電子部品18を取り付ける。このような方法であっても、電子部品17と電気的に接続されているリード11b～11eは既に屈曲されており、電子部品17と、リード11b～11eの被取付部は第1の領域の外側に位置しているので、電子部品17、18が互いに接触することを回避することができる。

【0043】

10

(2) 第2実施形態

上記の第1実施形態では、分割リードフレーム10が有するリード11a～11eと、分割リードフレーム20が有するリード21a～21dをそれぞれ屈曲させた後で、分割リードフレーム10、20を重ねて1つのリードフレーム50を構成する場合について説明した。つまり、分割リードフレーム10、20の両方について、リードの屈曲を行う場合について説明した。しかしながら、本発明はこれに限られることはない。例えば、2つの分割リードフレーム10、20のうちのどちらか一方については、リードを屈曲させなくて良い場合がある。

【0044】

20

図11(a)～(c)は、本発明の第2実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図である。

図11(a)に示すように、まず、分割リードフレーム10のリード11a～11eに電子部品17を取り付けると共に、リード12a～12eに電子部品18を取り付ける。同様に、図11(b)に示すように、分割リードフレーム20のリード21a～21eに電子部品27を取り付けると共に、リード22a～22eに電子部品28を取り付ける。次に、図11(a)に示した分割リードフレーム10において、電子部品17と、リード11a～11eの電子部品17が取り付けられた被取付部が第1の領域の外側に位置するように、リード11a～11eを屈曲させる。このとき、例えば金型などを用いて、リード11a～11eの被取付部に、下から上に向かって力を加えることでリード11a～11eを屈曲させてもよい。リード21a～21eは、リード11a～11eと同様な方法で屈曲させてもよい。その後、図11(c)に示すように、分割リードフレーム10、20を重ねて、1つのリードフレーム50'を構成する。

30

【0045】

このとき、電子部品17と、リード11a～11eの被取付部は第1の領域の外側に位置している。このため、電子部品27や、リード21a～21cの電子部品27が取り付けられる被取付部は、それらの少なくとも一部が第1の領域に配置される場合でも、電子部品17、18や、リード11a～11e、21a～21eが互いに接触することを防ぐことができる。

従って、第1実施形態と同じように、複数個の電子部品をその搭載面の高さや角度を変えて、1つのリードフレーム50'内に密に配置することができるので、樹脂パッケージの大型化を抑制することができる。

40

【0046】

また、上記の第1、第2実施形態では、分割リードフレーム10、20を重ねて1つのリードフレーム50、50'を構成したときに、隣り合うダムバーの間に隙間が生じるよう、分割リードフレームの各形状を設計しておくことが好ましい。また、このような隙間は、1つのリードフレーム50、50'について複数設けておくことが好ましい。例えば、図11(c)に示すように、ダムバー13、23の間と、ダムバー14、24の間にそれぞれ隙間Sが生じるよう、分割リードフレーム10、20の各形状を設計しておくことが好ましい。例えば、ダムバー13、14、23、24で囲まれた領域の内側から外側に至るような隙間Sが生じるよう分割リードフレーム10、20の各形状を設計して

50

おくことが好ましい。

【0047】

これにより、樹脂パッケージを形成する際に樹脂封止を安定して行うことができる。即ち、図11(c)の矢印で示すように、隙間Sを利用して、ダムバー13、14、23、24で囲まれた内側の領域にモールド樹脂を注入したり、この内側の領域から外側へ空気を排出したりすることができる。これにより、電子部品17、18、27、28の樹脂封止を安定して行うことができる。

【0048】

(3) 第3実施形態

上記の第1、第2実施形態では、2つの分割リードフレームを重ねて、1つのリードフレームを構成する場合(即ち、2フレーム方式)について説明した。しかしながら、本発明において、重ね合わせに供される分割リードフレームの数は2つに限定されない。例えば、3つ又は4つ以上の分割リードフレームを重ねて、1つのリードフレームを構成しても良い。

【0049】

図12(a)～図18は、本発明の第3実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図である。

この第3実施形態では、例えば4つの分割リードフレームを用意し、これら分割リードフレームのリードを部分的に屈曲させてから重ねることにより、1つのリードフレームを構成し、その後、このリードフレームの各リードに搭載された複数個の電子部品を一括して樹脂封止することにより、1個の電子デバイスを完成させる場合(即ち、4フレーム方式)について説明する。

【0050】

図12(a)～(d)に示すように、まず始めに、4つの分割リードフレーム10、20、30、40を用意する。図12(a)に示すように、分割リードフレーム10は、例えば複数本のリード11a～11eと、ダムバー13と、支持棒15と、を有する。また、図12(b)に示すように、分割リードフレーム20は、例えば複数本のリード21a～21eと、ダムバー23と、支持棒25と、を有する。さらに、図12(c)に示すように、分割リードフレーム30は、例えば複数本のリード31a～31dと、ダムバー33と、支持棒35と、を有する。そして、図12(d)に示すように、分割リードフレーム40は、例えば複数本のリード41a～41eと、ダムバー43と、支持棒45と、を有する。これらの分割リードフレーム10、20、30、40は、例えば1枚の銅板をエッチング、又は、金型を用いて打ち抜くことにより、それぞれ別々に形成する。なお、図12(a)～(d)に示すように、支持棒15、25、35、45は、互いに同一形状で、且つ、同一の大きさを有する。

【0051】

次に、図13(a)及び(e)に示すように、分割リードフレーム10のリード11a～11e上に電子部品17を取り付けて、電子部品17が有する各端子とリード11a～11eとをそれぞれ電気的に接続する。また、図13(b)及び(f)に示すように、分割リードフレーム20のリード21a～21e上に電子部品18を取り付けて、電子部品18が有する各端子とリード21a～21eとをそれぞれ電気的に接続する。さらに、図13(c)及び(g)に示すように、分割リードフレーム30のリード31a～31d上に電子部品27を取り付けて、電子部品27が有する各端子とリード31a～31dとをそれぞれ電気的に接続する。そして、図13(d)及び(h)に示すように、分割リードフレーム40のリード41a～41e上に電子部品28を取り付けて、電子部品28が有する各端子とリード41a～41eとをそれぞれ電気的に接続する。なお、電子部品17、18、27は例えばジャイロセンサーであり、電子部品28は例えば加速度センサーである。

【0052】

次に、図14(a)及び(e)に示すように、電子部品17と、リード11a～11e

10

20

30

40

50

の電子部品 17 が取り付けられた被取付部が第 1 の領域の外側に位置するように、リード 11a ~ 11e を屈曲させる。即ち、リード 11a ~ 11e を各々の先端に至るまでの途中の点 P で屈曲させて、電子部品 17 とリード 11a ~ 11e の被取付部とを第 1 の領域の外側へ移動させる。点 P におけるリード 11a ~ 11e の屈曲方向とその角度は、例えば断面視で上方向に 90° である。このとき、例えば金型などを用いて、リード 11a ~ 11e の被取付部に、下から上に向かって力を加えることでリード 11a ~ 11e を屈曲させてもよい。また、屈曲させる際、リード 11a ~ 11e の点 P の上に第 1 の金型などを配置しつつ、第 2 の金型などを用いて、リード 11a ~ 11e の被取付部に、下から上に向かって力を加えることでリード 11a ~ 11e を屈曲させてもよい。同様に、図 14 (b) 及び (f) に示すように、電子部品 18 と、リード 21a ~ 21e の電子部品 18 が取り付けられた被取付部が第 3 の領域の外側に位置するように、リード 21a ~ 21e を屈曲させる。リード 21a ~ 21e の屈曲角度は断面視で例えば 90° である。
10

【 0 0 5 3 】

さらに、図 14 (c) 及び (g) に示すように、電子部品 27 と、リード 31a ~ 31d の電子部品が取り付けられた被取付部が第 2 の領域の外側に位置するように、分割リードフレーム 30 のリード 31a ~ 31d を屈曲させる。例えば、図 15 (b) に示すように、リード 31a ~ 31d を断面視でそれぞれ複数箇所で屈曲させ、電子部品 27 を第 2 の領域の上側へ移動させる。詳細には、リード 31a ~ 31d は、第 1 の点 P1 で上方向 (リード 31a ~ 31d に対して電子部品 27 が取り付けられている方向) に屈曲し、第 2 の点 P2 で、P2 を基準として P1 とは反対側の方向に (言い換えると、平面視で P2 が P1 と電子部品 27 の間に存在するような方向に) 屈曲させることで、リード 31a ~ 31d の被取付部を第 1 の点 P1、第 2 の点 P2 で屈曲させる前よりも上側 (言い換えると、リード 31a ~ 31d に対して電子部品 27 が取り付けられている側) へ移動させる。或いは、リード 31a ~ 31d を断面視でそれぞれ複数箇所で屈曲させ、電子部品 27 を第 2 の領域の下側へ移動させてもよい。詳細には、リード 31a ~ 31d を第 1 の点 P1 では、下方向 (リード 31a ~ 31d に対して電子部品 27 が取り付けられている方向とは反対側の方向) に屈曲させ、第 2 の点 P2 では上記と同じ方向に屈曲させることで、リード 31a ~ 31d の被取付部を第 1 の点 P1、第 2 の点 P2 で屈曲させる前よりも下側 (言い換えると、リード 31a ~ 31d に対して電子部品 27 が取り付けられている側とは反対側) へ移動させてもよい。このとき、リード 31a ~ 31d に金型などを用いて力を加えることで、リード 31a ~ 31d を屈曲させてもよい。また、リード 31a ~ 31d を、第 1 の点 P1、第 2 の点 P2 で屈曲させる際、同一工程内で屈曲させてもよい。なお、図 14 (d) 及び (h) に示すように、分割リードフレーム 40 については、リード 41a ~ 41e を屈曲させずに、そのままの状態を維持させる。
20
30

【 0 0 5 4 】

次に、図 15 (a) 及び (b) に示すように、分割リードフレーム 30、40 を重ねる。これにより、電子部品 28 と、リード 41a ~ 41e の電子部品 28 が取り付けられた被取付部は、それらの少なくとも一部が第 2 の領域に位置することとなる。さらに、分割リードフレーム 30、40 に分割リードフレーム 10、20 を重ねて、図 16 に示すように、1 つのリードフレーム 60 を構成する。
40

これにより、電子部品 28 と、リード 41a ~ 41e の被取付部は、例えば、第 1、第 2、第 3 の領域に配置された構造となる。即ち、リード 11a ~ 11e、21a ~ 21e、31a ~ 31d をそれぞれ屈曲させることにより空いたスペースに、電子部品 28 と、リード 41a ~ 41e の被取付部が配置された構造となる。

【 0 0 5 5 】

ここでは、断面視で上側から下側に向けて、例えば、分割リードフレーム 10、20、30、40 の順でこれらを重ねて 1 つのリードフレーム 60 を構成する。なお、本発明では、断面視で上側から下側に向けて分割リードフレーム 20、10、30、40 の順で重ねて 1 つのリードフレーム 60 を構成しても良いし、これ以外の順で重ねても良い。

また、この第 3 実施形態においても、第 1 実施形態と同様、分割リードフレーム 10、
50

20、30、40を重ねる際の位置合わせには、分割リードフレーム10、20、30、40にそれぞれ形成された貫通穴16a～16c、26a～26c、36a～36c、46a～46cを使用することができる。例えば、分割リードフレーム30、40を重ねる際は、貫通穴36a～36cと貫通穴46a～46cとが平面視でそれぞれ重なるように(即ち、一致するように)、分割リードフレーム30、40を位置合わせする。

【0056】

図16(a)及び(b)に示すように、1つのリードフレーム60内では、電子部品17、18、27、28は互いに間を離した状態で立体的に配置されている。ここで、電子部品17の金属キャップ17bはX軸方向を向き、電子部品18の金属キャップ18bはY軸方向を向き、電子部品27の金属キャップ27bはZ軸方向を向いている。このため、電子部品17をX軸方向のジャイロセンサーに使用し、電子部品18をY軸方向のジャイロセンサーに使用し、電子部品27をZ軸方向のジャイロセンサーに使用することができる。

【0057】

次に、図17(a)及び(b)に示すように、電子部品17、18、27、28を立体的に配置したリードフレーム60を上金型51及び下金型52の間に配置し、ダムバー13、14、23、24を上下から挟み込むように両金型を型締めして、キャビティ53を形成する。そして、このキャビティ53の内部にモールド樹脂を注入し硬化させる。これにより、図18(a)及び(b)に示すように、樹脂パッケージ55が形成され、電子部品17、18、27、28は樹脂パッケージ55内に封止される。その後、キャビティを開放して樹脂パッケージ55を取り出し、樹脂パッケージ55の外側にあるダムバー13、23、33、43を切断して各リード11a～11e、21a～21e、31a～31d、41a～41eをそれぞれ分離させる。また、各リード11a～11e、21a～21e、31a～31d、41a～41eをそれぞれ支持枠15、25、35、45から切断して、支持枠15、25、35、45から樹脂パッケージ55を分離させる。これにより、各リード11a～11e、21a～21e、31a～31d、41a～41eはそれぞれ独立した外部接続端子となり、電子デバイスが完成する。

【0058】

図19(a)～(c)は、本発明の第3実施形態に係る電子デバイスの構成例を示す図である。図19(a)～(c)に示す電子デバイス90は、例えば図12(a)～図18を参照しながら説明した上記の製造方法により製造されたものである。

この電子デバイス90において、樹脂パッケージ55の寸法は、例えば、横方向の長さをL3とし、縦方向の長さをL4とし、高さをH2としたとき、L3=80mm、L4=9.0mm、H2=3.9mmである(これらの値はあくまで一例である。)。

また、各リードを含む電子デバイス90全体の寸法は、例えば、横方向の長さをL5とし、縦方向の長さをL6とし、高さをH3としたとき、L5=90mm、L6=10.0mm、H3=4.0mmである(これらの値はあくまで一例である。)。

【0059】

図19(b)に示すように、この電子デバイス90において、分割リードフレーム10が有するリード11cは点P3で屈曲しており、リード11cの被取付部は第1の領域の外側に配置されている。このため、リード11cの点P3からその先端E1までの距離よりも、点P3から電子部品28までの距離の方が短くなっている。また、リード11cの点P3からその先端E1までの距離よりも、点P3からリード41cの被取付部までの距離の方が短くなっている。

【0060】

同様に、図19(c)に示すように、この電子デバイス90において、分割リードフレーム20が有するリード21cは点P4で屈曲しており、リード21cの被取付部は第3の領域の外側に配置されている。このため、リード21cの点P4からその先端E2までの距離よりも、点P4から電子部品28までの距離の方が短くなっている。また、リード21cの点P4からその先端E2までの距離よりも、点P4からリード41dの被取付部

までの距離の方が短くなっている。

【0061】

なお、図19(a)～(c)に示すように、この電子デバイス90でも、樹脂パッケージ55から露出している各リード(即ち、外部接続端子)11a～11e、21a～21e、31a～31d、41a～41eを折り曲げて、例えばQFJタイプのパッケージを構成しても良い。この場合は、リードを含む樹脂パッケージ全体の実装基板上の占有面積を小さくすることができる。

また、この第3実施形態においても、第1実施形態と同様、電子部品とリードとの電気的接続は、ワイヤーボンディングで行っても良いし、フェースダウンで行っても良い。フェースダウンの場合は、電子部品が有する端子とリードとの接続はボール形状のバンプを用いて行っても良いし、ハンダを用いて行っても良い。さらに、電子部品とリードとの接合は例えば接着剤を用いて行っても良い(図9(a)～(c)参照。)。

【0062】

このように、本発明の第3実施形態によれば、分割リードフレーム10、20、30、40を重ねることにより、1つのリードフレーム60を構成することができる。そして、この1つのリードフレーム60を用いて、電子部品17、18、27、28を立体的に配置することができる。即ち、複数個の電子部品をその搭載面の高さや角度を変えて、1つのリードフレーム60内に密に配置することができる。このため、樹脂パッケージ55の大型化を抑制することができる。

【0063】

なお、この第3実施形態では、図20(a)に示すように、屈曲したリード11の外角側の側面に電子部品17が取り付けられた構造(即ち、外曲げ)を探る場合について説明した。しかしながら、本発明はこれに限られることはない。例えば、図20(b)に示すように、屈曲したリード11の内角側の側面に電子部品17が取り付けられた構造(内曲げ)を採用しても良い。このような構成であっても、電子部品17と、リード11の被取付部を第1の領域の外側へ移動させることができるので、樹脂パッケージの大型化の抑制に寄与することができる。

【0064】

但し、樹脂パッケージの高さを低くするためには、内曲げよりも外曲げの方が好ましい。即ち、内曲げよりも、外曲げの方が樹脂パッケージを薄型化することができる。その理由は、内曲げを採用する場合は、電子部品17と、リード11の(被取付部ではない)他の部分との間に空間を確保する必要があり、その分の高さ h だけ、電子部品17の取り付け位置が高くなるからである。

【0065】

さらに、この第3実施形態でも、分割リードフレーム10、20、30、40を重ねて1つのリードフレーム60を構成したときに、隣り合うダムバーの間に隙間が生じるよう、分割リードフレーム10、20、30、40の各形状を設計しておくことが好ましい。また、このような隙間は、1つのリードフレーム60について複数設けておくことが好ましい。これにより、樹脂パッケージを形成する際に、上記の隙間を利用して、ダムバー13、14、23、24で囲まれた内側の領域にモールド樹脂を注入したり、この内側の領域から外側へ空気を排出したりすることができる。これにより、電子部品17、18、27、28の樹脂封止を安定して行うことができる。

【0066】

なお、上記の第3実施形態では、電子部品27が電子部品28の上側に位置するように、リード31a～31dを屈曲させる場合について説明した。しかしながら、本発明はこれに限られることはない。例えば、電子部品27が電子部品28の下側に位置するように、リード31a～31dを屈曲させても良い。このような方法であっても、電子部品27、28を、その搭載面の高さを変えて立体的に配置することができるため、樹脂パッケージ55の大型化の抑制に寄与することができる。

【0067】

10

20

30

40

50

(4) 第4実施形態

上記の第1、第2実施形態では2フレーム方式を、第3実施形態では4フレーム方式について説明した。しかしながら、本発明は、複数の分割リードフレームを重ねて1つのリードフレームを構成する方式（即ち、複数フレーム方式）に限定されるものではない。例えば、1つのリードフレームを用いて複数の電子部品を搭載する「1フレーム方式」であっても良い。以下、この点について例を挙げて説明する。

図21(a)～(d)は、本発明の第4実施形態に係る電子デバイスの製造方法を示す図である。図21(a)に示すように、まず始めに、例えば、リード11a～11c、21a～21e、31a～31e、リード41a～41c、を有するリードフレーム70を用意する。

10

【0068】

図21(a)に示すように、リード11a～11cと、リード41a～41cは、それぞれ対向するダムバー13、43により支えられている。また、リード11a～11cと、リード41a～41cはそれぞれX軸方向に沿って延びており、リード11a～11cとリード41a～41cとが平面視で交互に入れ違う形状（即ち、櫛歯状）に配置されている。

このようなリードフレーム70は、1枚の銅板をエッチング、又は、金型を用いて打ち抜くことにより形成する。これにより、1枚の銅板から、リード11a～11c、21a～21e、31a～31e、41a～41cと、ダムバー13、23、33、43と、支持枠75とが、一体となって形成される。

20

【0069】

次に、図21(b)に示すように、各リード11a～11c、21a～21e、31a～31eにそれぞれ電子部品17、18、27を取り付ける。そして、図21(c)に示すように、電子部品17と、リード11a～11cの電子部品17が取り付けられた被取付部が第1の領域の外側に位置するように、リード11a～11cを屈曲させる。リード11a～11cの屈曲角度は断面視で例えば90°である。

【0070】

なお、リード21a～21e、31a～31e、41a～41cについては、これらを屈曲させずに、そのまま水平方向に延びている状態を維持させる。特に、リード11a～11cを屈曲させた後、後述するように電子部品28を取り付ける前に、リード41a～41cの少なくとも一部が第1の領域に位置するようになる。次に、図21(d)に示すように、電子部品28をリード41a～41cの第1の領域に位置する部分の少なくとも一部に取り付ける。このとき、電子部品17及びリード11a～11cの被取付部は既に第1の領域の外側に移動しているため、これらと接触することなく、電子部品28をリード41a～41cの第1の領域に位置する部分上に取り付けることができる。

30

【0071】

これ以降の工程は、上記の第1～第3実施形態と同じである。即ち、電子部品17、18、27、28を立体的な配置で搭載したリードフレーム70を上金型及び下金型の間に配置し、ダムバー13、23、33、43を上下から挟み込むように両金型を型締めして、キャビティを形成する。そして、このキャビティの内部にモールド樹脂を注入し硬化させる。これにより、電子部品を樹脂封止する。その後、樹脂パッケージの外側にあるダムバー13、23、33、43を切断してリード11a～11c、21a～21e、31a～31e、41a～41cをそれぞれ分離させる。また、各リード11a～11c、21a～21e、31a～31e、41a～41cをそれぞれ支持枠75から切断して、支持枠75から樹脂パッケージを分離させる。これにより、電子部品17、18、27、28を有する電子デバイスを完成させる。

40

【0072】

このように、本発明の第4実施形態によれば、1つのリードフレーム70を用いて、電子部品17、18、27、28を立体的に配置することができる。即ち、複数個の電子部品をその搭載面の高さや角度を変えて、1つのリードフレーム70内に密に配置すること

50

ができる。このため、1つの樹脂パッケージ内に複数個の電子部品を配置する場合でも、樹脂パッケージの大型化を抑制することができる。

さらに、この第4実施形態でも、リードフレーム70において、隣り合うダムバーの間に隙間を設けておくことが好ましい。また、このような隙間は、1つのリードフレーム70について複数設けておくことが好ましい。これにより、第1～第3実施形態と同様、樹脂封止を安定して行うことができる。

【0073】

(5) 第5実施形態

上記の第1～第4実施形態では、リードフレーム50、50'、60、70の各々について、隣り合うダムバーの間に隙間を設けることについて説明したが、本発明では、上記の隙間に続くダミーキャビティをリードフレーム50、50'、60、70に設けても良い。これにより、樹脂封止の工程をより安定して行うことができる。

図22(a)～(c)は、本発明の第5実施形態に係るリードフレームの構成例と、樹脂封止の工程を示す図である。

【0074】

図22(a)に示すリードフレーム60'は、例えば、分割リードフレーム10、20、30、40を重ねることにより形成されたものである。このリードフレーム60'において、隙間Sは、例えば、分割リードフレーム20が有するダムバー23と、分割リードフレーム40が有するダムバー43との間に設けられている。また、図22(a)では示さないが、同様の隙間Sが、分割リードフレーム10が有するダムバー13と、分割リードフレーム30が有するダムバー33との間に設けられている(例えば、図16を参照。)。

【0075】

図22(a)に示すように、このリードフレーム60'では、隙間Sに連続して、ダミーキャビティ61と流路62とが設けられている。ここで、ダミーキャビティ61とは、キャビティ53(例えば、図17を参照。)から流出したモールド樹脂が、金型の外まで流出することを防ぐことを目的として設けられたものである。また、流路62は、ダミーキャビティ61でモールド樹脂を収容しきれない場合に、モールド樹脂の一部をダミーキャビティ61からさらに先へ流すことを目的として設けられたものである。図22(a)に示すように、ダミーキャビティ61と流路62は、ダムバー13、23、33、43で囲まれた領域の外側に設けられており、例えば、ダムバー23、43と、分割リードフレーム10、20、30、40の各支持枠とにより、その輪郭が形成されている。

【0076】

図22(b)に示すように、樹脂封止の工程では、ダムバー23、43と、隙間Sと、ダミーキャビティ61と、流路62の一部とを、上金型51及び下金型52(例えば、図17を参照。)で上下から挟み込むように、両金型を型締めしてキャビティ53を形成する。そして、図22(c)に示すように、このキャビティ53の内部にモールド樹脂55を注入する。ここで、キャビティ53内のモールド樹脂55は、その注入圧により周囲へ広がろうとするが、その広がりは分割リードフレーム10、20、30、40の各ダムバーによって抑えられる。しかしながら、隙間Sではダムバーが無いため、モールド樹脂55の一部はキャビティ53から隙間Sを通ってダミーキャビティ61へと流れる。

【0077】

また、ダミーキャビティ61でモールド樹脂55を収容しきれない場合は、その一部がダミーキャビティ61から流路62へと流れる。しかしながら、流路62は支持枠の外に向かって遠回りするように設けられており、また、その一部は平面視で蛇行した形状となっている。このため、図22(c)の矢印で示すように、モールド樹脂55は蛇行しながら遠回りに進むので、モールド樹脂55が金型の外まで流出することを抑制することができる。

【0078】

なお、図22(a)において、流路62の出口付近の幅Wは、例えば、モールド樹脂5

10

20

30

40

50

5に含まれるフィラー(粒子)の径と同じ、又は、それよりも小さい値に設定しておくことが好ましい。例えば、フィラーの径が例えば50μmの場合は、流路62の幅Wを50μm以下に設定しておくことが好ましい。その理由は、幅Wがフィラーの径よりも大きいと、モールド樹脂55の排出が円滑になるからである。幅Wの値を上記のようにフィラーの径と同じ、又は、それよりも小さい値に設定することにより、モールド樹脂55の流出をさらに抑制することができる。

【0079】

図23(a)～(c)は、第5実施形態に係るリードフレームの構成例と、樹脂封止の工程を示す図である。

図23(a)に示すリードフレーム60'において、図22(a)に示したリードフレーム60'との相違点は、流路62の出口付近の形状にある。具体的には、図23(b)に示すように、流路62の出口付近では、例えば分割リードフレーム30、40が各々ハーフエッティング(又は、金型を用いた押圧処理により薄く加工)されており、この薄く加工された部分同士が重なりあって、流路62の出口62a、62bをそれぞれ構成している。

【0080】

このような構成であっても、図22(a)～(c)に示したリードフレーム60'と同様、流路62は支持枠の外に向かって遠回りするように設けられており、また、その一部は平面視で蛇行した形状となっている。このため、図23(c)の矢印で示すように、ダミーキャビティ61でモールド樹脂55を収容しきれない場合でも、モールド樹脂55が金型の外まで流出することを抑制することができる。

また、このリードフレーム60'においても、出口62a、62bの幅W1、W2は、図22(a)に示した幅Wと同様、モールド樹脂55に含まれるフィラー(粒子)の径と同じ、又は、それよりも小さい値に設定しておくことが好ましい。例えば、フィラーの径が例えば50μmの場合は、幅W1、W2をそれぞれ50μm以下に設定しておくことが好ましい。これにより、モールド樹脂の流出をさらに抑えることができる。

【0081】

なお、この第5実施形態の各構成は、4フレーム方式に限らず、2フレーム方式やそれ以外の複数フレーム方式、1フレーム方式に適用可能である。即ち、第5実施形態で例示したダミーキャビティ61及び流路62を、上記の第1、第2、第4実施形態で説明したリードフレーム50、50'、70にそれぞれ適用することが可能である。これにより、第1、第2、第4実施形態で、電子部品の樹脂封止をさらに安定して行うことができる。

【0082】

(6) その他

上記の第1～第5実施形態では、各電子部品17、18、27、28として、ジャイロセンサーや加速度センサーを用いることを例示したが、各電子部品17、18、27、28はこれらジャイロセンサー、加速度センサーに限らず、能動部品や受動部品(抵抗器やキャパシタなど)等の他の電子部品を用いてもよい。このとき、電子部品17、18、27としてジャイロセンサーを用いた場合は、特に上記の第1～第5実施形態によれば、1つの樹脂パッケージ内に配置される電子部品17をX軸方向のジャイロセンサーに使用し、電子部品27をY軸方向のジャイロセンサーに使用し、電子部品18をZ軸方向のジャイロセンサーに使用することができる。そして、特に、電子部品17、27のそれぞれの傾き(即ち、X軸方向、Y軸方向への向き)をリード11a～11e、21a～21eをそれぞれ屈曲させることで調整することができる。このため、電子部品17、18、27のそれぞれの傾きは、電子デバイスの完成時には既に設定がなされており、電子デバイスを配線基板に取り付ける工程(即ち、実装工程)では、電子部品17、18、27のそれぞれの傾きを個々に調整する必要がない。実装工程で、1個の電子デバイスを配線基板に取り付けるだけで、X軸方向、Y軸方向、Z軸方向の各ジャイロセンサーと、加速度センサーの取り付けが全て完了する。それゆえ、これらの各センサーを個々に配線基板に取り付ける場合と比較すると、実装工程の作業負荷を大幅に軽減することができる。

10

20

30

40

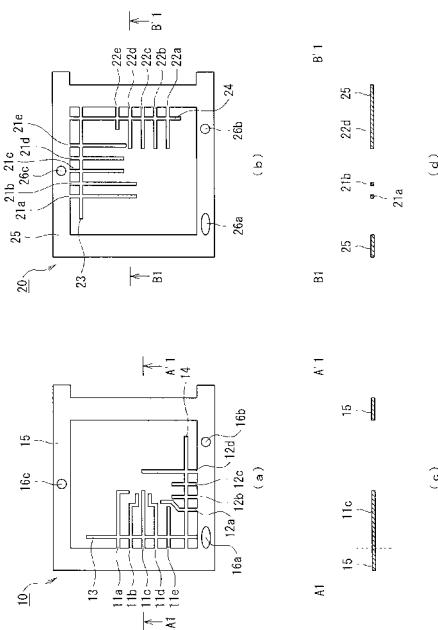
50

【符号の説明】

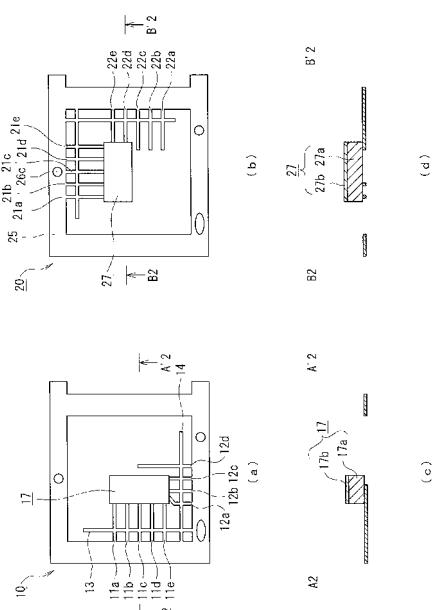
【0083】

1 金線、2 バンプ、3 ハンダ、4 接着剤、10、20、30、40 分割リードフレーム、11、11a～11e、12a～12e、21a～21e、22a～22e、31a～31e、41a～41e リード、13、23、33、43 ダムバー、15、25、35、45 支持体、16a～16c、26a～26c、36a～36c、46a～46c 貫通穴、17、18、27、28 電子部品、17a、18a、27a 樹脂パッケージ、17b、18b、27b 金属キャップ、29a、29b ピン、50、50'、60、60'、60''、70 リードフレーム、51 上金型、52 下金型、55 樹脂パッケージ(モールド樹脂)、61 ダミーキャビティ、62 流路、62a、62b 出口、80、90 電子デバイス、110 リードフレーム、111 ダイパッド、112 リード、113 ダムバー、121 電子部品、131 金線、141 上金型、142 下金型、143 キャビティ、E、E1、E2 先端、P、P1、P2 点、S 隙間、W、W1、W2 幅

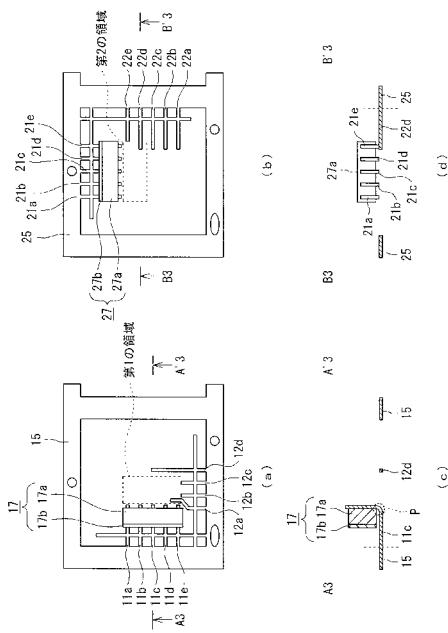
【図1】



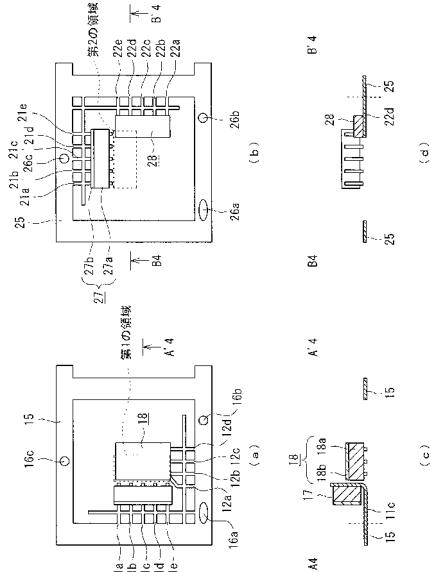
【図2】



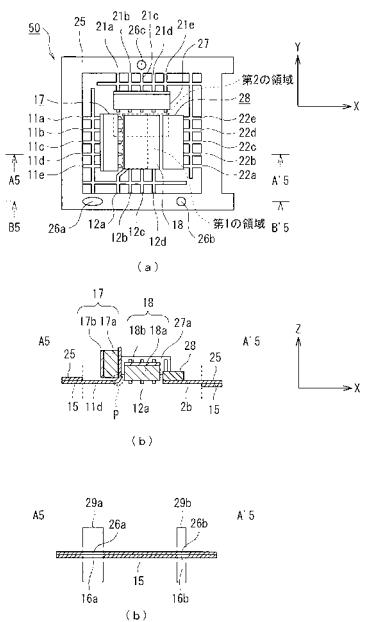
【図3】



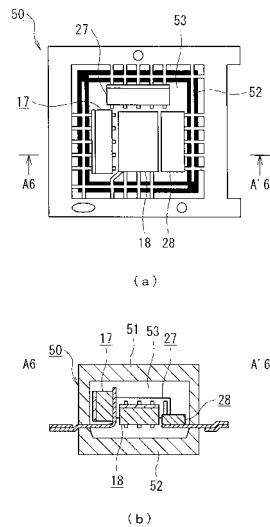
【図4】



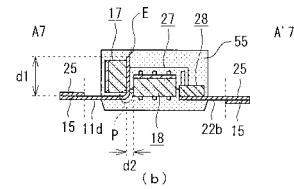
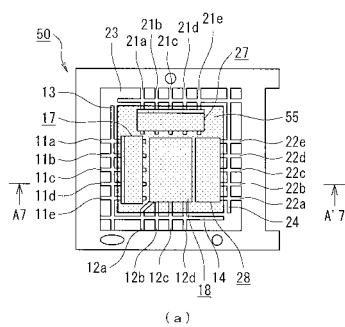
【図5】



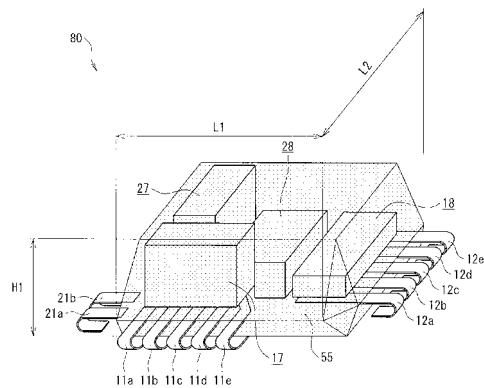
【図6】



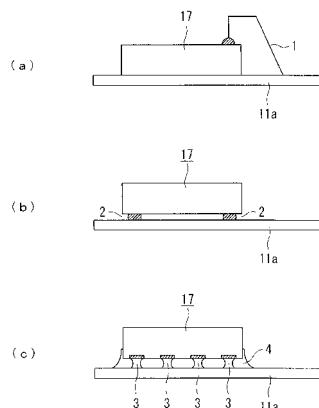
【図7】



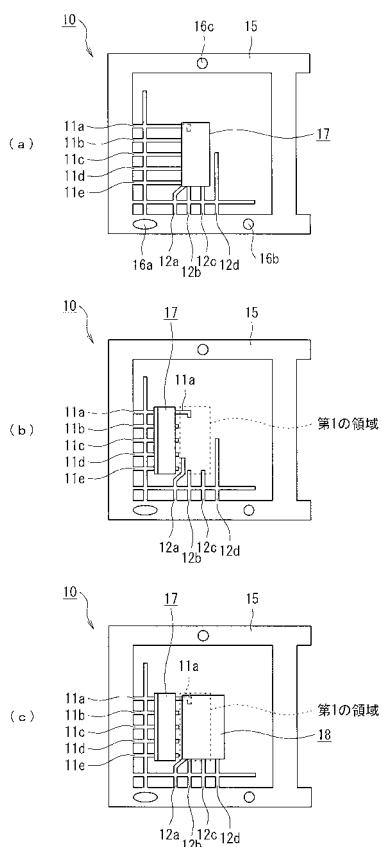
【図8】



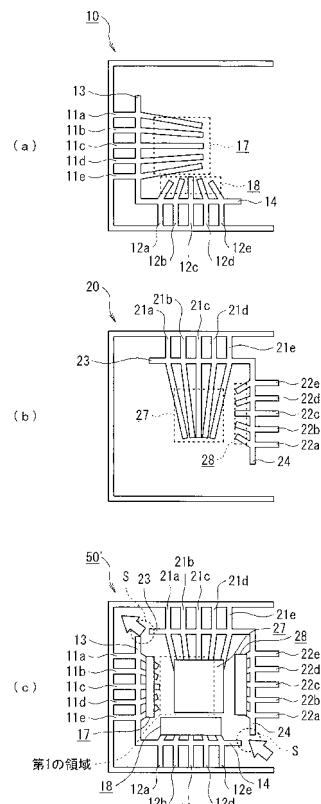
【図9】



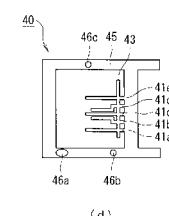
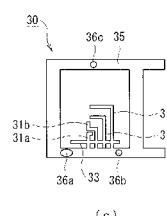
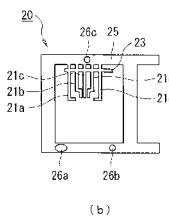
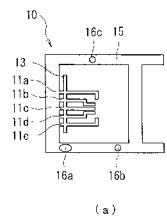
【図10】



【図11】



【図12】



(c)

(d)

(a)

(b)

(c)

(d)

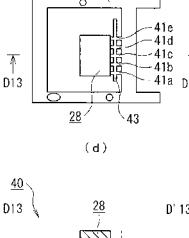
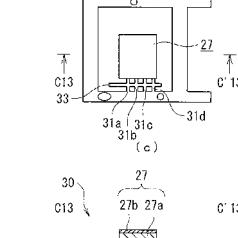
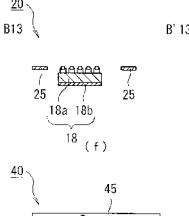
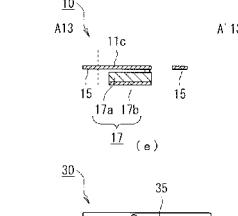
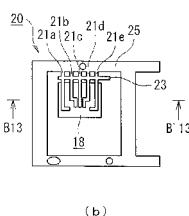
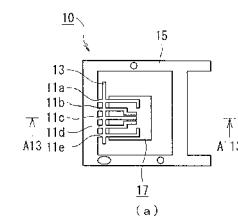
(e)

(f)

(g)

(h)

【図13】



(c)

(d)

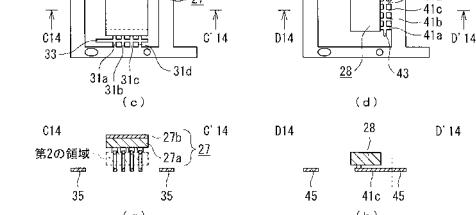
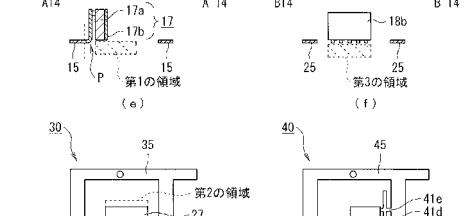
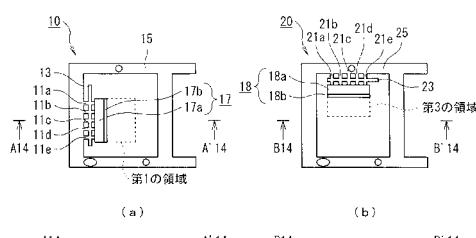
(e)

(f)

(g)

(h)

【図14】



(a)

(b)

(c)

(d)

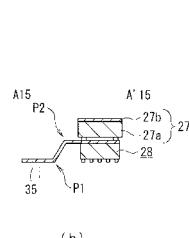
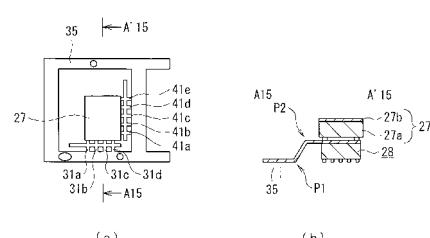
(e)

(f)

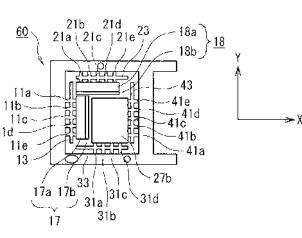
(g)

(h)

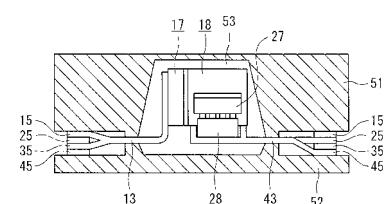
【図15】



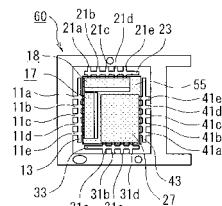
【図16】



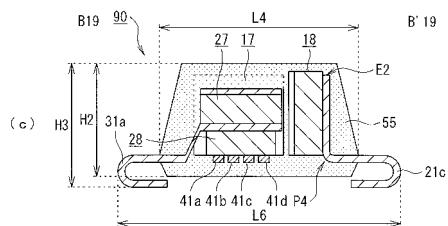
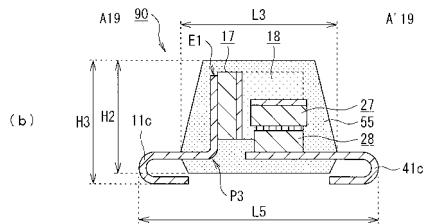
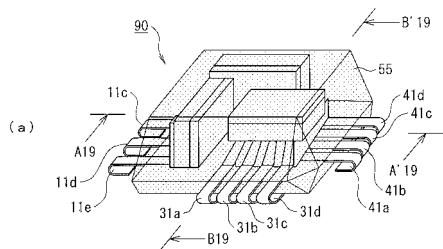
【図17】



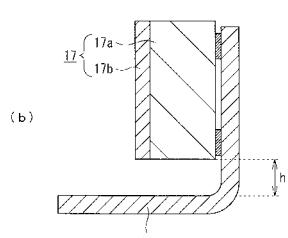
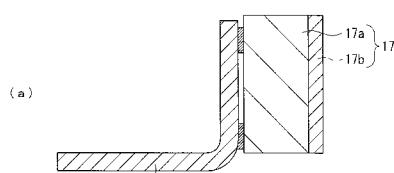
【図18】



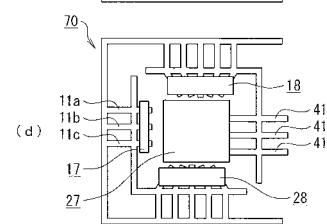
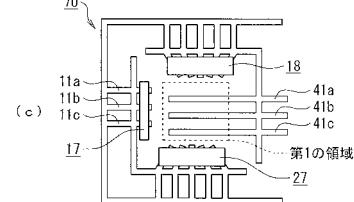
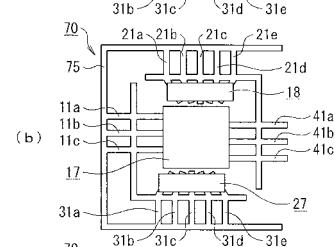
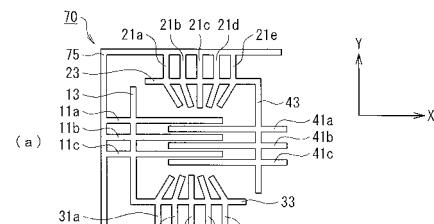
【図19】



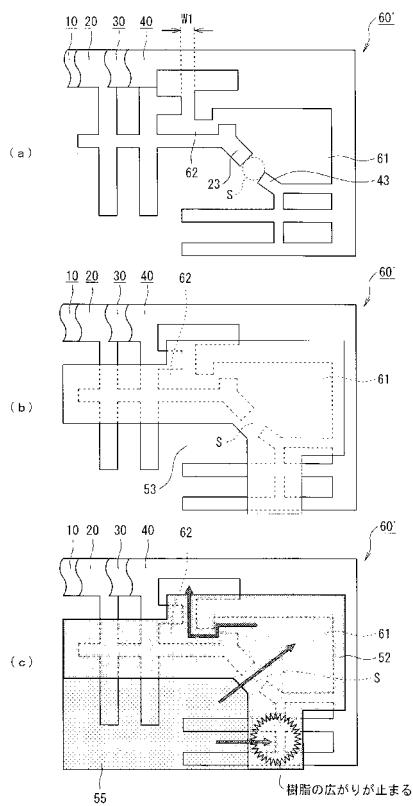
【図20】



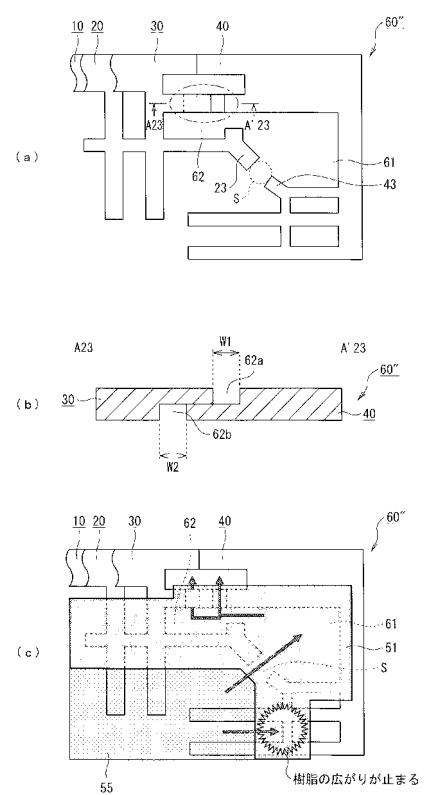
【図21】



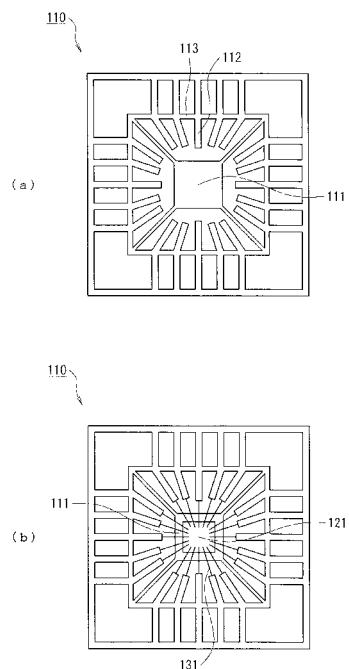
【図22】



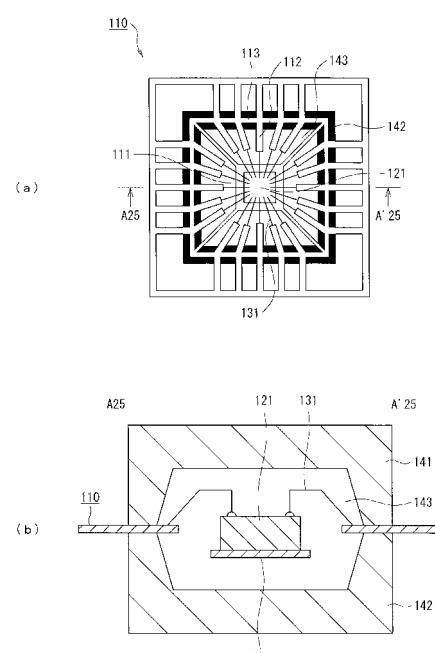
【図23】



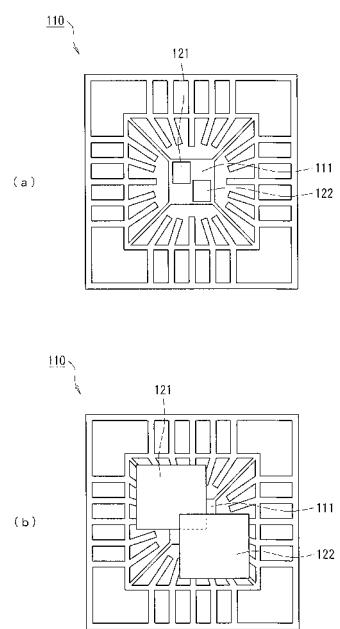
【図24】



【図25】



【図26】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-057365 (JP, A)

特開平11-330347 (JP, A)

特開2004-022601 (JP, A)

特開2000-260936 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 25/00 - 25/18, 23/50