

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6668973号  
(P6668973)

(45) 発行日 令和2年3月18日(2020.3.18)

(24) 登録日 令和2年3月2日(2020.3.2)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 L 21/56	(2006.01)	HO 1 L	21/56		R
HO 1 L 23/28	(2006.01)	HO 1 L	23/28		J
HO 1 L 23/12	(2006.01)	HO 1 L	23/12		Z
B 2 9 C 43/36	(2006.01)	B 2 9 C	43/36		
B 2 9 C 43/18	(2006.01)	B 2 9 C	43/18		

請求項の数 8 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2016-127814 (P2016-127814)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22) 出願日	平成28年6月28日(2016.6.28)	(74) 代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
(65) 公開番号	特開2018-6413 (P2018-6413A)	(74) 代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
(43) 公開日	平成30年1月11日(2018.1.11)	(74) 代理人	100145595 弁理士 久保 貴則
審査請求日	平成31年3月4日(2019.3.4)	(72) 発明者	生駒 竜太 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	山岸 哲人 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子装置、及び、電子装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一面(S1)に回路素子(21, 22, 23)が実装された回路基板(10)と、前記一面上に配置され、前記一面ごと前記回路素子を封止する封止樹脂体(40)と、前記一面における前記回路素子の実装部分とは異なる位置に開口するように、前記封止樹脂体に設けられたモールド貫通穴(41)と、を備える電子装置の製造方法であって、前記回路基板において前記一面と板厚方向に反対の裏面(S2)が第1金型(410)の搭載面(411)と対向するように、前記回路基板を前記第1金型に固定し、

前記第1金型との対向面側に凹状のキャビティを有する本体部(420, 430, 440)と、前記キャビティの底面から突出するピン(460)と、を有する第2金型に対して、前記キャビティ内に前記封止樹脂体の構成材料を配置し、

前記ピンと前記第1金型とを近づけて、前記回路基板の樹脂基材よりも弾性率の低い弾性部材(15)を介して前記ピンにより前記樹脂基材を押圧することで、前記弾性部材を変形させて前記ピンと前記回路基板との間をシールし、

前記キャビティ内に構成材料を配置した状態で、前記第2金型と前記第1金型とを近づけて、前記第2金型を前記一面又は前記第1金型に固定することで、前記キャビティを密閉し、

前記ピンと前記回路基板との間をシールし、且つ、前記キャビティを密閉した状態で、前記キャビティ内の構成材料で前記一面及び前記回路素子を覆いつつ、前記構成材料を固めることによって前記封止樹脂体を成形し、

10

20

前記封止樹脂体から前記ピンを抜くことで、前記ピンが配置されていた箇所にも前記モールド貫通穴を形成し、

前記一面にランド(19)が形成された前記回路基板を用い、

前記一面において前記ランドを囲む環状の前記弾性部材を配置し、前記ピンを前記弾性部材に押し当てて前記ピン及び前記弾性部材によって前記ランドを囲む空間を形成することで、前記ピンと前記回路基板との間をシールし、

前記封止樹脂体から前記ピンを抜いた後に、前記封止樹脂体に封止されないモールド外素子(51)を前記ランドに接合することで、前記モールド貫通穴内に前記モールド外素子を配置する電子装置の製造方法。

【請求項2】

前記裏面において前記板厚方向の投影視で前記弾性部材と重なる箇所にも裏面側突起部(17)が形成された前記回路基板を用い、

前記回路基板を前記第1金型に固定するにあたり、前記搭載面に前記裏面側突起部を接触させつつ前記回路基板を固定することで、前記第1金型により前記回路基板を押圧する請求項1に記載の電子装置の製造方法。

【請求項3】

前記搭載面から突出する搭載面側突起部(412)を有する前記第1金型を用い、

前記回路基板を前記第1金型に固定するにあたり、前記裏面のうちの前記板厚方向の投影視において前記弾性部材と重なる箇所にも前記搭載面側突起部を接触させつつ前記回路基板を固定することで、前記第1金型により前記回路基板を押圧する請求項1又は請求項2に記載の電子装置の製造方法。

【請求項4】

前記一面から突出して前記弾性部材を取り囲む一面側突起部(18a, 18b)を有する前記回路基板を用い、

前記封止樹脂体を成形するにあたり、前記弾性部材及び前記一面側突起部のうちの前記弾性部材にのみ前記ピンを接触させ、前記構成材料で前記一面側突起部を覆う請求項1～3のいずれか1項に記載の電子装置の製造方法。

【請求項5】

前記ピンに押圧された状態における前記弾性部材と異なる厚さの前記一面側突起部を用い、

前記封止樹脂体を成形するにあたり、互いに厚さの異なる前記一面側突起部及び前記弾性部材によって前記一面に凹凸を形成する請求項4に記載の電子装置の製造方法。

【請求項6】

前記ピンは、前記底面から突出しており、突出方向において径が一定とされた定径部(461)と、前記定径部における前記底面とは反対側の先端に連なり、前記底面から遠ざかるにつれて径が小さくなるテーパ部(462)と、を有する請求項1～5のいずれか1項に記載の電子装置の製造方法。

【請求項7】

前記樹脂基材の前記一面側に形成された金属部(14b, 14d)を有する前記回路基板を用い、

前記ピンと前記回路基板との間をシールするにあたり、前記金属部に前記弾性部材を配置し、前記ピンにより前記弾性部材を変形させて前記金属部に前記ピンを押し当てる請求項1～6のいずれか1項に記載の電子装置の製造方法。

【請求項8】

前記モールド貫通穴と連通し、前記板厚方向に貫通する基板貫通穴(11)が形成された前記回路基板を用い、

前記一面における前記基板貫通穴の開口の周囲に前記弾性部材を配置し、前記ピンを前記弾性部材に押し当てて前記基板貫通穴における前記一面側の開口を塞ぐことで、前記ピンと前記回路基板との間をシールする請求項1～7のいずれか1項に記載の電子装置の製造方法。

10

20

30

40

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、回路基板と、回路基板に実装された回路素子と、回路素子を封止している封止樹脂体と、を備える電子装置、及び、電子装置の製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、特許文献1に記載のように、回路基板と、回路基板に実装された回路素子と、回路素子を封止しているモールド樹脂と、を有する電子装置の製造方法が知られている。回路基板には、基板貫通穴が形成されている。モールド樹脂には、基板貫通穴と連通するモールド貫通穴が形成されている。この製造方法では、回路基板を金型に固定する固定工程を行う。次に、可動ピンによって回路基板を押圧して、基板貫通穴の開口を閉塞する閉塞工程を行う。そして、可動ピンによって基板貫通穴の開口が塞がれてキャビティが密閉された状態で、モールド樹脂を成形する成形工程を行う。

10

## 【0003】

閉塞工程では、可動ピンの押圧によって回路基板の樹脂基材を变形させて、回路基板と可動ピンとの間をシールする。回路基板の变形により、基板貫通穴にモールド樹脂の構成材料が入り込むのを抑制する。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

20

## 【0004】

【特許文献1】特開2016-63203号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

上記方法の閉塞工程において樹脂基材を变形させるためには、回路基板に大きな力を作用させる必要がある。しかしながら、回路基板に大きな力を作用させると、回路基板にクラックが生じる虞がある。

## 【0006】

これに対して樹脂基材を变形させない場合には、回路基板において可動ピンと接触する面の凹凸などにより、回路基板と可動ピンとの間に隙間が生じ易い。これによれば、成形工程では、回路基板と可動ピンとの間の隙間にモールド樹脂の構成材料が入り込んで、樹脂ばりが生じる虞がある。

30

## 【0007】

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、回路基板に大きな力を作用させることなく、樹脂ばりを抑制する電子装置の製造方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明は、上記目的を達成するために以下の技術的手段を採用する。なお、括弧内の符号は、ひとつの態様として下記の実施形態における具体的手段との対応関係を示すものであって、技術的範囲を限定するものではない。

40

## 【0009】

本発明のひとつは、

一面(S1)に回路素子(21, 22, 23)が実装された回路基板(10)と、

一面上に配置され、一面ごと回路素子を封止する封止樹脂体(40)と、

一面における回路素子の実装部分とは異なる位置に開口するように、封止樹脂体に設けられたモールド貫通穴(41)と、を備える電子装置の製造方法であって、

回路基板において一面と板厚方向に反対の裏面(S2)が第1金型(410)の搭載面(411)と対向するように、回路基板を第1金型に固定し、

第1金型との対向面側に凹状のキャビティを有する本体部(420, 430, 440)

50

と、キャビティの底面から突出するピン(460)と、を有する第2金型に対して、キャビティ内に封止樹脂体の構成材料を配置し、

ピンと第1金型とを近づけて、回路基板の樹脂基材よりも弾性率の低い弾性部材(15)を介してピンにより樹脂基材を押圧することで、弾性部材を変形させてピンと回路基板との間をシールし、

キャビティ内に構成材料を配置した状態で、第2金型と第1金型とを近づけて、第2金型を一面又は第1金型に固定することで、キャビティを密閉し、

ピンと回路基板との間をシールし、且つ、キャビティを密閉した状態で、キャビティ内の構成材料で一面及び回路素子を覆いつつ、構成材料を固めることによって封止樹脂体を成形し、

封止樹脂体からピンを抜くことで、ピンが配置されていた箇所にモールド貫通穴を形成し、

一面にランド(19)が形成された回路基板を用い、

一面においてランドを囲む環状の弾性部材を配置し、ピンを弾性部材に押し当ててピン及び弾性部材によってランドを囲む空間を形成することで、ピンと回路基板との間をシールし、

封止樹脂体からピンを抜いた後に、封止樹脂体に封止されないモールド外素子(51)をランドに接合することで、モールド貫通穴内にモールド外素子を配置する。

【0010】

上記方法では、ピンの押圧によって、樹脂基材ではなく、樹脂基材よりも弾性率が低くされた弾性部材を変形させている。これによれば、ピンと回路基板との間をシールするにあたり、ピンの押圧によって弾性部材が変形し易い。そのため、弾性部材に大きな力を作用させることなく、ピンと回路基板との間に隙間が生じるのを抑制できる。よって、封止樹脂体を成形するにあたり、封止樹脂体の構成材料がピンと回路基板との間の隙間に入り難い。以上によれば、回路基板に大きな力を作用させることなく、樹脂ばりを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1実施形態における電子装置の概略構成を示す平面図である。

【図2】図1のII-II線に沿う断面図である。

【図3】図2において破線で示した領域IIIの拡大断面図である。

【図4】図3のIV矢印からみたレジスト傾斜部及びモールド傾斜部の形状を示す平面図である。

【図5】固定工程を示す断面図である。

【図6】樹脂撒き工程を示す断面図である。

【図7】第1上昇工程を示す断面図である。

【図8】第2上昇工程を示す断面図である。

【図9】保圧工程を示す断面図である。

【図10】第1離型工程を示す断面図である。

【図11】第2離型工程を示す断面図である。

【図12】可動ピンの形状を示す斜視図である。

【図13】第1上昇工程時におけるソルダレジスト付近の拡大断面図である。

【図14】第2上昇工程時におけるソルダレジスト付近の拡大断面図である。

【図15】第2離型工程時におけるソルダレジスト付近の拡大断面図である。

【図16】第2実施形態における電子装置の概略構成を示す拡大断面図である。

【図17】可動ピンを押し当てる前の回路基板の形状を示す拡大断面図である。

【図18】第1変形例における上型の形状を示す拡大断面図である。

【図19】第3実施形態における電子装置の概略構成を示す拡大断面図である。

【図20】ソルダレジストの形状を示す平面図である。

【図21】可動ピンを押し当てる前の回路基板の形状を示す拡大断面図である。

10

20

30

40

50

【図 2 2】第 4 実施形態における電子装置の概略構成を示す拡大断面図である。

【図 2 3】第 5 実施形態における電子装置の概略構成を示す拡大断面図である。

【図 2 4】第 2 上昇工程時におけるソルダレジストの拡大断面図である。

【図 2 5】第 6 実施形態における電子装置の概略構成を示す断面図である。

【図 2 6】第 2 変形例における電子装置の概略構成を示す拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図面を参照して説明する。なお、複数の実施形態において、共通乃至関連する要素には同一の符号を付与するものとする。

【0015】

(第 1 実施形態)

まず、図 1 ~ 図 4 に基づき、電子装置 100 概略構成について説明する。

【0016】

電子装置 100 は、図 1 及び図 2 に示すように、回路基板 10 と、回路基板 10 の一面 S1 に実装された回路素子としての発熱素子 21 と、回路基板 10 の一面 S1 に設けられて発熱素子 21 を封止しているモールド樹脂 40 と、を備えて構成されている。本実施形態では、一例として、車両のエンジンルーム内に搭載されてなる車載電子装置に電子装置 100 を適用した例を採用する。さらに、電子装置 100 は、車載電子装置の一例として、インバータ装置に適用できる。しかしながら、電子装置 100 は、車載電子装置とは異なる装置に適用することもできる。

【0017】

また、図 2 に示すように、回路基板 10 の一面 S1 には、発熱素子 21 に加えて、はんだ 32 及びはんだ 33 を介してモールド内素子 22, 23 が実装されていてもよい。モールド内素子 22, 23 は、モールド樹脂 40 で封止されている。モールド内素子 22, 23 は、例えばチップコンデンサやダイオードなどの回路素子である。

【0018】

回路基板 10 は、絶縁性の樹脂基材に導電性部材からなる配線 13 が形成されたものである。回路基板 10 としては、例えば、コア層と、コア層に積層されたビルドアップ層と、を含む所謂ビルドアップ基板を採用できる。また、回路基板 10 としては、コア層が設けられておらず、複数のビルドアップ層が積層された所謂エニレイヤー基板であっても採用できる。回路基板 10 は、発熱素子 21 やモールド内素子 22, 23 などを実装するためのランドを有している。このランドは、一面 S1 に形成され、配線 13 と電氣的に接続されている。回路基板 10 は、プリント基板と言い換えることができる。樹脂基材は、例えば、エポキシ樹脂を主成分とした部材である。

【0019】

また、回路基板 10 は、例えば直方体形状を有している。つまり、回路基板 10 は、一面 S1、一面 S1 と反対の裏面 S2、及び、一面 S1 と裏面 S2 とを繋ぐ 4 つの側面 12 を有している。

【0020】

回路基板 10 には、板厚方向に貫通した基板貫通穴 11 が形成されている。以下、回路基板 10 の板厚方向を単に板厚方向と記載する。基板貫通穴 11 は、一面 S1 から裏面 S2 に達する穴である。詳述すると、樹脂基材には、板厚方向に貫通した貫通穴が設けられている。そして図 3 に示すように、樹脂基材の貫通穴の内壁面には、金属材料を主成分とする壁面部 14a が設けられている。また、樹脂基材の貫通穴における一面 S1 側の開口の周縁には、金属材料を主成分とする一面部 14b が設けられている。さらに、樹脂基材の貫通穴における裏面 S2 側の開口の周縁には、金属材料を主成分とする裏面部 14c が設けられている。

【0021】

壁面部 14a、一面部 14b、及び、裏面部 14c は、互いに連結されている。以下においては、壁面部 14a、一面部 14b、及び、裏面部 14c を纏めて金属部 14 と記載

10

20

30

40

50

することもある。一面部 14b 及び裏面部 14c の平面形状は、円環形状をなしている。壁面部 14a は、両端が開口する円筒形状をなしている。

【0022】

一面 S1 における基板貫通穴 11 の開口の周囲には、ソルダレジスト 15 が形成されている。ソルダレジスト 15 は、一面部 14b に形成されている。すなわち、ソルダレジスト 15 と樹脂基材との間には、一面部 14b が設けられている。言い換えると、ソルダレジスト 15 と樹脂基材との間には、金属部 14 の一部が設けられている。

【0023】

ソルダレジスト 15 は、特許請求の範囲に記載の弾性部材に相当する。ソルダレジスト 15 は、樹脂基材よりも弾性率が低くされている。言い換えると、ソルダレジスト 15 は、樹脂基材よりも柔軟性に優れている。ソルダレジスト 15 の弾性率は、例えば 4 GPa 程度である。これに対し、樹脂基材の弾性率は、例えば 27 GPa 程度である。なお、金属部 14 の弾性率は、例えば 110 GPa 程度である。

10

【0024】

ソルダレジスト 15 は、一面 S1 において環状をなしている。詳述すると、ソルダレジスト 15 の平面形状は、円環形状をなしている。言い換えると、ソルダレジスト 15 は、円盤形状をなしている。ソルダレジスト 15 は、基板貫通穴 11 の内壁面の一部をなしている。すなわちソルダレジスト 15 に形成された貫通穴における樹脂基材と反対側の開口端 15a は、基板貫通穴 11 における一面 S1 側の開口端をなしている。基板貫通穴 11 は、壁面部 14a 及びソルダレジスト 15 に囲まれた空間とすることもできる。

20

【0025】

ソルダレジスト 15 には、基板貫通穴 11 の開口面積が開口端 15a から一面部 14b 側にいくにつれて狭くなるように傾斜した形状のレジスト傾斜部 15b が形成されている。よって、基板貫通穴 11 の一部は、裏面 S2 側から一面 S1 側に向かうにつれて広がっている構造である。このように、レジスト傾斜部 15b は、ソルダレジスト 15 の一部である。レジスト傾斜部 15b は、ソルダレジスト 15 において、可動ピン 460 によって変形された部位である。

【0026】

回路基板 10 には、一面 S1 において、ソルダレジスト 15 の形成箇所と異なる位置にソルダレジスト 16 が形成されている。ソルダレジスト 16 は、後程説明する第 2 上昇工程でクランプ型 420 に押し当てられて、クランプ型 420 と回路基板 10 との間に隙間が形成されるのを抑制するものである。クランプ型 420 の押圧によって、ソルダレジスト 16 におけるモールド樹脂 40 と接触しない部分が凹んでいる。ソルダレジスト 16 は、板厚方向の投影視において、モールド樹脂 40 の側面 42 と重なる位置に形成されている。なお、ソルダレジスト 16 では、ソルダレジスト 15 と異なり、傾斜部が形成されていない。

30

【0027】

ソルダレジスト 16 は、回路基板 10 を製造する工程のうちのソルダレジスト 15 の形成工程と同じ工程で形成される。ソルダレジスト 15 及びソルダレジスト 16 を形成する方法としては、スクリーン印刷やスプレー法を採用することができる。本実施形態において、ソルダレジスト 15 及びソルダレジスト 16 の夫々は、1 層とされている。すなわち、ソルダレジスト 15 及びソルダレジスト 16 の夫々は、1 回の工程で形成されたものである。ソルダレジスト 15 及びソルダレジスト 16 の夫々の厚さは、例えば 30 ~ 50 μm 程度とされている。ソルダレジスト 15 及びソルダレジスト 16 は、例えば、アクリル樹脂を主成分とした部材である。

40

【0028】

基板貫通穴 11 は、ねじ 300 が挿入される穴である。回路基板 10 には、板厚方向と直交する平面における四隅に基板貫通穴 11 が形成されている。なお、ねじ 300 は、図 2 に示すように、モールド樹脂 40 と接触するねじ頭 310 を有している。ねじ 300 には、ねじ頭 310 から突出して設けられた部位の先端側にねじ溝部 320 が形成されてい

50

る。

【0029】

発熱素子21は、回路基板10の一面S1に実装されている回路素子であり、動作することで熱を発するものである。発熱素子21としては、例えば、MOSFETやIGBTなどを採用できる。また、電子装置100がインバータ装置に適用された場合、発熱素子21は、インバータの一部として設けられたスイッチング素子などである。なお、発熱素子21は、パワー素子と言い換えることもできる。

【0030】

また、発熱素子21は、例えば、両面に電極が形成されたベアチップ状態の半導体素子である。発熱素子21は、実装面が回路基板10の一面S1と対向した状態ではんだ31を介して回路基板10に実装されている。つまり、発熱素子21は、実装面側の電極がはんだ31と電氣的及び機械的に接続されて、回路基板10に実装されている。すなわち、発熱素子21は、はんだ31を介して、回路基板10の一面S1に設けられたランドに実装されている。なお、発熱素子21は、はんだ31とは異なる導電性の接着剤を介して回路基板10に実装されていてもよい。

10

【0031】

さらに、発熱素子21には、回路基板10への実装面の反対面である非実装面にクリップ35が機械的及び電氣的に接続されている。クリップ35は、例えば銅などの金属を主成分とした部材である。クリップ35は、発熱素子21の非実装面に対向する素子側部位と、回路基板10の一面S1に対向する基板側部位と、素子側部位と基板側部位とを連結している連結部位と、が一体的に設けられた部材である。素子側部位は、発熱素子21における非実装面側の電極に電氣的及び機械的に接続されている。基板側部位は、回路基板10のランドに電氣的及び機械的に接続されている。例えば、クリップ35は、はんだなどの導電性接続部材を介して、発熱素子21及び回路基板10と電氣的及び機械的に接続されている。

20

【0032】

クリップ35は、発熱素子21と回路基板10とを電氣的に接続するためのターミナルとしての機能に加えて、発熱素子21から発せられた熱を放熱するためのヒートシンクとしての機能を有している。上記のように、発熱素子21の非実装面には、クリップ35が電氣的及び機械的に接続されている。このため、発熱素子21の熱は、発熱素子21の非実装面からクリップ35の素子側部位に伝達される。

30

【0033】

なお、クリップ35は、素子側部位が発熱素子21における非実装面の全域と対向しつつ、非実装面側の電極と電氣的及び機械的に接続されている。このようにすることで、クリップ35は、素子側部位が非実装面の一部のみに対向している場合よりも放熱性を向上できる。しかしながら、クリップ35は、素子側部位が非実装面の一部のみに対向しつつ、非実装面側の電極と電氣的及び機械的に接続されていてもよい。また、電子装置100では、クリップ35が設けられていない例を採用することもできる。

【0034】

モールド樹脂40は、例えば、エポキシ系などの樹脂に $Al_2O_3$ などのフィラーが混ぜられたものなどからなる。モールド樹脂40は、一面S1に設けられ、一面S1ごと発熱素子21を封止している。モールド樹脂40は、特許請求の範囲に記載の封止樹脂体に相当する。

40

【0035】

モールド樹脂40は、発熱素子21に加えて、発熱素子21と回路基板10との接続部位、すなわちランドやはんだ31を一体的に封止している。また、モールド樹脂40は、発熱素子21とともに、クリップ35、クリップ35と発熱素子21との接続部位、及び、クリップ35と回路基板10との接続部位を一体的に封止している。なお、本実施形態のモールド樹脂40は、発熱素子21とともに、モールド内素子22、23、及び、モールド内素子22、23と回路基板10との接続部位、すなわちランドやはんだ32、33

50

を一体的に封止している。

【0036】

モールド樹脂40は、回路基板10における一面S1の少なくとも一部に密着しつつ、発熱素子21などを封止していると言える。本実施形態において一面S1は、モールド樹脂40と接触する部分と、モールド樹脂40と接触しない部分と、を有している。一面S1においてモールド樹脂40と接触する部分は、矩形状をなしている。一面S1においてモールド樹脂40と接触しない部分は、モールド樹脂40と接触する部分を囲む環状に形成され、一面S1の外周部分をなしている。

【0037】

なお、モールド樹脂40は、クリップ35の素子側部位上にも設けられている。つまり、モールド樹脂40は、クリップ35に対して発熱素子21と反対側にも設けられている。この部分に設けられているモールド樹脂40の厚さは、クリップ35に対して絶縁性を確保でき、且つ、できるだけ薄い方が好ましい。これは、クリップ35及びモールド樹脂40を介して、発熱素子21から発せられた熱を放熱するためである。

10

【0038】

電子装置100では、発熱素子21やモールド内素子22, 23をモールド樹脂40で封止しているので、これらの素子に埃などが付着するのを抑制できる。また、電子装置100では、発熱素子21と回路基板10との接続部位やモールド内素子22, 23と回路基板10との接続部位などを封止しているので、発熱素子21やモールド内素子22, 23などと回路基板10との接続信頼性を確保できる。

20

【0039】

このように、電子装置100では、回路基板10の一面S1側だけがモールド樹脂40で封止されている。よって、電子装置100は、ハーフモールドパッケージと言うこともできる。モールド樹脂40は、コンプレッション成形によって形成することができる。

【0040】

モールド樹脂40は、板厚方向に沿う側面42を有している。そして、モールド樹脂40では、一面S1に接した面の反対面が平坦に設けられている。なお、以下においては、モールド樹脂40における一面S1に接した面の反対面を、モールド反対面と記載する。

【0041】

なお、モールド樹脂40には、一面S1における回路素子の実装部分とは別の位置に開口するように、板厚方向に貫通したモールド貫通穴41が形成されている。モールド貫通穴41は、基板貫通穴11と連通している。よって、電子装置100には裏面S2からモールド反対面に亘って貫通した貫通穴が設けられている、と言えることができる。モールド貫通穴41は、モールド樹脂40の壁面で囲まれた空間と言うこともできる。なお、この壁面は、モールド樹脂40の内壁面と言うこともできる。以下においては、基板貫通穴11及びモールド貫通穴41からなる貫通穴を装置貫通穴とも記載する。

30

【0042】

モールド樹脂40は、モールド貫通穴41の開口面積が回路基板10側の開口端からモールド反対面側に行くにつれて広がるように傾斜した形状のモールド傾斜部41aが形成されている。よって、モールド貫通穴41の一部は、回路基板10側からモールド反対面側に向かうにつれ広がっている構造である。モールド傾斜部41aの表面は、レジスト傾斜部15bの表面と面一に形成されている。モールド傾斜部41aは、モールド貫通穴41における回路基板10側の開口から所定範囲にのみ形成されている。すなわち、モールド傾斜部41aはモールド反対面まで達しておらず、モールド傾斜部41aのモールド反対面側には傾斜していない部分が形成されている。

40

【0043】

図4に示すように、電子装置100を図3のIV矢印方向から見た場合、モールド傾斜部41aとレジスト傾斜部15bとが見える。ソルダレジスト15は、外表面として、モールド樹脂40に封止された封止部と、モールド樹脂40から露出する露出部と、を有している。ソルダレジスト15の外表面の露出部が、レジスト傾斜部15bである。レジス

50

ト傾斜部 15b は、一面 S1 において環状をなしている。レジスト傾斜部 15b の外周端は、ソルダレジスト 15 の外表面における封止部と連なっている。

【0044】

モールド貫通穴 41 は、モールド樹脂 40 の成形時に可動ピン 460 が配置されていた部位である。レジスト傾斜部 15b 及びモールド傾斜部 41a は、モールド樹脂 40 の成形時に可動ピン 460 のテーパ部 462 が接触していた部位である。この可動ピン 460 に関しては、後程説明する。

【0045】

図 1 及び図 2 に示すように、電子装置 100 は金属ベース 200 に搭載される。電子装置 100 は、回路基板 10 の裏面 S2 が金属ベース 200 に熱的に接続された状態で、金属ベース 200 に搭載されてなるものである。よって、電子装置 100 は、金属ベース 200 に放熱することができる。なお本実施形態では、裏面 S2 に回路素子が実装されていない。

10

【0046】

金属ベース 200 は、アルミニウムや銅などの金属を主成分とした部材である。金属ベース 200 は、例えば、電子装置 100 を収容するためのケースの一部や、電子装置 100 が搭載される搭載機器の一部などである。なお、搭載機器としては、車両の走行用モータやエンジンなどを採用できる。

【0047】

装置貫通穴にねじ 300 が挿入されて、ねじ溝部 320 が金属ベース 200 のねじ穴に締結されることで、電子装置 100 が金属ベース 200 に固定される。つまり、電子装置 100 は、ねじ 300 によって金属ベース 200 にねじ止めされる。

20

【0048】

電子装置 100 は、ねじ 300 によって金属ベース 200 に固定されているため、振動などによって金属ベース 200 から外れたりするのを抑制できる。同様に、電子装置 100 は、裏面 S2 が金属ベース 200 から浮いたりするのを抑制できる。

【0049】

車両は、走行している道路状況によっては大きく振動することがあったり、振動が継続したりすることがある。しかしながら、このように場合であっても、電子装置 100 が金属ベース 200 から外れたり、裏面 S2 が金属ベース 200 から浮いたりすることを抑制できる。このため、電子装置 100 は、金属ベース 200 から外れて放熱性が低下することを抑制できる。言い換えると、電子装置 100 は、振動などによって金属ベース 200 との接触面積が小さくなるのを抑制できるため、放熱性が低下するのを抑制できる。なお、電子装置 100 がねじ 300 とは異なる手段で金属ベース 200 に固定されてもよい。

30

【0050】

金属ベース 200 は、電子装置 100 が搭載されるものであるため、被搭載部材と称することもできる。なお、回路基板 10 と金属ベース 200 との間に放熱グリスが配置されていてよい。

【0051】

次に、図 5 ~ 図 15 に基づき電子装置 100 の製造方法について説明する。本実施形態では、一例として、図 5 などに示すように、上型 410、クランプ型 420、第 1 下型 430、第 2 下型 440、ばね 450、及び、可動ピン 460 を備えるコンプレッション成形機を用いて電子装置 100 を製造する。

40

【0052】

上型 410 は、回路基板 10 が搭載される搭載面 411 を有している。上型 410 は、特許請求の範囲に記載の第 1 金型に相当する。本実施形態では、搭載面 411 が平坦面とされている。

【0053】

上型 410 は、例えば、搭載面 411 が地面に対して平行となるように配置されている。そして、地面側に搭載面 411 が設けられるように、上型 410 が配置されている。裏

50

面52が搭載面411と接触する状態で、回路基板10が上型410に固定される。回路基板10は、例えば、真空クランプや、メカクランプなどによって上型410に固定される。しかしながら、回路基板10を上型410に固定する方法は、特に限定されない。なお、以下においては、重力方向を下、重力方向の反対方向を上とする。

**【0054】**

クランプ型420、第1下型430、第2下型440、ばね450、及び、可動ピン460は、特許請求の範囲に記載の第2金型に相当する。以下においては、クランプ型420、第1下型430、第2下型440、ばね450、及び、可動ピン460を纏めて下型と記載することもある。また、クランプ型420、第1下型430、第2下型440を纏めて本体部と記載することもある。下型は、上型との対向面側に凹状のキャビティを有している。

10

**【0055】**

下型と上型410とは、一对の金型である。下型と上型410とは、例えば下型が上昇したり下降したりすることで、相対的に近づいたり遠ざかったりすることができる。なお、下型に対して上型を動かす構成としてもよい。下型は、上型410と対向した状態で、上型410の下側に配置される。

**【0056】**

クランプ型420には、筒状の壁面で囲まれた穴が設けられている。図5などにおける符号420aは、この壁面の先端面を示している。モールド樹脂40を成形する際、クランプ型420はソルダレジスト16に密着する。

20

**【0057】**

クランプ型420の穴内には、上方向及び下方向に移動できるように第1下型430及び第2下型440が配置されている。第1下型430と第2下型440は、一体となって、最下位置と最上位置との範囲内で上方向及び下方向に移動できるように構成されている。

**【0058】**

クランプ型420の壁面と、第1下型430の上面と、によって、モールド樹脂40の構成材料が配置される凹状のキャビティが形成されている。つまり、第1下型430の上面は、キャビティの底面である。

**【0059】**

30

第1下型430と第2下型440とは、互いに固定されている。第1下型430は、上面が回路基板10と対向する面であり、下面が第2下型440に固定されている面である。第1下型430には、可動ピン460が挿通する貫通穴が形成されている。一方、第2下型440には、可動ピン460に対して上方向の力を印加するばね450が配置された凹部が形成されている。

**【0060】**

可動ピン460は、図5などに示すように、キャビティの底面から突出し、回路基板10を押圧する部材である。可動ピン460は、第1下型430及び第2下型440に対して上下方向に動けるように、ばね450を介して第2下型440に固定されている。可動ピン460は、特許請求の範囲に記載のピンに相当する。

40

**【0061】**

図12に示すように、可動ピン460は、キャビティの底面から突出した定径部461と、定径部461においてキャビティの底面とは反対側の先端に連なるテーパ部462とを有している。定径部461は、突出方向において径がほぼ一定とされている。テーパ部462は、キャビティの底部から遠ざかるにつれて径が小さくなる形状を有している。

**【0062】**

本実施形態では、円柱形状の定径部461と、円錐台形状のテーパ部462と、を有する可動ピン460を採用している。テーパ部462の一部は、基板貫通穴11を塞ぎ、且つ、ソルダレジスト15を変形させてレジスト傾斜部15bを形成するための部分である。また、テーパ部462のその他部分は、モールド樹脂40の構成材料と接触してモールド

50

ド傾斜部 4 1 a を形成するための部分である。

【 0 0 6 3 】

このようなコンプレッション成形機を用いて、回路基板 1 0 にモールド樹脂 4 0 を設ける。図 5 ~ 図 1 1 に示すように、モールド樹脂 4 0 を設けるための工程として、固定工程、樹脂撒き工程、第 1 上昇工程、第 2 上昇工程、保圧工程、第 1 離型工程、及び、第 2 離型工程をこの順番で行う。

【 0 0 6 4 】

固定工程では、図 5 に示すように、上型 4 1 0 に回路基板 1 0 を固定する。固定工程では、裏面 S 2 を搭載面 4 1 1 に接触させた状態で回路基板 1 0 を上型 4 1 0 に固定する。このとき、回路基板 1 0 には、基板貫通穴 1 1 が形成されており、発熱素子 2 1 やクリップ 3 5 などが実装されている状態である。また、回路基板 1 0 は、金属部 1 4、ソルダレジスト 1 5、及び、ソルダレジスト 1 6 を有する状態である。しかしながら、ソルダレジスト 1 5 には、レジスト傾斜部 1 5 b が形成されていない。そして当然ながら、一面 S 1 にはモールド樹脂 4 0 が設けられていない。

【 0 0 6 5 】

さらに、固定工程時では、クランプ型 4 2 0 が回路基板 1 0 と接しておらず、第 1 下型 4 3 0 と第 2 下型 4 4 0 とが最下位置に配置されている。また、可動ピン 4 6 0 は、基板貫通穴 1 1 に対向する位置で、回路基板 1 0 と接触しない位置に配置されている。可動ピン 4 6 0 は、第 1 下型 4 3 0 と第 2 下型 4 4 0 とが最下位置に配置されている状態で先端面 4 2 0 a よりも突出して設けられている。

【 0 0 6 6 】

樹脂撒き工程では、図 6 に示すように、キャビティ内にモールド樹脂 4 0 の構成材料を入れる。言い換えると、樹脂撒き工程では、顆粒状であるモールド樹脂 4 0 の構成材料をキャビティ内へ撒布する。なお、図面においては、便宜上、構成材料にもモールド樹脂 4 0 と同じ符号 4 0 を付与している。

【 0 0 6 7 】

第 1 上昇工程では、図 7 に示すように、下型を上昇させる。図 7 の上矢印方向は、下型の移動方向を示している。第 1 上昇工程は、図 1 3 も参照しつつ説明する。図 1 3 は、第 1 上昇工程時における、ソルダレジスト 1 5 付近の拡大図面である。

【 0 0 6 8 】

第 1 上昇工程では、下型の本体部とともに可動ピン 4 6 0 が上昇する。そして、可動ピン 4 6 0 は、先端面 4 2 0 a よりも突出しているため、先端面 4 2 0 a よりも先に回路基板 1 0 に接触する。第 1 上昇工程では、可動ピン 4 6 0 が上昇することで、ソルダレジスト 1 5 に対して一面 S 1 側から可動ピン 4 6 0 を接触させる。しかしながら、ソルダレジスト 1 5 には、可動ピン 4 6 0 が接触しているものの、レジスト傾斜部 1 5 b が形成されるほどの応力は加えられていない。つまり、可動ピン 4 6 0 からソルダレジスト 1 5 への応力は、ソルダレジスト 1 5 が変形してレジスト傾斜部 1 5 b が形成されるほどの大きさではない。なお第 1 上昇工程では、先端面 4 2 0 a をソルダレジスト 1 6 に接触させていない。

【 0 0 6 9 】

第 2 上昇工程では、図 8 に示すように、下型を第 1 上昇工程の状態からさらに上昇させる。図 8 の上矢印方向は、下型の移動方向を示している。第 2 上昇工程では、図 1 4 も参照しつつ説明する。図 1 4 は、第 2 上昇工程時における、ソルダレジスト 1 5 付近の拡大図面である。

【 0 0 7 0 】

この第 2 上昇工程では、下型を上昇させることで、可動ピン 4 6 0 によりソルダレジスト 1 5 を変形させ、且つ、クランプ型 4 2 0 をソルダレジスト 1 6 に接触させてソルダレジスト 1 6 を変形させる。つまり、第 2 上昇工程では、ソルダレジスト 1 5 が変形する程度の押圧力で可動ピン 4 6 0 を回路基板 1 0 に押し当てる。

【 0 0 7 1 】

可動ピン460には、ばね450から、ばね反力が作用する。可動ピン460は、ばね反力が作用することで、ソルダレジスト15を変形させつつ上方向に移動し、金属部14と接触する。このとき、ソルダレジスト15における樹脂基材との反対面の一部分に可動ピン460を押し当ててソルダレジスト15を変形させる。第2上昇工程において可動ピン460は、回路基板10から、図8の下矢印方向に反力を受ける。なお、金属部14は、可動ピン460の押圧力が作用しても変形しない。

【0072】

第2上昇工程では、図14に示すように、基板貫通穴11の開口面積が開口端15aから金属部14側にいくにつれて狭くなるように傾斜した形状にソルダレジスト15を変形させる。つまり、この第2上昇工程では、回路基板10にレジスト傾斜部15bを形成する。言い換えると、第2上昇工程では、テーパ部462でソルダレジスト15の一部を潰して、レジスト傾斜部15bを形成する。

10

【0073】

第2上昇工程では、可動ピン460でソルダレジスト15を変形させた状態で、基板貫通穴11の開口を塞いでいる。すなわち、第2上昇工程では、可動ピン460でソルダレジスト15を変形させた状態で、回路基板10と可動ピン460との間をシールしている。このとき、図14に示すように、テーパ部462の一部のみがソルダレジスト15と接触している。そして、テーパ部462における残りの部位は、ソルダレジスト15と接触せず、基板貫通穴11の外部に配置されている。

【0074】

20

また、第2上昇工程では、下型の上昇により、先端面420aがソルダレジスト16に接触する。そして、先端面420aがソルダレジスト16と接触した状態で、下型をさらに上昇させて、クランプ型420によりソルダレジスト16を変形させる。このソルダレジスト16の変形によって、回路基板10とクランプ型420との間をシールしている。なお、ソルダレジスト16には、傾斜部を形成しない。

【0075】

以上により、第2上昇工程では、クランプ型420、第1下型430、可動ピン460、及び、回路基板10によって、密閉空間が形成される。つまり、キャビティは、密閉された状態となる。

【0076】

30

保圧工程では、図9に示すように、構成材料に成形圧力を加えるために、クランプ型420の穴内において、第1下型430と第2下型440とを上昇させる。なお、保圧工程では、ばね450が可動ピン460によって完全に縮められた状態で下型を上昇させることで、可動ピン460を回路基板10に押し当てる。また、保圧工程では、第1下型430と第2下型440とが最上位置まで上昇させる。

【0077】

このとき、先端面420aと回路基板10との間に隙間ができて構成材料が漏れ出さないように、クランプ型420によって図9の矢印で示す上方向にソルダレジスト16を押圧している。つまり、先端面420aは、一面S1に密着している。言い換えると、保圧工程では、下型の本体部が回路基板10に固定されている状態である。なお、クランプ型420の先端面420aが、上型410に密着する例を採用することもできる。

40

【0078】

また、可動ピン460は、回路基板10との間に隙間ができて構成材料が漏れ出さないように回路基板10を押圧している。詳述すると、可動ピン460は、ソルダレジスト15を潰してレジスト傾斜部15bを形成させた状態で基板貫通穴11を塞いでおり、基板貫通穴11内に構成材料が漏れ出すのを抑制している。レジスト傾斜部15bの表面は、構成材料が漏れ出さないように、可動ピン460が密着しているので、基板貫通穴11を塞ぐシール面とすることができる。このように、基板貫通穴11は、可動ピン460によって塞がれている状態である。

【0079】

50

保圧工程では、可動ピン460と回路基板10との間をシールし、且つ、キャビティが密閉された状態で、モールド樹脂40を成形する。つまり、保圧工程では、キャビティ内の構成材料で一面S1及び発熱素子21などを覆いつつ、構成材料を固めることでモールド樹脂40を成形する。詳述すると、保圧工程では、構成材料に熱を印加しつつ、第1下型430で構成材料に成形圧力を印加することでモールド樹脂40を成形する。これによって、回路基板10は、一面S1にモールド樹脂40が形成される。このとき、図9に示すように、モールド樹脂40は、可動ピン460が挿入されている状態である。

#### 【0080】

第1離型工程では、図10に示すように、モールド樹脂40が成形された後、クランプ型420の穴内において、第1下型430と第2下型440とを下降させる。このとき、可動ピン460は、ばね450からのばね反力が上方向に加えられつつ、第1下型430及び第2下型440とともに下降する。

10

#### 【0081】

第2離型工程では、図11に示すように、下型を下降させる。第2離型工程では、図15も参照しつつ説明する。図15は、第2離型工程時における、ソルダレジスト15付近の拡大図面である。

#### 【0082】

この第2離型工程では、下型を下降させることで、モールド樹脂40から可動ピン460を抜き出す。図11及び図15に示すように、可動ピン460が抜き出されることで、モールド樹脂40にモールド貫通穴41が形成される。つまり、モールド樹脂40のうちの保圧工程で可動ピン460が挿入されていた領域がモールド貫通穴41となる。また、可動ピン460が抜き出されることで、図15に示すように、モールド樹脂40にモールド傾斜部41aが形成される。

20

#### 【0083】

第1離型工程及び第2離型工程では、下型を下降させることで、モールド樹脂40と、クランプ型420及び可動ピン460と、の間で摩擦力が生じる。可動ピン460は、モールド樹脂40で囲まれているため、可動ピン460との間に生じる摩擦力が大きくなり易い。

#### 【0084】

次に、上記した電子装置100の製造方法の効果について説明する。

30

#### 【0085】

本実施形態では、可動ピン460の押圧によって、樹脂基材ではなく、樹脂基材よりも弾性率が低くされたソルダレジスト15を変形させている。これによれば、可動ピン460と回路基板10との間をシールするにあたり、可動ピン460の押圧によってソルダレジスト15が変形し易い。そのため、ソルダレジスト15に大きな力を作用させることなく、可動ピン460と回路基板10との間に隙間が生じるのを抑制できる。よって、モールド樹脂40を成形するにあたり、モールド樹脂40の構成材料が可動ピン460と回路基板10との間の隙間に入り難い。以上によれば、回路基板10に大きな力を作用させることなく、樹脂ばりを抑制できる。

#### 【0086】

40

また本実施形態では、樹脂基材を変形させる方法に較べて、小さな力で回路基板10を変形させることができる。これによれば、回路基板10に作用させる応力を大きくするために、コンプレッション成形機を特別な構成とする必要がない。すなわち、可動ピン460と回路基板10との間をシールするにあたり、一般的なコンプレッション成形機を用いて回路基板10の一部を変形させることができる。

#### 【0087】

ところで、可動ピン460を抜き出す際、モールド樹脂40には、可動ピン460が動く方向に摩擦力が作用する。これにより、モールド樹脂40と接続された回路基板10にも可動ピン460が動く方向に応力が作用し、回路基板10が上型410から離れてしまう虞がある。これに対して本実施形態では、可動ピン460のテーパ部462によって、

50

モールド樹脂 40 にモールド傾斜部 41 a を形成している。モールド傾斜部 41 a の表面は、可動ピン 460 が動く方向に対して傾斜している。これによれば、モールド傾斜部 41 a では、可動ピン 460 から摩擦力が作用し難い。すなわち、可動ピン 460 の抜け性を向上できる。したがって本実施形態では、可動ピン 460 を抜き出す際に回路基板 10 が上型 410 から離れるのを抑制できる。

【0088】

また本実施形態では、樹脂基材とソルダレジスト 15 との間には、金属を主成分とする一面部 14 b が設けられている。これによれば、樹脂基材にソルダレジスト 15 が直接形成された構成に較べて、回路基板 10 において可動ピン 460 が押し当たる部分の強度を向上することができる。よって、回路基板 10 にクラックが生じるのを効果的に抑制できる。

10

【0089】

(第2実施形態)

本実施形態において、第1実施形態に示した電子装置 100 の製造方法と共通する部分についての説明は割愛する。

【0090】

図16に示すように、裏面部 14 c にはソルダレジスト 17 が形成されている。言い換えると、裏面 S2 にはソルダレジスト 17 が形成されている。板厚方向の投影視において、ソルダレジスト 17 は、ソルダレジスト 15 と重なる位置に形成されている。すなわち、ソルダレジスト 17 は、裏面 S2 において基板貫通穴 11 における裏面 S2 側の開口端の周縁に形成されている。ソルダレジスト 17 の厚さは、例えば 30 ~ 50 μm 程度とされている。

20

【0091】

本実施形態において、ソルダレジスト 17 の平面形状は、ソルダレジスト 15 と同様の円環形状をなしている。ソルダレジスト 17 は、基板貫通穴 11 の内壁面の一部をなしている。すなわちソルダレジスト 17 に形成された貫通穴における樹脂基材と反対側の開口端 17 a は、基板貫通穴 11 における裏面 S2 側の開口端をなしている。本実施形態において基板貫通穴 11 は、壁面部 14 a、ソルダレジスト 15、及び、ソルダレジスト 17 に囲まれた空間と言うこともできる。

【0092】

裏面 S2 において、ソルダレジスト 17 の形成箇所は、他の箇所に対して突出している。すなわち、ソルダレジスト 17 は、裏面 S2 から突出して設けられている、と言い換えることもできる。ソルダレジスト 17 は、特許請求の範囲に記載の裏面側突起部に相当する。

30

【0093】

図17に示すように、固定工程を行う前に、裏面部 14 c にソルダレジスト 17 を形成する。そして、固定工程では、第1実施形態と同様に、回路基板 10 の裏面 S2 が上型 410 の搭載面 411 と接触するように、回路基板 10 を上型 410 に固定する。なお本実施形態では、第1実施形態と同様に、搭載面 411 が平坦面である。

【0094】

このとき、ソルダレジスト 17 は、搭載面 411 と接触して、上型 410 に押し当てられる。裏面 S2 においてソルダレジスト 17 の形成箇所は、他の箇所に対して突出しているため、他の箇所と較べて上型 410 から大きな応力が作用する。そして、ソルダレジスト 17 を介して金属部 14 及びソルダレジスト 15 には、裏面 S2 から一面 S1 へ向かう方向に応力が作用する。

40

【0095】

第2上昇工程では、第1実施形態と同様に、可動ピン 460 をソルダレジスト 15 に押し当てる。このとき、ソルダレジスト 17 が形成されていることで、回路基板 10 と可動ピン 460 との間に作用する応力が大きくなる。詳述すると、金属部 14 及びソルダレジスト 15 と、可動ピン 460 と、の間に作用する応力が大きくなる。これにより、回路基

50

板10と可動ピン460との間に隙間が形成されるのを効果的に抑制できる。よって、樹脂ばりを効果的に抑制できる。

【0096】

なお、本実施形態では、搭載面411が平坦面である例を示したが、これに限定するものではない。図18の第1変形例に示すように、上型410は、搭載面411から突出する搭載面側突起部412を有していてもよい。搭載面側突起部412は、固定工程において裏面部14cと対向するように形成されている。固定工程では、搭載面側突起部412の突出先端面413が裏面S2と接触するように、回路基板10を上型410に固定する。第1変形例の電子装置100では、第2実施形態の電子装置100と同等の効果を奏することができる。なお第1変形例では、回路基板10がソルダレジスト17を有していてもよく、有していなくてもよい。

10

【0097】

また、本実施形態では、裏面S2から突出する部分としてソルダレジスト17が形成された例を示したが、これに限定するものではない。裏面S2のうちの板厚方向の投影視でソルダレジスト15と重なる位置から突出する部分を回路基板10が有していればよい。例えば、ソルダレジスト17に代えて、シルク印刷により形成した印刷層を採用することもできる。

【0098】

(第3実施形態)

本実施形態において、第1実施形態に示した電子装置100の製造方法と共通する部分

20

についての説明は割愛する。

【0099】

図19に示すように、一面部14bには、ソルダレジスト15の形成箇所と異なる箇所に複数のソルダレジスト18a, 18bが形成されている。ソルダレジスト18a, 18bは、一面S1の一部をなしている。言い換えると、一面S1には、ソルダレジスト18a, 18bが形成されている。

【0100】

一面S1において、ソルダレジスト18a, 18bが形成された箇所は、ソルダレジスト15の形成箇所以外の部分に対して突出している。すなわち、ソルダレジスト18a, 18bは、一面S1から突出して設けられている、と言い換えることもできる。ソルダレジスト18a, 18bは、特許請求の範囲に記載の一面側突起部に相当する。

30

【0101】

図20に示すように、一面S1において、ソルダレジスト18a, 18bは、ソルダレジスト15を囲む環状に形成されている。すなわち、一面S1において、ソルダレジスト18a, 18bは、基板貫通穴11における一面S1側の開口端を囲む環状に形成されている。詳述すると、ソルダレジスト18aは、一面S1において、ソルダレジスト15を囲むとともに、ソルダレジスト18bによって囲まれている。そして、ソルダレジスト18bは、一面S1において、ソルダレジスト18a及びソルダレジスト15の両方を囲んでいる。

【0102】

40

図20では、モールド樹脂40が形成される前の回路基板10について示している。また図20では、ソルダレジスト15及びソルダレジスト18a, 18bの平面形状を明確にするために、ソルダレジスト15及びソルダレジスト18a, 18bにハッチングを施している。

【0103】

ソルダレジスト18a, 18bの厚さは、可動ピン460に押圧された状態のソルダレジスト15の厚さと異なっている。また、ソルダレジスト18aの厚さは、ソルダレジスト18bの厚さと異なっている。これにより、板厚方向において、ソルダレジスト18a, 18bにおける一面部14bとの反対面は、ソルダレジスト15の開口端15aと異なる位置に形成されている。よって、互いに厚さの異なるソルダレジスト15及びソルダレ

50

レジスト18a, 18bによって、一面S1に凹凸が形成されている。

【0104】

本実施形態において、可動ピン460に押圧された状態のソルダレジスト15は、ソルダレジスト18a, 18bよりも厚くされている。また、ソルダレジスト18bは、ソルダレジスト18aよりも厚くされている。すなわち、板厚方向の厚さが薄い順に、ソルダレジスト18a、ソルダレジスト18b、可動ピン460に押圧された状態のソルダレジスト15となっている。

【0105】

固定工程を行う前には、図21に示すように、互い厚さの異なるソルダレジスト15及びソルダレジスト18a, 18bを一面部14bに形成する。第2上昇工程では、可動ピン460のテーパ部462によってレジスト傾斜部15bをソルダレジスト15に形成するとともに、定径部461の一部をソルダレジスト15と接触させている。すなわち図19に示すように、ソルダレジスト15において基板貫通穴11の内壁面をなす一部分には、レジスト傾斜部15bを形成していない。よって、ソルダレジスト15は、基板貫通穴11の内壁面をなす部分として、レジスト傾斜部15bとレジスト非傾斜部15cとを有している。

【0106】

レジスト非傾斜部15cの表面は、板厚方向に沿っている。レジスト非傾斜部15cは、レジスト傾斜部15bに対して一面部14bと反対側で、レジスト傾斜部15bと連なっている。レジスト非傾斜部15cにおいてレジスト傾斜部15bと連なっている一端と反対の他端は、ソルダレジスト15の開口端15aをなしている。なお、ソルダレジスト18a, 18bには可動ピン460を接触させない。

【0107】

保圧工程では、モールド樹脂40の構成材料でソルダレジスト18a, 18bを覆う。ところで保圧工程では、金型からの熱によりモールド樹脂40の構成材料を固めている。そのため、モールド樹脂40の構成材料において金型に近い部分ほど早く固まる。これに対し、構成材料において金型から遠くて固まっていない中心付近は流動し易い。これによれば、モールド樹脂40の構成材料において、中心付近の部分が、可動ピン460からの熱によって固まっているソルダレジスト15付近へ流れて、キャビティから漏れ出すことが考えられる。

【0108】

これに対して本実施形態では、一面S1においてソルダレジスト15を囲むソルダレジスト18a, 18bが形成されている。これによれば、モールド樹脂40の構成材料の固まっていない部分がソルダレジスト15付近へ流れる場合に、ソルダレジスト18a, 18bによって構成材料の流れを抑制できる。すなわち、ソルダレジスト18a, 18bによって、モールド樹脂40の構成材料の流れをせき止めることができ、キャビティからモールド樹脂40の構成材料が漏れだすのを効果的に抑制できる。したがって、樹脂ばりが形成されるのを効果的に抑制できる。

【0109】

また、本実施形態では、ソルダレジスト15、及び、ソルダレジスト18a, 18bにより、一面S1に凹凸が形成されている。これによれば、流動するモールド樹脂40の構成材料は、ソルダレジスト15及びソルダレジスト18a, 18bの厚さが互いに同じとされた場合に較べて、板厚方向に流れが変化し易い。そのため、構成材料の流れにおいて開口端15aまで到達する経路が長くなり易く、構成材料の流れが抑制され易い。言い換えると、ソルダレジスト15、及び、ソルダレジスト18a, 18bによって形成された凹凸から流動する構成材料へ抵抗力が作用し、構成材料の流れが抑制され易い。よって、樹脂ばりが形成されるのを効果的に抑制できる。

【0110】

なお、本実施形態では、ソルダレジスト18a, 18bがソルダレジスト15よりも薄くされた例を示したが、これに限定するものではない。ソルダレジスト18a, 18b

10

20

30

40

50

がソルダレジスト 15 以上の厚さとされた例を採用することもできる。

【0111】

また、本実施形態では、2つのソルダレジスト 18a, 18b が一面 S1 に形成された例を示したが、これに限定するものではない。3つ以上のソルダレジストがソルダレジスト 15 を囲むように形成された例を採用することもできる。

【0112】

また、本実施形態では、一面 S1 から突出してソルダレジスト 15 を囲む部分として、ソルダレジスト 18a, 18b が形成された例を示したが、これに限定するものではない。一面 S1 から突出してソルダレジスト 15 を囲む部分が回路基板 10 に形成されていればよい。例えば、ソルダレジスト 18a, 18b に代えて、シルク印刷により形成した印刷層を採用することもできる。

10

【0113】

(第4実施形態)

本実施形態において、第1実施形態に示した電子装置 100 の製造方法と共通する部分についての説明は割愛する。

【0114】

図22に示すように、複数層のソルダレジスト 15 が一面 S1 に積層されている。本実施形態では、2層のソルダレジスト 15 が一面 S1 に積層されている。すなわち、ソルダレジスト 15 は、2回の工程で形成されている。これにより、ソルダレジスト 15 が1層とされた構成に較べて、本実施形態ではソルダレジスト 15 全体が厚くされている。なお、ソルダレジスト 16 は1層とされている。

20

【0115】

第2実施形態と同様に、ソルダレジスト 15 は、モールド貫通穴 41 の内壁面をなす部分として、レジスト傾斜部 15b と、レジスト非傾斜部 15c と、を有している。しかしながら、ソルダレジスト 15 にレジスト傾斜部 15b のみが形成され、レジスト非傾斜部 15c が形成されていない例を採用することもできる。

【0116】

本実施形態では、ソルダレジスト 15 が2層になっているため、ソルダレジスト 15 全体が厚くなっている。これによれば、第2上昇工程で回路基板 10 と可動ピン 460 との間に作用する応力が大きくなる。すなわち、回路基板 10 と可動ピン 460 との間に隙間が形成されるのを効果的に抑制できる。したがって、樹脂ばりを効果的に抑制できる。

30

【0117】

なお本実施形態では、2層のソルダレジスト 15 が積層された例を示したが、これに限定するものではない。3層以上のソルダレジスト 15 が積層された例を採用することもできる。

【0118】

(第5実施形態)

本実施形態において、第1実施形態に示した電子装置 100 の製造方法と共通する部分についての説明は割愛する。

【0119】

図23に示すように、モールド貫通穴 41 内には、一面 S1 に実装され、モールド樹脂 40 によって封止されないモールド外素子 51 が配置されている。モールド外素子 51 は、モールド樹脂 40 と接触していない。モールド外素子 51 としては、例えば、樹脂封止による応力に弱い部品を採用することができる。

40

【0120】

本実施形態において、回路基板 10 には、基板貫通穴 11 が形成されていない。回路基板 10 の一面 S1 には、金属材料を主成分とする一面部 14d が形成されている。一面部 14d は、樹脂基材及びソルダレジスト 15 の間に設けられている。一面部 14d にソルダレジスト 15 が形成されている、と言い換えることもできる。一面部 14d は、特許請求の範囲に記載の金属部に相当する。一面部 14d 及びソルダレジスト 15 の平面形状は

50

、円環形状をなしている。

【0121】

一面S1においてソルダレジスト15に囲まれる領域には、モールド外素子51を実装するためのランド19が形成されている。すなわち、ランド19は、一面S1において一面部14dに囲まれる領域に形成されている。ランド19は、回路基板10の配線13と電氣的に接続されている。モールド外素子51は、はんだ34を介してランド19に接合されている。

【0122】

図24に示すように、第2上昇工程では、一面部14d及びランド19に可動ピン460を押し当てて、ソルダレジスト15を変形させる。第2上昇工程では、樹脂基材、一面部14d、可動ピン460、及び、ソルダレジスト15によってランド19を囲む空間を形成することで、回路基板10及び可動ピン460の間をシールしている。

【0123】

そして保圧工程、第1離型工程、及び、第2離型工程を行うことで、モールド樹脂40を形成する。第2離型工程を行った後において、ランド19はモールド樹脂40と接触していない。第2離型工程を行った後、はんだ34を介してモールド外素子51をランド19に接合する接合工程を行う。これにより、モールド外素子51をモールド貫通穴41内に配置することができる。

【0124】

(第6実施形態)

本実施形態において、第1実施形態に示した電子装置100の製造方法と共通する部分についての説明は割愛する。

【0125】

電子装置100は、図25に示すように、回路素子としてのモールド外素子52, 53が回路基板10の裏面S2に実装されている。このモールド外素子52, 53は、はんだなどの導電性接続部材を介して、回路基板10のランドに電氣的及び機械的に接続されている。また、モールド外素子52, 53は、導電性接続部材及びランドを介して配線13と電氣的に接続されている。

【0126】

このように、回路基板10には、両面S1, S2に回路素子が実装されている。回路基板10の両面S1, S2に回路素子が実装されているため、回路基板10の片面にのみ回路素子が実装されている場合よりも、電子装置100の体格を小型化することができる。ここでの体格とは、板厚方向と直交する平面方向の大きさである。

【0127】

電子装置100は、モールド樹脂40が金属ベース200に対向した状態で金属ベース200に取り付けられている。詳述すると、電子装置100は、モールド樹脂40が金属ベース200に接触した状態で金属ベース200に取り付けられている。このようにすることで、裏面S2にモールド外素子52, 53が実装されていても、金属ベース200に対して電子装置100を容易に取り付けることができる。なお、モールド樹脂40と金属ベース200との間に、放熱グリスなどの熱伝導性部材を配置してもよい。

【0128】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態になんら制限されることなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々変形して実施することが可能である。

【0129】

上記実施形態では、ソルダレジスト15と樹脂材料との間に、金属材料を主成分とする一面部14b, 14dが形成された例を示したが、これに限定されるものではない。図26の第2変形例に示すように、回路基板10の樹脂基材にソルダレジスト15が直接形成された例を採用することもできる。この例では、ソルダレジスト15と樹脂基材との間に一面部14b, 14dが形成されていない。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 3 0 】

また上記実施形態では、可動ピン 4 6 0 と回路基板 1 0 との間をシールするにあたり、可動ピン 4 6 0 をソルダレジスト 1 5 に押し当てて、ソルダレジスト 1 5 を変形させる例を示したが、これに限定するものではない。ソルダレジスト 1 5 に代えて、シルク印刷により形成した印刷層によって、可動ピン 4 6 0 と回路基板 1 0 との間をシールしてもよい。この例では、可動ピン 4 6 0 と回路基板 1 0 との間をシールするにあたり、可動ピン 4 6 0 を印刷層に押し当てて、印刷層を変形させる。この印刷層としては、樹脂基材よりも弾性率の低いものを用いる。この例では、印刷層が特許請求の範囲に記載の弾性部材に相当する。例えば、回路基板 1 0 の一面 S 1 にアドレスなどを印字する工程で、印刷層を形成する。

10

## 【 0 1 3 1 】

また可動ピン 4 6 0 と回路基板 1 0 との間をシールするにあたり、回路基板 1 0 の構成要素とは異なる部材を回路基板 1 0 と可動ピン 4 6 0 との間に配置してもよい。回路基板 1 0 と可動ピン 4 6 0 との間に配置する部材としては、例えば、リングを採用することができる。この例では、可動ピン 4 6 0 によりリングを介して回路基板 1 0 を押圧する。この例においてリングは、回路基板 1 0 の樹脂基材よりも弾性率が低くされており、特許請求の範囲に記載の弾性部材に相当する。

## 【 0 1 3 2 】

また上記実施形態では、可動ピン 4 6 0 と回路基板 1 0 との間をシールするにあたり、可動ピン 4 6 0 のテーパ部 4 6 2 をソルダレジスト 1 5 に押し当てて、レジスト傾斜部 1 5 b を形成する例を示したが、これに限定するものではない。ソルダレジスト 1 5 にレジスト傾斜部 1 5 b を形成しない例を採用することもできる。同様に、モールド樹脂 4 0 にモールド傾斜部 4 1 a を形成しない例を採用することもできる。これら例では、可動ピン 4 6 0 が、定径部 4 6 1 のみを有し、テーパ部 4 6 2 を有していない。

20

## 【 0 1 3 3 】

また上記実施形態では、ソルダレジスト 1 6 に傾斜部を形成しない例を示したが、これに限定するものではない。ソルダレジスト 1 5 と同様に、ソルダレジスト 1 6 に傾斜部を形成してもよい。この例では、クランプ型 4 2 0 においてソルダレジスト 1 6 と接触する部分にテーパ部を形成しておく。

## 【 0 1 3 4 】

また上記実施形態では、ソルダレジスト 1 5 における一面部 1 4 b との反対面の一部分に可動ピン 4 6 0 を押し当てる例を示したが、これに限定するものではない。ソルダレジスト 1 5 における一面部 1 4 b との反対面の全体に可動ピン 4 6 0 を押し当てる例を採用することもできる。なお、この例においても、ソルダレジスト 1 5 の外表面の少なくとも一部は、モールド樹脂 4 0 に封止されている。

30

## 【 0 1 3 5 】

また上記実施形態では、樹脂撒き工程を行った後に第 1 上昇工程を行ったが、これに限定するものではない。第 1 上昇工程を行った後に樹脂撒き工程を行ってもよい。すなわち、回路基板 1 0 と可動ピン 4 6 0 との間をシールした後に、キャビティにモールド樹脂 4 0 の構成材料を入れてもよい。

40

## 【 0 1 3 6 】

また上記実施形態では、ばね 4 5 0 を介して可動ピン 4 6 0 が下型の本体部に固定された例を示したが、これに限定するものではない。モータ等により可動ピン 4 6 0 がキャビティの底面から突出自在に設けられた例を採用することもできる。例えば、回路基板 1 0 と可動ピン 4 6 0 との間をシールする際や、可動ピン 4 6 0 をモールド樹脂 4 0 から抜く際に、モータを動作させて可動ピン 4 6 0 を動かしてもよい。

## 【 符号の説明 】

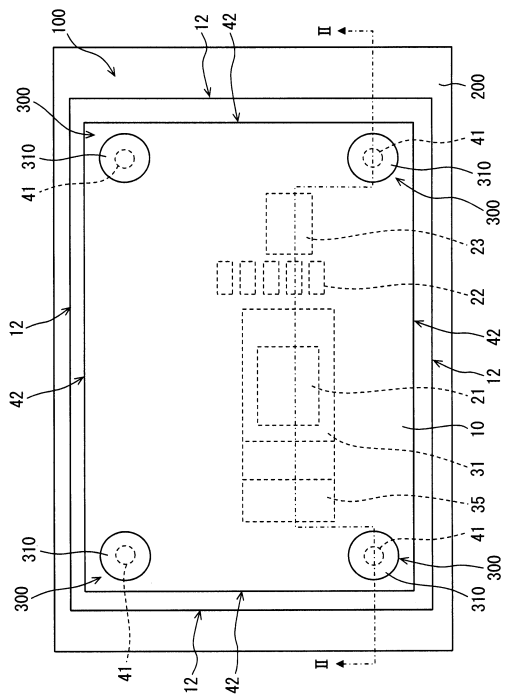
## 【 0 1 3 7 】

1 0 ... 回路基板、 1 1 ... 基板貫通穴、 1 3 ... 配線、 1 4 ... 金属部、 1 5 ... ソルダレジスト、 1 5 a ... 開口端、 1 5 b ... レジスト傾斜部、 1 6 ... ソルダレジスト、 1 7 ... ソルダレ

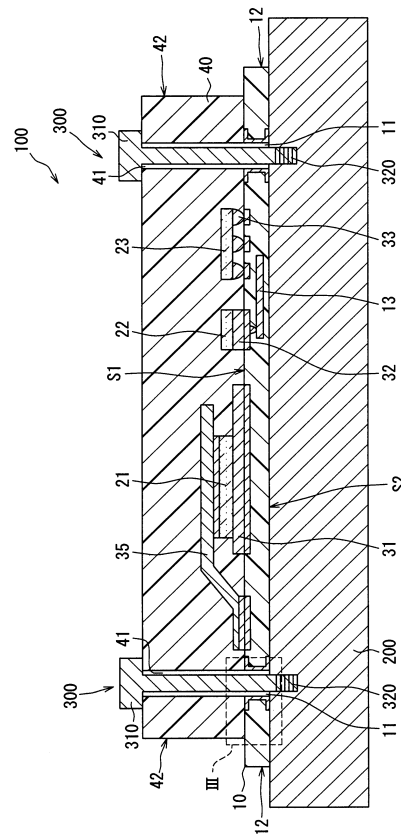
50

ジスト、18a...ソルダレジスト、18b...ソルダレジスト、19...ランド、21...発熱素子、22...モールド内素子、23...モールド内素子、31...はんだ、32...はんだ、33...はんだ、34...はんだ、35...クリップ、40...モールド樹脂、41...モールド貫通穴、41a...モールド傾斜部、42...側面、51...モールド外素子、52...モールド外素子、53...モールド外素子、100...電子装置、200...金属ベース、300...ねじ、310...ねじ頭、320...ねじ溝部、410...上型、420...クランプ型、430...第1下型、440...第2下型、450...ばね、460...可動ピン、461...定径部、462...テーパ部、S1...一面、S2...裏面

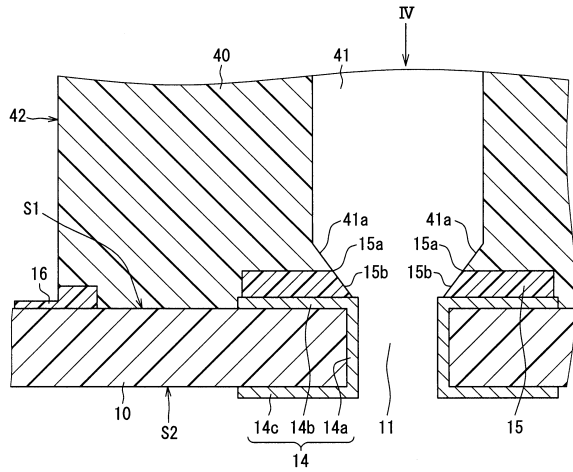
【図1】



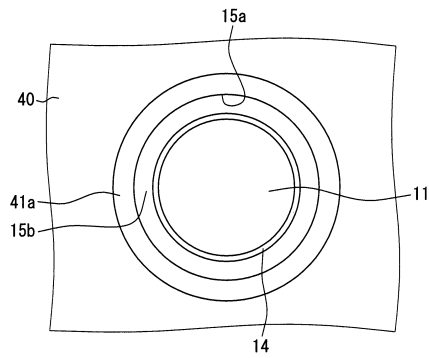
【図2】



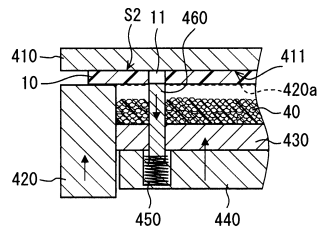
【 図 3 】



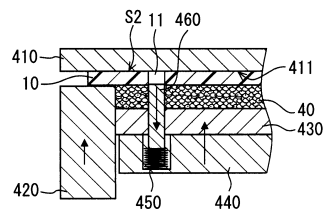
【 図 4 】



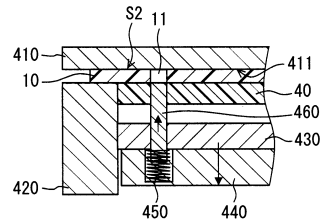
【 図 8 】



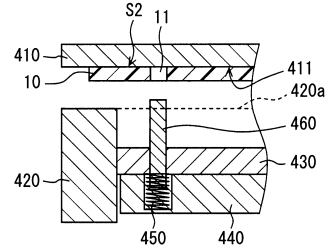
【 図 9 】



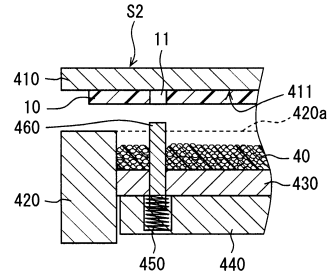
【 図 10 】



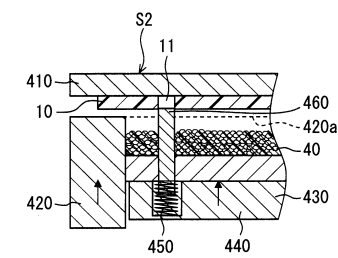
【 図 5 】



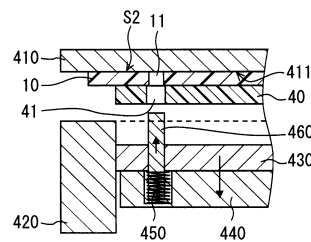
【 図 6 】



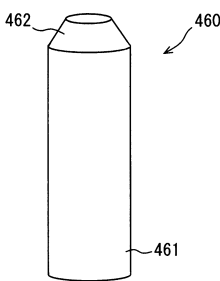
【 図 7 】



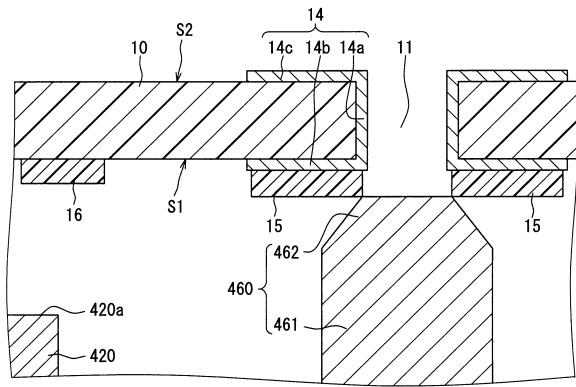
【 図 11 】



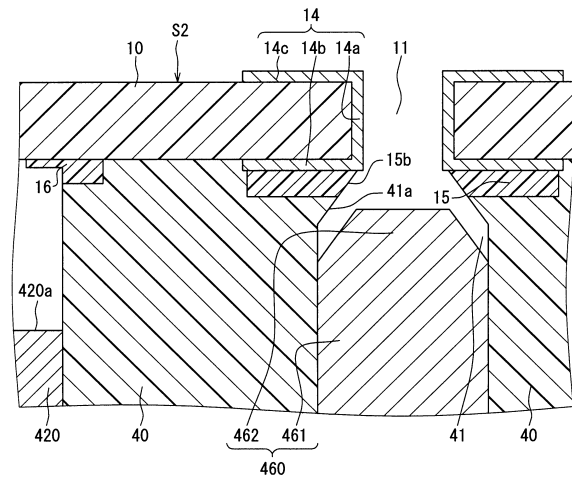
【 図 12 】



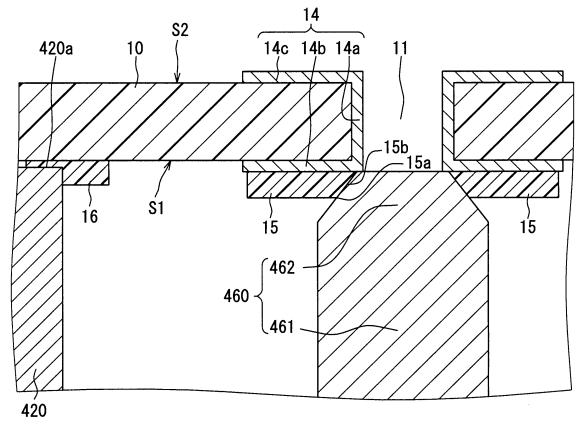
【図13】



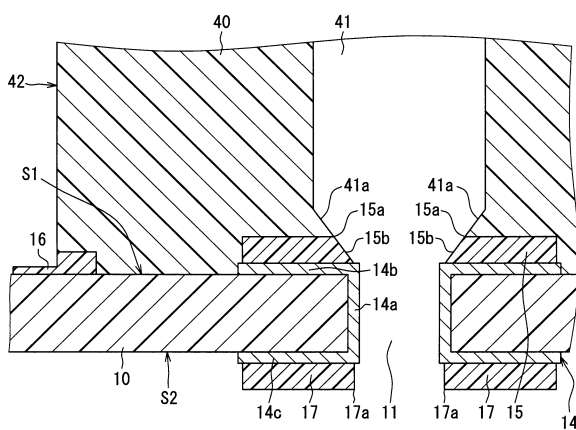
【図15】



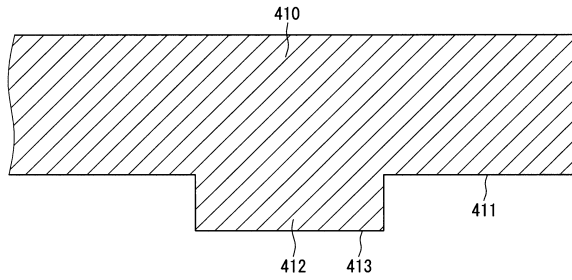
【図14】



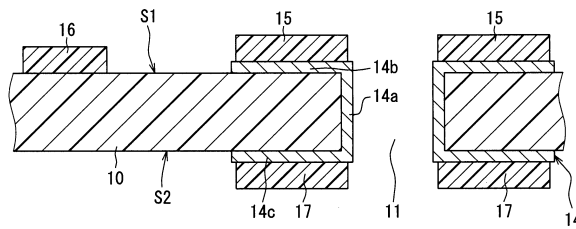
【図16】



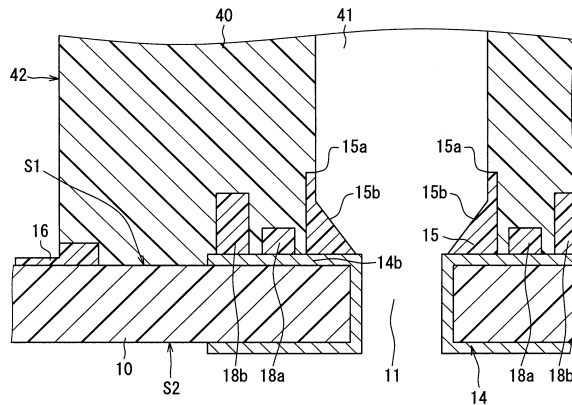
【図18】



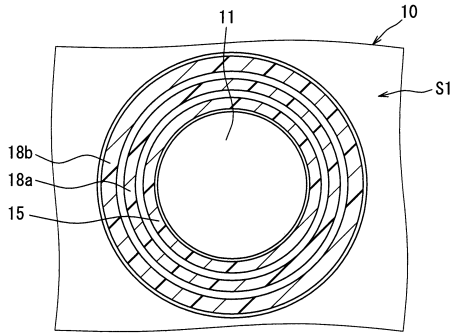
【図17】



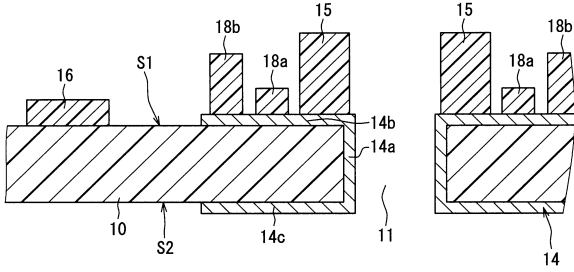
【図19】



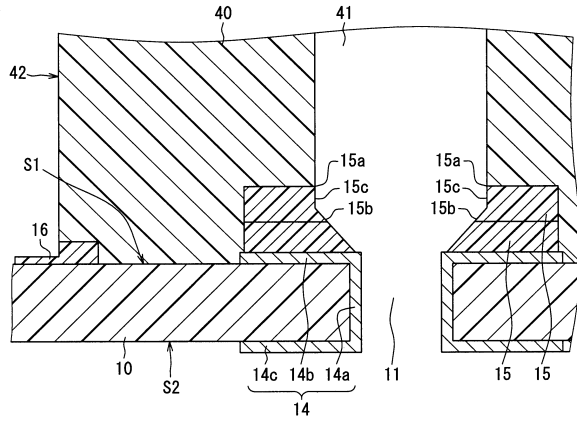
【図20】



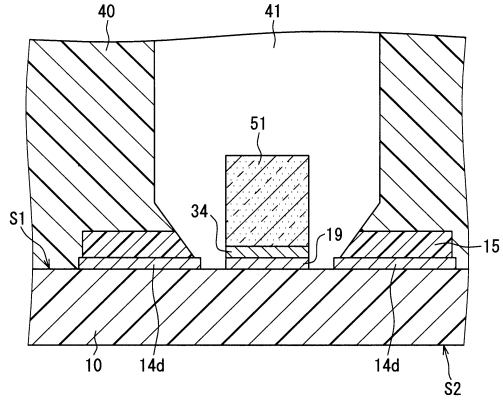
【図21】



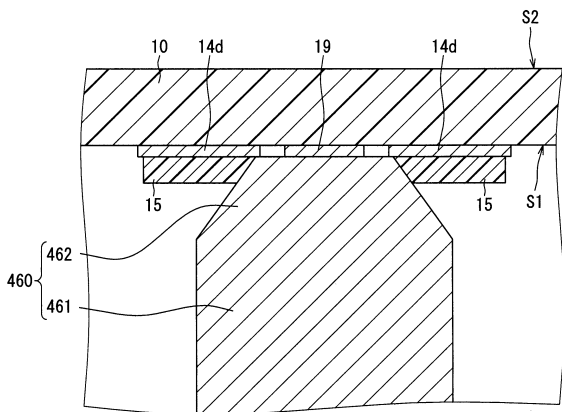
【図22】



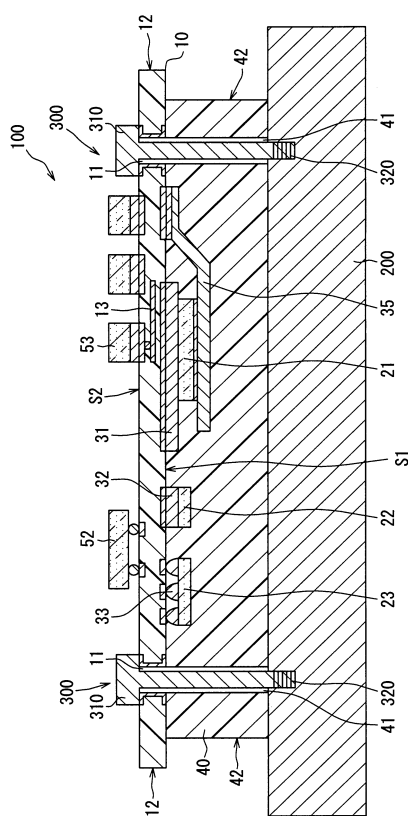
【図23】



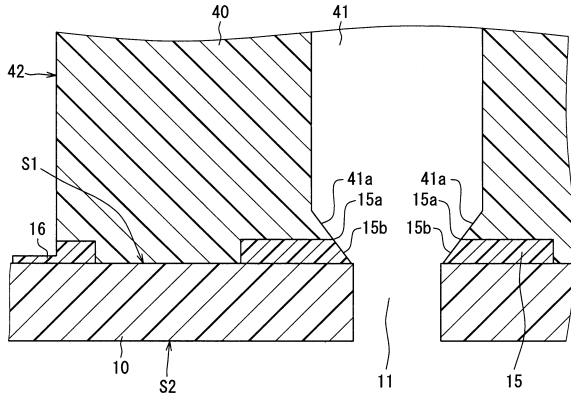
【図24】



【図25】



【図 26】



---

フロントページの続き

審査官 平野 崇

- (56)参考文献 特開2016-063203(JP,A)  
特開平11-317472(JP,A)  
特開2014-236114(JP,A)  
特開2004-273882(JP,A)  
特開2014-192447(JP,A)  
特開2002-151833(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/56  
B29C 43/18  
B29C 43/36  
H01L 23/12  
H01L 23/28