

(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2010-16013

(P2010-16013A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/60 (2006.01)	H O 1 L 21/60 3 1 1 Q	4 M 1 1 8
H O 1 L 27/14 (2006.01)	H O 1 L 27/14 D	5 C O 2 4
H O 4 N 5/335 (2006.01)	H O 4 N 5/335 V	5 F O 4 4
H O 1 L 21/52 (2006.01)	H O 1 L 21/52 A	5 F O 4 7

審査請求 未請求 請求項の数 30 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2008-171815 (P2008-171815)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成20年6月30日 (2008. 6. 30)		シャープ株式会社
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
		(74) 代理人	100078282
			弁理士 山本 秀策
		(74) 代理人	100062409
			弁理士 安村 高明
		(74) 代理人	100107489
			弁理士 大塩 竹志
		(72) 発明者	石辺 祥一
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		Fターム(参考)	4M118 AB01 BA06 GD03 HA02 HA03
			HA11 HA14 HA23 HA24 HA25
			HA29

最終頁に続く

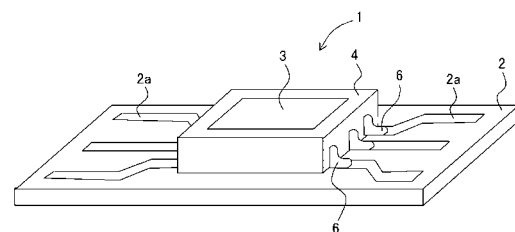
(54) 【発明の名称】 半導体デバイスの実装方法、半導体素子モジュールおよび電子情報機器

(57) 【要約】

【課題】半田の接着強度と共に放熱効果を維持しつつ、基板面と撮像素子を水平に保ちながら容易かつ確実に実装できて画質不良を防止する。

【解決手段】表面側中央部分に固体撮像素子3が搭載されたセンサデバイス4を、センサデバイス4の裏面側の各金属接合端子4aと、各ペースト状半田材料6aとをそれぞれ位置合せをして、4箇所のパールボール5上に載置する。周囲温度を摂氏230度にして、センサデバイス4の裏面側の各金属接合端子4aと、配線パターン2aの中央部側の各端部(ランド部)とをそれぞれ、各ペースト状半田材料6aにより半田接合部6として接合する。このようにして、マウント基板2とセンサデバイス4との間に間隔保持用のパールボール5を介在させている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に半導体素子を有する半導体デバイスを実装する半導体デバイスの実装方法において、

該基板と該半導体デバイスとの間に、目標間隔保持用のボールを介在させた状態で、該基板の配線パターンのランド部と該半導体デバイスの各端子とを接合部により接合する半導体デバイス実装工程を有する半導体デバイスの実装方法。

【請求項 2】

前記半導体デバイス実装工程は、

前記配線パターンの各ランド部上にそれぞれ、各ペースト状半田材料をそれぞれ配置する半田材料配置工程と、

該各ペースト状半田材料上の一部または全部にそれぞれ、前記ボールを載置するボール載置工程と、

前記半導体デバイスを、該半導体デバイスの各端子と該配線パターンの各ランド部とをそれぞれ位置合せして、前記ボール上に載置する半導体デバイス載置工程と、

該各ペースト状半田材料を溶融させて、該半導体デバイスの各端子と該配線パターンの各ランド部とをそれぞれ接合する半導体デバイス接合工程とを有する請求項 1 に記載の半導体デバイスの実装方法。

【請求項 3】

前記半導体デバイス実装工程は、

前記基板上の半導体デバイス実装用の所定位置に、各ペースト状熱硬化樹脂材料を一または複数箇所配置するペースト状熱硬化樹脂材料配置工程と、

該ペースト状熱硬化樹脂材料上にそれぞれ、前記ボールを載置するボール載置工程と、

前記半導体デバイスの各端子と該基板の配線パターンの各ランド部とをそれぞれ位置合せし、該半導体デバイスを該ボール上に載置する半導体デバイス載置工程と、

該ペースト状熱硬化樹脂材料を熱硬化させると共に、該半導体デバイスの各端子と該配線パターンの各ランド部とを半田によりそれぞれ接合する半導体デバイス接合工程とを有する請求項 1 に記載の半導体デバイスの実装方法。

【請求項 4】

前記半導体デバイス実装用の所定位置は、前記配線パターンの各ランド部以外の位置である請求項 3 に記載の半導体デバイスの実装方法。

【請求項 5】

前記ボールは、樹脂製球体、該樹脂製球体の表面に金属めっきが施された球体および金属製球体のうちの少なくともいずれかである請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の半導体デバイスの実装方法。

【請求項 6】

前記ボールが樹脂製球体の表面に金属めっきが施された球体または金属製球体の場合に、該金属めっきの金属材料または該金属製球体の金属材料が前記半田の材料と同じ材料である請求項 2 または 3 に記載の半導体デバイスの実装方法。

【請求項 7】

前記ボールは、前記配線パターンの複数のランド部のうち、最も支持面積が広く取れる 4 箇所以上のランド部の位置で前記半導体デバイスを支持している請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の半導体デバイスの実装方法。

【請求項 8】

前記半田の材料はペースト状半田材料である請求項 2 または 3 に記載の半導体デバイスの実装方法。

【請求項 9】

前記半導体デバイス実装工程の後に、前記基板と前記半導体デバイスとの間の隙間内に充填樹脂を注入する充填樹脂注入工程をさらに有する請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の半導体デバイスの実装方法。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

前記ボールの直径は、前記半田材料または前記ペースト状熱硬化樹脂材料の厚さよりも大きく設定されている請求項 2 または 3 に記載の半導体デバイスの実装方法。

【請求項 11】

前記ボールの直径は 0.2 ~ 0.8 mm である請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の半導体デバイスの実装方法。

【請求項 12】

前記目標間隔は、前記基板の配線パターンのランド部と前記半導体デバイスの各端子とを接合する接合部が所定の集中熱応力条件により接合不良にならない程度の間隔である請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の半導体デバイスの実装方法。

10

【請求項 13】

表面側に一または複数の配線パターンが形成された基板と、半導体素子が表面側に搭載された半導体デバイスと、該基板と該半導体デバイスとの間に介在して、該半導体デバイスの表面と該基板の表面を、平行に配置すると共に目標間隔に保持するためのボールと、該配線パターンの所定のランド部と該半導体デバイスの各端子を電氣的に接合する接合部とを有する半導体素子モジュール。

【請求項 14】

前記ボールは、前記配線パターンの所定のランド部上に載置されているかまたは、該配線パターンのランド部以外の該基板上に載置されている請求項 13 に記載の半導体素子モジュール。

20

【請求項 15】

前記ボールは、樹脂製球体、該樹脂製球体の表面に金属めっきが施された球体および金属製球体のうちの少なくともいずれかである請求項 13 に記載の半導体素子モジュール。

【請求項 16】

前記ボールが樹脂製球体の表面に金属めっきが施された球体または金属製球体の場合で、前記接合部が半田接合部の場合に、該金属めっきの金属材料または該金属製球体の金属材料が該半田接合部の材料と同じ材料により構成されている請求項 15 に記載の半導体素子モジュール。

【請求項 17】

前記ボールは、前記配線パターンの複数のランド部のうち、最も支持面積が広く取れる 4 箇所以上のランド部の位置で前記半導体デバイスを支持している請求項 13 に記載の半導体素子モジュール。

30

【請求項 18】

前記接合部の半田材料はペースト状半田材料である請求項 13 に記載の半導体素子モジュール。

【請求項 19】

前記基板と前記半導体デバイスとの間の隙間内に充填樹脂が配設されている請求項 13 に記載の半導体素子モジュール。

【請求項 20】

前記ボールの直径は、前記接合部の半田材料の厚さよりも大きく設定されている請求項 13 に記載の半導体素子モジュール。

40

【請求項 21】

前記ボールが前記配線パターンの所定のランド部上に載置される場合は、該ボールがペースト状半田材料内に配置されており、該ボールが該配線パターンのランド部以外の該基板上に載置される場合は該ボールがペースト状熱硬化樹脂材料内に配置されている請求項 14 に記載の半導体素子モジュール。

【請求項 22】

前記ボールの直径は、前記ペースト状熱硬化樹脂材料の厚さよりも大きく設定されている請求項 21 に記載の半導体素子モジュール。

【請求項 23】

50

前記ボールの直径は 0.2 ~ 0.8 mm である請求項 13 に記載の半導体素子モジュール。

【請求項 24】

前記目標間隔は、前記基板の配線パターンのランド部と前記半導体デバイスの各端子とを接合する接合部が所定の集中熱応力条件により接合不良にならない程度の間隔である請求項 13 に記載の半導体素子モジュール。

【請求項 25】

前記半導体素子は、被写体からの画像光を光電変換して撮像する複数の受光部を有する撮像素子である請求項 13 に記載の半導体素子モジュール。

【請求項 26】

前記半導体素子は、出射光を発生させるための発光素子および入射光を受光するための受光素子である請求項 13 に記載の半導体素子モジュール。

【請求項 27】

請求項 25 に記載の半導体素子モジュールの基板上の所定位置に、前記撮像素子上に入射光を結像するための集光レンズを固定したホルダー部材が設けられている半導体素子モジュール。

【請求項 28】

請求項 26 に記載の半導体素子モジュールの基板上に、出射光を直進させたり入射光を所定方向に曲げて導いたりする一または複数の光学機能素子を固定したホルダー部材が設けられている半導体素子モジュール。

【請求項 29】

請求項 27 に記載の半導体素子モジュールを画像入力デバイスとして撮像部に用いた電子情報機器。

【請求項 30】

請求項 28 に記載の半導体素子モジュールを情報記録再生部に用いた電子情報機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板上に半導体素子を有する半導体デバイスを実装する半導体デバイスの実装方法、この半導体デバイスの実装方法により実装され、被写体からの画像光を光電変換して撮像する複数の受光部を有する半導体素子としての撮像素子または、出射光を発生させるための半導体素子としての発光素子および入射光を受光するための半導体素子としての受光素子がモジュール化された半導体素子モジュール、この半導体素子モジュールとしての固体撮像モジュールを画像入力デバイスとして撮像部に用いた例えばデジタルビデオカメラおよびデジタルスチルカメラなどのデジタルカメラや、画像入力カメラ、スキャナ装置、ファクシミリ装置、カメラ付き携帯電話装置や、この半導体素子モジュールを情報記録再生部に用いたピックアップ装置などの電子情報機器に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の従来の半導体素子モジュールとしての固体撮像モジュールは、主に、カメラモジュールとして、カメラ付き携帯電話装置や携帯端末装置（PDA）、さらにはカードカメラなどに用いられ、セラミックスやガラス入りエポキシ樹脂などのマウント基板上に、被写体からの画像光をそれぞれ光電変換して被写体を撮像する複数の受光部を有する半導体素子としての固体撮像素子を有する半導体デバイスとしての固体撮像チップと、入射光を撮像素子上に結像するための集光レンズを固定したホルダー部材とが設けられている。この場合に、固体撮像チップの各端子はマウント基板の配線パターン上に配設されて半田付けされ、互いに電氣的に接続されている。また、これらの集光レンズと撮像素子との間の結像距離を正確に平行に固定して入射光を撮像素子上に精度よく結像させることは、鮮明な画像を得るために重要である。

【0003】

このマウント基板上に、半導体デバイスとしてのセンサデバイスをマウント基板上に実装する場合について図 1 2 および図 1 3 を参照しながら説明する。

【 0 0 0 4 】

図 1 2 (a) ~ 図 1 2 (d) は、従来の固体撮像素子を有するセンサデバイスの実装方法について説明するための各工程を模式的に示す斜視図である。図 1 3 (a) ~ 図 1 3 (d) は、図 1 2 (a) ~ 図 1 2 (d) にそれぞれ対応した各工程の縦断面図である。

【 0 0 0 5 】

従来のセンサデバイスの実装方法は、図 1 2 (a) および図 1 3 (a) に示すように、まず、配線パターン 1 5 0 a が表面側に形成されたマウント基板 1 5 0 を実装装置の所定位置にセットする。

10

【 0 0 0 6 】

次に、配線 1 5 0 a の半田付け箇所に対応したランド位置に穴がパターンニングされた樹脂製または金属製の薄板状のマスク（図示せず）を、マウント基板 1 5 0 上に重ねて置き、そのマスクの上からペースト状半田材料を塗布する。その後、マスクをマウント基板 1 5 0 上から取り除くと、図 1 2 (b) および図 1 3 (b) に示すように、配線パターン 1 5 0 a の半田付け箇所に対応したランド位置に、ペースト状半田材料 1 5 1 が配設される。ここでは、各ペースト状半田材料 1 5 1 は、左右 3 本ずつの配線 1 5 0 a の中央側の端部上に 6 箇所配置される。また、マスクの板厚は、0 . 5 mm 程度である。

【 0 0 0 7 】

さらに、図 1 2 (c) および図 1 3 (c) に示すように、ロボットアームにより、表面側中央部分に固体撮像素子 1 5 2 が搭載されたセンサデバイス 1 5 3 を、センサデバイス 1 5 3 の裏面側の各端子 1 5 3 a と各ペースト状半田材料 1 5 1 とをそれぞれ位置合せをしてマウント基板 1 5 0 上に載置する。センサデバイス 1 5 3 がペースト状半田材料 1 5 1 上に載置されると、ペースト状半田材料 1 5 1 はペースト状であるため、センサデバイス 1 5 3 の自重で、ある程度沈み込む。

20

【 0 0 0 8 】

その後、マウント基板 1 5 0 、各ペースト状半田材料 1 5 1 および、固体撮像素子 1 5 2 が搭載されたセンサデバイス 1 5 3 に摂氏 2 3 0 度の温度をかけて、図 1 2 (d) および図 1 3 (d) に示すように各ペースト状半田材料 1 5 1 を溶かして、センサデバイス 1 5 3 の裏面側の各金属端子 1 5 3 a と、配線パターン 1 5 0 a の中央側の各ランド部とをそれぞれ、各ペースト状半田材料 1 5 1 による半田接合部 1 5 1 b により電氣的に接合する。

30

【 0 0 0 9 】

次に、別の従来の固体撮像モジュールの事例として、接着剤の充填材として、例えば 1 辺が 2 ~ 8 μ m (0 . 0 0 2 ~ 0 . 0 0 8 mm) の矩形画素よりも小さい微細なフィラーを用いたものが特許文献 1 に開示されている。

【 0 0 1 0 】

図 1 4 は、特許文献 1 に開示されている従来の撮像装置の要部構成例を示す縦断面図である。

【 0 0 1 1 】

40

図 1 4 において、特許文献 1 に開示されている従来の撮像装置 1 0 0 は、光軸 L に沿って配置された非球面レンズ 1 0 3 、光学フィルタ 1 0 4 および半導体撮像素子 1 0 5 と、これらを保持する立体基板 1 0 2 と、立体基板 1 0 2 に接続されるプリント基板 (F P C) 1 1 0 とを有している。なお、立体基板 1 0 2 の開口部を取り囲む部分 1 0 8 は、ガラス強化 P P A (ポリフタルアミド樹脂) などによって構成され、光の透過を防ぐため黒色にしてある。

【 0 0 1 2 】

立体基板 1 0 2 は、半導体撮像素子 1 0 5 を固定する役割を有すると共に光学フィルタ 1 0 4 を保持する保持部材としての役割を兼ね備えている。立体基板 1 0 2 は、筒形の鏡筒部 1 0 2 a と、鏡筒部 1 0 2 a の一端面に連続する底部 1 0 2 b とからなっている。

50

【 0 0 1 3 】

光学フィルタ 1 0 4 は、鉛ガラスからなる基材の片面に I R (I n f r a R e d) カットコートが施され、他面に反射防止の A R (A n t i R e f l e c t i o n) コートが施されている。

【 0 0 1 4 】

光学フィルタ 1 0 4 を立体基板 1 0 2 に接着するための接着剤 1 0 6 について説明する。立体基板 1 0 2 には、ガラス強化 P P A (ポリフタルアミド樹脂) が用いられており、その線膨張係数は約 $40 \times 10^{-6} \text{ mm / }^\circ\text{C}$ である。一方、光学フィルタ 1 0 4 の線膨張係数は約 $10 \times 10^{-6} \text{ mm / }^\circ\text{C}$ である。この両者を適切に固定するため、接着剤 1 0 6 の線膨張係数が立体基板 1 0 2 の線膨張係数と光学フィルタ 1 0 4 の線膨張係数との間の値となるように、接着剤 1 0 6 には図示しないフィラーが含まれている。また、このフィラーは、光学用に適するように二酸化ケイ素 (SiO_2) からなっている。さらに、接着剤 1 0 6 が硬化した後に異方性を有しないように、フィラーは球形のものをを用いることが好ましい。

10

【 0 0 1 5 】

このフィラーの大きさは、その径が半導体撮像素子 5 の画素サイズより小さく、画素サイズの 1 / 2 以上である。以下、この大きさのフィラーを含む接着剤 1 0 6 を用いる理由について説明する。

【 0 0 1 6 】

フィラーの径についての説明に先立ってフィラーを含む接着剤 1 0 6 に起因する問題点について述べる。接着剤 1 0 6 が硬化する際には、接着剤 1 0 6 の中に含まれるフィラーが飛散したり、特に端面部分においてフィラーの一部がむき出しになったりすることがある。また、光学フィルタ 1 0 4 を立体基板 1 0 2 に取付けた後に、撮像素子 1 0 5 や光学系のレンズ 1 0 3 を取り付けたり、F P C 1 1 0 を実装し、必要によってはフォーカスの調整工程が行われるが、これらの工程におけるハンドリングや衝撃などによって端面部分におけるフィラーが脱落することがある。飛散・脱落したフィラーが撮像素子 1 0 5 の表面に付着して画素からの信号出力を低下させる原因になることが、撮像装置 1 0 0 の分析によって明らかになった。特に最近では、撮像装置 1 0 0 が小型化してきたことに伴って、装置分解のために必要な部分の寸法を確保することが困難となり、分解できない装置が多く見られる。このような撮像装置 1 0 0 では、飛散・脱落したフィラーが撮像素子 1 0 5 の表面に付着した場合、撮像装置 1 0 0 を廃棄せざるを得ない事態も起きていた。

20

30

【 0 0 1 7 】

この撮像装置 1 0 0 では、フィラーの径が画素サイズ以下の接着剤 1 0 6 を用いて光フィルタ 1 0 4 を接着したので、飛散・脱落したフィラーが半導体撮像素子 1 0 5 の表面に付着してもキズ補正によってフィラーのない状態と同じ画像を得ることができる。

【 0 0 1 8 】

このように、C C D の欠陥などによるキズを補正する機能 (キズ補正機能) を用いて、フィラーに起因して生じ得る画像の黒点などを補正することができるので、工程・工法・設備などの変更をする必要がない。すなわち、撮像装置組み立ての作業性を低下させることなく、フィラーによる画質劣化を低減させることができる。

40

【 0 0 1 9 】

特許文献 1 の場合よりも大きさが大きい平均粒径が $10 \sim 80 \mu\text{m}$ ($0.01 \sim 0.08 \text{ mm}$) のフィラーを接着剤の充填材として用いたものが特許文献 2 に開示されている。

【 0 0 2 0 】

特許文献 2 に開示されている従来のダイボンディングペーストにおいて、エポキシ樹脂、このエポキシ樹脂の硬化剤、球形熱可塑性有機フィラーより平均粒径が小さい充填剤および平均粒径が $10 \sim 80 \mu\text{m}$ ($0.01 \sim 0.08 \text{ mm}$) で、その粒度分布が $\pm 5 \mu\text{m}$ 以下である球形熱可塑性有機フィラーを必須成分とする。また、そのダイボンディングペーストにおいて、熱可塑性有機フィラーが、成分の全合計量に対して $0.1 \sim 10$ 重量 % の割合で含有されている。

50

【 0 0 2 1 】

更に別の従来の固体撮像モジュールの事例として、接着剤の充填材として、粒状に丸い微細なバンプを用いたものが特許文献 3、4 にそれぞれ開示されている。

【 0 0 2 2 】

図 1 5 は、特許文献 3 に開示されている従来の撮像装置の要部構成例を示す縦断面図である。

【 0 0 2 3 】

図 1 5 において、特許文献 3 に開示されている従来の撮像装置 2 0 0 は、内側領域に開口部 2 0 2 が形成された枠状の平面形状を有し絶縁性材料からなる基台 2 0 1 と、基台 2 0 1 の一方の面に付設され開口部 2 0 2 側の領域から基台 2 0 1 の外周端に向かって延在する複数本の配線 2 0 4 と、基台 2 0 1 の配線が付設された面に、開口部 2 0 2 に受光領域 2 0 5 a が面するように搭載された撮像素子 2 0 5 とを備え、各配線における基台 2 0 1 の開口部 2 0 1 側および外周端側の各端部が各々内部端子部 2 0 4 a および外部端子部 2 0 4 b を形成し、撮像素子の電極と配線の内部端子部とが電氣的に接続されている。配線は金属薄板リードにより形成され、基台 2 0 1 は金属薄板リードを埋め込んだ樹脂成型体により構成され、金属薄板リードは、端面の少なくとも一部が基台 2 0 1 中に埋設されている。なお、透光板 2 0 6 は、基台 2 0 1 の開口部 2 0 1 上を覆うように設けられている。

【 0 0 2 4 】

撮像素子 2 0 5 における受光領域 2 0 5 a と同一の面に、受光領域 2 0 5 a の回路と接続された電極パッド（図示せず）が配置され、電極パッド上に A u からなるバンプ 2 0 8 が設けられている。各配線 2 0 4 における開口部 2 0 2 に隣接した端部が内部端子部 2 0 4 a を形成しており、内部端子部 2 0 4 a がバンプ 2 0 8 を介して撮像素子 2 0 5 の電極パッドと電氣的に接続されている。各配線 2 0 4 における、基台 2 0 1 の外周端部（凹部 2 0 3 の外側の部分）の下面に配置された部分が外部端子部 2 0 4 b を形成し、回路基板上の電極と接続するために用いられる。

【 0 0 2 5 】

図 1 6 は、特許文献 4 に開示されている従来の撮像装置の要部構成例を示す縦断面図である。

【 0 0 2 6 】

図 1 6 において、特許文献 4 に開示されている従来の撮像装置 3 0 0 の基台 3 0 1 は、絶縁性の材料、例えばエポキシ樹脂などの可塑性樹脂からなり、平面形状が中央部に矩形の開口部 3 0 2 を有する矩形枠状である。基台 3 0 1 の断面形状は、全体として実質的に一様な厚みを有する平板状である。基台 3 0 1 の下面には、開口部 3 0 2 の周縁から基台 3 0 1 の外周端に亘って、金属箔リードからなる複数本の配線 3 0 3 が配置されている。金属箔リードとしては、通常のリードフレームに使用される材料と同様な、例えば C u 合金、4 2 アロイ（F e - N i 4 2 合金）などが用られ、厚さは概ね 2 ~ 3 μ m である。

【 0 0 2 7 】

基台 3 0 1 における配線 3 0 3 が形成された面に、S i 基板に形成された C C D などの撮像素子 3 0 4 が固定され、その電極が配線 3 0 3 と接続されている。各配線 3 0 3 における開口部 3 0 2 に隣接した端部が内部端子部 3 0 3 a を形成しており、内部端子部 3 0 3 a がバンプ 3 0 7 を介して撮像素子 3 0 4 の電極パッドと電氣的に接続されている。各配線 3 0 3 における、基台 3 0 1 の外周端部の下面に配置された部分が外部端子部 3 0 3 b を形成し、回路基板上の電極と接続するために用いられる。撮像素子 3 0 4 の表面側の中央部分には受光領域 3 0 4 a が設けられ、撮像素子 3 0 4 の表面側の周囲部と内部端子部 3 0 3 a との間にバンプ 3 0 7 が設けられている。撮像素子 3 0 4 と内部端子部 3 0 3 a とがシール樹脂 3 0 6 により接着されている。なお、透光板 3 0 5 は基台 3 0 1 の開口部 3 0 2 上を覆うように設けられている。

【 0 0 2 8 】

図 1 7 は、特許文献 5 に開示されている従来の半導体装置の要部構成例を示す平面図、

10

20

30

40

50

図 18 は、図 17 の A - B 線の縦断面図である。

【0029】

図 17 および図 18 において、特許文献 4 に開示されている従来の半導体装置 400 は、樹脂基板 401 と、半導体チップ 404 と、樹脂基板 401 と半導体チップ 404 との間に配置されかつ粒子形状の揃った平均粒径が 0.01 ~ 0.08 mm の粒子 402 と、樹脂基板 401 と半導体チップ 404 とを接着させるためのダイボンドペースト 403 とから構成されている。

【0030】

樹脂基板 401 における半導体チップ 404 の搭載領域の外縁部分には溝 405 が形成されており、この溝 405 の内部が粒子 402 によって埋められている。半導体チップ 404 は平面視した場合、矩形であるため、4 本の溝 405 が樹脂基板 401 に形成される。効果として粒子形状の揃った粒子 402 を入れることによりチップの均一高さ制御が可能になる。

10

【0031】

樹脂基板 401 に掘り込まれた溝 405 の深さは粒子 402 の大きさよりも浅く、溝 405 の広さは粒子 402 の直径よりも広く設定されている。このため、溝 405 に粒子 402 を入れた場合、樹脂基板 401 の表面に対して粒子 402 の一部が突出するようになっている。樹脂基板 401 上にある粒子 402 を覆うようにダイボンドペースト 403 を塗布し、その上に半導体チップ 404 を押し付けるように配置する。

【0032】

このとき、粒子 402 が溝 405 によって保持され、半導体チップ 404 と樹脂基板 401 との間には、粒子 402 の大きさと溝 405 の深さとの差分と略同じ分だけの均一高さのギャップが形成されることになる。

20

【特許文献 1】特開 2004 - 327914 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 309065 号公報

【特許文献 3】特開 2004 - 327916 号公報

【特許文献 4】特開 2004 - 356226 号公報

【特許文献 5】特開 2006 - 165313 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0033】

上記従来の構成では、被写体を撮像する固体撮像素子 152 が設けられたセンサデバイス 153 をマウント基板 150 上に実装する場合には、マウント基板 150 上に印刷した配線パターン 150a の半田位置にセンサデバイス 153 の各端子を位置合せして、センサデバイス 153 をマウントし、熱処理により半田をリフローさせている。ところが、センサデバイス 153 をマウント基板 150 上に密着させて実装すると、放熱効果が低減し、暗電流不良が発生するため、センサデバイス 153 はマウント基板 150 上から浮かして実装する。一方、半田の量は、配線パターン 150a の印刷ばらつきや、配線パターン 150a によって差があり、図 19 に示すように熱処理時に半田接合部 151b の高さに差が発生する。この半田接合部 151b の高さの差は、マウント基板 150 の表面に対してセンサデバイス 153 の表面に傾き（煽り）を発生させてしまい、カメラモジュール本体のレンズ焦点距離がセンサデバイス 153 の固体撮像素子 152 における受光面の位置（中央部とその周辺部）により異なることによる画質不良（部分的にピンボケ）を引き起こす。

40

【0034】

特許文献 1、2 のように、接着剤の充填材としての微細なフィラーでは、フィラーが微細過ぎてセンサデバイスの高さ制御をするのに、全く適していないし、センサデバイスをマウント基板上に密着させて実装してしまい、これによって、半田の接着強度と共に放熱効果が低減し、暗電流不良も発生する虞がある。

【0035】

50

特許文献 3、4 では、パンプは均一な球形ではなく、大きさもそれぞれ異なることから、センサデバイスのマウント基板に対する高さ制御材として用いることは難しい。特許文献 3、4 では、軟らかい材料を用いて、別工程で平行に押さえ付けて高さ制御しているものと考えられるが、それでも、パンプのサイズが異なることから、センサデバイスの表面に平行度を出すことは困難でセンサデバイスが傾く虞がある。

【0036】

特許文献 5 では、樹脂基板 401 上に多数の粒子 402 を介在させて半導体チップ 404 が配置されており、平面視矩形の半導体チップ 404 における 4 辺の内側に沿った溝 405 内に多数の粒子 402 を入れて半導体チップ 404 の高さ制御をしているが、樹脂基板 401 に形成される溝 405 の加工深さにばらつきがあると、粒子 402 の直径のばらつきだけでなく、半導体チップ 404 の高さ制御に誤差が生じて半導体チップ 404 の表面が傾く虞がある。この溝 405 の加工は、深さがばらつきやすく、加工精度が高いレーザ光で溝加工すると、コストの高いレーザ加工機を別途用意する必要が生じる。また、多数の粒子 402 を溝 405 内に入れるのに、溝 405 内に一つ一つ粒子 402 を入れると工数が多くなるし、樹脂基板 401 を傾けて一括して粒子 402 を溝 405 内に入れる場合には、工数が少なくなるものの、溝 405 内に入りきれない粒子 402 は、その傾きによって落ちて樹脂基板 401 の表面から排除されるが、樹脂基板 401 の表面に粒子 402 が残った場合には、溝 405 の深さだけ高さ制御に差が生じ、樹脂基板 401 上の半導体チップ 404 の表面に傾きが生じてしまう。しかも、この場合の樹脂基板 401 と半導体チップ 404 との隙間は極めて微小であり、半導体チップ 404 を樹脂基板 401 上に密着させて実装してしまい、これによって、半田の接着強度と共に放熱効果が低減し、暗電流不良も発生する虞がある。

10

20

【0037】

本発明は、上記従来の問題を解決するもので、半田の接着強度と共に放熱効果を維持しつつ、基板面と撮像素子を水平に保ちながら容易かつ確実に実装できて画質不良を防止することができる半導体デバイスの実装方法、この半導体デバイスを用いた半導体素子モジュール、この半導体素子モジュールを画像入力デバイスとして撮像部に用いた例えばカメラ付き携帯電話装置や、この半導体素子モジュールを情報記録再生部に用いたピックアップ装置などの電子情報機器を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0038】

本発明の半導体デバイスの実装方法は、基板上に半導体素子を有する半導体デバイスを実装する半導体デバイスの実装方法において、該基板と該半導体デバイスとの間に、目標間隔保持用のボールを介在させた状態で、該基板の配線パターンのランド部と該半導体デバイスの各端子とを接合部により接合する半導体デバイス実装工程を有するものであり、そのことにより上記目的が達成される。

【0039】

また、好ましくは、本発明の半導体デバイスの実装方法における半導体デバイス実装工程は、前記配線パターンの各ランド部上にそれぞれ、各ペースト状半田材料をそれぞれ配置する半田材料配置工程と、該各ペースト状半田材料上の一部または全部にそれぞれ、前記ボールを載置するボール載置工程と、前記半導体デバイスを、該半導体デバイスの各端子と該配線パターンの各ランド部とをそれぞれ位置合せして、前記ボール上に載置する半導体デバイス載置工程と、該各ペースト状半田材料を溶融させて、該半導体デバイスの各端子と該配線パターンの各ランド部とをそれぞれ接合する半導体デバイス接合工程とを有する。

40

【0040】

さらに、好ましくは、本発明の半導体デバイスの実装方法における半導体デバイス実装工程は、前記基板上の半導体デバイス実装用の所定位置に、各ペースト状熱硬化樹脂材料を一または複数箇所配置するペースト状熱硬化樹脂材料配置工程と、該ペースト状熱硬化樹脂材料上にそれぞれ、前記ボールを載置するボール載置工程と、前記半導体デバイスの

50

各端子と該基板の配線パターンの各ランド部とをそれぞれ位置合せし、該半導体デバイスを該ボール上に載置する半導体デバイス載置工程と、該ペースト状熱硬化樹脂材料を熱硬化させると共に、該半導体デバイスの各端子と該配線パターンの各ランド部とを半田によりそれぞれ接合する半導体デバイス接合工程とを有する。

【0041】

さらに、好ましくは、本発明の半導体デバイスの実装方法における半導体デバイス実装用の所定位置は、前記配線パターンの各ランド部以外の位置である。

【0042】

さらに、好ましくは、本発明の半導体デバイスの実装方法におけるボールは、樹脂製球体、該樹脂製球体の表面に金属めっきが施された球体および金属製球体のうちの少なくともいずれかである。

10

【0043】

さらに、好ましくは、本発明の半導体デバイスの実装方法におけるボールが樹脂製球体の表面に金属めっきが施された球体または金属製球体の場合に、該金属めっきの金属材料または該金属製球体の金属材料が前記半田の材料と同じ材料である。

【0044】

さらに、好ましくは、本発明の半導体デバイスの実装方法におけるボールは、前記配線パターンの複数のランド部のうち、最も支持面積が広く取れる4箇所以上のランド部の位置で前記半導体デバイスを支持している。

【0045】

20

さらに、好ましくは、本発明の半導体デバイスの実装方法における半田の材料はペースト状半田材料である。

【0046】

さらに、好ましくは、本発明の半導体デバイスの実装方法における半導体デバイス実装工程の後に、前記基板と前記半導体デバイスとの間の隙間内に充填樹脂を注入する充填樹脂注入工程をさらに有する。

【0047】

さらに、好ましくは、本発明の半導体デバイスの実装方法におけるボールの直径は、前記半田材料または前記ペースト状熱硬化樹脂材料の厚さよりも大きく設定されている。

【0048】

30

さらに、好ましくは、本発明の半導体デバイスの実装方法におけるボールの直径は0.2～0.8mmである。

【0049】

さらに、好ましくは、本発明の半導体デバイスの実装方法における目標間隔は、前記基板の配線パターンのランド部と前記半導体デバイスの各端子とを接合する接合部が所定の集中熱応力条件により接合不良にならない程度の間隔である。

【0050】

本発明の半導体素子モジュールは、表面側に一または複数の配線パターンが形成された基板と、半導体素子が表面側に搭載された半導体デバイスと、該基板と該半導体デバイスとの間に介在して、該半導体デバイスの表面と該基板の表面を、平行に配置すると共に目標間隔に保持するためのボールと、該配線パターンの所定のランド部と該半導体デバイスの各端子を電氣的に接合する接合部とを有するものであり、そのことにより上記目的が達成される。

40

【0051】

また、好ましくは、本発明の半導体素子モジュールにおけるボールは、前記配線パターンの所定のランド部上に載置されているかまたは、該配線パターンのランド部以外の該基板上に載置されている。

【0052】

さらに、好ましくは、本発明の半導体素子モジュールにおけるボールは、樹脂製球体、該樹脂製球体の表面に金属めっきが施された球体および金属製球体のうちの少なくともい

50

ずれかである。

【0053】

さらに、好ましくは、本発明の半導体素子モジュールにおけるボールが樹脂製球体の表面に金属めっきが施された球体または金属製球体の場合で、前記接合部が半田接合部の場合に、該金属めっきの金属材料または該金属製球体の金属材料が該半田接合部の材料と同じ材料により構成されている。

【0054】

さらに、好ましくは、本発明の半導体素子モジュールにおけるボールは、前記配線パターンの複数のランド部のうち、最も支持面積が広く取れる4箇所以上のランド部の位置で前記半導体デバイスを支持している。

10

【0055】

さらに、好ましくは、本発明の半導体素子モジュールにおける接合部の半田材料はペースト状半田材料である。

【0056】

さらに、好ましくは、本発明の半導体素子モジュールにおいて、前記基板と前記半導体デバイスとの間の隙間内に充填樹脂が配設されている。

【0057】

さらに、好ましくは、本発明の半導体素子モジュールにおけるボールの直径は、前記接合部の半田材料の厚さよりも大きく設定されている。

【0058】

20

さらに、好ましくは、本発明の半導体素子モジュールにおけるボールが前記配線パターンの所定のランド部上に載置される場合は、該ボールがペースト状半田材料内に配置されており、該ボールが該配線パターンのランド部以外の該基板上に載置される場合は該ボールがペースト状熱硬化樹脂材料内に配置されている。

【0059】

さらに、好ましくは、本発明の半導体素子モジュールにおけるボールの直径は、前記ペースト状熱硬化樹脂材料の厚さよりも大きく設定されている。

【0060】

さらに、好ましくは、本発明の半導体素子モジュールにおけるボールの直径は0.2～0.8mmである。

30

【0061】

さらに、好ましくは、本発明の半導体素子モジュールにおける目標間隔は、前記基板の配線パターンのランド部と前記半導体デバイスの各端子とを接合する接合部が所定の集中熱応力条件により接合不良にならない程度の間隔である。

【0062】

さらに、好ましくは、本発明の半導体素子モジュールにおける半導体素子は、被写体からの画像光を光電変換して撮像する複数の受光部を有する撮像素子である。

【0063】

さらに、好ましくは、本発明の半導体素子モジュールにおける半導体素子は、出射光を発生させるための発光素子および入射光を受光するための受光素子である。

40

【0064】

さらに、好ましくは、本発明の半導体素子モジュールにおいて、本発明の上記半導体素子モジュールの基板上の所定位置に、前記撮像素子上に入射光を結像するための集光レンズを固定したホルダー部材が設けられている。

【0065】

さらに、好ましくは、本発明の半導体素子モジュールにおいて、本発明の上記半導体素子モジュールの基板上に、出射光を直進させたり入射光を所定方向に曲げて導いたりする一または複数の光学機能素子を固定したホルダー部材が設けられている。

【0066】

本発明の電子情報機器は、本発明の上記半導体素子モジュールを画像入力デバイスとし

50

て撮像部に用いたものであり、そのことにより上記目的が達成される。

【0067】

本発明の電子情報機器は、本発明の上記半導体素子モジュールを情報記録再生部に用いたものであり、そのことにより上記目的が達成される。

【0068】

上記構成により、以下、本発明の作用を説明する。

【0069】

本発明においては、基板面と半導体デバイスとの間に間隔保持用のボールを介在させるので、基板面と半導体デバイスとがボールによって平行に位置している。これによって、半導体素子モジュールの半導体素子の受光面が基板面と平行になることにより、受光面の中央部とその周辺部など如何なる場所でもレンズ焦点距離が一定になり、受光面内のフォーカス差による画質不良が防止される。

10

【0070】

また、基板面の配線パターンの接合部と半導体デバイスの各端子とを接合するための半田中に同一径のボールが埋め込まれているので、半導体デバイスの基板面に対する高さ制御と同時に、基板面の配線パターンの接合部（ランド部）と半導体デバイスの各端子とを半田により電氣的に接合することが可能となる。

【0071】

さらに、ボールの径に応じて基板面と半導体デバイスとの間に所望のクリアランスを設けることが可能となる。半導体デバイスの各端子と、基板の各配線パターンのランド部とが半田で接続される場合に、所望のクリアランスとは、半導体デバイスと基板の熱膨張の差が半田（フィレット）に影響しない隙間である。半田（フィレット）の体積によって、半導体デバイスと基板との熱応力緩和が可能な所望のクリアランスが必要になる。したがって、特許文献1～5の粒子の大きさでは全く半導体デバイスと基板との熱集中応力の緩和ができない微細なクリアランスになってしまう。

20

【0072】

この半導体デバイスと基板との熱集中応力の緩和のために、クリアランス内にエポキシ系の充填樹脂を介在させてもよい。この場合には、充填樹脂によって半導体デバイスと基板とが接合されるので、半導体デバイスと基板との半田接合部分の集中熱応力が大幅に緩和されて、半導体デバイスと基板の半田接合部分の破壊が防止される。

30

【0073】

特許文献5のように溝加工する必要もなく、半導体デバイスの基板面に対する高さ制御がより容易かつ正確になるし、小さいチップを載置するノズルを共用すれば、ノズルを別途用意することなくボールを半田上または接着材上に容易かつ正確に置くことが可能となる。

【発明の効果】

【0074】

以上により、本発明によれば、撮像素子を表面側に有する半導体デバイスを基板面上にマウントする前に、半田部上または、半導体デバイスを支持可能とする基板面の接着材上に、同一径のボールを載せて実装して、基板面と半導体デバイスとの間に間隔保持用のボールを介在させるため、基板面に対する半導体デバイスの撮像素子の傾きを、治具による補助的な制御や、実装後に修正などを施すことなく、半導体デバイスの撮像素子を基板面に対して所望の均一な目標高さに揃えることができる。これによって、半田の接着強度と共に放熱効果を維持しつつ、基板面と撮像素子を水平に保ちながら容易かつ確実に実装できて画質不良を防止することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0075】

以下に、本発明の半導体デバイスの実装方法および、この半導体デバイスの実装方法により半導体デバイスが実装された半導体素子モジュールを撮像素子モジュールに適用した場合の撮像素子モジュールの実施形態1、2および、この撮像素子モジュールの実施形態

50

1, 2に更に光学部材をモジュール化した撮像素子モジュールの実施形態3、さらに、これらの撮像素子モジュールの実施形態1~3のいずれかを撮像部に用いた電子情報機器の実施形態4について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0076】

(実施形態1)

図1は、本発明の実施形態1に係る撮像素子モジュールの構成例を模式的に示す斜視図である。図2は、図1の撮像素子モジュールの要部縦断面図である。図3は、図1の撮像素子モジュールの要部の拡大縦断面図である。

【0077】

図1~図3において、本実施形態1の撮像素子モジュール1は、配線幅0.2~1mm(ここでは0.5mm)の配線パターン2aが中央部分を空けて左右に3行ずつ形成されたマウント基板2と、入射光を光電変換して信号電荷を生成する固体撮像素子3が表面側中央部分に搭載された半導体デバイスとしてのセンサデバイス4と、マウント基板2とセンサデバイス4との間に介在して、センサデバイス4をマウント基板2と平行に配置するためのボールとしてのパールボール5と、このパールボール5を内部に含み、マウント基板2の配線パターン2aとセンサデバイス4の各接続端子4aを電氣的に接合している半田接合部6とを有している。

【0078】

パールボール5は、樹脂製で球状のものでもよく、樹脂製の球体表面に金属めっきが為されているものでもよく、金属製の球体であってもよいが、ここでは、樹脂製の球体表面に金属めっき材料として、半田接合部6のペースト状半田材料と同じすず(Sn)と銀(Ag)との合金メッキが施されている。要するに、パールボール5が樹脂製球体の表面に金属めっきが施された球体または金属製球体の場合に、金属めっきの材料または金属製球体の金属材料が半田材料と同じ材料により構成されていれば、半田材料と金属材料が互いに親和性があり、熱応力にも強く接合強度が高く、互いに剥がれ難い。

【0079】

また、パールボール5は、センサデバイス4を、最も支持面積が広く取れる配線パターン2aの最も外側の4箇所支持するようにしているが、最も支持面積が広く取れる3箇所または5箇所以上の複数箇所によるセンサデバイス4への支持でもよい。このパールボール5は、単に3箇所だけの支持では、センサデバイス4が倒れて傾く可能性も捨てきれず、センサデバイス4に対して、最も支持面積が広く取れる4箇所以上の複数箇所による支持が安定している。パールボール5は、半田接合部6となるペースト状半田材料上に置かれると、ロボットアーム(搭載機)の搭載荷重およびパールボール5の自重によりパールボール5がペースト状半田材料内を沈むので、パールボール5がペースト状半田材料上から脱落し難い。

【0080】

このパールボール5により、マウント基板2とセンサデバイス4との間に所望のクリアランスを設けている。このクリアランス内にエポキシ系の充填樹脂を介在させてもよく、この場合には、エポキシ系の充填樹脂によってセンサデバイス4とマウント基板2とが上下で接合されるので、センサデバイス4とマウント基板2の半田接合部6の集中熱応力が大幅に緩和されてセンサデバイス4とマウント基板2の半田接合部6の破壊が防止される。このクリアランスは、小さければ小さいほど、センサデバイス4とマウント基板2との間に充填樹脂が必要になるし、クリアランスが大きければ大きいほど、その充填樹脂が必要ではなくなる。流動性のよいエポキシ系の充填樹脂を細いノズル先端部から、センサデバイス4とマウント基板2との間に注入すると、毛細管現象で容易にそのクリアランス内部に流入する。

【0081】

上記構成により、以下、半導体デバイスとしてのセンサデバイス4のマウント基板2への実装方法について説明する。

【0082】

図 5 (a) ~ 図 5 (e) は、図 1 のセンサデバイス 4 のマウント基板 2 への実装方法について説明するための各工程を模式的に示す斜視図である。図 6 (a) ~ 図 6 (e) は、図 5 (a) ~ 図 5 (e) にそれぞれ対応した各工程の縦断面図である。

【 0 0 8 3 】

図 1 のセンサデバイス 4 のマウント基板 2 への実装方法は、図 5 (a) および図 6 (a) に示すように、まず、配線幅 0 . 2 ~ 1 mm (ここでは 0 . 5 mm) の配線パターン 2 a が形成されたマウント基板 2 を実装装置のテーブル上の所定位置にセットする。

【 0 0 8 4 】

次に、配線パターン 2 a の半田付け箇所に対応したランド位置に穴がパターニングされた樹脂製または金属製の薄板状のマスク (図示せず) を、マウント基板 2 上に重ねて置き、そのマスクの上から半田接合部 6 となるペースト状半田材料を塗布する。その後、マスクをマウント基板 2 上から取り除くと、図 5 (b) および図 6 (b) に示すように、配線パターン 2 a の半田付け箇所に対応したランド位置に、ペースト状半田材料 6 a が配置される。ここでは、各ペースト状半田材料 6 a は、左右 3 本ずつの配線パターン 2 a の中央側の端部 (ランド部またはフットパターン ; 半田が溶融して電氣的に接着するための接着部分) 上に厚さ 0 . 1 ~ 0 . 3 mm (ここでは、0 . 2 5 mm) 高さで 6 箇所配置される。また、マスクの板厚は、ここでは、0 . 3 mm 程度である。

【 0 0 8 5 】

さらに、図 5 (c) および図 6 (c) に示すように、ロボットアームの先端部に設けられたノズルにより、左右の各 3 箇所のペースト状半田材料 6 a のうち、外側の 4 箇所のペースト状半田材料 6 a 上にそれぞれ、直径が 0 . 2 ~ 0 . 8 mm (ここでは 0 . 3 mm) の球状のパールボール 5 を吸引して移動させた後に排気して順次載置する。ロボットアーム (搭載機) の搭載荷重およびパールボール 5 の自重によりパールボール 5 がペースト状半田材料内に沈む。このペースト状半田材料 6 a の厚さ 0 . 2 5 mm よりも、パールボール 5 の直径 0 . 3 mm の方が大きく構成されており、ペースト状半田材料 6 a 内にパールボール 5 が自重で沈んでもパールボール 5 の上面部分が露出する寸法関係になっている。

【 0 0 8 6 】

さらに、図 5 (d) および図 6 (d) に示すように、ロボットアームの先端部に設けられたノズルにより、表面側中央部分に固体撮像素子 3 が搭載されたセンサデバイス 4 を、センサデバイス 4 の裏面側の各金属接合端子 4 a と、各ペースト状半田材料 6 a とをそれぞれ位置合せをして、4 箇所のパールボール 5 上に載置する。センサデバイス 4 がペースト状半田材料 6 a 上のパールボール 5 上に載置されると、ペースト状半田材料 6 a はペースト状であるため、センサデバイス 4 の自重で、パールボール 5 と共にある程度または完全にペースト状半田材料 6 a 内に沈み込む。

【 0 0 8 7 】

その後、マウント基板 2、各ペースト状半田材料 6 a および、固体撮像素子 3 が搭載されたセンサデバイス 4 をリフロー炉に入れて、周囲温度を摂氏 2 3 0 度にする。これによって、図 5 (e) および図 6 (e) に示すように各ペースト状半田材料 6 a を溶かし、センサデバイス 4 の裏面側の各金属接合端子 4 a と、配線パターン 2 a の中央部側の各端部 (ランド部) とをそれぞれ、各ペースト状半田材料 6 a により半田接合部 6 として電氣的に接合する。

【 0 0 8 8 】

以上により、本実施形態 1 によれば、マウント基板 2 とセンサデバイス 4 との間に間隔保持用のパールボール 5 を介在させるため、マウント基板 2 とセンサデバイス 4 とをパールボール 5 によって目標とする間隔で平行に位置させることができる。これによって、半導体素子モジュールとしての撮像素子モジュール 1 の固体撮像素子 3 の受光面がマウント基板 2 の表面と平行になることにより、受光面の中央部とその周辺部など如何なる場所でもレンズ焦点距離が一定になり、受光面内のフォーカス差による画質不良を防止することができる。

【 0 0 8 9 】

10

20

30

40

50

また、マウント基板 2 の表面の配線パターン 2 a の接合部とセンサデバイス 4 の各端子とを接合するための半田中に同一径のパールボール 5 が埋め込まれているため、センサデバイス 4 の基板面に対する高さ制御と同時に、マウント基板 2 の表面の配線パターン 2 a の接合部（ランド部）とセンサデバイス 4 の各端子とを半田により電氣的に接合することができる。

【0090】

さらに、パールボール 5 の径に応じてマウント基板 2 の基板面とセンサデバイス 4 との間に所望のクリアランス（隙間）を設けることができる。センサデバイス 4 の各端子と、マウント基板 2 の各配線パターン 2 a のランド部とが半田で接続される場合に、所望のクリアランスとは、センサデバイス 4 とマウント基板 2 の熱膨張の差が半田（フィレット）に影響しない隙間である。

10

【0091】

このセンサデバイス 4 とマウント基板 2 との熱集中応力の緩和のために、このクリアランス内にエポキシ系の充填樹脂を介在させてもよい。この場合には、充填樹脂によってセンサデバイス 4 とマウント基板 2 とが接合されるので、センサデバイス 4 とマウント基板 2 との半田接合部 6 の集中熱応力が大幅に緩和されて、センサデバイス 4 とマウント基板 2 の半田接合部分の破壊が防止される。このクリアランスが小さければ小さいほど、充填樹脂が必要になるし、クリアランスが大きければ大きいほど、充填樹脂が必要ではなくなる。流動性のよいエポキシ系の充填樹脂を細いノズル先端部から注入すると、毛細管現象で容易にクリアランス内部に流入する。

20

（実施形態 2）

上記実施形態 1 では、マウント基板 2 の各配線パターン 2 a 上にペースト状半田材料 6 a を載置し、そのペースト状半田材料 6 a 上にパールボール 5 を載置し、マウント基板 2 の各配線パターン 2 a とセンサデバイス 4 の各金属接合端子 4 a とを半田により接合すると同時に、パールボール 5 によりマウント基板 2 とセンサデバイス 4 との距離を一定の目標距離に高さ制御したが、本実施形態 2 では、マウント基板 2 の各配線パターン 2 a とは別に、マウント基板 2 上の左右の各配線パターン 2 a 間の中央部分に、後述する熱硬化型ペースト状樹脂材料としての熱硬化型ペースト状接着剤 7 を 4 箇所配置して、その上にパールボール 5 を載置し、更にその上にセンサデバイス 4 を置き、マウント基板 2 の各配線パターン 2 a とセンサデバイス 4 の各金属接合端子 4 a との電氣的な接続を、別途、ハンダ付けにより行う場合について説明する。

30

【0092】

図 7（a）～図 7（e）は、本発明の実施形態 2 に係る撮像素子モジュールのセンサデバイス 4 のマウント基板 2 への実装方法について説明するための各工程を模式的に示す斜視図である。図 8（a）～図 8（e）は、図 7（a）～図 7（e）にそれぞれ対応した各工程の縦断面図である。なお、上記図 5 と同様の作用効果を奏する部材には同一の符号番号を付けて説明する。

【0093】

本実施形態 2 の撮像素子モジュール 1 A のセンサデバイス 4 のマウント基板 2 への実装方法は、図 7（a）および図 8（a）に示すように、まず、配線幅 0.2～1mm（ここでは 0.5mm）の配線パターン 2 a が形成されたマウント基板 2 を実装装置のテーブル上の所定位置にセットする。

40

【0094】

次に、図 7（b）および図 8（b）に示すように、ピン転写方式（または注射器等によるディスペンス方式：微量時はピン転写方式を用い、それよりも多い量の時はディスペンス方式を用いる。量に応じて両者を使い分ける。）により熱硬化型ペースト状接着剤 7 をピン先端部分で掬い取って、配線パターン 2 a の半田付け箇所の内側中央領域に、熱硬化型ペースト状接着剤 7 をそれぞれ順次塗布する。これによって、配線パターン 2 a の内側中央領域に、4 つの熱硬化型ペースト状接着剤 7 が配置されるとともに、更にこれらの中央位置に、これらよりも高く、センサデバイス 4 を固定するための一つの熱硬化型ペースト

50

状接着剤 7 a が配置される。ここでは、各熱硬化型ペイスト状接着剤 7 は、左右 3 本ずつの配線パターン 2 a の内側の中央部（中央領域）上に厚さ 0 . 1 ~ 0 . 3 mm（ここでは、0 . 2 5 mm）高さで 4 箇所配置される。

【 0 0 9 5 】

さらに、図 7（c）および図 8（c）に示すように、ロボットアームの先端部に設けられたノズルにより、左右の 4 箇所の熱硬化型ペイスト状接着剤 7 上にそれぞれ、直径が 0 . 2 ~ 0 . 8 mm（ここでは 0 . 3 mm）の球状のパールボール 5 を吸引して移動させた後に排気して順次載置する。ロボットアーム（搭載機）の搭載荷重およびパールボール 5 の自重によりパールボール 5 がペイスト状接着剤 7 内に沈む。この熱硬化型ペイスト状接着剤 7 の厚さ 0 . 2 5 mm よりも、パールボール 5 の直径 0 . 3 mm の方が大きく構成されてお

10

【 0 0 9 6 】

さらに、図 7（d）および図 8（d）に示すように、ロボットアームの先端部に設けられたノズルにより、表面側中央部分に固体撮像素子 3 が搭載されたセンサデバイス 4 を、センサデバイス 4 の裏面側の各金属接合端子 4 a と、マウント基板 2 の配線パターン 2 a とをそれぞれ位置合せをして、それらの内側の中央部分の 4 箇所のパールボール 5 上に載置すると共に、センサデバイス固定用の熱硬化型ペイスト状接着剤 7 a 上に載置する。センサデバイス 4 が、熱硬化型ペイスト状接着剤 7 上のパールボール 5 上に載置されると共に、熱硬化型ペイスト状接着剤 7 a 上に載置されると、熱硬化型ペイスト状接着剤 7 はペイスト状であるため、ロボットアーム（搭載機）の搭載荷重、パールボール 5 およびセンサデバイス 4 の自重で、更にパールボール 5 と共に熱硬化型ペイスト状接着剤 7 内に完全に沈み込む。

20

【 0 0 9 7 】

その後、マウント基板 2、各熱硬化型ペイスト状接着剤 7 および、固体撮像素子 3 が搭載されたセンサデバイス 4 をリフロー炉（高温炉）に入れて、周囲温度を比較的低温度の摂氏 1 2 0 度にする。これによって、図 7（e）および図 8（e）に示すように各熱硬化型ペイスト状接着剤 7 を硬貨させてパールボール 5 をマウント基板 2 上に固定する。

30

【 0 0 9 8 】

続いて、センサデバイス 4 の裏面側の各金属接合端子 4 a と、配線パターン 2 a の中央部側の各端部（ランド部）とにそれぞれ、各ペイスト状半田材料を位置させてレーザー光によりスポット的に熱を加えて溶融させて電氣的に接合して半田接合部 6 とする。

【 0 0 9 9 】

以上により、本実施形態 2 によれば、周囲温度を比較的低温度の摂氏 1 2 0 度に設定して各熱硬化型ペイスト状接着剤 7 を硬貨させてパールボール 5 をマウント基板 2 上に固定するため、センサデバイス 4 の固体撮像素子 3 に、上記実施形態 1 のような摂氏 2 3 0 度の高温をかけないので固体撮像素子 3 の熱による変質が抑制される。

40

（実施形態 3）

図 9 は、本発明の実施形態 3 に係る撮像素子モジュールの要部構成例を模式的に示す縦断面図である。図 1 と同様の作用効果を奏する部材には同一の部材番号を付して説明することにする。

【 0 1 0 0 】

図 9 において、本実施形態 3 の固体撮像モジュール 1 0 は、カメラモジュールとして、セラミックスやガラス入りエポキシ樹脂などのマウント基板 2 と、このマウント基板 2 上に、被写体からの画像光をそれぞれ光電変換して被写体を撮像する複数の受光部を有する半導体素子としての固体撮像素子 3 をパッケージ内に有するセンサデバイス 4 と、このマ

50

ウント基板 2 とセンサデバイス 4 間に介在しているパールボール 5 と、入射光を撮像素子上に結像するための集光レンズ 11 を固定したホルダー部材 12 と、ホルダー部材 12 内の集光レンズ 11 とセンサデバイス 4 間に設けられ、表面に赤外線カットフィルタがコーティングされたガラス基板 13 とを有している。

(実施形態 4)

図 10 は、本発明の実施形態 4 として、本発明の実施形態 1 ~ 3 の固体撮像モジュール 1 または 1A または 10 を含む固体撮像装置を撮像部に用いた電子情報機器の概略構成例を示すブロック図である。

【0101】

図 10 において、本実施形態 4 の電子情報機器 90 は、上記実施形態 1 ~ 3 の固体撮像モジュール 1 または 1A または 10 からの撮像信号を各種信号処理してカラー画像信号を得る固体撮像装置 91 と、この固体撮像装置 91 からのカラー画像信号を記録用に所定の信号処理した後にデータ記録可能とする記録メディアなどのメモリ部 92 と、この固体撮像装置 91 からのカラー画像信号を表示用に所定の信号処理した後に液晶表示画面などの表示画面上に表示可能とする液晶表示装置などの表示手段 93 と、この固体撮像装置 91 からのカラー画像信号を通信用に所定の信号処理をした後に通信処理可能とする送受信装置などの通信手段 94 と、この固体撮像装置 91 からのカラー画像信号を印刷用に所定の信号処理をした後に印刷処理可能とする画像出力手段 95 とを有している。なお、この電子情報機器 90 として、これに限らず、固体撮像装置 91 の他に、メモリ部 92 と、表示手段 93 と、通信手段 94 と、プリンタなどの画像出力手段 95 とのうちの少なくともい

10

20

【0102】

この電子情報機器 90 としては、前述したように例えばデジタルビデオカメラ、デジタルスチルカメラなどのデジタルカメラや、監視カメラ、ドアホンカメラ、車載用後方監視カメラなどの車載用カメラおよびテレビジョン電話用カメラなどの画像入力カメラ、スキャナ装置、ファクシミリ装置、カメラ付き携帯電話装置および携帯端末装置 (PDA) などの画像入力デバイスを有した電子機器が考えられる。

【0103】

したがって、本実施形態 4 によれば、この固体撮像装置 91 からのカラー画像信号に基づいて、これを表示画面上に良好に表示したり、これを紙面にて画像出力手段 95 により良好にプリントアウト (印刷) したり、これを通信データとして有線または無線にて良好に通信したり、これをメモリ部 92 に所定のデータ圧縮処理を行って良好に記憶したり、各種データ処理を良好に行うことができる。

30

【0104】

なお、上記実施形態 4 の電子情報機器 90 に限らず、図 11 に示すように、本発明の電子素子モジュール 20 を情報記録再生部に用いたピックアップ装置 91A などの電子情報機器 90A であってもよい。この場合のピックアップ装置 91A の光学素子としては、出射光を直進させて出射させると共に、入射光を曲げて所定方向に入射させる光学機能素子 (例えばホログラム光学素子) である。また、ピックアップ装置 91A の電子素子としては、出射光を発生させるための発光素子 (例えば半導体レーザ素子またはレーザチップ) および入射光を受光するための受光素子 (例えばフォト IC) を有している。したがって、電子素子モジュール 20 としての半導体素子モジュールは、光学機能素子 (例えばホログラム光学素子) と、その下部に設けられた発光素子および受光素子とを有している。

40

【0105】

この場合も同様に、電子情報機器 90A は、上記本発明の電子素子モジュール 20 を情報記録再生部に用いたピックアップ装置 91A と、このピックアップ装置 91A からのカラー画像信号を記録用に所定の信号処理した後にデータ記録可能とする記録メディアなどのメモリ部 92 と、このピックアップ装置 91A からのカラー画像信号を表示用に所定の信号処理した後に液晶表示画面などの表示画面上に表示可能とする液晶表示装置などの表示手段 93 と、このピックアップ装置 91A からのカラー画像信号を通信用に所定の信号

50

処理をした後に通信処理可能とする送受信装置などの通信手段 9 4 と、このピックアップ装置 9 1 A からのカラー画像信号を印刷用に所定の信号処理をした後に印刷処理可能とする画像出力手段 9 5 とを有している。なお、この電子情報機器 9 0 A として、これに限らず、ピックアップ装置 9 1 A の他に、メモリ部 9 2 と、表示手段 9 3 と、通信手段 9 4 と、プリンタなどの画像出力手段 9 5 とのうちの少なくともいずれかを有していてもよい。

【0106】

以上のように、本発明の好ましい実施形態 1 ~ 4 を用いて本発明を例示してきたが、本発明は、この実施形態 1 ~ 4 に限定して解釈されるべきものではない。本発明は、特許請求の範囲によってのみその範囲が解釈されるべきであることが理解される。当業者は、本発明の具体的な好ましい実施形態 1 ~ 4 の記載から、本発明の記載および技術常識に基づいて等価な範囲を実施することができることが理解される。本明細書において引用した特許、特許出願および文献は、その内容自体が具体的に本明細書に記載されているのと同様にその内容が本明細書に対する参考として援用されるべきであることが理解される。

【産業上の利用可能性】

【0107】

本発明は、基板上に半導体素子を有する半導体デバイスを実装する半導体デバイスの実装方法、この半導体デバイスの実装方法により実装され、被写体からの画像光を光電変換して撮像する複数の受光部を有する半導体素子としての撮像素子または、出射光を発生させるための半導体素子としての発光素子および入射光を受光するための半導体素子としての受光素子がモジュール化された半導体素子モジュール、この半導体素子モジュールとしての固体撮像モジュールを画像入力デバイスとして撮像部に用いた例えばデジタルビデオカメラおよびデジタルスチルカメラなどのデジタルカメラや、画像入力カメラ、スキャナ装置、ファクシミリ装置、カメラ付き携帯電話装置や、この半導体素子モジュールを情報記録再生部に用いたピックアップ装置などの電子情報機器の分野において、撮像素子を表面側に有する半導体デバイスを基板面上にマウントする前に、半田部上または、半導体デバイスを支持可能とする基板面の接着材上に、同一径のボールを載せて実装して、基板面と半導体デバイスとの間に間隔保持用のボールを介在させるため、基板面に対する半導体デバイスの撮像素子の傾きを、治具による補助的な制御や、実装後に修正などを施すことなく、半導体デバイスの撮像素子を基板面に対して所望の均一な目標高さに揃えることができる。これによって、半田の接着強度と共に放熱効果を維持しつつ、基板面と撮像素子を水平に保ちながら容易かつ確実に実装できて画質不良を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0108】

【図 1】本発明の実施形態 1 に係る撮像素子モジュールの構成例を模式的に示す斜視図である。

【図 2】図 1 の撮像素子モジュールの要部縦断面図である。

【図 3】図 1 の撮像素子モジュールの要部の拡大縦断面図である。

【図 4】(a) は図 1 のセンサデバイスの表面側を模式的に示す斜視図、(b) は図 1 のセンサデバイスの裏面側を模式的に示す平面図である。

【図 5】(a) ~ (e) は、図 1 のセンサデバイス 4 のマウント基板 2 への実装方法について説明するための各工程を模式的に示す斜視図である。

【図 6】(a) ~ (e) は、図 5 (a) ~ 図 5 (e) にそれぞれ対応した各工程の縦断面図である。

【図 7】(a) ~ (e) は、本発明の実施形態 2 に係る撮像素子モジュールのセンサデバイス 4 のマウント基板 2 への実装方法について説明するための各工程を模式的に示す斜視図である。

【図 8】(a) ~ (e) は、図 7 (a) ~ 図 7 (e) にそれぞれ対応した各工程の縦断面図である。

【図 9】本発明の実施形態 3 に係る撮像素子モジュールの要部構成例を模式的に示す縦断面図である。

10

20

30

40

50

【図 10】本発明の実施形態 4 として、本発明の実施形態 1 ~ 3 の固体撮像モジュール 1 または 1 A または 10 を含む固体撮像装置を撮像部に用いた電子情報機器の概略構成例を示すブロック図である。

【図 11】本発明の実施形態 4 の変形例として、本発明の電子素子モジュールを含むピックアップ装置を情報記録再生部に用いた電子情報機器の概略構成例を示すブロック図である。

【図 12】(a) ~ (d) は、従来の固体撮像素子の実装方法について説明するための各工程を模式的に示す斜視図である。

【図 13】(a) ~ (d) は、図 12 (a) ~ 図 12 (d) にそれぞれ対応した各工程の縦断面図である。

【図 14】特許文献 1 に開示されている従来の撮像装置の要部構成例を示す縦断面図である。

【図 15】特許文献 3 に開示されている従来の撮像装置の要部構成例を示す縦断面図である。

【図 16】特許文献 4 に開示されている従来の撮像装置の要部構成例を示す縦断面図である。

【図 17】特許文献 5 に開示されている従来の半導体装置の要部構成例を示す平面図、

【図 18】図 17 の A - B 線の縦断面図である。

【図 19】図 12 の従来の固体撮像素子の実装方法において、半田接合部の高さに差が発生する場合について説明するための要部縦断面図である。

【符号の説明】

【0109】

- 1、1 A、10 固体撮像モジュール
- 2 マウント基板（基板）
- 2 a 配線パターン
- 3 固体撮像素子
- 4 センサデバイス
- 4 a 接続端子（端子）
- 5 パールボール（ボール）
- 6 半田接合部
- 6 a ペイスト状半田材料
- 7 熱硬化型ペイスト状接着剤（熱硬化型ペイスト状樹脂材料）
- 11 集光レンズ
- 12 ホルダー部材
- 13 ガラス基板
- 90、90 A 電子情報機器
- 91 固体撮像装置
- 91 A ピックアップ装置
- 20 電子素子モジュール（半導体素子モジュール）
- 92 メモリ部
- 93 表示手段
- 94 通信手段
- 95 画像出力手段

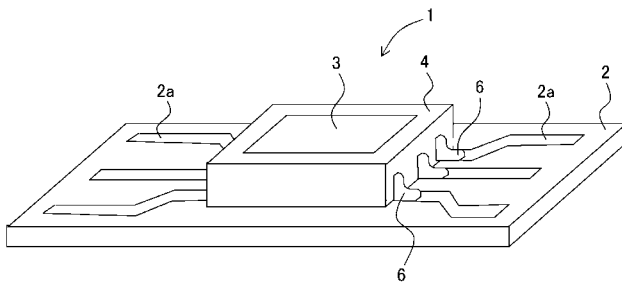
10

20

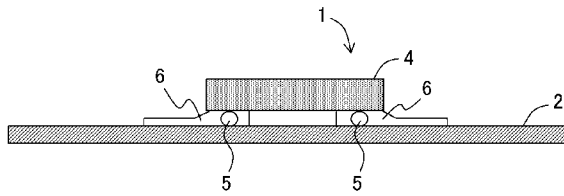
30

40

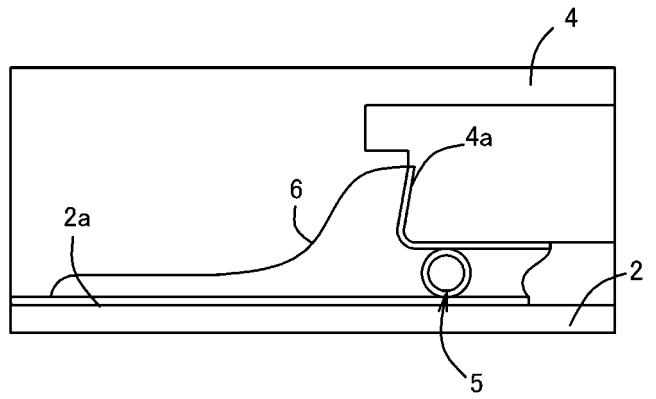
【図 1】



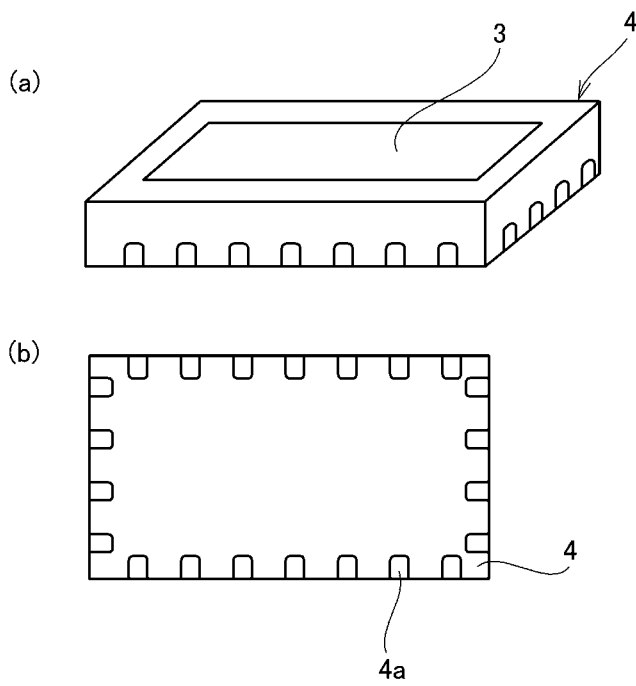
【図 2】



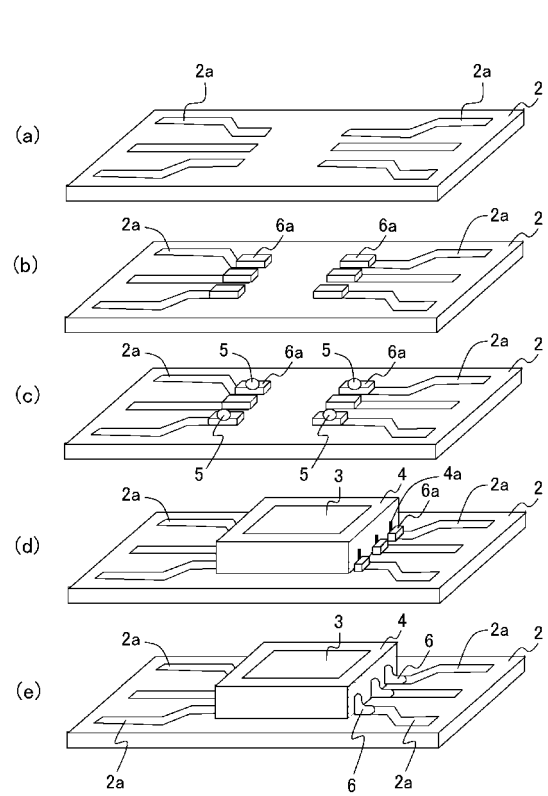
【図 3】



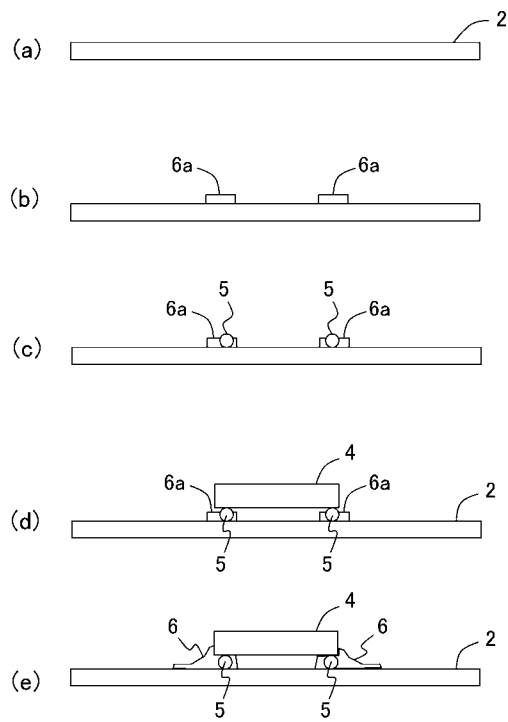
【図 4】



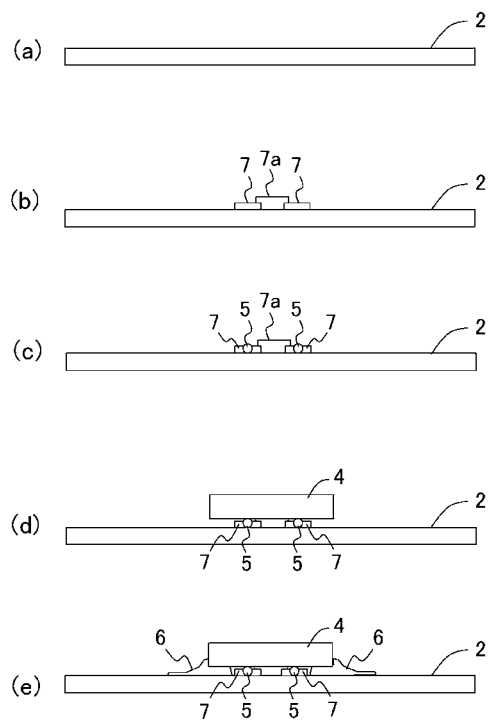
【図 5】



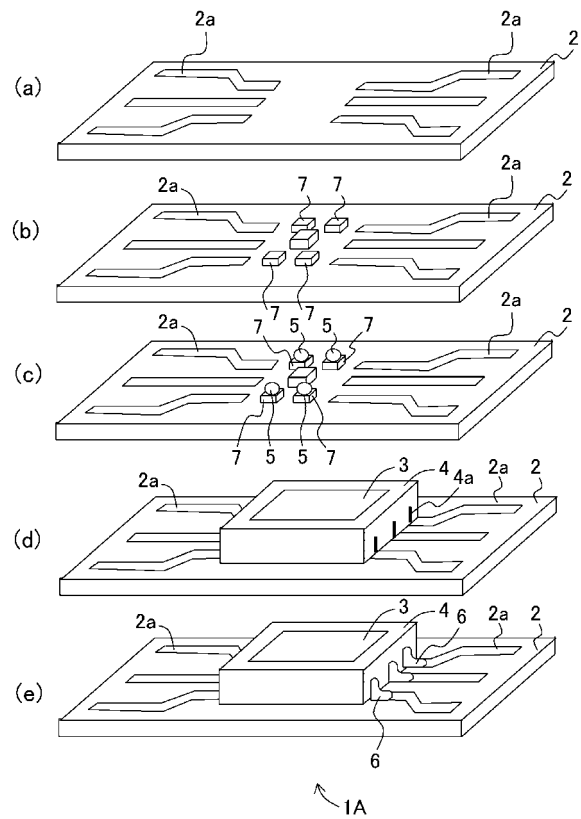
【図 6】



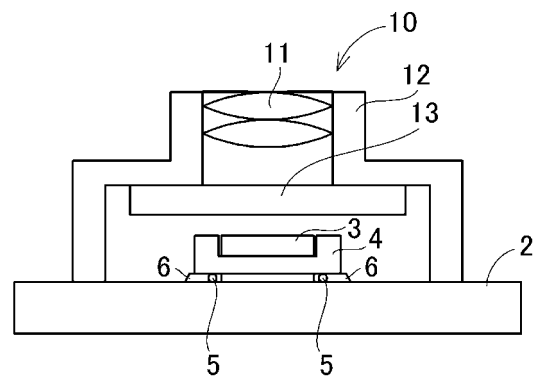
【図 8】



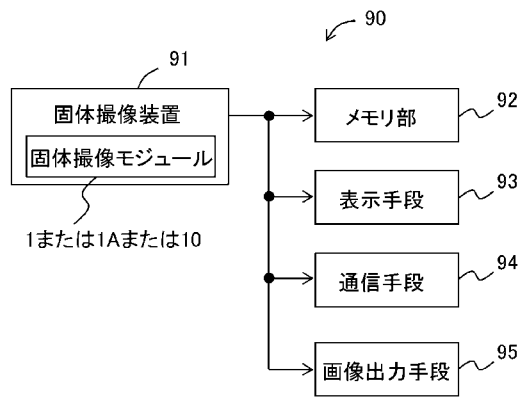
【図 7】



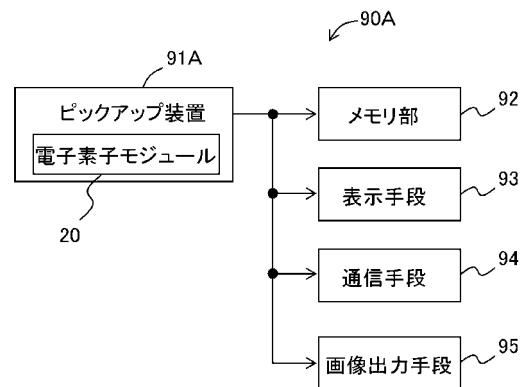
【図 9】



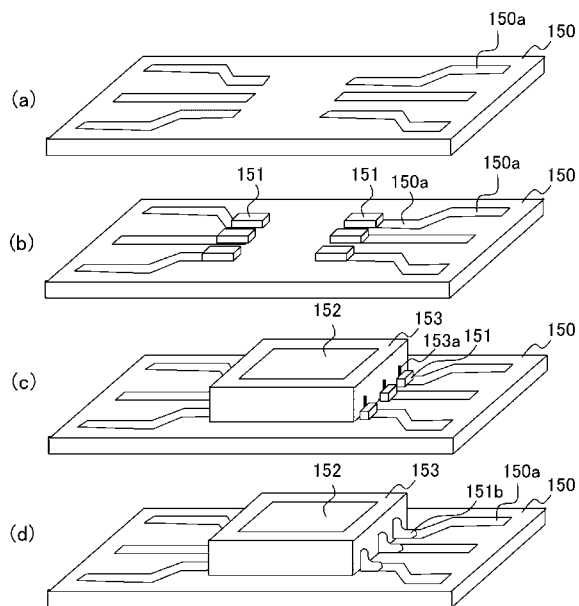
【図 1 0】



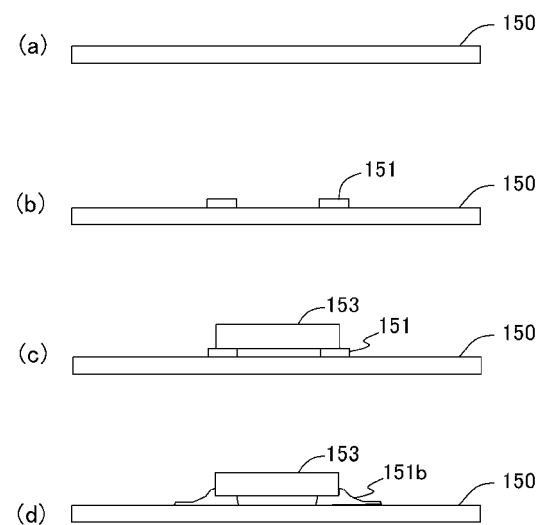
【図 1 1】



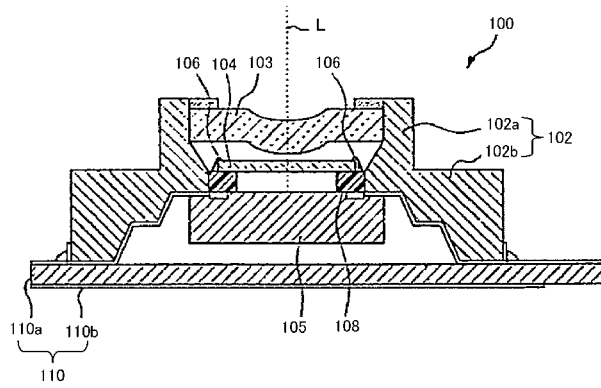
【図 1 2】



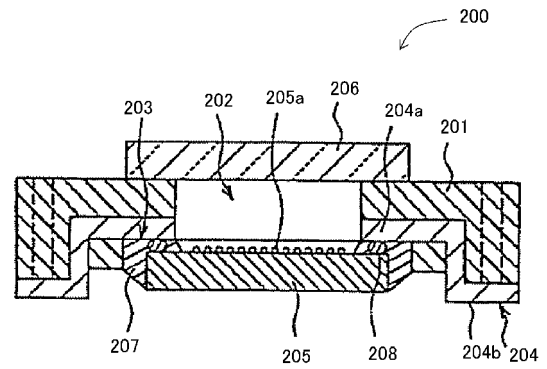
【図 1 3】



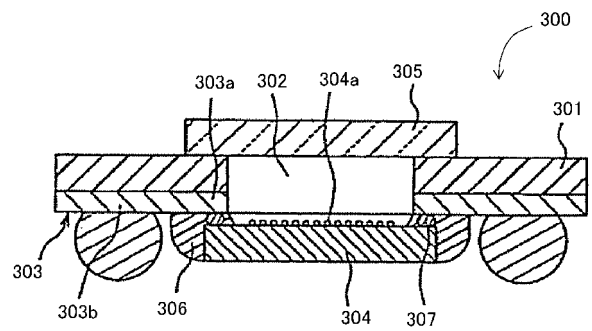
【図 14】



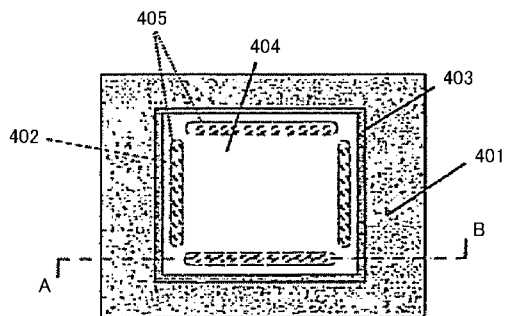
【図 15】



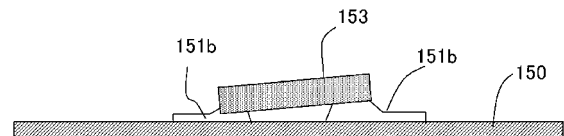
【図 16】



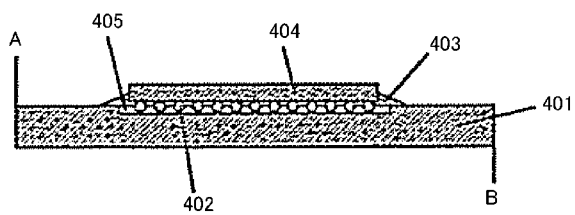
【図 17】



【図 19】



【図 18】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C024 AX01 CY47 CY49 EX22 EX26 GY01 GY31
5F044 KK01 LL01 LL04 LL17 QQ06
5F047 AA17 BA01 BB11