

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成23年5月12日(2011.5.12)

【公開番号】特開2009-239239(P2009-239239A)

【公開日】平成21年10月15日(2009.10.15)

【年通号数】公開・登録公報2009-041

【出願番号】特願2008-110463(P2008-110463)

【国際特許分類】

H 01 L 23/32 (2006.01)

H 01 L 23/12 (2006.01)

H 05 K 3/34 (2006.01)

【F I】

H 01 L 23/32 D

H 01 L 23/12 5 0 1 B

H 05 K 3/34 5 0 1 E

H 05 K 3/34 5 1 2 B

【手続補正書】

【提出日】平成23年3月29日(2011.3.29)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁体からなるキャリア基板の一方の面にICチップが実装され、当該キャリア基板の他方の面に前記ICチップの外部接続用ランドが配置されるとともに、その外部接続用ランドに半田ボールが接合された電子部品パッケージであって、

前記外部接続用ランドにおける前記半田ボールが接合された接合可能部分の外形形状に、少なくとも1つの弧部と少なくとも1つの直線部とを有することを特徴とする電子部品パッケージ。

【請求項2】

前記キャリア基板の他方の面にレジストを備え、

前記外部接続用ランドにおける半田ボールの接合可能部分の外形形状は、前記レジストに形成された開口部の形状である請求項1記載の電子部品パッケージ。

【請求項3】

前記外部接続用ランドにおける前記半田ボールの接合可能部分の外形形状は、半円状の弧部と、前記弧部の両端を結ぶ直線部とからなる請求項1～2のいずれかに記載の電子部品パッケージ。

【請求項4】

前記外部接続用ランドにおける前記半田ボールの接合可能部分の外形形状は、弧状に形成され複数の弧部と、その弧部と弧部との端部間が複数の直線部とからなる請求項1～2のいずれかに記載の電子部品パッケージ。

【請求項5】

絶縁基板と、

前記絶縁基板上に敷設された配線と、

その配線に接続された回路基板側ランドを備え、

前記回路基板側ランドに、ICチップを備えた電子部品パッケージの外部接続用ランド

に接合された半田ボールが接合される回路基板であって、

前記回路基板側ランドにおける前記半田ボールの接合可能部分の外形形状に、少なくとも1つの弧部と少なくとも1つの直線部とを有することを特徴とする回路基板。

**【請求項6】**

前記回路基板側ランドにおける前記半田ボールの接合可能部分の外形形状は、回路基板に配置したレジストに形成された開口部の形状である請求項5記載の回路基板。

**【請求項7】**

前記回路基板側ランドにおける前記半田ボールの接合可能部分の外形形状は、円状の弧部と、前記弧部の両端を結ぶ直線部とからなる請求項5～6のいずれかに記載の回路基板。

**【請求項8】**

前記回路基板側ランドにおける前記半田ボールの接合可能部分の外形形状は、弧状に形成された複数の弧部と、その弧部と弧部との端部間が複数の直線部からなる請求項5～6のいずれかに記載の回路基板。

**【請求項9】**

請求項1～4のいずれかに記載の電子部品パッケージと、

請求項5～8のいずれかに記載の回路基板とを備え、

前記電子部品パッケージの外部接続用ランドに接合された半田ボールが前記回路基板の回路基板側ランドに接続され、回路基板に電子部品パッケージが実装された電子部品実装装置。

**【請求項10】**

請求項1～4のいずれかに記載の電子部品パッケージにおけるキャリア基板の外部接続用ランドと半田ボールとの接合部の接合状態を検査する方法であって、

前記接合部にX線を照射し、前記接合部を透過したX線による表示画像において、前記半田ボールの外形を示す形状に直線部分が含まれる場合に、前記外部接続用ランドと半田ボールとの接合部が接合良好であると判断する電子部品パッケージの接合部の検査方法。

**【請求項11】**

請求項9に記載の電子部品実装装置における半田ボールによる外部接続用ランドと回路基板側ランドとの接合部を検査する方法であって、

前記接合部にX線を照射し、前記接合部を透過したX線による表示画像において、前記外部接続用ランドの接合可能部分における半田ボールの外形を示す形状および前記回路基板側ランドの接合可能部分における半田ボールの外形を示す形状にそれぞれ直線部分が含まれる場合に、前記接合部が接合良好であると判断する電子部品実装装置の接合部の検査方法。

**【手続補正2】**

**【補正対象書類名】**明細書

**【補正対象項目名】**全文

**【補正方法】**変更

**【補正の内容】**

**【発明の詳細な説明】**

**【発明の名称】**電子部品パッケージ、回路基板、電子部品実装装置、およびそれらの接合部の検査方法

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、ICなどの電子部品が搭載された表面実装型の電子部品パッケージ、回路基板、電子部品実装装置およびそれらの接合部の検査方法に関するものである。

**【背景技術】**

**【0002】**

近年、電子機器の小型化・高機能化に伴い、半田付けランドを底面に設けたエリアアレイ型ICパッケージ、例えば、BGA (Ball Grid Array)型やLGA (Land Grid Array)

)型のCSP (Chip Size Package) による電子部品実装が多く行われている。

#### 【0003】

従来のBGAパッケージを回路基板に半田実装した電子部品実装装置の接合部を拡大した断面概念図を図17に示す。電子部品実装装置101は、回路基板102にBGAパッケージ(以下、電子部品パッケージと呼ぶ)103が実装された構成である。回路基板102は、絶縁基板105上に一部が回路基板側レジスト110で覆われた回路基板側ランド106が配置されて構成されている。

#### 【0004】

電子部品パッケージ103は、キャリア基板107と、キャリア基板107の上面107aに配置されたICチップ(図示せず)と、キャリア基板の下面107bに配置され、一部がレジスト111に覆われた外部接続用ランド108と、外部接続用ランド108に配置された半田ボール104とを有する。半田ボール104は、回路基板側ランド106と外部接続用ランド108とを接続する。

#### 【0005】

次に、上記構成の電子部品実装装置101の製造方法について説明する。まず、絶縁性のキャリア基板の上面107a上にICチップを実装する。次に、外部接続用ランド108に半田ボール104を接合して、電子部品パッケージ103を構成する。次に、回路基板側ランド106上にクリーム半田(図示せず)を塗布する。次に、外部接続用ランド108と回路基板側ランド106とが対向するように位置決めし、半田ボール接合を行って接合部109を構成する。以上の工程により、電子部品実装装置101が製造される。

#### 【0006】

図18は、図17の接合部109をスライス面I1～I5で切断したときのそれぞれの断面形状を断面i1～i5として示している。断面i1は、レジスト111により露出された外部接続用ランド107の形状を示している。断面i5は、レジスト110により露出された回路基板側ランド106の形状を示している。

#### 【0007】

一般に、断面i1と断面i5とは円形形状を示している。断面i2は断面i1より若干大きくなり、溶融半田ボールの最大断面領域となる断面i3で最大の大きさになる。同様に、断面i4は断面i5より若干大きくなっている。

#### 【0008】

ところが、半田ボール104と外部接続用ランド108が濡れないと、断面i1から断面i2への形状がほぼ連続的に大きくなるのではなく、不連続になったり、不規則になったり、断面i2の形状が小さくなり過ぎたりする。この現象は、外からの目視による観察では判断し難い。

#### 【0009】

この半田の濡れ不良は、リフロー時の熱による基板の反り、フラックスの活性力が弱いこと、半田ボールの大きさの不揃いなどが原因で生じる。半田ボールの濡れ性が不良であると、回路基板側ランドと外部接続用ランドとの接合が不良となる。

#### 【0010】

図17に示すように、X線(矢印方向)を紙面内上方から下方に向かって照射し下方のX線受信装置(図示せず)で受信して、X線画像データを作成し、X線画像を表示する。スライス面I1とI5のいずれか小さい方の形状内はほぼ同一な濃度だが、その外側は徐々にX線が多くなっていく。これをX線画像濃度で表現すると内から外へ徐々に薄くなっていく。しかし、この構成では、断面i1と断面i2を観測することができないため、濡れ性の良否を判断することが難しい。

#### 【0011】

さらに、ランドと半田ボールの透過断面が同様の円形形状であるため、X線画像濃度の各形状の境界や輪郭が明瞭にならず、断面i1と断面i2を観測することができ難い。

#### 【0012】

また、半田ボールが球状であり、ランドが円形状であるため、半田ボールが濡れ広がった場合も、濡れ広がらなかった場合もX線画像は円形状に表示され、濡れ性（ランドとの接合性）の良否を判断し難い。

#### 【0013】

上記問題を改善する方法として、電子部品実装装置において、回路基板側ランドのランド形状を四角形などの多角形にすることが開示されている（例えば、特許文献1参照）。

#### 【0014】

この構成により、半田ボールの濡れ性が良好な場合、回路基板側の半田ボールがランドの形状に応じた形状となるため、半田ボールのX線画像が円とはならない。このため、接合部の接合性の良否を判断することができる。したがって、非破壊で接合性の検査を行うことができるところから回路基板および電子回路装置の信頼性を高めることができる。

#### 【0015】

また、セラミック基板をチップキャリアとした場合、チップキャリアの裏面に配置された外部接続用ランドの形状を角型にすることが開示されている（例えば、特許文献2参照）。これにより、キャリア基板のランドの接続面積が増すので、ランドの接合力が強い電子部品パッケージを形成することができる。

#### 【特許文献1】特開平10-335796号公報

#### 【特許文献2】特開平8-274213号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0016】

一般に、接合する溶融半田ボールには表面張力で丸まろうとする力が働くので、上記特許文献に開示された構成のランドでは、直線部分において半田で濡れ難くなり、かつ弧部（ランドの外周形状が弧となる部分）が全くないので、ランド形状の一直線部（ランドの外周形状が直線となる部分）が半田で濡れなかった場合、他の直線部近傍が半田で濡れ難くなつて半田ボールの溶融形状が大きく歪む。その結果、回路基板側ランドと半田ボールとの間に接合不良が発生し易くなつて接続信頼性が低下するという問題がある。

#### 【0017】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、電子部品パッケージの外部接続用ランドおよび回路基板側ランドと半田ボールとの接合不良を低減するとともに、接合状態の検査がし易い電子部品実装装置とその接合部の検査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】

#### 【0018】

本発明の電子部品パッケージは、絶縁性のキャリア基板と、前記キャリア基板の一方の面に敷設された接続配線と、前記接続配線に接続されたICチップと、前記キャリア基板の他方の面に配置され、前記キャリア基板内の配線を介して前記接続配線と接続された外部接続用ランドと、前記外部接続用ランドに配置された半田ボールとを備える。上記課題を解決するために、前記外部接続用ランドにおける前記半田ボールと接合可能部分の外形状に、少なくとも1つの弧部と少なくとも1つの直線部とを有することを特徴とする。

#### 【0019】

この構成により、外部接続用ランドの外形状に弧部を有するために、表面張力で丸まろうとする溶融半田ボールが大きく歪むことなく濡れるので、半田ボールと外部接続用ランドとの接合性が良好になる。さらに、外部接続用ランドの外形状に直線部を有するため、X線画像に直線部が表示され、X線を用いて半田ボールと外部接続用ランドとの接合性検査を容易に行うことができる。このため、半田ボールと外部接続用ランドとの接合性の信頼性が向上する。

#### 【0020】

また、本発明の回路基板は、絶縁基板と、前記絶縁基板上に配置された回路基板側ランドと、前記絶縁基板上に敷設され、前記回路基板側ランドに接続された配線とを備える。

上記課題を解決するために、前記回路基板側ランドにおける、実装する電子部品パッケージの半田ボールと接合可能部分の外形形状に、少なくとも1つの弧部と少なくとも1つの直線部とを有することを特徴とする。

#### 【0021】

この構成により、回路基板側ランドの外形形状に弧部を有するために、実装される電子部品パッケージの半田ボールが大きく歪むことなく濡れるので、半田ボールと回路基板側ランドとの接合性が良好になる。さらに、回路基板側ランドの外形形状に直線部を有するため、X線画像に直線部が表示され、X線を用いて半田ボールと回路基板側ランドとの接合性検査を容易に行うことができる。このため、半田ボールと回路基板側ランドとの接合性の信頼性が向上する。

#### 【0022】

また、本発明の電子部品実装装置は、上記電子部品パッケージと、上記回路基板とを備え、前記半田ボールが前記回路基板側ランドに接続された構成である。この構成により、半田ボールと外部接続用ランドとの接合性、および半田ボールと回路基板側ランドとの接合性が良好になる。それとともに、X線を用いて半田ボールと外部接続用ランドとの接合性検査、および半田ボールと回路基板側ランドとの接合性検査を容易に行うことができる。

#### 【0023】

また、本発明の電子部品パッケージの接合部の検査方法は、上記電子部品パッケージにおける外部接続用ランドと半田ボールとの接合部を検査する方法であって、前記接合部にX線を照射し、前記接合部を透過したX線に基づいて形成された画像において、前記半田ボールの外形形状に直線部分が含まれる場合に、前記電子部品パッケージの前記外部接続用ランドと前記半田ボールとの接合部が接合良好であると判断する。この方法により、外部接続用ランドと半田ボールとの接合部の接合状態を容易に判断することができる。

#### 【0024】

また、電子部品実装装置の接合部の検査方法は、回路基板に電子部品パッケージが実装された装置において、上記と同様に接合部にX線を照射し、前記接合部を透過したX線に基づいて形成された画像により、電子部品パッケージの外部接続用ランドと半田ボールとの接合部、および回路基板側ランドと半田ボールとの接合部の接合状態を容易に判断することができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0025】

本発明によれば、電子部品パッケージの外部接続用ランドおよび回路基板側ランドの外形形状に、弧部と直線部とを有することにより、外部接続用ランドおよび回路基板側ランドと半田ボールとの接合不良を低減するとともに、接合状態の検査がし易い電子部品実装装置とその接合部の検査方法を提供することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0026】

本発明は、上記構成を基本として、様々の態様をとることができる。すなわち、上記電子部品パッケージにおいて、前記外部接続用ランドの表面全体が、前記半田ボールと接合可能な領域である構成にすることができる。

#### 【0027】

また、前記キャリア基板の他方の面に配置され、開口部を有するレジストを備え、前記外部接続用ランドにおける前記レジストの開口部から露出された領域が、前記半田ボールとの接合可能部分である構成にすることができる。

#### 【0028】

また、前記外部接続用ランドにおける前記半田ボールと接合可能部分の外形形状は、略半円の弧部と、前記弧部の両端を結ぶ直線部とからなる構成にすることができる。この構成により、外部接続用ランドにおいて、直線部が1つであることから、X線画像において、弧部と直線部とが判別しやすい。

## 【0029】

また、前記外部接続用ランドにおける前記半田ボールと接合可能部分の外形形状は、複数の弧部と、前記複数の弧部の端部を複数の直線部で結ぶ構成にすることができる。この構成により、X線の照射により、直線部を見ることができるため、短時間で接合状態を判断することができる。

## 【0030】

また、本発明の回路基板において、前記回路基板側ランドの表面全体を、実装する電子部品パッケージの半田ボールとの接合可能部分に構成にすることができる。

## 【0031】

また、前記絶縁基板上に配置され、開口部を有するレジストを備え、前記回路基板側ランドにおける前記レジストの開口部から露出された領域を、実装する電子部品パッケージの半田ボールとの接合可能部分に構成にすることができる。

## 【0032】

また、前記回路基板側ランドにおける、実装する電子部品パッケージの半田ボールと接合可能部分の外形形状は、略半円の弧部と、前記弧部の両端を結ぶ直線部とからなる構成にすることができる。この構成により、回路基板側ランドにおいて、直線部が1つであることから、X線画像において、弧部と直線部とが判別しやすい。

## 【0033】

また、前記回路基板側ランドにおける、実装する電子部品パッケージの半田ボールと接合可能部分の外形形状は、複数の弧部と、前記複数の弧部の端部を複数の直線部で結ぶ構成にすることができる。この構成により、X線の照射により、直線部を見るため、短時間で接合状態を判断することができる。

## 【0034】

また、電子部品パッケージの接合部の検査方法において、前記X線を前記電子部品パッケージの前記キャリア基板面に対して傾斜して照射することにより、直線部がどの位置にあっても直線部を見るため、短時間で接合状態を判断することができる。

## 【0035】

また、電子部品実装装置の接合部の検査方法において、前記X線を前記電子部品パッケージの前記キャリア基板面に対して傾斜して照射することにより、直線部がどの位置にあっても直線部を見るため、短時間で接合状態を判断することができる。

## 【0036】

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。

## 【0037】

## (実施の形態1)

図1(a)は、本発明の実施の形態1における電子部品パッケージ3を用いた電子部品実装装置1の構成を示す断面概念図である。図1(b)は、図1(a)の一部を拡大した断面概念図である。これらの図において、同じ構成の要素には、同じ符号を付与し、符号の一部を省略している。図2Aは、本実施の形態におけるキャリア基板の下面8bの概念図である。図2Bは、本実施の形態における回路基板2の概念図である。図2Aおよび図2Bにおいて、図1(a)および図1(b)と同じ構成の要素には、同じ符号を付与し、符号の一部を省略している。

## 【0038】

図1(a)に示すように、電子部品実装装置1は、回路基板2に電子部品パッケージ3が実装されて構成されている。電子部品パッケージ3は、キャリア基板8の上面8aにICチップ12が実装され、キャリア基板8の下面8bには、半田ボール4が配置されて構成されている。

## 【0039】

キャリア基板8は、絶縁性部材で構成されている。キャリア基板8の絶縁性部材としては、芳香族ポリアミドなどの有機物からなる纖維またはガラス纖維にエポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂などを含浸して硬化させたものや、BTRジンを用いたもの

が挙げられる。また、上記樹脂基板以外に、絶縁性のセラミック基板を用いることができる。

#### 【0040】

キャリア基板の上面8aには、接続配線9が配置されている。接続配線9は、例えば銅粒子を含む配線パターン用導体ペーストによりスクリーン印刷法でパターン印刷されて形成される。キャリア基板の下面8bには、外部接続用ランド10が配置されている。図1(b)に示すように、レジスト15は、キャリア基板の下面8bに形成された外部接続用ランド10の一部を覆い、外部接続用ランド10の位置に開口部を有する。開口部の形状により、露出される外部接続用ランド10の形状が規定される。

#### 【0041】

図1(a)に示すように、キャリア基板8の内部に形成されたビアホール11は、接続配線9と外部接続用ランド10とを接続する。ビアホール11は、キャリア基板8の貫通孔に、例えばスクリーン印刷時に導体ペーストが埋め込まれて形成される。

#### 【0042】

ICチップ12には、金(Au)により形成された電極バンプ13が配置されている。ICチップ12は、表面側(電極バンプ13が形成された側)を下にして、キャリア基板8に実装されている。電極バンプ13と接続配線9との接合部は封止剤(図示省略)により封止されている。半田ボール14は、電極バンプ13と接続配線9とを接続する。

#### 【0043】

回路基板2は、絶縁基板5上に、回路基板側ランド6が形成されて構成されている。回路基板2としては、プリント配線基板を用いることができる。図1(b)に示すように、レジスト7は、絶縁基板5上に形成された回路基板側ランド6の一部を覆い、回路基板側ランド6の位置に開口部を有する。開口部の形状により、回路基板側ランド6の形状が規定される。外部接続用ランド10と回路基板側ランド6とは、対向する位置に配置され、半田ボール4を介して接続されている。

#### 【0044】

本実施の形態において、外部接続用ランド10の形状あるいはレジスト15の開口部の形状は、少なくとも1つの弧部と少なくとも1つの直線部とを有する形状である。具体的には、図2Aに示すように、外部接続用ランド10の外形形状は、楕円弧部10aと、楕円弧部10aの両端を結ぶ1つの直線部10bとを有する略半円形状である。この場合、略半円形状は、外部接続用ランド10の形状であっても、図1(b)に示すようにレジスト15の開口部の形状により規定された形状でもよく、どちらであっても同様の効果を得る。

#### 【0045】

また、回路基板側ランド6の形状あるいはレジスト7(図1(b)参照)の開口部の形状は、少なくとも1つの弧部と少なくとも1つの直線部とを有する形状である。図2Bに示すように、回路基板側ランド6の外形形状は、楕円弧部6aと、楕円弧部6aの両端を結ぶ1つの直線部6bとを有する略半円形状である。この場合、略半円形状は、回路基板側ランド6の形状であっても、図1(b)に示すレジスト7の開口部の形状により規定された形状でもよく、どちらであっても同様の効果を得る。

#### 【0046】

次に、回路基板2に対する電子部品パッケージ3の実装について説明する。まず、回路基板側ランド6と外部接続用ランド10とが対向するように、回路基板2と電子部品パッケージ3との位置決めを行う。次に、半田ボール4を介してICチップ12を実装済みの電子部品パッケージ3を回路基板2上に載置する。次に、加熱炉でリフローし、回路基板側ランド6と外部接続用ランド10とを半田ボール4により金属接合させ、接合部16を形成する。このように、電子部品パッケージ3が回路基板2に実装されて、電子部品実装装置1が製造される。

#### 【0047】

リフロー時において、外部接続用ランド10の接合可能部分の外形形状が、楕円弧部1

0 a と楕円弧部 1 0 a の両端を結ぶ 1 つの直線部 1 0 b とを有する略半円形状なので、表面張力で丸まろうとする溶融半田ボールが楕円弧部 1 0 a 部分には大きく歪むことなく濡れ、それとともに、直線部 1 0 b の部分も濡れる。つまり、外部接続用ランド 1 0 全体が濡れ、良好な接合を有する接合部 1 6 が形成される。その結果、外部接続用ランド 1 0 と半田ボール 4 との間の接合不良の発生が低減し接続信頼性が向上する。

#### 【0 0 4 8】

同様に、回路基板側ランド 6 の接合可能部分の外形形状も楕円弧部と、楕円弧部の両端を結ぶ 1 つの直線部を有する略半円形状であるので、回路基板側ランド 6 と半田ボール 4 との間の接合不良の発生が低減し、接続信頼性が向上できる。

#### 【0 0 4 9】

なお、上記において、弧部を楕円弧部として説明したが、弧部は円弧状や楕円弧状あるいはそれらの組み合わせでもよく、滑らかな曲率を有する弧状であればよい。弧部と弧部の両端を結ぶ直線部が 1 つの場合は、ランドは略半円形状となる。

#### 【0 0 5 0】

また、上記において、外部接続用ランド 1 0 は弧部と 1 つの直線部を有する略半円形状にしたものについて説明したが、例えば図 3 ( a ) に外形形状を示すように 1 つの弧部と、弧部の両端をつなぐ 2 つの直線部からなる外部接続用ランド 1 0 c をキャリア基板の下面 8 b に設けてよい。あるいは図 3 ( b ) に示すように 1 つの弧部と、弧部の両端を結ぶ 3 つの直線部を有する形状の外部接続用ランド 1 0 をキャリア基板の下面 8 b に設けてよい。あるいは外部接続用ランド 1 0 を 1 つの弧部と、弧部の両端を結ぶ 4 つ以上の直線部を有する形状にしてもよい。また、外部接続用ランド 1 0 の外形形状が、複数の弧部と弧部の間を互いに結ぶ複数の辺を有する形状であってもよい。

#### 【0 0 5 1】

この場合、直線部および弧部がなす角度は鈍角であることが望ましく、溶融半田ボールが鈍角をなす 2 辺間に濡れ易くなり、接合が良好になる。これらにより、同様に、接合不良の発生が低減し接続信頼性が向上する。

#### 【0 0 5 2】

同様に、回路基板側ランド 6 も、1 つの弧部とその弧部の両端を複数の直線部で結ぶ形状であっても外部接続用ランド 1 0 と同様の効果を得ることができる。また、回路基板側ランド 6 の形状が、複数の弧部と弧部の間を互いに結ぶ複数の直線部を有する形状であってもよい。これにより、回路基板側ランド 6 も接合不良の発生が低減し、接続信頼性が向上する。

#### 【0 0 5 3】

また、以下に説明するように、X 線透過による接合部の検査において、外部接続用ランド 1 0 の外形形状は直線部 1 0 b を有しているので、X 線画像が半田ボール断面の略円形形状とランド直線部 1 0 b による異なる形状の輪郭を示し、接合状態の良否判断がし易くなる。

#### 【0 0 5 4】

次に、本実施の形態の電子部品実装装置 1 に示す回路基板 2 と電子部品パッケージ 3 との接合部 1 6 における接合状態の検査について説明する。

#### 【0 0 5 5】

まず、電子部品実装装置 1 の接合部 1 6 に X 線を照射する。そして、接合部 1 6 を透過した X 線を X 線受信装置（図示せず）により受信して、画像データを構成し、表示装置（図示せず）に X 線画像を表示する。操作者は、X 線画像を見て、以下に示す判断基準により、接合部 1 6 の接合状態の良否を判断する。X 線としては、例えば軟 X 線を用いることができる。軟 X 線は半田の厚みにより X 線の透過具合が異なる。即ち、半田が厚いと X 線透過量が少なくなり、逆に薄いと多くなり、半田の厚みによる濃淡が生じた X 線画像が得られる。

#### 【0 0 5 6】

図 4 は、図 1 ( b ) の接合部 1 6 をスライス面 B 1 ~ B 5 で切断したときのそれぞれの

断面形状を断面 b 1 ~ b 5 として示す断面概念図である。スライス面 B 1 は、外部接続用ランド 1 0 の表面であり、断面 b 1 は、外部接続用ランド 1 0 の形状（レジスト 1 5 から露出した部分の形状）を示す。また、スライス面 B 5 は、回路基板側ランド 6 の表面であり、断面 b 5 は、回路基板側ランド 6 の形状（レジスト 7 から露出した部分の形状）を示す。

#### 【0057】

一般に、半田が濡れ広がりランドとの接合が良好な場合、半田のランドとの境界における形状は、ランドの外形形状に近くなる。つまり、図 4 の断面 b 1 のように、外部接続用ランド 1 0 が略半円形状であるので、適正な半田付けの場合、スライス面 B 2 が外部接続用ランド 1 0 に近いほど断面 b 2 の形状が丸みをおびた略半円形状（外部接続用ランド 1 0 の形状）に近い形状となる。

#### 【0058】

一方、半田が濡れ広がらずランドとの接合が不良な場合、半田の表面張力が、半田がランドを濡らす力より大きくなり、半田ボールには、表面張力により表面積を小さくするように、つまり球形状となるように力が掛かる。そのため、半田ボールの形状とランドの形状との相関が薄い。

#### 【0059】

したがって、外部接続用ランド 1 0 の近傍で半田ボール 4 が濡れなかったり、適正な拡散接合が行われなかったりする場合、スライス面 B 2 における半田ボール 4 の断面は歪んだ形状の略円形状あるいは楕円形状になったり、あるいは不規則不連続な形状となったりする。

#### 【0060】

次に、接合部 1 6 の X 線画像について説明する。図 4 に示すように、断面 b 1 ~ b 5 において、b 3 が最も面積が大きい。そのため、回路基板 2 の平面に垂直な方向から X 線が照射されると、断面 b 3 の形状が X 線画像として表示され、接合部分における接合状態を判断することが難しい。そこで、X 線源または電子部品実装装置のいずれか一方または両方を任意の角度で動かして、X 線画像を複数枚撮り画像処理をする。

#### 【0061】

本実施の形態では、図 1 ( b )、図 2 A の矢印 A 方向のように、X 線をキャリア基板 8 面の垂線から 1 度、例えば約 40 度傾斜し、外部接続用ランド 1 0 の略半円形状の直線部 1 0 b に対してほぼ直角方向に照射する。

#### 【0062】

図 5 は、X 線画像を模式的に示す。図 5 ( b ) および ( d ) は、傾斜観察（上記照射方向）に平面的な回転角度を加えた 3 次元的観察であり、さらに顕著な、現物に近い接続状態差異画像が得られる。また、図 5 ( b ) および ( d ) における半田ボール像 2 1 において破線で示す部分が外部接続用ランド 1 0 との接合形状を示す接合部分像 2 2 である。図 5 ( a ) および ( b ) は、接合部 1 6 の接合状態が良好な場合を示す。良好な半田接続では、どの角度（通常 10 度 ~ 60 度の間）においても直線部が図 5 ( a ) の X 1 、図 5 ( b ) の X 2 のように確認できる。

#### 【0063】

図 5 ( c ) および図 5 ( d ) は、接合部 1 6 の接合状態が不良な場合を示す。接合不良の場合、X 線照射角を所定の角度以上にすると、図 5 ( c ) 、 ( d ) のように直線部分 ( X 1 、 X 2 ) が丸みをおびて、直線部が確認できなくなり、正常半田接続と明らかな差異が確認できる。

#### 【0064】

図 5 ( b ) に示すように、X 線画像の接合部分像 2 2 において、明瞭な直線部の輪郭を含んでいる場合、半円形状の外部接続用ランド 1 0 全体に半田ボール 4 が濡れて接合し、接合は良好である。しかし、図 5 ( d ) に示すように、X 線画像の接合部分像 2 2 において直線部の輪郭が見えず、歪んだ形状の略円形状や略楕円形状あるいは不規則不連続な形状などとなった場合は、略半円形状の外部接続用ランド 1 0 に一部分接合しているだけで

、接合は不良である。つまり、接合部 16 の X 線画像において、操作者は、判断基準として、直線部が観測できれば接合状態が良好であり、直線部が観測できなければ接合状態が不良であるとして、接合状態を判断することができる。

#### 【 0 0 6 5 】

上記においては、X 線をキャリア基板 8 面の垂線から約 40 度傾斜して照射したが、X 線画像で接合部分像 22 の直線部が見え易いように照射角や方向を設定してもよい。あるいは、ランドの外周形状が複数の直線部を有する場合はさらに照射角や方向を設定することによりさらに検査し易くなる。

#### 【 0 0 6 6 】

上記により、外部接続用ランド 10 の外形形状に弧部と直線部とを有する形状であるので、X 線画像が半田ボール断面の略円形形状と直線部による異なる形状の輪郭を含んでいるか否かの観察であるため、接合状態の検査がし易くなる。また、直線部が 1 つの場合、X 線画像において、直線部が弧部と明瞭に区別でき、接合の良否判断が容易となる。

#### 【 0 0 6 7 】

また、上記により、斜め所定方向から X 線を照射することにより、ランドの直線部近傍の X 線画像が明瞭な直線部状の輪郭を含んで示されるので、接合の良否判断がさらにし易くなる。

#### 【 0 0 6 8 】

なお、上記においては、電子部品実装装置 1 における半田ボール 4 と外部接続用ランド 10 との接合状態について説明したが、半田ボール 4 と回路基板側ランド 6 との接合状態についても、半田ボール 4 と外部接続用ランド 10 との接合状態と同様に検査することができる。また、半田ボール 4 と外部接続用ランド 10 との接合状態および、半田ボール 4 と回路基板側ランド 6 との接合状態の両方を検査することができる。

#### 【 0 0 6 9 】

また、実装する前の電子部品パッケージ 3 における半田ボール 4 と外部接続用ランド 10 との接合状態についても、上記の電子部品実装装置 1 の場合と同様に検査することができる。

#### 【 0 0 7 0 】

上記それぞれの結合状態の検査においても、ランドと半田ボールの接合状態を容易に判断することができる。

#### 【 0 0 7 1 】

また、上記において、X 線を電子部品パッケージに対して傾斜して照射するとして説明したが、X 線を電子部品パッケージ面の垂線方向から照射してもよい。図 6 は、この場合の電子部品実装装置 の接合部 16 の X 線透過像（画像処理をした）の一例を示す X 線画像概念図である。接合部 16 の接合状態が良好な場合、破線で示す外部接続用ランド 10 の部分が濃く表示される。これは、X 線画像では半田ボール断面の略円形形状の輪郭内とランドの楕円弧部と直線部による略半円形状の輪郭内の濃度が異なった状態で表示されるためである。したがって、直線部が観測されるか否かにより接合状態の検査することができる。

#### 【 0 0 7 2 】

なお、本実施の形態においては、キャリア基板の上面 8a の接続配線 9 とキャリア基板の下面 8b の外部接続用ランド 10 とを接続するために、キャリア基板 8 内にビアホール 11 を設けた構成について説明した。しかし、本発明はビアホール以外（例えば多層基板）であってもよく、キャリア基板 8 内の配線であればよい。

#### 【 0 0 7 3 】

なお、本実施の形態では、外部接続用ランドについて説明したが、図 4 の断面 b5 に示すように、回路基板側ランドに同様の構成を用いても、半田ボールとの接合不良の発生が低減し、接続信頼性が向上するとともに、接合性を容易に判断することができる。

#### 【 0 0 7 4 】

また、図 4 では、外部接続用ランドと回路基板側ランドの外形形状に直線部がそれぞれ

ランドの中心から同じ向きに形成された構成を示したが、異なる向きに形成されていてもよい。直線部が異なる向きに形成されていると、X線画像において、異なる向きに直線部が表示されるので、接合不良が生じた場合に、半田ボールが外部接続用ランドと回路基板側ランドのどちらと接合不良であるかを判断しやすくなる。

#### 【0075】

##### (実施の形態2)

図7は、本発明の実施の形態2に係る半導体(電子部品)実装装置のキャリア基板8における外部接続用ランド31の構成を示す平面図である。本実施の形態に係る半導体実装装置は、実施の形態1の電子部品実装装置と外部接続用ランド31の構成が異なるだけであり、他の構成は実施の形態1の電子部品実装装置と同様である。本実施の形態の半導体実装装置において、実施の形態1の電子部品実装装置と同一の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

#### 【0076】

外部接続用ランド31の外形形状は、頂点部分が円弧状である矩形形状である。つまり、4つの弧部と4つの直線部が互いに結び付けられた形状である。この構成により、表面張力で丸まろうとする溶融半田ボール4が、外部接続用ランド31の4つの円弧部に歪むことなく均等に濡れ易くなるので、外部接続用ランド31と半田ボール4との間の接合不良の発生が低減し、接続信頼性が向上する。

#### 【0077】

図8(a)および図8(b)は、キャリア基板8面に対して、傾斜角45度でさらに、キャリア基板8面内において45度回転させた向きから写した半田ボール4のX線画像を示す模式図である。図8(a)は、半田ボール4が外部接続用ランド31と接合良好な状態を示す図である。図8(b)は、半田ボール4が外部接続用ランド31と接合不良な状態を示す図であり、比較のため、外部接続用ランド31の表面形状を破線で示している。半田ボール画像32の外部接続用ランド31との接合部に直線部33が含まれる。これは、半田ボール4が外部接続用ランド31の全面に濡れ広がり、外部接続用ランド31の直線部に倣った形状が写されたためである。つまり、半田ボール4と外部接続用ランド31とは、接合が良好である。

#### 【0078】

一方、半田ボール画像34の外形形状には、直線部が含まれず、円形状となっている。これは、半田ボール4が外部接続用ランド31に濡れ広がらなかったことを示している。このことにより、半田ボール4と外部接続用ランド31とが接続不良であることがわかる。

#### 【0079】

したがって、写し出された半田ボールのX線画像において、外部接続用ランド31との接合部に直線部を含むか否かにより、半田ボールと外部接続用ランド31との接続状態の良否を容易に判断することができる。

#### 【0080】

なお、外部接続用ランド31の形状は、上記形状に限定されず、例えば、図9(a)～(c)に示す外部接続用ランドであってもよい。図9(a)に示す外部接続用ランド35は、2つの弧部と、弧部の端部を接続する2つの直線部とからなる。また、図9(b)に示す外部接続用ランド36は、3つの弧部と、弧部の端部を接続する3つの直線部とからなる三角形の頂点が弧部である形状である。図9(c)に示す外部接続用ランド37の形状は、4つの弧部と、弧部の端部を接続する4つの直線部とからなる。また、これら以外に、外部接続用ランドが弧部と直線部を含む外形形状であれば同様の効果を得ることができる。

#### 【0081】

なお、本実施の形態では、外部接続用ランドについて説明したが、回路基板側ランドに同様の構成を用いても、半田ボールとの接合不良の発生が低減し、接続信頼性が向上するとともに、接合性を容易に判断することができる。

**【0082】****(実施の形態3)**

図10は、本発明の実施の形態3に係る電子部品実装装置41の構成を示す平面図である。電子部品実装装置41は、回路基板42に電子部品パッケージ43が実装された構成である。回路基板42は、エポキシ樹脂などの絶縁基板と、絶縁基板上に敷設された配線(図示せず)と、配線および回路基板42上に配置されたレジストとを有する。配線は、銅などで形成されている。また、配線の端部には、電子部品パッケージ43と接続するための回路基板側ランド(図10には図示せず)が形成されている。

**【0083】**

電子部品パッケージ43は、底面に回路基板42と電気的に接続するための接続端子が設けられた表面実装型ICパッケージ、例えば、キャリア基板などを含むBGA型やLGA型のCSPによりパッケージ化されている。電子部品パッケージ43に設けられた外部接続用ランドには、はんだボールが設けられている。半田ボールは、外部接続用ランドと回路基板42に形成されたランドとを電気的に接続している。

**【0084】**

図11は、電子部品パッケージ43における外部接続用ランド57が配置された領域の構成を示す平面図である。外部接続用ランド57は、長方形に形成されている。外部接続用ランド57は、絶縁基板上に銅箔を形成し、ウェットエッチングによりパターニングされて形成される。そして、図12に示すように、長方形からなる外形の頂点部分の形状は、弧状となっている。レジスト58には、長方形の開口部52が形成されている。

**【0085】**

外部接続用ランド57は、図11に示すように、レジスト58の開口部52から一部が露出されている。外部接続用ランド57の長手方向と、レジスト51の開口部52の長手方向は、直交している。このため、外部接続用ランド57の長手方向において、外部接続用ランド57の両端部はレジスト58によって覆われている。つまり、外部接続用ランド57の四隅がレジスト58に覆われている。一方、外部接続用ランド57の短手方向において、外部接続用ランド57はレジスト58から露出され、かつ、レジスト58の長手方向の開口幅は外部接続用ランド57の短手方向の幅よりも大きく、これにより、レジスト58と外部接続用ランド57との間にレジストがない隙間(クリア)54が生じている。

**【0086】**

図13は、図10における電子部品実装装置41のC-C線に沿った断面の一部分を示す拡大図である。また、図13は、図11における外部接続用ランド57のE-E線に沿った断面に対応する。絶縁基板55上にレジスト51と回路基板側ランド53が配置されている。絶縁基板55は、多層化されていてもよい。回路基板側ランド53は、絶縁基板55が多層化されている場合、例えば絶縁基板55に形成されたビア(図示せず)に接続され、絶縁基板55の内部の層における配線と接続されている。

**【0087】**

レジスト51は、絶縁基板55の表面に敷設された配線の酸化防止、配線の他の部品との絶縁性を確保するために設けられている。レジスト51には、ソルダーレジストを用いることができる。電子部品パッケージ43は、外部接続用ランド57と、実装面における外部接続用ランド57以外の領域に配置されたレジスト58と、電子部品59と、半田ボール56とを有する。回路基板側ランド53と外部接続用ランド57とは、半田ボール56により接続されている。

**【0088】**

なお、レジスト51と回路基板側ランド53の形状および位置関係は、レジスト58と外部接続用ランド57の形状および位置関係と同じであるので、説明を省略する。

**【0089】**

図13において、外部接続用ランド57とレジスト58との間には図11に示したような隙間54が生じている。このため、接合時に半田ボール56の一部は、隙間54に流れ込み、外部接続用ランド57の側面にまで濡れ広がる。このため、外部接続用ランド57

の側面部への半田接合によるアンカー効果により、外部接続用ランド57と半田ボール56との接合強度が向上する。

#### 【0090】

図14は、図10における電子部品実装装置41のD-D線に沿った断面の一部を示す拡大図である。また、図14は、図11における外部接続用ランド57のF-F線に沿った断面に対応する。図14において、レジスト58は、図11に示したように、外部接続用ランド57の一部を覆うように配置されている。特に、外部接続用ランド57の四隅をレジスト58が覆っている。このため、外部接続用ランド57が剥離し難くなり、外部接続用ランド57と電子部品59との接合強度が向上し、外部接続用ランド57が電子部品59から剥離し難い。

#### 【0091】

以上のように、本実施の形態に係る電子部品実装装置41は、一方で外部接続用ランド57とレジスト58との間に隙間54が設けられ、他方向では外部接続用ランド57の端部がレジスト58により覆われた構成である。このため、外部接続用ランド57と半田ボール56との接合強度および外部接続用ランド57と電子部品59との接合強度の両方について、剥離が生じない程度に高めることができる。

#### 【0092】

次に、電子部品実装装置41における半田ボール56と外部接続用ランド57との結合状態について説明する。半田ボール56と外部接続用ランド57との接合時において、図10のC-C線方向において、半田ボール56が隙間54に流れ込み、アンカー効果により半田ボール56は外部接続用ランド57と強固に接合する。一方、図10のD-D線方向において、図11に示すように、レジスト58の開口形状が直線部状であるため、半田ボール56の外部接続用ランド57との接合部における外形形状には、直線部が含まれる。つまり、半田ボール56と外部接続用ランド57との接合部におけるX線画像には、接合良好であれば直線部が現れる。したがって、実施の形態1で示した半田ボールとランドの接合状態を検査する方法を用いて、半田ボール56と外部接続用ランド57との接合状態を検査することができる。

#### 【0093】

なお、回路基板側ランド53側においても、外部接続用ランド57側と同様に、半田ボール56と回路基板側ランド53との接合強度を剥離が生じない程度に高めることができる。また、実施の形態1で示した半田ボールとランドの接合状態を検査する方法を用いて、半田ボール56と回路基板側ランド53との接合状態を検査することができる。

#### 【0094】

##### (実施の形態4)

図15は、本発明の実施の形態4に係る電子部品実装装置の外部接続用ランド61が配置された領域の構成を示す平面図である。本実施の形態は、実施の形態3における外部接続用ランド57が橢円形の外部接続用ランド61に置き換わった構成であり、他の構成は実施の形態3と同様である。なお、回路基板側のレジスト51と回路基板側ランド53の形状および位置関係は、レジスト58と外部接続用ランド61の形状および位置関係と同じであるので、説明を省略する。また、本実施の形態において、実施の形態3と同一の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

#### 【0095】

外部接続用ランド61の形状は、橢円形状であり、長軸方向(G-G線方向)がレジスト58の開口部52の長手方向(H-H線方向)に対して垂直方向となるように配置されている。H-H線方向における電子部品実装装置の断面は、図13と同様(外部接続用ランド57が外部接続用ランド61に置き換わった)の構成であり、外部接続用ランド61とレジスト58との間に隙間54が生じている。このため、アンカー効果により、外部接続用ランド61と半田ボール56との接合強度が向上する。

#### 【0096】

また、G-G線方向における電子部品実装装置の断面は、図14と同様(外部接続用ラ

ンド 5 7 が外部接続用ランド 6 1 に置き換わった)に外部接続用ランド 6 1 の両端部がレジスト 5 8 で覆われた構成である。このため、外部接続用ランド 6 1 と電子部品 5 9 との接合強度が向上し、外部接続用ランド 6 1 が電子部品 5 9 から剥離し難い。

#### 【0097】

以上のように、本実施の形態に係る電子部品実装装置は、一方向では外部接続用ランド 6 1 とレジスト 5 8 との間に隙間 5 4 が設けられ、他方向では外部接続用ランド 6 1 の長軸方向の端部がレジスト 5 8 で覆われた構成である。このため、外部接続用ランド 6 1 と半田ボール 5 6 との接合強度および外部接続用ランド 6 1 と電子部品 5 9 との接合強度の両方について、剥離が生じない程度に高めることができる。

#### 【0098】

次に、半田ボール 5 6 と外部接続用ランド 6 1 との接合状態について説明する。半田ボール 5 6 と外部接続用ランド 6 1 との接合時において、図 15 の H - H 線方向において、半田ボール 5 6 が隙間 5 4 に流れ込み、アンカー効果により外部接続用ランド 6 1 と強固に接合する。一方、図 15 の G - G 線方向において、レジスト 5 8 の開口形状が直線部状であるため、半田ボール 5 6 の外部接続用ランド 6 1 との接合部における形状には、直線部が含まれる。つまり、半田ボール 5 6 と外部接続用ランド 6 1 との接合部における X 線画像には、接合良好であれば直線部が現れる。したがって、実施の形態 1 と同様に、半田ボール 5 6 と外部接続用ランド 6 1 との接合状態を検査することができる。

#### 【0099】

なお、本実施の形態において、外部接続用ランド 6 1 の形状が橈円であり、レジスト 5 8 の開口部 5 2 の形状が長方形である例を示したが、外部接続用ランド 6 1 の形状が長方形であり、レジスト 5 6 の開口部 5 2 の形状が橈円であってもよい。

#### 【0100】

なお、実施の形態 3 および 4 において、レジストの開口部が長方形である構成を示したが、これに限定されず、橈円形状や正方形であってもよい。また、ランド形状が長方形や橈円形状であってもよい。すなわち、ランドがレジストの開口部に対して、一方向においては、ランドとレジストとの間にレジストがない隙間が生じており、他方向においては、ランドの端部がレジストで覆われている構成であればよく、さらにランドが露出している部分に直線部を有する構成であればよい。このような構成であれば、上記効果を有する。

#### 【0101】

なお、回路基板側ランドにおいても、外部接続用ランド 6 1 側と同様に、半田ボール 5 6 と回路基板側ランドとの接合強度を剥離が生じない程度に高めることができる。また、実施の形態 1 で示した半田ボールとランドの接合状態を検査する方法を用いて、半田ボール 5 6 と回路基板側ランドとの接合状態を検査することができる。

#### 【0102】

また、実施の形態 3 において、回路基板側ランドにおける隙間の位置と、外部接続用ランドにおける隙間の位置が同じ方向である場合について説明した。しかし、この例に限定されず、異なる方向に位置する構成にすることができる。

#### 【0103】

図 16 は、外部接続用ランド 5 7 b が配置された領域の構成を示す平面図である。この電子部品実装装置が実装される回路基板側ランドが配置された領域の構成は、図 11 に示した外部接続用ランドが配置された領域と同じ構成である。図 16 に示すように、外部接続用ランド 5 7 b に対して、隙間 5 4 b が F - F 方向に位置している。一方、回路基板側は図 11 に示すものと同様に、回路基板側ランドにおいて、隙間が E - E 方向に位置している。つまり、ランドにおける隙間の位置の方向が、電子部品パッケージ側と回路基板側とで直交している。

#### 【0104】

この電子部品実装装置においても、図 16 に示すように、一方向では外部接続用ランド 5 7 b とレジスト 5 8 b との間に隙間 5 4 b が設けられ、他方向では外部接続用ランド 5 7 b の端部がレジスト 5 8 b により覆われた構成である。このため、外部接続用ランド 5 7

b と半田ボールとの接合強度および外部接続用ランド 57b と電子部品 59 との接合強度の両方について、剥離が生じない程度に高めることができる。

#### 【0105】

つまり、外部接続用ランド 57b の長手方向と回路基板側ランドの長手方向とが一致していても、直交していても、同様にはんだボールによる外部接続用ランドおよび回路基板側ランドとの接合強度は高い。なお、実施の形態 4 における外部接続用ランドおよび回路基板側ランドが楕円形状の場合でも、ランドの長軸方向が一致していても、直交していても、同程度の強度を有する。

#### 【0106】

また、外部接続用ランドおよび回路基板側ランドのどちらか一方が実施の形態 1 ~ 4 のいずれかのランドの構成であれば、接合強度が高めることができ、かつ接合性の検査を行うことができる。また、実施の形態 1 ~ 4 のランドの構成において、外部接続用ランドと、回路基板側ランドとで異なる構成にしても、接合強度を高めることができ、かつ接合強度の検査を行うことができる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0107】

本発明は、ランドの外形形状に弧部と直線部とを有する構成であり、接合不良の発生が低減するとともに、X 線による接合部の検査がし易くなるので、接続信頼性が向上するという効果を有し、電子部品パッケージを用いた電子部品実装装置として小型の電子機器分野などにおいて有用である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0108】

【図 1】(a) は本発明の実施の形態 1 における電子部品パッケージを用いた電子部品実装装置の構成を示す断面概念図であり、図 1 (b) は同要部拡大断面概念図

#### 【図 2 A】本発明の実施の形態 1 におけるキャリア基板の下面の概念図

#### 【図 2 B】本発明の実施の形態 1 における回路基板の概念図

#### 【図 3】本発明の実施の形態 1 における他のキャリア基板の下面の概念図

#### 【図 4】図 1 (b) のスライス面 B1 ~ B5 における断面概念図

【図 5】本発明の実施の形態 1 における電子部品パッケージを用い半田接合させた電子部品実装装置の接合部の X 線画像概念図である。

【図 6】本発明の実施の形態 1 における電子部品パッケージを用い半田接合させた電子部品実装装置の接合部の X 線画像概念図

#### 【図 7】本発明の実施の形態 2 における他のキャリア基板の下面の概念図

#### 【図 8】本発明の実施の形態 2 における X 線画像を示す模式図

#### 【図 9】本発明の実施の形態 2 における他のキャリア基板の下面の概念図

#### 【図 10】本発明の実施の形態 3 に係る電子部品実装装置の構成を示す平面図

【図 11】本発明の実施の形態 3 に係る電子部品パッケージ上のランドが配置された領域の構成を示す平面図

#### 【図 12】図 11 における部分拡大図

#### 【図 13】図 10 における電子部品実装装置の C - C 断面図

#### 【図 14】図 10 における電子部品実装装置の D - D 断面図

【図 15】本発明の実施の形態 4 に係る電子部品実装装置の外部接続用ランドが配置された領域の構成を示す平面図

【図 16】本発明の実施の形態における外部接続用ランドが配置された領域の構成を示す平面図

【図 17】従来例からある電子部品パッケージを用いた電子部品実装装置の構成を示す断面概念図

#### 【図 18】図 17 のスライス面 I1 ~ I5 における断面概念図

#### 【符号の説明】

#### 【0109】

- 1、4 1 電子部品実装装置
- 2、4 2 回路基板
- 3、4 3 電子部品パッケージ
- 4、1 4、5 6 半田ボール
- 5、5 5 絶縁基板
- 6、5 3 回路基板側ランド
- 6 a、1 0 a 楕円弧部
- 6 b、1 0 b、3 3 直線部
- 7、1 5、5 1、5 8、5 8 b レジスト
- 8 キャリア基板
- 8 a キャリア基板の上面
- 8 b キャリア基板の下面
- 9 接続配線
- 1 0、1 0 c、1 0 d、3 1、5 7、5 7 b、6 1 外部接続用ランド
- 1 1 ビアホール
- 1 2 I C チップ
- 1 3 電極バンプ
- 1 6 接合部
- 2 1 半田ボール像
- 2 2 接合部分像
- 3 2 第1半田ボール
- 3 4 第2半田ボール
- 3 5 ~ 3 7 外部接続用ランド
- 5 2、5 2 b 開口部
- 5 4、5 4 b 隙間
- 5 9 電子部品