

(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2004-362602

(P2004-362602A)

(43) 公開日 平成16年12月24日(2004.12.24)

(51) Int.Cl.⁷

G06K 19/077

B42D 15/10

G06K 19/07

F I

G06K 19/00

B42D 15/10

G06K 19/00

K

521

H

テーマコード (参考)

2C005

5B035

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-216691 (P2004-216691)

(22) 出願日 平成16年7月26日 (2004.7.26)

(62) 分割の表示 特願2002-258391 (P2002-258391)
の分割

原出願日 平成14年9月4日 (2002.9.4)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

(72) 発明者 大関 良雄

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地

株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 中野 朝雄

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地

株式会社日立製作所生産技術研究所内

Fターム(参考) 2C005 MA19 MA31 MB10 NA08 NA20

PA27 RA26

5B035 AA00 BA03 BB09 CA01 CA08

CA23

(54) 【発明の名称】RFIDタグ

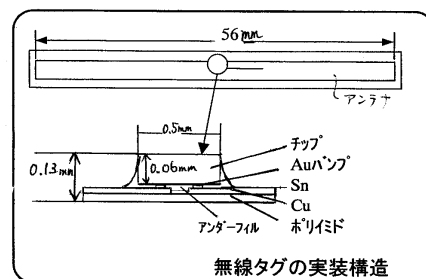
(57) 【要約】

【課題】 接続不良の少ないRFIDタグを提供することができる。

【解決手段】 金属製のアンテナと、該アンテナに端子が接合された半導体装置とを備えたRFIDタグであって、0.5mm角よりも小さい半導体装置が金属接合で該アンテナに接合されている構造を採用することにより、上記課題を解決することができる。

【選択図】図1

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属製のアンテナと、該アンテナに端子が接合された半導体装置とを備えた R F I D タグであって、

0 . 5 m m 角よりも小さい半導体装置が金属接合で該アンテナに接合されていることを特徴とする R F I D タグ。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記金属接合は金と錫の合金でなされていることを特徴とする R F I D タグ。

【請求項 3】

高分子フィルム上に銅箔が接着されているアンテナと該銅箔に端子が接合されている半導体装置を有する R F I D タグであって、

端子上に金パンプが形成された 0 . 5 m m 角よりも小さい半導体装置と、該銅箔上に錫メッキがなされたアンテナとが用いられていることを特徴とする R F I D タグ。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれかにおいて、

前記端子は入出力端子を含むことを特徴とする R F I D タグ。

【請求項 5】

請求項 4 において、

前記端子は接続端子を含むことを特徴とする R F I D タグ。

【請求項 6】

アンテナと、該アンテナに接続されている 2 つの入出力端子を備えた半導体装置と、を有する R F I D タグにおいて、

前記半導体装置は、前記入出力端子が半導体装置の対角する位置に設けた半導体装置であることを特徴とする R F I D タグ。

【請求項 7】

請求項 6 において、

前記半導体装置は、もう一方の対角する位置に設けられた 2 つの接続用端子を備えていることを特徴とする R F I D タグ。

【請求項 8】

請求項 7 において、

前記アンテナは接続端子を 2 つ備え、

該アンテナの 1 つの接続端子と前記半導体装置の隣接する 2 つの端子とが接合されていることを特徴とする R F I D タグ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、R F I D タグに関する。

【背景技術】

【0002】

一般的な半導体装置の実装技術を大きく分類すると、ワイヤボンディングとワイヤレスボンディングに分けられる。

【0003】

ワイヤボンディングは、半導体装置の端子と配線基板のパッドとの間を弧を描くようにボンディングするため、R F I D タグの薄型化を実現するのには向かない技術である。

【0004】

一方、ワイヤレスボンディングは、半導体装置の端子と配線基板との距離が短かく、直線的に接続することができるので、R F I D タグの薄型化に好適である。

【0005】

このワイヤレスボンディングには接触接続と金属接続がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

接触接続の一例として、異方導電性接着剤（ＡＣＦ：Anisometric Conductive Film）を用いた実装方式（以下ＡＣＦ接続方式）が、特開平２００１－２４５６８号公報に記載されている。

【 0 0 0 7 】

この文献によれば、ＩＣとアンテナとの間をＡＣＦ接続方式で接合することにより、ワイヤボンディングや樹脂によるモールドを省くことができるので、ＩＣカードの薄型化に好適であるとされている。

【 0 0 0 8 】

【特許文献１】特開平２００１－２４５６８号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

本出願人に属する従業者らは、０．５ｍｍ角以下のＲＦＩＤタグ用の半導体装置を開発した。そこで、本発明者らはこの半導体装置をアンテナに実装するのに、上記無線ＩＣカードで採用したＡＣＦ実装方式を適用することを検討した。

【 0 0 1 0 】

実際に試作した結果、アンテナと半導体装置との間で接続不良を生じるものがあった。

【 0 0 1 1 】

つまり、無線ＩＣカードで採用している数ｍｍ角程度の半導体装置の実装技術が１ｍｍ角以下、特に０．５ｍｍ角以下（面積換算で０．２５ｍｍ^２以下）の半導体装置の実装にはそのまま適用できず、他のパラメータを検討する必要があることがわかった。

【 0 0 1 2 】

本発明の目的は、０．５ｍｍ角以下の半導体装置を実装したＲＦＩＤタグの接続信頼性を高めることにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

上記課題は次の構成により解決できる。

【 0 0 1 4 】

０．５ｍｍ角よりも小さい半導体装置を金属接合で金属製のアンテナに接合した構造とすれば、接触接合のように硬化収縮力や熱収縮力を気にしなくてもよくなるので、単位面積あたりの端子面積が大きな半導体装置を採用しても接続不良が生じにくくなる。

【 0 0 1 5 】

また、この金属接合として、鉛フリー化、短タクト化を実現する観点から、金と錫の合金でなされることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

これらの構造を実現するのに、端子上に金バンプが形成された０．５ｍｍ角よりも小さい半導体装置と、該銅箔上に錫メッキがなされたアンテナとを用いるようにすると、高価な金の使用量を抑えることができるので、好ましい。

【発明の効果】

40

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、接続不良の少ないＲＦＩＤタグ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】

【 0 0 1 8 】

（実施例１）

以下、本発明のＲＦＩＤタグを、図を用いて説明する。

【 0 0 1 9 】

図１にＲＦＩＤタグの上面図及び断面図を、図２に半導体装置とアンテナとの接合部の拡大透過図を示す。

【 0 0 2 0 】

50

本態様のRFIDタグは、図1に示すように、アンテナに、ID発信機能を備えたフリップチップ方式で実装された半導体装置で、タグ全体で0.13mmの厚みがある。

【0021】

また、半導体装置は、厚みが0.06mmとなるようにバックグラインドされており、0.5mm角の外形をしている。また、半導体装置内部の集積回路と直接配線で接続されている2つの入出力端子と半導体装置内の集積回路に直接されていない2つの接続用端子の計4つの端子が、半導体装置の重心を中心として90°づつずれて入出力端子、接続用端子、入出力端子、接続用端子の順に形成されている（入出力端子同士及び接続用端子同士が対向配置）。また、この半導体装置は、2.45GHz帯のマイクロ波をアンテナで受信し、そのマイクロ波から生じる自己整流を電力源として動作する半導体装置で、かかるマイクロ波の信号を受け取ったことをトリガとして、内蔵している記憶装置に格納された128ビットのデータを送信信号に変換してアンテナに送り返す機能を備えている。

10

【0022】

また、アンテナは、ポリイミドテープ上の外縁に若干すき間を開けた5.6mmの長さの銅箔が形成され、半導体装置が実装されるアンテナの端部には、錫のメッキ膜が形成されている。

【0023】

この半導体装置の全端子とアンテナの銅箔とが金と錫の合金で接合されている。

【0024】

また、半導体装置の側面及び下面と銅箔との間にはアンダーフィルが配置されている。

20

【0025】

なお、接続用端子は接合のバランスを確保するために設けたので、2つの入出力端子と1つの接続用端子を備えているだけでもよい。

【0026】

この構造は、次の工程により製造することができる。

工程1：樹脂フィルムであるポリイミドフィルム（ポリイミドテープ）の一つの主平面上に、銅箔を接着剤で接着することでアンテナを形成する。接着した銅箔の上に錫をメッキして、接続パッド（接続電極）とする。

工程2：次に、半導体装置の全端子上に金バンプを形成する。

工程3：工程1でメッキした錫が最上層になるようにアンテナを固定する。さらに、工程2で形成した金バンプとアンテナの錫が対面するように半導体装置の端子面を下方に向けて、アンテナと半導体装置の位置合わせを行う。

30

工程4：非端子面である半導体装置の上方から下方へ200MPaの圧力で加圧するとともに、150℃で1.5秒加熱することで仮固定する。

工程5：さらに、精度の高い位置合わせを行い、200MPaの圧力で加圧するとともに、280℃で3秒加熱する。この加熱により錫が金に拡散するので、半導体装置の端子とアンテナの銅箔とが金錫合金による金属接合となる。

工程6：半導体装置の下方にアンダーフィルを形成する。

【0027】

次に、本態様のRFIDタグの接続抵抗値に関する特性について図3を用いて説明する。

40

【0028】

上記製造方法で製造したRFIDタグは図3の(a)の特性を示す。

【0029】

85～85%RHの高温高湿試験の結果、350サイクル程度で10mΩ程度の接続抵抗しか生じなかった。100mΩ程度で送信特性に影響を与えることがわかっているので、かかる特性は良好な接続抵抗といえる。

【0030】

-50～125℃、各30分の温度サイクル試験の結果、350サイクルで20mΩ以下の接続抵抗しか発生しなかったので、高温高湿試験の結果と同様に、良好な接続抵抗

50

であるといえる。

【0031】

上記製造工程4における仮固定の温度を225 にした場合について、温度サイクル試験をやった場合でも、430サイクルで10m 程度しか生じていないので、仮固定の温度を150 とした場合と同様に、良好な接続抵抗とすることができた。

【0032】

このように、本態様のRFIDタグは、0.5mm角以下の半導体装置とアンテナとの接合に金属接合を採用しているので、所望の接続不良の発生を低減できている。

【0033】

また、本構造では接合する金属として、錫と金の合金を用いている。このように構成すると、鉛フリーのRFIDタグを実現することができるだけでなく、挟ピッチにしても、短タクトで接続信頼性を高めることができるようになっている。

【0034】

また、このような接続方法を入出力端子と接続端子のどちらかに採用しても効果を得ることができるが、双方の端子に採用することで、一括リフローが可能になっている。

【0035】

また、入出力端子は、双方同じ機能であるため、半導体装置の対角に対向するように配置することにより、180度逆向きに接合することができるようになる。

【0036】

また、アンテナの錫メッキを2端子分つまり、入出力端子1つと接続用端子1つの2つを1つの接続端子で接合する構造とすることにより、多少の回転ずれでも接続不良とならない構造とすることができるようになる。また、この構造では90度、270度に回転させても、接合することが可能になるので、さらに接合を容易にすることができる。

【0037】

図7にアンダーフィルがあった場合となかった場合の強度の差を示す。

【0038】

上記のように、本実施例の半導体装置は、バックグラインドを行うことにより、厚みを薄くしている。このバックグラインドにより、半導体装置には小さなマイクロクラックが生じている。かかる構造にアンダーフィルを形成すると、アンダーフィルがない場合に比べて外部からの点圧破壊に2倍以上強くなることがわかる。

(比較例)

次に、比較例として接触接合方式であるACF方式で実装した場合について説明する。

【0039】

図4にACF方式を採用した場合の実装方式を示す。

【0040】

透明なポリエチレンテレフタレートフィルム(以下、PETフィルム)上に長さ56mmの銅箔を接着してアンテナを形成する。

【0041】

接着した銅箔上にACFを仮圧着する。

【0042】

半導体装置に金バンプを形成し、その金バンプとACFが対向するように半導体装置とアンテナを配置し、仮固定する。

【0043】

さらに、精度の高い位置合わせを再度行って、加圧加熱する。この加圧加熱によりACFが硬化して金バンプと銅箔を直接接続する。

【0044】

図4の方法で製造したACF方式で接合した場合の高温高湿試験(85 85%RH)の結果を図5に示す。

【0045】

0.3mm角の半導体装置を実装した場合、25時間で数百m の接続抵抗が発生して

いる。

【0046】

また、0.5mm角の半導体装置を実装した場合でも、100時間経過時には、数百m以上の接続抵抗が生じる。このように、0.5mm角以下の半導体装置の実装にACF方式を用いた場合、従来の半導体装置では生じなかった接続抵抗の顕著な増加が生じてしまう。

【0047】

通常の半導体装置は端子のない領域も多いので、端子数が多くても端子あたりのACFの面積を十分に確保でき、所望の接続安定性を得ることが出来ているが、本態様のようなRFIDタグを構成する0.5mm以下角の半導体装置では端子面積が装置面積に対して非常に大きくなるため、端子あたりのACFの接着能力(熱収縮力+硬化収縮力)が低下することになり、銅箔との接続安定性が低下してしまうからであると考えられる。

10

【0048】

図6にACF方式と金と錫の金属接合方式との接続不良率を対比する。

【0049】

ACF方式を採用したRFIDタグは、1時間も経たない内に接続不良が発生し始め、50時間までに約85%が不良となった。

【0050】

一方、金錫接続方式では1300時間経過後も不良率1%以下の良好な接続を維持することができた。

20

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】RFIDタグの上面図及び断面図

【図2】半導体装置とアンテナとの接合部の拡大透過図

【図3】RFIDタグの接続抵抗値に関する特性を示す図

【図4】ACF方式を採用した実装構造

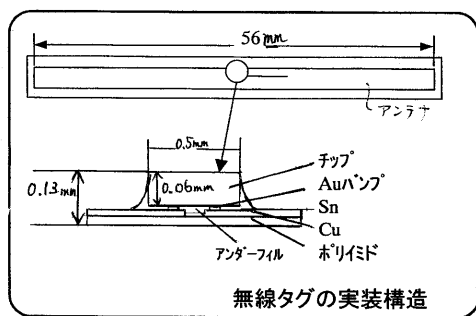
【図5】ACF方式で接合した場合のRFIDタグの接続抵抗値に関する特性を示す図

【図6】ACF方式と金と錫の金属接合方式との接続不良率を示す図

【図7】アンダーフィルがあった場合となかった場合の強度を示す図

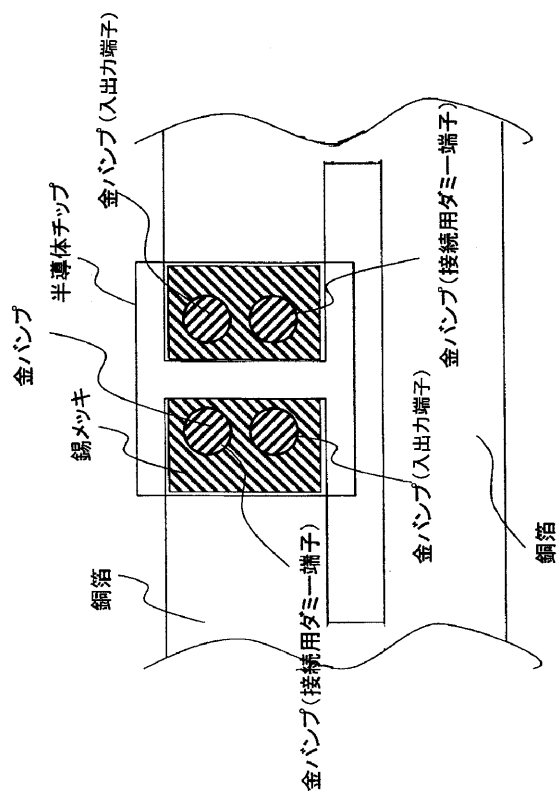
【 図 1 】

【図 1】



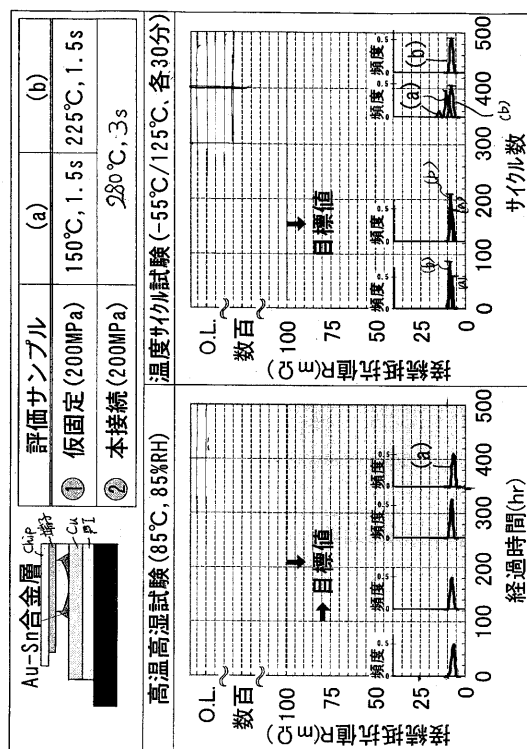
【图 2】

【図 2】



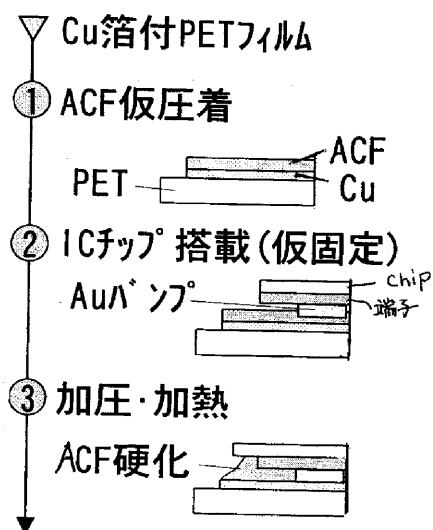
【 図 3 】

【図 3】



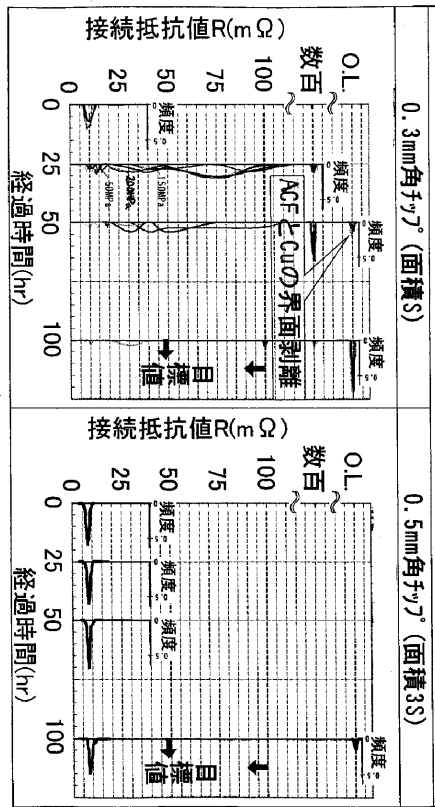
【 図 4 】

【図 4】



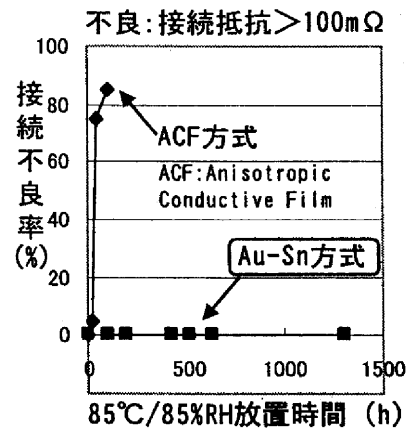
【図 5】

【図 5】



【図 6】

【図 6】



【図 7】

【図 7】

