

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3584404号  
(P3584404)

(45) 発行日 平成16年11月4日(2004.11.4)

(24) 登録日 平成16年8月13日(2004.8.13)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

H O 1 L 21/60  
H O 1 L 21/607H O 1 L 21/60 3 1 1 S  
H O 1 L 21/607 A

請求項の数 6 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2003-9971 (P2003-9971)	(73) 特許権者	000002945
(22) 出願日	平成15年1月17日(2003.1.17)		オムロン株式会社
(62) 分割の表示	特願平11-333409の分割		京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
原出願日	平成11年11月24日(1999.11.24)		801番地
(65) 公開番号	特開2003-203946 (P2003-203946A)	(74) 代理人	100098899
(43) 公開日	平成15年7月18日(2003.7.18)		弁理士 飯塚 信市
審査請求日	平成16年3月10日(2004.3.10)	(72) 発明者	川井 若浩
早期審査対象出願			京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
			801番地オムロン株式会社内
		審査官	田中 永一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体チップの実装方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

配線パターン上の電極領域を覆う熱可塑性樹脂被膜を加熱溶融させた状態において、その溶融状態にある熱可塑性樹脂被膜の上に半導体ベアチップの bumps を超音波振動を付与しつつ押し付けることにより、溶融した熱可塑性樹脂被膜を押し退けて bumps と電極領域とを接触させる工程と、

前記 bumps と電極領域とが接触した状態において、 bumps に超音波振動を継続的に付与することにより生じる摩擦によって前記電極領域の表面の酸化物層を除去すると共に、 bumps と電極領域との金属融着部を形成する工程と、

前記溶融した熱可塑性樹脂を冷却固化させて、半導体ベアチップ本体を配線基板上に接着させる工程と、

を具備する半導体チップの実装方法。

【請求項2】

配線パターン上の電極領域を覆う熱可塑性樹脂被膜を加熱溶融させた状態において、その溶融状態にある熱可塑性樹脂被膜の上に半導体ベアチップの bumps を、当該 bumps と前記熱可塑性樹脂被膜の接触面に平行な方向に超音波振動を付与しつつ押し付けることにより、溶融した熱可塑性樹脂被膜を押し退けて bumps と電極領域とを接触させる工程と、

前記 bumps と電極領域とが接触した状態において、 bumps と前記電極領域の接触面に平行な方向に超音波振動を継続的に付与することにより生じる摩擦によって前記電極領域の表面の酸化物層を除去すると共に、 bumps と電極領域との金属融着部を形成する工程と、

10

20

前記溶融した熱可塑性樹脂を冷却固化させて、半導体ベアチップ本体を配線基板上に接着させる工程と、  
を具備する半導体チップの実装方法。

【請求項3】

請求項1又は請求項2の何れかに記載の半導体チップの実装方法に使用されるフリップチップ接続用配線基板であって、配線パターンの表面がその全面に亘って熱可塑性樹脂被膜により覆われている、フリップチップ接続用配線基板。

【請求項4】

請求項1又は請求項2の何れかに記載の半導体チップの実装方法に適用されるフリップチップ接続用配線基板の製造方法であって、配線パターンをエッチング処理にて形成する際に使用されるエッチングマスク材として熱可塑性樹脂を使用する、フリップチップ接続用配線基板の製造方法。

10

【請求項5】

熱可塑性樹脂としては、ポリオレフィン系樹脂が使用される、請求項1又は請求項2の何れかに記載の半導体チップの実装方法。

【請求項6】

熱可塑性樹脂としては、ポリエステル系樹脂が使用される、請求項1又は請求項2の何れかに記載の半導体チップの実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、航空タグ、物流管理用ラベル、無人改札用パス等として機能する電磁波読み取り可能なデータキャリアの製造等に好適な半導体チップの実装方法に係り、特に、配線基板上に半導体ベアチップをフリップチップ接続方式で低コストに実装可能とした半導体チップの実装方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

この種の電磁波読み取り可能なデータキャリアとしては、例えば、特開平6-243358号公報に記載された航空タグが知られている。この航空タグは、近い将来、空港における顧客荷物の管理等に使い捨て方式で使用されることが予測され、その際には、例えば世界的規模の航空会社の場合、その1社だけでも月産850万枚と言った膨大な需要が見込まれる。そのため、この種の航空タグに関しては、超低コストな大量生産技術の確立が望まれている。

30

【0003】

同公報に記載された航空タグは、長形状を有するPETフィルム製基体の片面に、アンテナコイルとなる渦巻状導体パターンと、送受信回路やメモリ等となるIC部品を搭載して構成されている。

【0004】

アンテナコイルとなる渦巻状導体パターンを保持する航空タグ本体は、PETフィルムの片面に被着された銅箔やアルミ箔をエッチング処理にて選択腐食させることで形成することができる。そのため、公知のフォトリソ技術によるレジスト形成工程、それに続く湿式エッチング工程等により、RTR(Roll To Roll)による連続生産ラインを容易に実現することができる。一方、航空タグ本体に搭載されるべき送受信回路やメモリ等となる回路部品は半導体集積技術を用いて1チップ化されている。

40

【0005】

本出願人は、先に、上述の送受信回路やメモリ等を構成する半導体ベアチップを、フィルム状の絶縁性小片(一種の配線基板)に予め実装することでモジュール化を行い、この電子部品モジュールを航空タグ本体を構成するPETフィルム上に接着することで、航空タグの生産性を向上させることを提案している。

【0006】

50

ところで、航空タグに接着される上述の電子部品モジュールのように、高度の薄型化を要求される電子部品搭載シートにおいては、配線基板上にベアの半導体チップを直接実装するフリップチップ接続方式に関する提案が盛んになされている。

【0007】

フリップチップ接続方式の一例（以下、第1従来方式と言う）が図14に示されている。この第1従来方式にあつては、半導体チップaの底面電極（図示せず）にあらかじめ接続用の突起状端子（以下、バンプと言う）bを形成しておき、このバンプbと配線基板c上の配線パターン上の電極領域dとを位置合わせした後、両者間をハンダ、導電性ペースト等の接合材eにより接続するようにしている。

【0008】

この第1従来方式にあつては、（1）バンプbと配線パターン上の電極領域dとを接続するための接合材eの供給、硬化等の工程が複雑であること、（2）バンプ接続部分の耐湿信頼性や半導体の搭載強度を得るため、チップaと基板cとの間にアンダーフィルと呼ばれる絶縁樹脂fを充填してバンプ接続部分を封止する必要があること、（3）アンダーフィルとなる絶縁樹脂fを充填硬化させる工程が必要となること、等のために製造コストが高くなると言った問題が指摘されている。

【0009】

フリップチップ接続方式の他の一例（以下、第2従来方式と言う）が図15に示されている。この第2従来方式は第1従来方式の問題点を解決するものであり、特許第2,586,154号公報で提案されているような、異方導電シートを用いて配線基板上に半導体ベアチップを実装するものである。

【0010】

この第2従来方式にあつては、熱可塑性や熱硬化性の樹脂中に導電性の微粒子を分散させた異方導電シートgを半導体ベアチップaと配線基板cとの間に介在させ、熱圧着によって樹脂を流動させ、バンプbと配線パターン上の電極領域dとの間に挟まれた導電性の微粒子hによって厚さ方向の電氣的接続を得るようにしている。

【0011】

この方法では、半導体を配線基板上に実装する際の配線パターンとの位置合わせが比較的ラフに行える上に、樹脂硬化時間が10～20秒と短く、アンダーフィル等の封止材を用いる必要がなく、低製造コスト化が狙えると言った効果がある。その反面、（1）異方導電シートgは比較的高価であること、（2）その硬化には200℃以上という高い温度が必要なため、耐熱性のない基板には用いることができないこと、（3）比較的短時間ではあるものの、樹脂材の硬化には10～20秒を要し、さらなる工程の簡略化、高速化というのは困難であること、（4）バンプと基板パターン間の電氣的接続は、樹脂材内に分散された導電微粒子の接触により行うため、接続の信頼性に乏しいこと、等の問題がなおも指摘されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、従来のフリップチップ接続方式における上述の問題点に着目してなされたものであり、その目的とするところは、配線基板上に半導体チップを迅速に、電氣的にも機械的にも確実に、さらに低コストに、実装可能なフリップチップ接続方式による半導体チップの実装方法を提供することにある。

【0013】

また、この発明の他の目的とするところは、上記の実装方法に好適なフリップチップ接続用配線基板を提供することにある。

【0014】

また、この発明の他の目的とするところは、上記の配線基板を簡単かつ低コストに製造可能なフリップチップ接続用配線基板の製造方法を提供することにある。

【0015】

さらに、この発明の他の目的とするところは、航空タグ、物流管理用ラベル、無人改札用

10

20

30

40

50

パス等として機能する電磁波読み取り可能なデータキャリアを低コストに大量生産することが可能な電磁波読み取り可能なデータキャリアの製造方法を提供することにある。

【0016】

本発明のさらに他の目的並びに効果については、実施の形態の記載等を参照することにより、当業者であれば容易に理解されるであろう。

【0017】

【課題を解決するための手段】

この発明の半導体チップの実装方法は、配線パターン上の電極領域を覆う熱可塑性樹脂被膜を加熱溶融させた状態において、その溶融状態にある熱可塑性樹脂被膜の上に半導体ベアチップの bumps を超音波を付与しつつ押し付けることにより、溶融した熱可塑性樹脂被膜を押し退けて bumps と電極領域とを接触させる工程と、

10

前記 bumps と電極領域とが接触した状態において、超音波を継続的に付与することにより、bumps と電極領域とを超音波接合させる工程と、

前記溶融した熱可塑性樹脂を冷却固化させて、半導体ベアチップ本体を配線基板上に接着させる工程と、  
を具備する。

【0018】

ここで、『配線パターン上の電極領域を覆う熱可塑性樹脂被膜を加熱溶融させた状態において、』とあることから明らかなように、この発明で使用される配線基板の配線パターン上の電極領域には、予め熱可塑性樹脂の被膜が形成されている。この被膜は、配線パターンの電極領域のみを覆うものであってもよく、また配線パターン表面の全面を覆うものであってもよい。

20

【0019】

また、ここで『配線パターン上の電極領域』とは、電子部品の端子等が接続される予定位置を含む配線パターン上の一定小領域を意味する。この電極領域には配線パターン上の一般にはランド等と称される部分が含まれるであろう。

【0020】

また、『加熱溶融』とあるのは、熱可塑性樹脂被膜が加熱されて溶融している状態と加熱されてある程度まで軟化している状態との双方を含む概念を意味している。さらに、ここで言う『熱可塑性樹脂』は、接着剤としての良好な特性を有するものであることが好ましい。

30

【0021】

そして、このような構成によれば、(1) bumps と電極領域との接合は超音波による拡散接合であるため、確実な電氣的導通が図れること、(2) 接合部が樹脂封止されるため、耐湿性が良好となることと、(3) 半導体チップと配線基板とが熱可塑性樹脂の硬化の際に接着されるため、引っ張り等に対する機械的な実装強度が高いこと、(4) 電氣的導通と機械的結合とを短時間で同時になし得ること、(5) 特別な封止乃至接着工程、並びに、接着材料が不要なため製造コストが低いこと、(6) 基板表面が露出している部分については熱可塑性樹脂被膜は存在しないから、加熱時に基板表面が必要以上にべた付くことがないこと、等の作用効果が得られる。

40

【0022】

また、この発明のフリップチップ接続用配線基板は、配線パターンの表面がその全面に亘って熱可塑性樹脂被膜により覆われている。

【0023】

このような構成によれば、上述の実装方法に使用した場合、配線パターンの表面がその全面に亘って熱可塑性樹脂被膜により覆われているので、耐湿性の良好な封止構造並びに引っ張り強度の高い接着構造が得られる。

【0024】

また、この発明のフリップチップ接続用配線基板の製造方法は、配線パターンをエッチング処理にて形成する際に使用されるエッチングマスク材として熱可塑性樹脂を使用する。

50

## 【0025】

このような構成によれば、配線パターンの形成のためのエッチング処理に使用されたエッチングマスク材がそのまま導体パターン表面の全面を覆う熱可塑性樹脂被膜となるため、別途被膜形成工程が不要で手間が掛からず、低コストに製造できる。

## 【0026】

また、この発明の電磁波読み取り可能なデータキャリアの製造方法は、フィルム状、シート状、乃至薄板状の絶縁性基体にアンテナコイルを構成する渦巻状導体パターンを保持させてなるデータキャリア本体と、フィルム状、シート状、又は薄板状配線基板の配線パターン上に送受信回路やメモリ等を構成する半導体ベアチップを実装してなる電子部品モジュールとを一体化してなる電磁波読み取り可能なデータキャリアの製造方法である。

10

## 【0027】

このデータキャリアの製造方法において、主たる特徴的な事項は、前記フィルム状、シート状、又は薄板状配線基板の配線パターン上に半導体ベアチップを実装してなる電子部品モジュールを製造する工程にある。

## 【0028】

すなわち、この電子部品モジュールを製造する工程には、前記配線パターン上の電極領域を覆う熱可塑性樹脂被膜を加熱溶融させた状態において、その溶融状態にある熱可塑性樹脂被膜の上に半導体ベアチップの bumps を超音波を付与しつつ押し付けることにより、溶融した熱可塑性樹脂被膜を押し退けて bumps と電極領域とを接触させる工程と、前記 bumps と電極領域とが接触した状態において、超音波を継続的に付与することにより、 bumps と電極領域とを超音波接合させる工程と、前記溶融した熱可塑性樹脂を冷却固化させて、半導体ベアチップ本体を配線基板上に接着させる工程と、が含まれる。

20

## 【0029】

そして、このような構成によれば、前述した(1) bumps と電極領域との接合は超音波による拡散接合であるため、確実な電氣的導通が図れること、(2)接合部が樹脂封止されるため、耐湿性が良好となることと、(3)半導体チップと配線基板とが熱可塑性樹脂の硬化の際に接着されるため、引っ張り等に対する機械的な実装強度が高いこと、(4)電氣的導通と機械的結合とを短時間で同時になし得ること、(5)特別な封止乃至接着工程乃至材料が不要なため製造コストが低いこと、(6)基板表面が露出している部分については熱可塑性樹脂被膜は存在しないから、加熱時に基板表面が必要以上にべた付くことがないこと、等の作用効果を通じて、航空タグ、物流管理用ラベル、無人改札用パス等として機能する電磁波読み取り可能なデータキャリアを低コストに大量生産することが可能となる。

30

## 【0030】

また、この発明の電子部品モジュールの製造工程に使用される配線基板は、配線パターンの表面がその全面に亘って熱可塑性樹脂被膜により覆われている。

## 【0031】

このような構成によれば、上述の電子部品モジュールを製造する工程に使用した場合、配線パターンの表面がその全面に亘って熱可塑性樹脂被膜により覆われているので、耐湿性の良好な封止構造並びに引っ張り強度の高い接着構造が得られる。

40

## 【0032】

また、この発明の配線基板の製造方法は、配線パターンをエッチング処理にて形成する際に使用されるエッチングマスク材として熱可塑性樹脂を使用する。

## 【0033】

このような構成によれば、配線パターンの形成のためのエッチング処理に使用されたエッチングマスク材がそのまま導体パターン表面の全面を覆う熱可塑性樹脂被膜となるため、別途被膜形成工程が不要で手間が掛からず、低コストに製造できる。

## 【0034】

また、この発明の電磁波読み取り可能なデータキャリアの製造方法は、フィルム状樹脂製基体にアンテナコイルを構成する金属箔パターンを保持させてなるデータキャリア本体と

50

、フィルム状樹脂製基体表面のアルミ箔配線パターンに送受信回路やメモリ等を構成する半導体ベアチップを実装してなる電子部品モジュールとを一体化して構成される電磁波読み取り可能なデータキャリアの製造方法である。

【0035】

この電磁波読み取り可能なデータキャリアの製造方法において、主たる特徴的な事項は、前記フィルム状樹脂製基体表面のアルミ箔配線パターン上に半導体ベアチップを実装してなる電子部品モジュールを製造する工程にある。

【0036】

すなわち、この電子部品モジュールを製造する工程には、前記アルミ箔配線パターン上の電極領域を覆う熱可塑性樹脂被膜を加熱溶融させた状態において、その溶融状態にある熱可塑性樹脂被膜の上に半導体ベアチップの bumps を超音波を付与しつつ押し付けることにより、溶融した熱可塑性樹脂被膜を押し退けて bumps と電極領域とを接触させる工程と、前記 bumps と電極領域とが接触した状態において、超音波を継続的に付与することにより、bumps と電極領域とを超音波接合させる工程と、前記溶融した熱可塑性樹脂を冷却固化させて、半導体ベアチップ本体を配線基板上に接着させる工程と、が含まれる。

10

【0037】

また、この発明の配線基板は、アルミ箔配線パターンの表面がその全面に亘って熱可塑性樹脂被膜により覆われている。

【0038】

また、この発明の配線基板の製造方法は、アルミ箔配線パターンをエッチング処理にて形成する際に使用されるエッチングマスク材として熱可塑性樹脂を使用する。

20

【0039】

本発明の好ましい実施の形態では、熱可塑性樹脂としては、ポリオレフィン系樹脂又はポリエステル系樹脂が使用される。

【0040】

このような樹脂を使用することにより、エッチングマスクとしての良好な耐薬品性、並びに、半導体チップ側の金属 bumps と配線パターン側の金属電極領域との間の良好な接合強度が得られると言う作用効果が期待される。すなわち、ポリオレフィン系樹脂は NaOH 等のアルカリ性エッチング液に、又ポリエステル系樹脂は  $FeCl_2$  等の酸性エッチング液に対して良好な耐性を呈する。しかも、それらの樹脂は、接着性にも優れる。

30

【0041】

【発明の実施の形態】

以下に、この発明に係る半導体チップの実装方法の好適な実施の一形態を添付図面に従って詳細に説明する。

【0042】

先に述べたように、本発明の半導体チップの実装方法は、配線パターン上の電極領域を覆う熱可塑性樹脂被膜を加熱溶融させた状態において、その溶融状態にある熱可塑性樹脂被膜の上に半導体ベアチップの bumps を超音波を付与しつつ押し付けることにより、溶融した熱可塑性樹脂被膜を押し退けて bumps と電極領域とを接触させる工程と、前記 bumps と電極領域とが接触した状態において、超音波を継続的に付与することにより、bumps と電極領域とを超音波接合させる工程と、前記溶融した熱可塑性樹脂を冷却固化させて、半導体ベアチップ本体を配線基板上に接着させる工程と、を具備するものである。

40

【0043】

斯かる実装方法を含む一連の工程の概略が図1の工程図に示されている。この一連の工程には、金属箔積層材製造工程(A)、エッチングマスク印刷工程(B)、配線パターン形成のためのエッチング工程(C)、超音波実装工程(D)と、接着工程(E)とが含まれている。以下、それらの工程の詳細を順に説明する。

【0044】

[金属箔積層材製造工程(A)]

この工程では、フィルム状配線基板の原材をなす Al - PET 積層材 1 を製造する。この

50

A1 - PET積層材1は、例えば、25 μm厚のPETフィルム2の片面(図では上面)に、ウレタン系接着剤を介して35 μm厚の硬質アルミ箔3を重ね、これを150 °C、圧力5 kg/cm<sup>2</sup>の条件で熱ラミネートを経て積層接着させる工程を経て製造される。

【0045】

[エッチングマスク印刷工程(B)]

この工程では、A1 - PET積層材1の硬質アルミ箔3の表面に所要配線パターン形状のエッチングレジストパターン4を形成する。このレジストパターン4の形成は、例えば、150 °C程度の温度で熔融するポリオレフィン系の熱可塑性樹脂製接着剤を、グラビア印刷等の方法によって硬質アルミ箔3の表面に厚さ4 ~ 6 μm程度塗布することによって行われる。この塗布厚は、搭載されるベアチップの bumps サイズ乃至形状に応じて調整することが好ましい。

10

【0046】

[エッチング工程(C)]

この工程では、エッチングレジストパターン4から露出するアルミ箔部分5を従来公知のエッチング処理で除去することにより、硬質アルミ箔3からなる配線パターン6を形成する。この配線パターン6の形成は、エッチングレジストパターン4から露出するアルミ箔部分5を、例えば、エッチング液であるNaOH(120 g/l)に温度50 °Cの条件にて晒すことによって行われる。このエッチング工程で得られた配線基板7の表面には、硬質アルミ箔3からなる配線パターン6が出現される。また、この配線パターン6の表面は、その全面に亘ってエッチングレジストパターン(エッチングマスク)4として使用したポリオレフィン系の熱可塑性樹脂製接着剤により覆われている。換言すれば、この配線パターン6の少なくとも電極領域(後述する半導体ベアチップの bumps との接続予定領域)の表面は熱可塑性樹脂被膜4aにより覆われている。

20

【0047】

[超音波実装工程(D)]

この工程では、超音波を付与しつつ、半導体ベアチップ8を配線基板7上に実装する。この工程は、配線パターン6上の電極領域10を覆う熱可塑性樹脂被膜4aを加熱熔融させた状態において、その熔融状態にある熱可塑性樹脂被膜4aの上に半導体ベアチップ8の bumps 9を超音波を付与しつつ押し付けることにより、熔融した熱可塑性樹脂被膜4aを押し退けて bumps 9と電極領域10とを接触させる工程(第1工程)と、 bumps 9と電極領域10とが接触した状態において、超音波を継続的に付与することにより、 bumps 9と電極領域10とを超音波接合させる工程(第2工程)と、を含んでいる。

30

【0048】

すなわち、半導体ベアチップ8は厚さ150 μmであって、その底面から接続用の金属端子である bumps 9を突出させた、いわゆる表面実装型部品として構成されている。第1の工程では、この bumps (例えば金より成る)9は、超音波振動を付加した状態で、150 °Cの加熱により熔融した熱可塑性樹脂被膜4aに押し当てられる。すると、熔融した熱可塑性樹脂被膜4aは、 bumps 9の超音波振動により bumps 9の先端位置より押し退けられて除去され、さらにアルミ箔配線パターン6表面上の酸化物層等も振動により機械的に除去される。その結果、 bumps 9と電極領域10とが接触させられる。第2の工程では、その後、さらに振動による摩擦熱により bumps 9と配線パターン6の電極領域10とが加熱され、金原子がアルミ箔内に拡散した金属融着部が形成されて両者の超音波接合が完了する。

40

【0049】

以上の第1並びに第2の工程は、半導体ベアチップ8を所定位置に配置した後、例えば、負荷圧力0.2 kg/mm<sup>2</sup>下で、振動数63 KHzの超音波振動を数秒程度加えることにより完了される。

【0050】

この超音波実装工程のより詳細が図2の工程図に示されている。同図(a)に示される位置決め工程では、それぞれ真空吸着機能を有する超音波ホーン11とヒータテーブル兼用

50

アンビル12とを上下に対向配置した状態において、超音波ホーン11には矢印11aに示されるようにベアチップ8を吸着保持させ、またヒータテーブル兼用アンビル12には矢印12aに示されるように配線基板7を吸着保持させる。この状態において、超音波ホーン11とヒータテーブル兼用アンビル12とを水平方向へと相対移動させつつ、ベアチップ8側のパンプ9と配線基板7側の配線パターン6の電極領域10との位置決めを行い、同時にヒータテーブル兼用アンビル12によって配線基板7を150°Cに加熱する。

#### 【0051】

同図(b)に示される熱可塑性樹脂接着剤の除去工程では、超音波ホーン11とヒータテーブル兼用アンビル12とによって、矢印vに示されるように、超音波振動(63.5kHz、2W)を付与しつつ、矢印Pに示されるように、負荷圧力(0.1~0.3kgf)により、ベアチップ8のパンプ9を加熱溶融状態にある熱可塑性樹脂接着剤(熱可塑性樹脂被膜)4aに押し当てることにより、溶融した熱可塑性樹脂被膜4aを押し退けてパンプ9と電極領域10とを接触させる。

10

#### 【0052】

同図(c)に示される超音波接合工程では、さらに超音波振動vを継続的に付与することにより、金属間の拡散接合を進行させて、パンプ9と電極領域10とを超音波接合させる。

#### 【0053】

再び、図1に戻って、説明を続ける。

#### [接着工程(E)]

20

この工程では、配線基板に付与された150°Cの加熱を除去することにより、溶融した熱可塑性樹脂被膜4aを自然冷却又は強制冷却により再硬化させて、半導体ベアチップ8本体と配線パターン6との間を接着させる。すなわち、半導体ベアチップ8の底面と配線基板7との間に満たされた溶融状態にある熱可塑性樹脂被膜4aが冷却固化されて、半導体ベアチップ8と配線基板7とが強固に接着固定されるのである。

#### 【0054】

以上の工程(A)~(E)を経て完成された実装構造が図3に示されている。同図に示されるように、この実装構造によれば、(1)パンプ9と電極領域10との接合は超音波による拡散接合であるため、確実な電氣的導通が図れること、(2)パンプ9と電極領域10との接合部が樹脂封止されるため、耐湿性が良好となること、(3)半導体チップ8と配線基板7とが熱可塑性樹脂被膜4aの硬化の際に接着されるため、引っ張り等に対する機械的な実装強度が高いこと、(4)電氣的導通と機械的結合とを短時間で同時になし得ること、(5)特別な封止乃至接着工程、並びに、接着材料が不要なため製造コストが格段に低いこと、(6)基板表面が露出している部分については熱可塑性樹脂被膜は存在しないから、加熱時に基板表面が必要以上にべた付くことがないこと、等の作用効果が得られる。

30

#### 【0055】

本実施形態の樹脂被膜を用いた実装方法の場合における半導体ベアチップ8と配線パターン6との間の接合強度を、超音波接合のみを用いた場合におけるそれと比較して図4に示す。同図から明らかなように、本発明実装方法の場合には、超音波接合のみの場合に比較して、2~3倍のもの強力な接合強度が得られた。これは、半導体チップ8と配線基板7とが熱可塑性樹脂被膜4aの硬化の際に接着されるためであることは、言うまでもない。

40

#### 【0056】

尚、上記の実施形態では、積層材1を構成する樹脂基材としてPETフィルム2を使用した。PETフィルムの代わりにポリイミドフィルム等を使用することもできる。

#### 【0057】

また、エッチングレジストパターン4の材質としては、ポリオレフィン系樹脂の代わりにポリエステル系の熱可塑性樹脂を用いることもできる。但し、その場合には、エッチング液としては、酸系のFeCl<sub>2</sub>を用いることとなる。

#### 【0058】

50



また、図1(C)に示される配線基板7は、配線パターン6の表面がその全面に亘って熱可塑性樹脂被膜4aにより覆われているものであって、フリップチップ接続用配線基板として一般化することができる。

【0059】

そして、このような構成によれば、上述の実装方法に使用した場合、配線パターン6の表面がその全面に亘って熱可塑性樹脂被膜4aにより覆われているので、耐湿性の良好な封止構造並びに引っ張り強度の高い接着構造が得られる。すなわち、配線パターン6上の電極領域10付近に位置する熱可塑性樹脂被膜4aは主として超音波接合部の封止作用に寄与する一方、電極領域以外の部分に位置する熱可塑性樹脂被膜4aは半導体チップ8本体と配線基板7との接着作用に寄与する。

10

【0060】

また、図1(B)、(C)に示される配線基板の製造方法は、換言すれば、配線パターンをエッチング処理にて形成する際に使用されるエッチングマスク材として熱可塑性樹脂を使用するものであって、フリップチップ接続用配線基板の製造方法として一般化することができる。

【0061】

そして、このような構成によれば、配線パターンの形成のためのエッチング処理に使用されたエッチングマスク材がそのまま導体パターン表面の全面を覆う熱可塑性樹脂被膜となるため、別途被膜形成工程が不要で手間が掛からず、低コストに製造できる。

【0062】

最後に、この実施形態にかかる半導体チップの実装方法の作用効果をまとめて記述する。すなわち、以上の実装方法によれば、

20

(1)配線パターンの形成工程において、エッチング加工で用いた絶縁性レジストを別工程で剥離する必要がなく、低コスト化できる。

【0063】

(2)さらに、熱可塑性樹脂からなる絶縁性レジストが半導体チップの直下で接着剤として働き、超音波による半導体の実装強度を補強できる。

【0064】

(3)また、バンプ周辺を樹脂材により封止でき、バンプ接続部の耐湿信頼性を向上できる。

30

【0065】

(4)従来方法で必要としていた、上記目的をもった樹脂材が不要であり、材料コストの低下が図れる。

【0066】

(5)超音波振動によるバンプ、配線パターン間の金属の拡散接合により、確実な端子間接続が得られる。

【0067】

(6)超音波接合、熱可塑性樹脂の熔融、硬化は1~2秒以内で実行でき、製造時間の短縮が図れる。

【0068】

次に、図5~図10を参照しつつ、本発明にかかるデータキャリアの製造方法の一実施形態について説明する。なお、このデータキャリアは、航空タグ、物流管理用ラベル、無人改札用パス等として機能する電磁波読み取り可能なものである。そして、このデータキャリアは、フィルム状樹脂製基体にアンテナコイルを構成する金属箔パターンを保持させてなるデータキャリア本体と、フィルム状樹脂製基体表面のアルミ箔配線パターンに送受信回路やメモリ等を構成する半導体ベアチップを実装してなる電子部品モジュールとを一体化して構成される。

40

【0069】

データキャリアの実施形態の一例が図5に示されている。同図に示されるように、このデータキャリアDCは、25 $\mu$ m厚のPET(ポリエチレンテレフタレート)製基体101

50

の片面に、 $10\mu\text{m}$ 厚の銅箔製渦巻き状導体パターン（アンテナコイルに相当）102を保持させてなるデータキャリア本体100と、 $70\mu\text{m}$ 厚のガラスエポキシ製小片201にベアチップIC202を図では下面側に実装してなる電子部品モジュール200とを有する。そして、電子部品モジュール200は、その小片201が、渦巻き状導体パターン102を構成する周回導体束102aを跨ぐ（換言すれば交差する）ようにしてデータキャリア本体100上に搭載され、かつ渦巻き状導体パターン102との電氣的接続は、渦巻き状導体パターン102の内周側端子パッド103と外周側端子パッド104とにおいて行われる。

#### 【0070】

電子部品モジュール200の実装構造の一例が図6の拡大断面図に示されている。図5並びに図6に示されるデータキャリア本体100並びに電子部品モジュール200の製造方法は、以下に順次詳細に説明される。

#### 【0071】

アンテナコイルを構成する渦巻き状導体パターン102の製造工程の一例が図7に示されている。同図を参照して、PETフィルム製基体101の片面にアンテナコイルとなる渦巻き状導体パターン102を形成する際の工程を説明する。

#### 【0072】

##### （工程A）

まず、最初に、Cu-PET積層基材301を用意する。一例として $25\mu\text{m}$ 厚のPETフィルム302の片面に、ウレタン系接着剤を介して $10\mu\text{m}$ 厚の銅箔303を重ね、これを $150^\circ\text{C}$ 、圧力 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ の条件で熱ラミネートを経て積層接着させる。これにより、PETフィルム302の表面に銅箔303が接着されたCu-PET積層材301が完成する。

#### 【0073】

##### （工程B）

次に、Cu-PET積層材301の銅箔303の表面上に渦巻き形状のエッチングレジストパターン304を形成する。すなわち、コイルの特性として必要なL値、Q値を得るターン数、線幅、ピッチ、内外周をもつ渦巻き形状に、例えばオフセット印刷法を用いて絶縁性のエッチングレジストインクを銅箔303上に印刷する。このときのレジストインクとしては、熱又は活性エネルギー線で硬化するタイプのものを使用する。活性エネルギー線としては紫外線または電子線を使用し、紫外線を用いる場合にはレジストインクに光重合剤を入れて使用する。

#### 【0074】

##### （工程C）

次に、Cu-PET積層材301の銅箔303の表面上における、電子部品モジュール200の電極との電氣的導通接続を行う位置に、導電性インクで必要電極形状の導電性エッチングレジストパターン305a、305b（図5の103、104）を形成する。このレジストパターン305a、305bの形成は前記工程と同様のオフセット印刷にて行い、レジストインクとしては、 $120^\circ\text{C}$ 、20分程度の熱処理で硬化する熱硬化性導電接着剤を用いる。尚、この工程に於ける導電性インクの印刷は、一般的に実施されるスクリーン印刷法を用いてもよく、またインク材として、例えばAg粒子と熱可塑性接着剤の混合物に光重合剤を入れたもの、あるいはハンダペースト等を用いてもよい。

#### 【0075】

##### （工程D）

次に、エッチングレジストパターン304、305a、305bから露出する銅箔部分306を従来公知のエッチングを行うことにより除去し、アンテナコイルとなる渦巻き状導体パターン（図5における102）を形成する。このエッチング処理に際しては、エッチング液として $\text{FeCl}_2$ （ $120\text{g}/\text{l}$ ）を $50^\circ\text{C}$ の条件にて使用し銅箔303を除去する。この後、一般的には前記工程Bに於いて形成したエッチングレジストを除去しないと、電子部品を回路上、すなわちアンテナコイルを構成する渦巻き状パターン上に実装すること

10

20

30

40

50

はできないが、本発明においては先の工程Cで説明したように導電性のレジストパターン305a, 305bがあり、この位置に電子部品を実装することによりエッチングレジストを除去する必要がない。すなわち、本発明によりエッチングレジストの剥離工程を省くことができ、さらに絶縁性インクで形成したエッチングレジスト304が銅箔製回路パターン表面の絶縁性保護層としても機能するという効果もある。

#### 【0076】

##### (工程E)

最後に、本実施形態に於いては後述する電子部品モジュールの凸部(ポッティング部411)が挿入可能な透孔307をプレス加工する。以上によりPETフィルム製基体302(101)の片面にアンテナコイルとなる渦巻状導体パターン308(102)が保持されたデータキャリア本体100が完成する。

10

#### 【0077】

次に、電子部品モジュール200の作成工程の一例が図8に示されている。なお、図8に示される内容は、最終工程でベアチップ408をポッティング411で樹脂封止すること、並びに、データキャリア本体100との接続用電極部分に導電性レジスト412を配置することを除き、先に図1を参照して説明した内容と同一である。

#### 【0078】

##### [金属箔積層材製造工程(A)]

この工程では、フィルム状配線基板の原材をなすAl-PET積層材401を製造する。このAl-PET積層材401は、例えば、25 $\mu$ m厚のPETフィルム402の片面(図では上面)に、ウレタン系接着剤を介して35 $\mu$ m厚の硬質アルミ箔403を重ね、これを150、圧力5kg/cm<sup>2</sup>の条件で熱ラミネートを経て積層接着させる工程を経て製造される。

20

#### 【0079】

##### [エッチングマスク印刷工程(B)]

この工程では、Al-PET積層材401の硬質アルミ箔403の表面に所要配線パターン形状のエッチングレジストパターン404を形成する。このレジストパターン404の形成は、例えば、150程度の温度で熔融するポリオレフィン系の熱可塑性樹脂製接着剤を、グラビア印刷等の方法によって硬質アルミ箔403の表面に厚さ4~6 $\mu$ m程度塗布することによって行われる。この塗布厚は、搭載されるベアチップの bumps サイズ乃至形状に応じて調整することが好ましい。加えて、この工程では、データキャリア本体100の端子パッド部分305a, 305bとの接続部分に所要電極パターン形状の導電性エッチングレジストパターン412a, 412bを配置する。このレジストパターン412a, 412bの形成は前記工程と同様のオフセット印刷にて行い、レジストインクとしては、120、20分程度の熱処理で硬化する熱硬化性導電接着剤を用いる。尚、この工程に於ける導電性インクの印刷は、一般的に実施されるスクリーン印刷法を用いてもよく、またインク材として、例えばAg粒子と熱可塑性接着剤の混合物に光重合剤を入れたもの、あるいはハンダペースト等を用いてもよい。

30

#### 【0080】

##### [エッチング工程(C)]

この工程では、エッチングレジストパターン404から露出するアルミ箔部分405を従来公知のエッチング処理で除去することにより、硬質アルミ箔403からなる配線パターン406を形成する。この配線パターン406の形成は、エッチングレジストパターン404から露出するアルミ箔部分405を、例えば、エッチング液であるNaOH(120g/l)に温度50の条件にて晒すことによって行われる。このエッチング工程で得られた配線基板407の表面には、硬質アルミ箔403からなる配線パターン406が出現される。また、この配線パターン406の表面は、その全面に亘ってエッチングレジストパターン(エッチングマスク)404として使用したポリオレフィン系の熱可塑性樹脂製接着剤により覆われている。換言すれば、この配線パターン406の少なくとも電極領域(後述する半導体ベアチップの bumps との接続予定領域)の表面は熱可塑性樹脂被膜404a

40

50

により覆われている。

【0081】

[超音波実装工程(D)]

この工程では、超音波を付与しつつ、半導体ベアチップ408を配線基板407上に実装する。この工程は、配線パターン406上の電極領域410を覆う熱可塑性樹脂被膜404aを加熱溶融させた状態において、その溶融状態にある熱可塑性樹脂被膜404aの上に半導体ベアチップ408の bumps 409を超音波を付与しつつ押し付けることにより、溶融した熱可塑性樹脂被膜404aを押し退けて bumps 409と電極領域410とを接触させる工程(第1工程)と、 bumps 409と電極領域410とが接触した状態において、超音波を継続的に付与することにより、 bumps 409と電極領域410とを超音波接合させる工程(第2工程)と、を含んでいる。

10

【0082】

すなわち、半導体ベアチップ408は厚さ150 $\mu$ mであって、その底面から接続用の金属端子である bumps 409を突出させた、いわゆる表面実装型部品として構成されている。第1の工程では、この bumps (例えば金より成る) 409は、超音波振動を付加した状態で、150 $\mu$ mの加熱により溶融した熱可塑性樹脂被膜404aに押し当てられる。すると、溶融した熱可塑性樹脂被膜404aは、 bumps 409の超音波振動により bumps 409の先端位置より押し退けられて除去され、さらにアルミ箔配線パターン406表面上の酸化層等も振動により機械的に除去される。その結果、 bumps 409と電極領域410とが接触させられる。第2の工程では、その後、さらに振動による摩擦熱により bumps 409と配線パターン406の電極領域410とが加熱され、金原子がアルミ箔内に拡散した金属融着部が形成されて両者の超音波接合が完了する。

20

【0083】

以上の第1並びに第2の工程は、半導体ベアチップ8を所定位置に配置した後、例えば、負荷圧力0.2kg/mm<sup>2</sup>下で、振動数63KHzの超音波振動を数秒程度加えることにより完了される。

【0084】

[接着工程(E)]

この工程では、配線基板に付与された150 $\mu$ mの加熱を除去することにより、溶融した熱可塑性樹脂被膜404aを自然冷却又は強制冷却により再硬化させて、半導体ベアチップ408本体と配線パターン406との間を接着させる。すなわち、半導体ベアチップ408の底面と配線基板407との間に満たされた溶融状態にある熱可塑性樹脂被膜404aが冷却固化されて、半導体ベアチップ408と配線基板407とが強固に接着固定されるのである。しかるのち、半導体ベアチップ408は、必要に応じて、公知の手法により樹脂封止されて、ポッティング部411が形成される。

30

【0085】

次に、電子部品モジュール200を、その絶縁性小片201が、渦巻状導体パターン102を構成する周回導体束102aを跨ぐようにしてデータキャリア本体100上に搭載し、かつ渦巻状導体パターンとの電気的接続を、渦巻状導体パターン102の内周側と外周側とに分離して別個に行う手順を、図9を参照して説明する。

40

【0086】

(工程A)

まず、電子部品モジュール200の電子部品搭載面とデータキャリア本体100の導電パターン形成面とが対向するようにし、かつ電子部品モジュール200が、渦巻状導体パターン102を構成する周回導体束102aを跨ぐ(換言すれば、交差する)ようにして、電子部品モジュール200をデータキャリア本体100上に搭載する。このとき、電子部品であるベアチップ408を覆うポッティング部411は、データキャリア本体100側に開けられた孔307に受け入れられる。さらに、電子部品モジュール200側において、ベアチップ408の bumps 409, bumps 409へ導通する一対のアルミ箔領域406, 406の電極領域となる導電性レジスト領域412a, 412bは、データキャリア本体100

50

0 側において、一対の導電性レジストパターン 305 a , 305 b の真上に位置される。つまり、電子部品モジュール 200 側の銅箔領域 406 , 406 とデータキャリア本体 100 側の導電性レジストパターン 305 a , 305 b とは導電性レジスト領域 412 , 412 を介して相対峙することとなる。

【0087】

(工程 B)

次に、温度 160 で加熱した圧子 501 a , 501 b を電子部品モジュール 200 上から、特に、一対の導電性レジストパターン 305 a , 305 b の真上部に負荷圧力 21.7 kg、時間 20 秒間押し当てる。このとき、熱可塑性接着剤被膜である導電性レジストパターンが局部的に軟化溶解して、電子部品モジュール 200 の端子領域 406 , 406 へ導通する導電性レジスト領域 412 a , 412 b とデータキャリア本体 100 側の導電性レジストパターン 305 a , 305 b とが接着固定される。他方、熱可塑性樹脂被膜 404 a 部分は絶縁を保ったまま電子部品モジュール 200 とデータキャリア本体 100 との接合に利用でき、さらに渦巻状導体パターン 102 の表面のエッチングレジスト 304 が絶縁材として残留しているため、電子部品モジュール 200 の絶縁性基材小片 402 (201) 上の配線パターン(図示せず)が、渦巻状導体パターン 102 の内外周を結ぶジャンパー部材を兼ねることとなる。その結果、従来構造のように、ジャンパー部材や裏面配線パターン等を使用せずとも、渦巻状導体パターン 102 とベアチップ 408 との電気的接続が可能となる。

【0088】

次に、図 10 ~ 図 12 を参照しつつ、本発明にかかるデータキャリアの製造方法の他の一実施形態について説明する。なお、このデータキャリアも、航空タグ、物流管理用ラベル、無人改札用パス等として機能する電磁波読み取り可能なものである。そして、このデータキャリアは、図 5 を参照して説明した先の例と同様に、フィルム状樹脂製基体にアンテナコイルを構成する金属箔パターンを保持させてなるデータキャリア本体と、フィルム状樹脂製基体表面のアルミ箔配線パターンに送受信回路やメモリ等を構成する半導体ベアチップを実装してなる電子部品モジュールとを一体化して構成される。

【0089】

アンテナコイルを構成する渦巻状導体パターン 102 (図 5) の製造工程の一例が図 10 に示されている。同図を参照して、PET フィルム製基体 101 (図 5) の片面にアンテナコイルとなる渦巻状導体パターン 102 (図 5) を形成する際の工程を説明する。

【0090】

(工程 A)

まず、最初に Cu - PET 積層基材 1 を用意する。一例として 25 μm 厚の PET フィルムの片面に、ウレタン系接着剤を介して 10 μm 厚の銅箔を重ね、これを 150、圧力 5 kg / cm<sup>2</sup> の条件で熱ラミネートを経て積層接着させる。これにより、PET フィルム 602 (101) の表面に銅箔 603 が被着された Cu - PET 積層材 601 が完成する。

【0091】

(工程 B)

次に、Cu - PET 積層材 601 の銅箔 603 の表面に渦巻形状並びに端子部形状のエッチングレジストパターン 604 を形成する。すなわち、コイルの特性として必要な L 値、Q 値を得るターン数、線幅、ピッチ、内外周をもつ渦巻形状に、例えばオフセット印刷法を用いて絶縁性のエッチングレジストインキを Cu 箔上に印刷する。このときのレジストインキとしては、熱又は活性エネルギー線で硬化するタイプのものを使用する。活性エネルギー線としては紫外線または電子線を使用し、紫外線を用いる場合にはレジストインキに光重合剤を入れて使用する。

【0092】

(工程 C)

上記工程により形成されたエッチングレジストパターン 604 から露出する Cu 箔部分 6

10

20

30

40

50

03aを従来公知のエッチング法にて除去することにより、アンテナコイルを構成する渦巻状導体パターン605並びに内外周の端子パッド606a, 606b形成する。このエッチング処理に際しては、エッチング液として $\text{FeCl}_2$  (120g/l)を50の条件にて使用し、必要な銅箔部分(Cu)を除去する。

#### 【0093】

この後、一般的には前記工程(B)に於いて形成した絶縁性のエッチングレジスト604を除去しないと、電子部品を回路上、すなわちコイルに実装することはできないが、本発明においては接合予定部位606a, 606bに位置するエッチングレジストは後述する接合の際に超音波による機械的摩擦によって除去されるため、絶縁性のレジスト604を除去する必要がなくなる。すなわち、本発明によれば、エッチングレジスト604の剥離工程を省略でき、さらにエッチングレジスト604が銅製導体パターン605表面の絶縁性保護層として使用できるという効果が得られる。

10

#### 【0094】

次に、電子部品モジュール200の作成工程の一例が図11に示されている。

#### 【0095】

##### [金属箔積層材製造工程(A)]

この工程では、フィルム状配線基板の原材をなすAl-PET積層材701を製造する。このAl-PET積層材701は、例えば、25 $\mu\text{m}$ 厚のPETフィルム702の片面(図では上面)に、ウレタン系接着剤を介して35 $\mu\text{m}$ 厚の硬質アルミ箔703を重ね、これを150、圧力5 $\text{kg}/\text{cm}^2$ の条件で熱ラミネートを経て積層接着させる工程を経て製造される。

20

#### 【0096】

##### [エッチングマスク印刷工程(B)]

この工程では、Al-PET積層材701の硬質アルミ箔703の表面に所要配線パターン形状のエッチングレジストパターン704を形成する。このレジストパターン704の形成は、例えば、150程度の温度で溶融するポリオレフィン系の熱可塑性樹脂製接着剤を、グラビア印刷等の方法によって硬質アルミ箔703の表面に厚さ4~6 $\mu\text{m}$ 程度塗布することによって行われる。この塗布厚は、搭載されるベアチップのポンプサイズ乃至形状に応じて調整することが好ましい。

#### 【0097】

##### [エッチング工程(C)]

この工程では、エッチングレジストパターン704から露出するアルミ箔部分705を従来公知のエッチング処理で除去することにより、硬質アルミ箔703からなる配線パターン706を形成する。この配線パターン706の形成は、エッチングレジストパターン704から露出するアルミ箔部分705を、例えば、エッチング液である $\text{NaOH}$  (120g/l)に温度50の条件にて晒すことによって行われる。このエッチング工程で得られた配線基板707の表面には、硬質アルミ箔703からなる配線パターン706が出現される。また、この配線パターン706の表面は、その全面に亘ってエッチングレジストパターン(エッチングマスク)704として使用したポリオレフィン系の熱可塑性樹脂製接着剤により覆われている。換言すれば、この配線パターン706の少なくとも電極領域(後述する半導体ベアチップのポンプとの接続予定領域)の表面は熱可塑性樹脂被膜704aにより覆われている。

30

40

#### 【0098】

##### [超音波実装工程(D)]

この工程では、超音波を付与しつつ、半導体ベアチップ708を配線基板707上に実装する。この工程は、配線パターン706上の電極領域710を覆う熱可塑性樹脂被膜704aを加熱溶融させた状態において、その溶融状態にある熱可塑性樹脂被膜704aの上に半導体ベアチップ708のポンプ709を超音波を付与しつつ押し付けることにより、溶融した熱可塑性樹脂被膜704aを押し退けてポンプ709と電極領域710とを接触させる工程(第1工程)と、ポンプ709と電極領域710とが接触した状態において、

50

超音波を継続的に付与することにより、バンプ709と電極領域710とを超音波接合させる工程（第2工程）と、を含んでいる。

【0099】

すなわち、半導体ベアチップ708は厚さ150 $\mu\text{m}$ であって、その底面から接続用の金属端子であるバンプ709を突出させた、いわゆる表面実装型部品として構成されている。第1の工程では、このバンプ（例えば金より成る）709は、超音波振動を付加した状態で、150の加熱により溶融した熱可塑性樹脂被膜704aに押し当てられる。すると、溶融した熱可塑性樹脂被膜704aは、バンプ709の超音波振動によりバンプ709の先端位置より押し退けられて除去され、さらにアルミ箔配線パターン706表面上の酸化物層等も振動により機械的に除去される。その結果、バンプ709と電極領域710とが接触させられる。第2の工程では、その後、さらに振動による摩擦熱によりバンプ709と配線パターン706の電極領域710とが加熱され、金原子がアルミ箔内に拡散した金属融着部が形成されて両者の超音波接合が完了する。

10

【0100】

以上の第1並びに第2の工程は、半導体ベアチップ8を所定位置に配置した後、例えば、負荷圧力0.2 $\text{kg}/\text{mm}^2$ 下で、振動数63 $\text{kHz}$ の超音波振動を数秒程度加えることにより完了される。

【0101】

[接着工程(E)]

この工程では、配線基板に付与された150の加熱を除去することにより、溶融した熱可塑性樹脂被膜704aを自然冷却又は強制冷却により再硬化させて、半導体ベアチップ708本体と配線パターン706との間を接着させる。すなわち、半導体ベアチップ708の底面と配線基板707との間に満たされた溶融状態にある熱可塑性樹脂被膜704aが冷却固化されて、半導体ベアチップ708と配線基板707とが強固に接着固定されるのである。しかるのち、半導体ベアチップ708は、必要に応じて、公知の手法により樹脂封止されて、ポッティング部711が形成される。以上で、電子部品モジュール707が完成する。

20

【0102】

次に、電子部品モジュール707をデータキャリア607上に実装してアンテナコイルと電氣的に接続する工程を図12に従って説明する。この工程は、超音波溶接技術を用いて行われる。

30

【0103】

(工程A)

まず、電子部品モジュール707をデータキャリア本体607の上に、電子部品側の接合予定部位708a, 708bとデータキャリア本体側の接合予定部位である端子パッド606a, 606bとが向かい合う整合状態で搭載する。

【0104】

(工程B)

次いで、一体に降下する一对の圧子801, 802を電子部品モジュール707の接合予定部位708a, 708bの直上部に負荷圧力 $P$  (0.2 $\text{kg}/\text{mm}^2$ )、振動数 $V$  (40 $\text{kHz}$ )の超音波振動を付加しながら時間 $T$  (0.5秒間)程度押し当てる。なお、803, 804は圧子9, 10と対向配置されたアンビルである。

40

【0105】

一般に溶接とは、結合しようとする金属の表面の原子相互間に引力が働き合うような距離（数オングストローム）に原子を接近させ、しかも面全体の原子が秩序ある配列をとって接触することによって生じる。ところが通常、金属の表面は酸化物、吸着ガス等の薄い表面層によって覆われているため、その下地の清浄な金属原子の接近が妨げられ、十分な結合力を生じない。

【0106】

そこで本超音波接合法では、上記したような方法による超音波振動によって金属表面層を

50

除去し、さらに原子振動を盛んにして原子を拡散させることで、電子部品モジュールの端子及びアンテナコイル側の端子を接着固定している。

【0107】

さらに、本法は上記したように金属の表面層を超音波振動により除去して接合を実現する原理に基づくものであり、図12の工程(B)により導体パターンの端子パッド606a、606b上に形成された絶縁性エッチングレジスト704を剥離しないままこの接合工程を実施しても、電子部品モジュール707側とデータキャリア本体607側との間に十分な電氣的並びに機械的接合特性が得られる。以上の工程により本発明に係るフィルム状データキャリアDC(図5参照)が完成される。

【0108】

なお、以上説明した実施形態において、例えば、圧子801、802と対向するアンビル803、804の端面に融着部形状に対応する多数の凹凸を設ける一方、圧子801、802の押圧時間を調整することで、突部に対応して金属の塑性流動を局部的に生じさせ、金属層が除去された部分から臨む樹脂層同士を超音波振動により融着させることができる。特に、このような金属融着と樹脂融着とを併用する場合には、電子部品モジュールの機械的な接着強度が格段向上するため、データキャリアが航空タグや物流管理用ラベル等のような手荒な扱いを受けやすいものであるときに有効である。

【0109】

こうして完成したフィルム状データキャリアは、読み取り媒体として電磁界を用いていることから、読み取りに際する距離的並びに方向的な制約をさほど受けることがなく、具体的には、読み取りの方向性に制約を受けることなく100~1000mmの距離から、半導体内に記憶されたデータを確実に読み取ることができる。

【0110】

本実施形態で製造されるフィルム状データキャリアの耐湿試験結果(温度85°C、湿度85%)を図13に示す。同図に示されるように、耐湿試験250時間経過後の通信距離の変動は±10%以内であり、パンプ接続部分の耐湿信頼性としては十分な値が得られることが確認された。

【0111】

【発明の効果】

以上の説明で明らかのように、この発明によれば、配線基板上に半導体チップを迅速に、電氣的にも機械的にも確実に、さらに低コストに、実装可能なフリップチップ接続方式による半導体チップの実装方法を提供することができる。

【0112】

また、この発明によれば、航空タグ、物流管理用ラベル、無人改札用パス等として機能する電磁波読み取り可能なデータキャリアを低コストに大量生産することが可能な電磁波読み取り可能なデータキャリアの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実装方法を説明する工程図である。

【図2】超音波実装工程の詳細を示す説明図である。

【図3】本発明方法による実装構造の断面図である。

【図4】半導体チップと配線パターンとの接合強度を表にして示す図である。

【図5】データキャリアの一例を示す正面図である。

【図6】データキャリア本体と電磁部品モジュールとの積層部の断面図である。

【図7】データキャリア本体の製造工程を示す工程図である。

【図8】電子部品モジュールの製造工程を示す工程図である。

【図9】電子部品モジュールのデータキャリア本体への搭載工程を示す工程図である。

【図10】データキャリア本体の製造工程を示す図である。

【図11】電子部品モジュールの製造工程を示す図である。

【図12】電子部品モジュールのデータキャリア本体への搭載工程を示す工程図である。

【図13】本発明が適用されたフィルム状データキャリアの耐湿試験結果を表にして示す

10

20

30

40

50



図である。

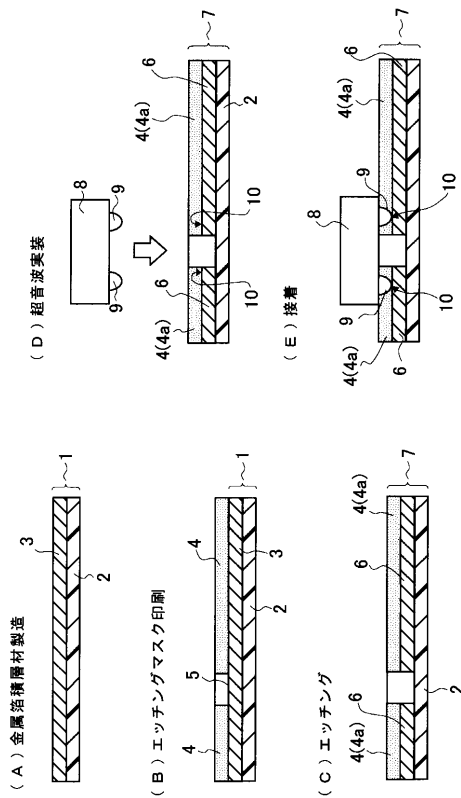
【図14】フリップチップ接続の第1従来方式を示す図である。

【図15】リップチップ接続の第2従来方式を示す図である。

【符号の説明】

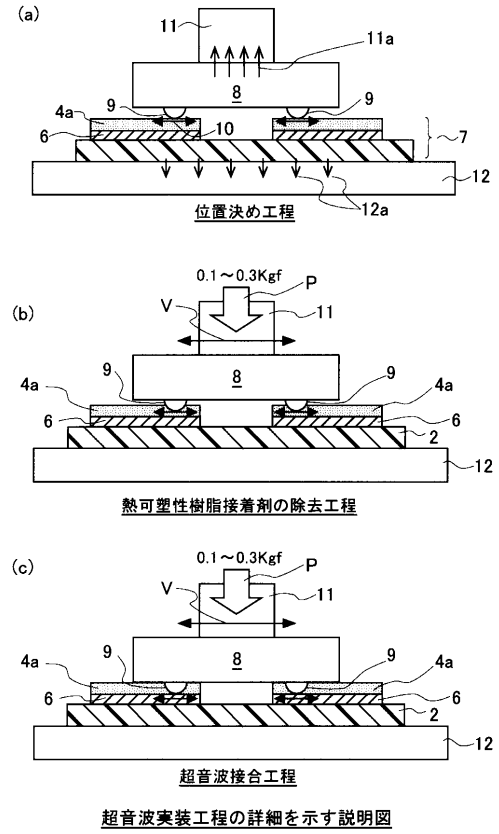
1, 401, 701	A1 - PET積層基材	
2, 402, 702	PETフィルム	
3, 403, 703	アルミ箔	
4, 404, 704	熱可塑性樹脂製のエッチングレジストパターン	
5, 405, 705	レジストパターンの存在しない部分	
6, 406, 706	アルミ箔配線パターン	10
7, 407, 707	配線基板	
8, 408, 708	半導体ベアチップ	
9, 409, 709	バンブ	
10, 410, 710	配線パターン上の電極領域	
11, 801, 802	超音波ホーン	
12, 803, 804	ヒータテーブル兼超音波アンビル	
DC	データキャリア	
100	データキャリア本体	
101	PET製基体	
102	渦巻状導体パターン	20
102 a	周回導体束	
103	内周側端子パッド	
104	外周側端子パッド	
200	電子部品モジュール	
201	絶縁性小片	
202	ベアチップ	
411, 711	ポッティング部	
412	導電性レジスト領域	
501 a, 501 b	圧子	

【図1】

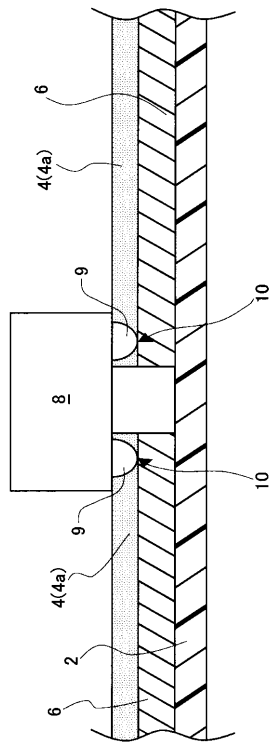


本発明実装方法を説明する工程図

【図2】



【図3】



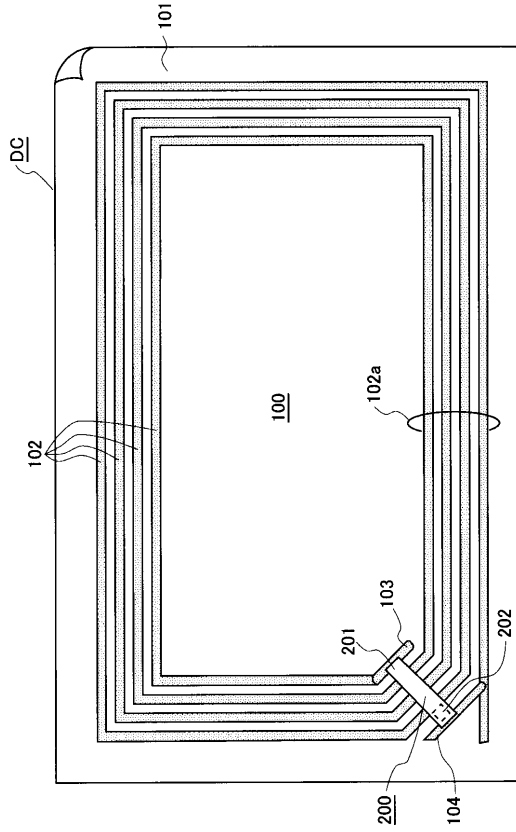
本発明方法による実装構造の断面図

【図4】

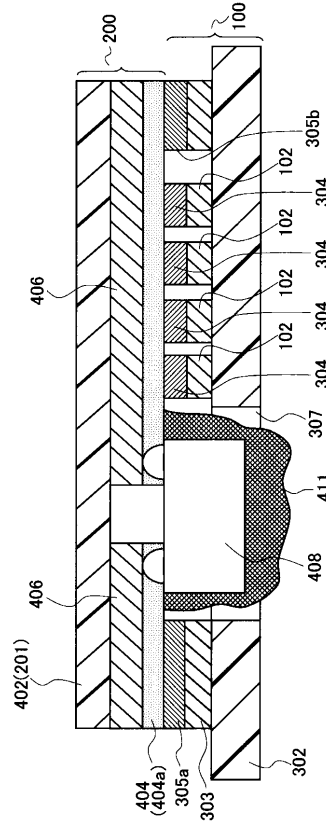
半導体実装方法	4スタッドバンプの超音波接合	実施例1
シアー強度 (g)	200~250	500~800

半導体チップと配線パターンとの接合強度を表にして示す図

【 図 5 】

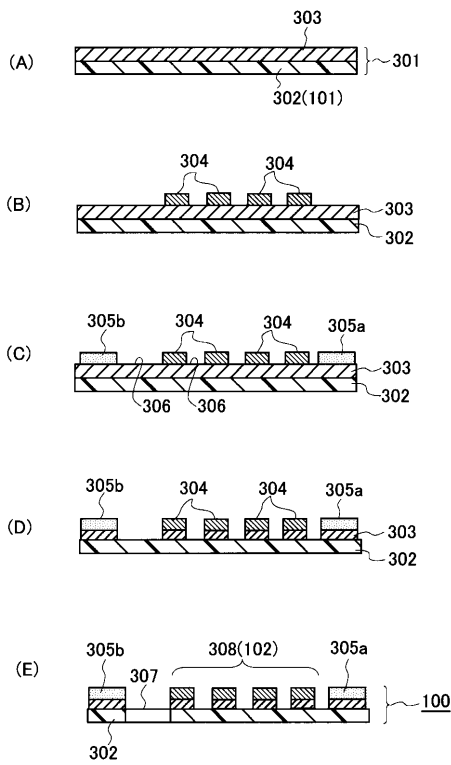


【 図 6 】



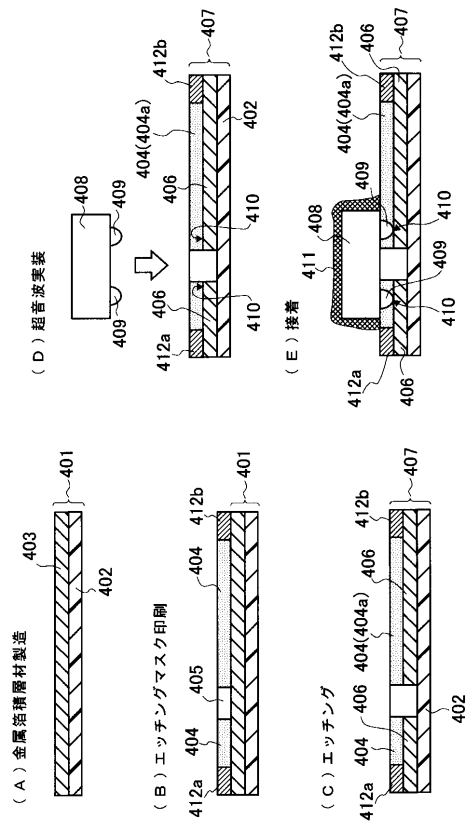
データキャリア上に電子部品モジュールを実装した状態の断面図

【 図 7 】



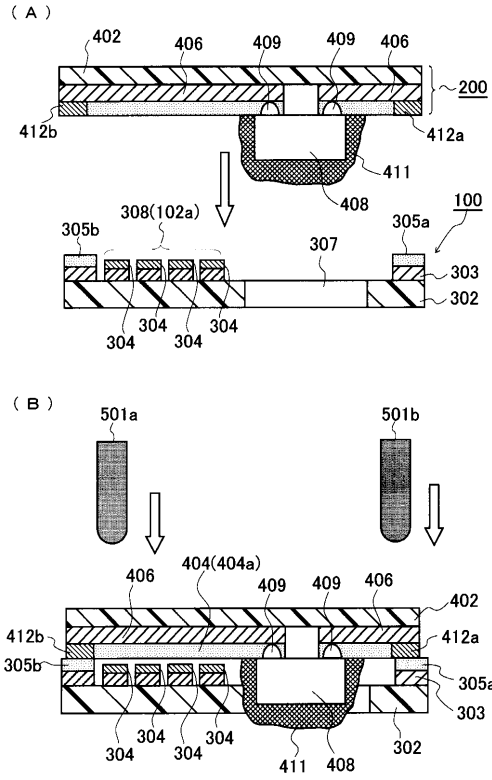
データキャリア本体の製造工程を示す図

【 図 8 】



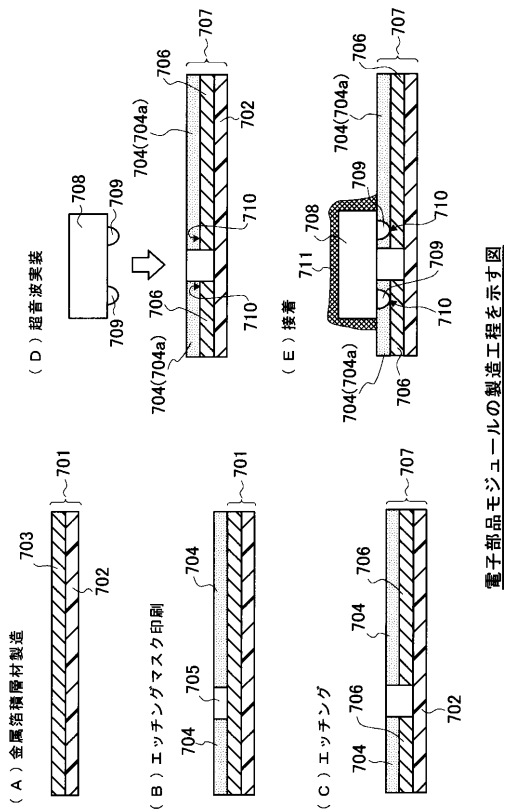
電子部品モジュールの製造工程を示す図

【 図 9 】



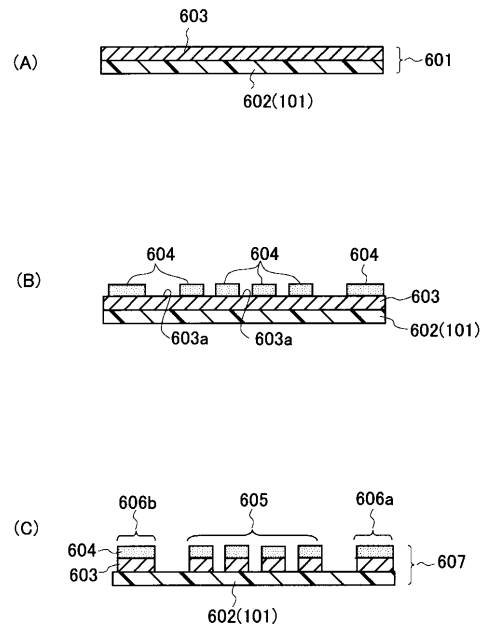
データキャリア本体上に  
電子部品モジュールを装着する工程を示す図

【 図 11 】



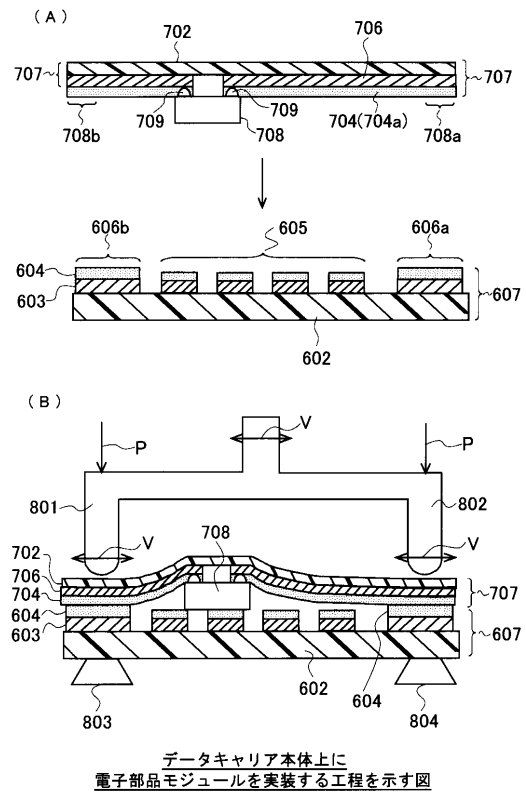
電子部品モジュールの製造工程を示す図

【 図 10 】



データキャリア本体の製造工程を示す図

【 図 12 】



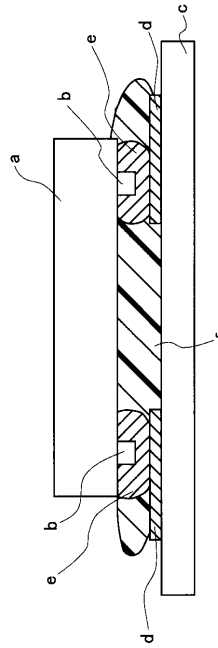
データキャリア本体上に  
電子部品モジュールを装着する工程を示す図

【 図 1 3 】

試験経過時間	0 hr	120 hr	250 hr
通信距離 (mm)	95	106	101

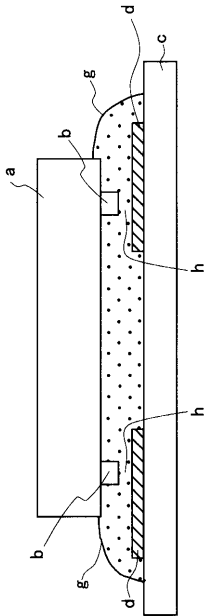
本発明方法が適用されたフィルム状データ  
キャリアの耐湿試験結果を表示して示す図

【 図 1 4 】



フリップチップ接線の第1従来方式を示す図

【 図 1 5 】



フリップチップ接線の第2従来方式を示す図

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-067826(JP,A)  
特開平08-335606(JP,A)  
特開平10-335373(JP,A)  
特開平11-87561(JP,A)  
特開平6-168981(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

H01L 21/60 311

H01L 21/607