

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3663938号

(P3663938)

(45) 発行日 平成17年6月22日(2005.6.22)

(24) 登録日 平成17年4月8日(2005.4.8)

(51) Int. Cl.⁷

H O 1 L 21/60

F I

H O 1 L 21/60 3 1 1 S

請求項の数 14 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願平10-263722	(73) 特許権者	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成10年9月17日(1998.9.17)	(74) 代理人	100095728 弁理士 上柳 雅誉
(65) 公開番号	特開平11-191569	(74) 代理人	100107261 弁理士 須澤 修
(43) 公開日	平成11年7月13日(1999.7.13)	(72) 発明者	佐古 幸俊 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
審査請求日	平成15年3月18日(2003.3.18)	審査官	市川 篤
(31) 優先権主張番号	特願平9-292853		
(32) 優先日	平成9年10月24日(1997.10.24)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フリップチップ実装方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一方の面に電極が形成されたICチップの前記一方の面を基板に対して相対向する向きにて実装するフリップチップ実装方法において、

前記ICチップと前記基板との間にシート状の異方性導電接着剤とペースト状の接着剤とを介在させた状態で、前記ICチップと前記基板とを接続すること、
を含み、

前記ペースト状の接着剤は、異方性導電接着剤であることを特徴とするフリップチップ実装方法。

【請求項2】

前記ICチップと前記基板との接続は、熱圧着により行われることを特徴とする請求項1記載のフリップチップ実装方法。

【請求項3】

前記シート状の異方性導電接着剤を前記基板側に、前記ペースト状の接着剤を前記ICチップ側に配置することを特徴とする請求項1または請求項2のいずれか一つに記載のフリップチップ実装方法。

【請求項4】

前記シート状の異方性導電接着剤は、前記ICチップの熱圧着工程前において、前記基板に貼付されることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載のフリップチップ実装方法。

10

20

【請求項 5】

前記ペースト状の接着剤は、前記熱圧着工程前において、前記基板に貼付された前記シート状の異方性導電接着剤に塗布されることを特徴とする請求項 4 に記載のフリップチップ実装方法。

【請求項 6】

前記ペースト状の接着剤は、前記熱圧着工程前において、前記一方の面に塗布されることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一つに記載のフリップチップ実装方法。

【請求項 7】

前記シート状の異方性導電接着剤は、前記熱圧着工程前において、前記一方の面に塗布された前記ペースト状の接着剤に貼付されることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一つに記載のフリップチップ実装方法。

10

【請求項 8】

前記ペースト状の接着剤は、前記ペースト状の接着剤を塗布した前記一方の面を下方に向けた状態において、前記一方の面から滴下しない粘性を有することを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載のフリップチップ実装方法。

【請求項 9】

前記シート状の異方性導電接着剤と前記ペースト状の接着剤との厚さの計は、前記熱圧着工程前において、前記 IC チップおよび前記基板のいずれか一方に形成されたバンプの高さよりも高いものとする特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一つに記載のフリップチップ実装方法。

20

【請求項 10】

前記シート状の異方性導電接着剤と前記ペースト状の接着剤との厚さの計は、前記シート状の異方性導電接着剤と前記ペースト状の接着剤とにより前記熱圧着工程において形成されるフィレットの高さが、前記 IC チップの前記一方の面が位置する高さよりも高くなるとともに、前記 IC チップの前記一方の面とは反対の面が位置する高さよりも低くなる範囲内とすることを特徴とする請求項 9 に記載のフリップチップ実装方法。

【請求項 11】

前記シート状の異方性導電接着剤の面積は、前記一方の面の面積よりも大きいものとする特徴とする請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか一つに記載のフリップチップ実装方法。

30

【請求項 12】

前記シート状の異方性導電接着剤の面積は、前記シート状の異方性導電接着剤と前記ペースト状の接着剤とにより前記熱圧着工程後に形成されるフィレットの高さが、前記 IC チップの前記一方の面が位置する高さよりも高くなるとともに、前記 IC チップの前記一方の面とは反対の面が位置する高さよりも低くなる範囲内とすることを特徴とする請求項 11 に記載のフリップチップ実装方法。

【請求項 13】

前記シート状の異方性導電接着剤と前記ペースト状の接着剤とに含まれる導電性粒子の径をほぼ同一としたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 12 のいずれか一つに記載のフリップチップ実装方法。

40

【請求項 14】

前記 IC チップとともに実装される受動素子と前記基板との接続に、前記シート状の異方性導電接着剤と前記ペースト状の接着剤とを使用することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 13 のいずれか一つに記載のフリップチップ実装方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、IC チップを基板に実装する方法およびその方法により製造される装置のうちで、フリップチップの実装方法および半導体装置に関する。

【0002】

50

【従来の技術】

従来のフリップチップの実装方法は、図3で示すように、ICチップ1と基板5の接続に、異方性導電材であるシート状の異方性導電接着剤（以下ACFと呼ぶ）4や、図4で示すようなペースト状の異方性導電接着剤（以下ACPと呼ぶ）9を介在させ、この状態においてICチップ1を基板5に熱圧着し、電気的および機械的に接続するものであった。

【0003】

また、図5で示すように、異方性導電材を使用しないで、モールド材6で接着するとともに、ICチップの電極用パッド上に形成された bumps 2 と基板5の表面の金属との共晶を利用して電気的導通を得る方法もあった。

【0004】

なお、ACFはシート状の異方性導電接着剤と記述したが、異方性導電膜、異方性導電シート等と表記される場合もある。

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

このように、従来技術では、ACFやACPをそれぞれ単独で使用していたので、たとえば、接続面の一部においてACFの接着が十分でなかったり、あるいは、図3に示すように、ICチップの接着面に熱圧着時に発生した気泡7が残留することにより接続不良になったり、さらに、ACPの場合には、ACPの電気的・機械的接続能が十分でなかったりと、かならずしも信頼性の高い実装方法ではなかった。

【0006】

また、ICチップ上の bumps と基板表面の金属との金属共晶を利用する場合も同じように、 bumps および基板の金属表面の仕上がり状態が少しでも悪ければ、うまく金属共晶を形成できず、接続不良になる場合が考えられた。

【0007】

そこで、本発明は、異方性導電材を使用するフリップチップ実装方法において、接続の信頼性の高い実装方法を提供することを目的としている。

【0008】

さらに、上述の実装方法によって製造される半導体装置を提供することを目的としている。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

上記の目的を達成するために、本発明は、

(1) 一方の面に電極が形成されたICチップの前記一方の面を基板に対して相対向する向きにて実装するフリップチップ実装方法において、

前記ICチップと前記基板との間にシート状の異方性導電接着剤とペースト状の接着剤とを介在させた状態で、前記ICチップと前記基板とを接続すること、
を含み、

前記ペースト状の接着剤は、異方性導電接着剤であることを特徴とするフリップチップ実装方法としたものである。

【0010】

このような方法にすることで、ICチップと基板とを接続する際に、流動性が高いペースト状の接着剤の特性により、ICチップの電極の形成された面とACFとの隙間にペースト状の接着剤が入り込むので、この部分に気泡が発生しにくくなる。さらに、ICチップに bumps を設けている場合、ACFが bumps 付近の変形に追従できず、 bumps 付近に気泡が残ってしまっても、フリップチップボンダからの押圧力により、ペースト状の接着剤の流動に伴って気泡がICチップおよび基板の接着面の外に放出されるので、これらの面の間に気泡が残留しない。その結果、ICチップと基板との接続の信頼性をより高めることができる。

【0012】

このような方法にすることで、ICチップと基板とを接続する際に、ICチップの電極や

10

20

30

40

50

バンブと、基板のパターンやバンブとの間に、シート状の異方性導電接着剤に含まれる導電性粒子とともに、ACPに含まれる導電性粒子が介在することによって、ICチップと基板との間の導電性を確保する。その結果、シート状の異方性導電接着剤に含まれる導電性粒子のみで導電性を確保する場合よりも、より確実に導電性を確保でき、ICチップと基板との電氣的接続の信頼性をより高めることができる。

【0013】

(2) また、このフリップチップ実装方法において、前記ICチップと前記基板との接続は、熱圧着により行われることを特徴とするフリップチップ実装方法としたものである。

【0014】

このような方法にすることで、ICチップと基板とを熱圧着する際に、ICチップの電極やバンブと、基板のパターンやバンブとの間に介在するシート状の異方性導電接着剤に圧縮応力がかかり、導電性が発揮される。さらに、ペースト状の接着剤にも導電性粒子が含まれる場合は、ペースト状の接着剤も導電性を発揮する。また、シート状の異方性導電接着剤に圧縮応力がかかることにより、ICチップの電極の形成された面の形状に相応して変形することが促進され、また、ペースト状の接着剤の流動性を高めて、ICチップの電極の形成された面とACFとの隙間に入り込むことや、ICチップ電極の形成された面と基板との間に残留した気泡を接着面の外に放出されることを促進する。その結果、ICチップと基板との機械的・電氣的接続の信頼性をより高めることができる。

【0015】

(3) また、このフリップチップ実装方法において、前記シート状の異方性導電接着剤を前記基板側に、前記ペースト状の接着剤を前記ICチップ側に配置することを特徴とするフリップチップ実装方法としたものである。

【0016】

このような方法にすることで、基板の接続面が平坦なものである場合は、シート状の異方性導電接着剤も平坦面を持つので、基板上にシート状の異方性導電接着剤を置いた場合に、基板とシート状の異方性導電接着剤との間に隙間が生じにくいので接着性が良い。また、ICチップの電極が形成された面にバンブが存在する場合には、ペースト状の接着剤を当該面の凹凸を埋めるようにして塗布することができるので、ICチップと基板の接続する際、ICチップと基板の間に空気が残留しにくくなる。その結果、ICチップと基板との機械的・電氣的接続の確実性をより高めることができる。

【0017】

(4) また、このフリップチップ実装方法において、前記シート状の異方性導電接着剤は、前記ICチップの熱圧着工程前において、前記基板に貼付されることを特徴とするフリップチップ実装方法としたものである。

【0018】

このような方法にすることで、基板のパターン上に貼付されたシート状の異方性導電接着剤の上に、電極が形成された面にペースト状の接着剤を塗布したICチップを置くだけで、あるいは、この異方性導電接着剤にペースト状の接着剤を塗布し、その上にICチップを置くだけで、そのままフリップチップボンダにより熱圧着することができるので、ICチップと基板との接着を容易に行える。また、ICチップを所定の位置に正確に置きさえすれば、この異方性導電接着剤を貼付する位置については、さほど正確性が求められないので、貼付作業が容易になる。その結果、ICチップと基板との接続工程の効率化を図ることができる。

【0019】

(5) また、このフリップチップ実装方法において、前記ペースト状の接着剤は、前記熱圧着工程前において、前記基板に貼付された前記シート状の異方性導電接着剤に塗布されることを特徴とするフリップチップ実装方法としたものである。

【0020】

このような方法にすることで、基板のパターン上に貼付されたシート状の異方性導電接着剤の上にペースト状の接着剤を塗布し、その上にICチップを置くだけで、そのままフリ

10

20

30

40

50

ップチップボンダにより熱圧着することができるので、ＩＣチップと基板との接着を容易に行える。その結果、ＩＣチップと基板との接続工程の効率化を図ることができる。

【 0 0 2 1 】

(6) また、このフリップチップ実装方法において、前記ペースト状の接着剤は、前記熱圧着工程前において、前記一方の面に塗布されることを特徴とするフリップチップ実装方法としたものである。

【 0 0 2 2 】

このような方法にすることで、ＩＣチップの電極が形成された面に、所定の厚さになるようにペースト状の接着剤を塗布すれば、この接着剤に求められる接着能等が確保できる。その結果、この接着剤の塗布量をコントロールすることが容易になり、ペースト状の接着剤の使用量が節約でき、同時に、ＩＣチップと基板との接続工程の管理が容易になる。

10

【 0 0 2 3 】

(7) また、このフリップチップ実装方法において、前記シート状の異方性導電接着剤は、前記熱圧着工程前において、前記一方の面に塗布された前記ペースト状の接着剤に貼付されることを特徴とするフリップチップ実装方法としたものである。

【 0 0 2 4 】

このような方法にすることで、電極が形成された面にペースト状の接着剤を塗布し、さらに、このペースト状の接着剤にシート状の異方性導電接着剤を貼付したＩＣチップを置くだけで、そのままフリップチップボンダにより熱圧着することができるので、ＩＣチップと基板との接着を容易に行える。また、ＩＣチップを所定の位置に正確に置きさえすれば、この異方性導電接着剤を貼付する位置については、さほど正確性が求められないので、貼付作業が容易になる。その結果、ＩＣチップと基板との接続工程の効率化を図ることができる。

20

【 0 0 2 5 】

(8) さらに、このフリップチップ実装方法において、前記ペースト状の接着剤は、前記ペースト状の接着剤を塗布した前記一方の面を下方に向けた状態において、前記一方の面から滴下しない粘性を有することを特徴とするフリップチップ実装方法としたものである。

【 0 0 2 6 】

このような方法にすることで、ＩＣチップの電極が形成された面にペースト状の接着剤を塗布した後、基板上に置く過程で、ペースト状の接着剤がＩＣチップの接続と関係ない部位に滴下して、当該部位と他の無関係な物品が接着されてしまうなどの予期せぬ事態の発生を未然に防止することができる。その結果、ＩＣチップと基板との接続工程の信頼性を高めることができる。

30

【 0 0 2 7 】

(9) さらに、このフリップチップ実装方法において、前記シート状の異方性導電接着剤と前記ペースト状の接着剤との厚さの計は、前記熱圧着工程前において、前記ＩＣチップおよび前記基板のいずれか一方に形成されたバンプの高さよりも高いものとすることを特徴とするフリップチップ実装方法としたものである。

【 0 0 2 8 】

このような方法にすることで、ＩＣチップの熱圧着時に、ペースト状の接着剤がフリップチップボンダからの押圧力で、ＩＣチップとシート状の異方性導電接着剤との間からＩＣチップの外縁に漏出し、この漏出したペースト状の接着剤により、ＩＣチップの周側面にフィレットが形成される。その結果、このフィレットがＩＣチップと基板との機械的な接続を確実にし、さらにモールド材としての役目を果たすので、ＩＣチップと基板との接続面に異物や水分が進入することを防ぐ。

40

【 0 0 2 9 】

(1 0) さらに、このフリップチップ実装方法において、前記シート状の異方性導電接着剤と前記ペースト状の接着剤との厚さの計は、前記シート状の異方性導電接着剤と前記ペースト状の接着剤とにより前記熱圧着工程において形成されるフィレットの高さが、前記

50

ICチップの前記一方の面が位置する高さよりも高くなるとともに、前記ICチップの前記一方の面とは反対の面が位置する高さよりも低くなる範囲内とすることを特徴とするフリップチップ実装方法としたものである。

【0030】

このような方法にすることで、ICチップの熱圧着時に、ICチップとシート状の異方性導電接着剤との間からICチップの外縁に漏出したペースト状の接着剤によりICチップの周側面にフィレットを形成することができるとともに、このペースト状の接着剤がICチップと同じあるいはそれ以上の高さとなり、フリップチップボンダの押圧用治具に付着して、ICチップとこの治具が接着されることを防ぐことができる。その結果、ICチップと基板との接続工程の信頼性を高めることができる。

10

【0031】

(11)さらに、このフリップチップ実装方法において、前記シート状の異方性導電接着剤の面積は、前記一方の面の面積よりも大きいものとすることを特徴とするフリップチップ実装方法としたものである。

【0032】

このような方法にすることで、熱圧着時に、ICチップとシート状の異方性導電接着剤との間からICチップの外縁に漏出したペースト状の接着剤が、シート状の異方性導電接着剤において、ICチップの電極を形成した面と接着されない部分、つまりICチップの外周にはみ出した余地部分を基台としてフィレットを形成する。その結果、ICチップの周側面にフィレットが形成されるのを助長して、ICチップと基板との機械的な接続をより

20

【0033】

(12)さらに、このフリップチップ実装方法において、前記シート状の異方性導電接着剤の面積は、前記シート状の異方性導電接着剤と前記ペースト状の接着剤とにより前記熱圧着工程後に形成されるフィレットの高さが、前記ICチップの前記一方の面が位置する高さよりも高くなるとともに、前記ICチップの前記一方の面とは反対の面が位置する高さよりも低くなる範囲内とすることを特徴とするフリップチップ実装方法としたものである。

【0034】

このような方法にすることで、ICチップの熱圧着時に、ICチップとシート状の異方性導電接着剤との間からICチップの外縁に漏出したペースト状の接着剤によりICチップの周側面にフィレットを形成することができるとともに、このペースト状の接着剤がICチップと同じあるいはそれ以上の高さとなり、フリップチップボンダの押圧用治具に付着して、ICチップとこの治具が接着されることを防ぐことができる。その結果、ICチップと基板との接続工程の信頼性を高めることができる。

30

【0035】

(13)さらに、このフリップチップ実装方法において、前記シート状の異方性導電接着剤と前記ペースト状の接着剤とに含まれる導電性粒子の径をほぼ同一としたことを特徴とする記載のフリップチップ実装方法としたものである。

【0036】

このような方法にすることで、ICチップの熱圧着時に、シート状の異方性導電接着剤に含まれる導電粒子と、ペースト状の接着剤に含まれる導電粒子とが共にICチップの電極やバンプと基板のパターンやバンプとの間に介在する状態になるので、双方の導電性粒子が共にICチップの電極やバンプと基板のパターンやバンプとの間に挟まって、電氣的接続を担うことが可能となる。その結果、ICチップと基板との電氣的な接続の信頼性を高めることができる。

40

【0037】

なお、シート状の異方性導電接着剤とペースト状の接着剤とに含まれる導電性粒子の径は、ICチップと基板との電氣的接続を確保する上で、2～10μm程度の範囲とするのが望ましい。

50

【0038】

(14)さらに、このフリップチップ実装方法において、前記ICチップとともに実装される受動素子と前記基板との接続に、前記シート状の異方性導電接着剤と前記ペースト状の接着剤とを使用することを特徴とするフリップチップ実装方法としたものである。

【0039】

このような方法にすることで、ハンダ付け実装に随伴する短絡等の不良の発生を回避することができる。また、ICチップと受動素子との実装作業を1つの工程にまとめることができ、さらに、フラックス残渣を除去するための洗浄工程が不要になる。その結果、受動素子と基板との接続の信頼性を高めることができると同時に、受動素子の実装工程の効率化を図ることができる。

10

【0041】

このような装置にすることで、実装されるICチップと実装基板との電氣的・機械的接続がより確実なものになる。その結果、より信頼性の高い半導体装置を提供できる。

【0042】

【発明の実施の形態】

以下に本発明に係るフリップチップ実装方法および半導体装置の具体的な実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0043】

図1は、本発明の実施形態を示す断面図であり、図2は、図1のフリップチップの bumps 周辺の拡大図である。また、図6は、ペースト状の接着剤をICチップに塗布する別の実施形態を示す断面図であり、図7は、ペースト状の接着剤にACFを貼付する別の実施形態を示す断面図である。

20

【0044】

図1は、実装対象であるICチップ1において、ICチップの電極上に形成された bumps 2と基板5とがペースト状の接着剤3およびACF4によって電氣的・機械的に接続された状態を表わしている。

【0045】

具体的には、ICチップ1と基板5とが、異方性導電材であるペースト状の接着剤3とACF4とを間に介在させた状態で熱圧着されており、ICチップ1の電極用パッド上に形成された bumps 2は、基板5上のパターンと電氣的に接続している。

30

【0046】

ペースト状の接着剤3は、流動性が高く、接着対象物の表面に塗布することが可能である。また、この塗布されたペースト状の接着剤3は、ACF4を介在させた状態のICチップ1と基板5とに押圧力がかかると、押圧力が強くかかる部分、つまりICチップ1と基板5とが強く当接している部分から押圧力が比較的弱くかかっている部分、例えばICチップ1とACF4の隙間などに流動して行くので、ペースト状の接着剤3が接着対象物の接着面全体に行き渡ることになる。よって、ペースト状の接着剤3の硬化後は、接着面全体にわたって接着されることになる。

【0047】

ACF4は、接着・絶縁状態を保持するための接着剤バインダと電氣的導通の役割を果たす導電性粒子より構成されており、固体状である。また、ICチップの接着に供するためにシート状に形成されている。接着剤バインダと導電性粒子の組み合わせにより、使用用途に応じた多種の製品が存在する。接着剤バインダでは、ここ数年ほど、接続の高信頼性を目指して、熱可塑タイプのものから熱硬化タイプのものへと推移してきている。さらに、近年では、接続後のリペア(配線修理)やリワーク(チップ交換)の便宜性を考慮して、変性エポキシ樹脂を用いたリペア・リワーク可能な熱硬化型接着バインダも多く用いられるようになってきた。

40

【0048】

また、導電性粒子は、当初、カーボンファイバやハンダ粒子等を用いたものが多かったが、近年では、用途に応じて使い分けられるようになってきている。使用用途として、金属

50

粒子は、表面に酸化膜が発生しやすい材質によるパターンに用いることが多く、また、樹脂粒子にニッケルまたは金メッキを施した粒子は、粒子の反発力・熱膨張係数が接着バインダに近いことや、粒子径を均一にしやすいことなどの理由から、ファインピッチの接続に有利であり、LCDとの接続に多く用いられている。

【0049】

また、図2に示されているように、フリップチップボンダからの押圧力によるペースト状の接着剤3及びACF4の変形はバンプ2付近が最も大きくなる。バンプ2の下方に存在するペースト状の接着剤3およびACF4は、熱圧着時にそれぞれの流動性が高まり、ペースト状の接着剤とACPの混在領域8が形成される。このペースト状の接着剤とACPの混在領域8では、例えば、ICチップを基板5においた際、バンプ2の底面とペースト状の接着剤3との間に空気が気泡として残留していたとしても、熱圧着時には、フリップチップボンダからの押圧力によってペースト状の接着剤3とACF4とがバンプ2の底面から周辺へ流動するのに従い、この気泡も移動して行くので、電氣的導通を得る上で最も重要なバンプ2の底面側に気泡が残留することがない。さらに、流動性の高いペースト状の接着剤3の流動に伴って、気泡がバンプ2付近からICチップ1の外縁まで運ばれるので、ICチップ1の接着面に気泡が残留しない。他の部分に残留した気泡も、同様にペースト状の接着剤3の流動性の高さにより気泡がICチップ外縁へ運ばれるので、気泡が残留することはない。

10

【0050】

なお、ペースト状の接着剤3およびACF4の厚みは、バンプ2と基板5の導体厚みとの合計とほぼ同等で、30～50μm近辺であるため、図2に示すように変形させて電氣的な接続を得るために、1バンプあたり50～100g程度の加圧が必要である。

20

【0051】

また、有効な電氣的接続を得るには、バンプ2と基板5の表面の金属との間に挟まれる導電性粒子が3個以上必要と言われている。

【0052】

よって、上述の実施形態によれば、熱圧着時に、ACF4とICチップ1の接着面との間に気泡が残った場合、ACF4のICチップ1を接続する側にペースト状の接着剤3を塗布しているので、押圧による変形に追従して流動性の大きなペースト状の接着剤3がACF4とICチップ1の表面との間に隙間なく流入し、気泡がフリップチップボンダから加わる押圧力によりペースト状の接着剤3中を移動して、最終的には接着面の外に押し出されることになる。また、この押圧力によりICチップ1の外周にペースト状の接着剤3とACFの流動性の高い部分とがはみ出すが、これはペースト状の接着剤3の硬化後にフィレット31を形成し、モールド材の役目をする。

30

【0053】

なお、バンプは、電解メッキにより形成するメッキ法、インナーリード側にバンプを転写・接合する転写法、ワイヤボンディングを応用したスタッドバンプ法など様々な方法で形成されるが、本発明の実施形態においては、バンプ2の形成方法は、上記のどの方法によっても良い。なお、ICチップのバンプピッチは、通常60～70μm程度と大変微小なものである。

40

【0054】

以上のように、ICチップ1と基板5とを熱圧着して電氣的および機械的に接続することができる。

【0055】

以下に、本発明の実施形態におけるフリップチップの実装手順を図9のフロー図にしたがって示す。

【0056】

まず、最初の手順として、基板5のICチップ1を実装する部位にACF4の仮接着、およびICチップ1にペースト状の接着剤3の塗布を行う。

【0057】

50

ACF4は、一般的に実装時の作業性を考慮して、厚みを一定にしたシート状態でメーカーより供給されている。この場合、熱硬化タイプのバインダを使用しているACF4であれば、当然のことながら低温保管が必要となる。

【0058】

そこで、シート状のACF4をICチップ1の接着面より少し大きいサイズに切り出す。次に、カットしたACF4を基板5の接続対象となるパターンの上に置く。さらに次に、プレヒートを行って加熱して仮接着する。

【0059】

他方、ICチップ1の bumps 2のある面にペースト状の接着剤3を適量塗布する。このようにすると、bumps 2を目安にペースト状の接着剤3を塗布する厚さを調節することができるので、ペースト状の接着剤3を適量塗布することが容易になる。なお、ペースト状の接着剤3は、図6に示すように、bumps 2のある側の面を下に向けてから基板5の上に載せるまでの間に、滴下してしまわない程度の粘性を持たせる必要がある。これで熱圧着工程前の準備作業は終了する。

10

【0060】

次の手順として、ICチップ1の熱圧着を行う。

【0061】

ACF4の仮接着が完了した基板5をフリップチップボンダの作業台上に固定する。次に、フリップチップボンダに接続対象となる基板5上のパターンの位置を検出させる。パターンの位置が検出できたら、この位置に合わせてACPを塗布したICチップ1を bumps 2がACF4と接する方向、つまり bumps 2のある側を下に向けて基板5の上に載せ、フリップチップボンダにより熱圧着する。

20

【0062】

ところで、上述のフィレット31は、環境的要因、特に湿気からICチップ1を保護して、安定的に動作させる上で有用なものである。そこで、フィレット31を積極的に形成するために、熱圧着を行う前のペースト状の接着剤3とACF4との厚さの計は、 bumps 2の高さよりも大きいものとするのが望ましい。このようにすることによって、熱圧着時に、ペースト状の接着剤3がICチップ1の外周にはみ出し、十分な大きさのフィレット31を形成することが可能となる。

【0063】

さらに、上述のように、フィレット31を積極的に形成する上で、ACF4をICチップ1の bumps 2の形成面の面積より少し大きい面積にすることが有効である。これは、図1に示すように、ACF4の面積が bumps 2の形成面よりも大きいと、ACF4の外縁に載置されて、フィレット32のように大きなものを形成することが可能となるからである。

30

【0064】

ただし、ICチップ1の高さに匹敵するほどペースト状の接着剤3がICチップ1の外周にはみ出してしまうと、ICチップ1を押圧しているフリップチップボンダの治具にペースト状の接着剤3が付着してしまう。したがって、フィレット31の高さをICチップ1の bumps 2を設けた面の反対側の面の高さより低くなるように、かつ、ICチップ1の bumps 2を設けた面の高さよりも高くなるように、ペースト状の接着剤3とACF4との厚さの計、およびACF4の面積を調整する必要がある。

40

【0065】

ところで、ペースト状の接着剤3は、ACPとすることが望ましい。

【0066】

ACPは、ペースト状の接着剤バインダと導電性粒子を組み合わせたものであり、ペースト状の接着剤と同様の流動性を持つ。さらに、異方性のある導電ペーストであるので、導電押圧力がかかった場合は、押圧力がかかった方向に導電性が発揮される。

【0067】

よって、ACPを用いた場合は、ACF4に含まれる導電性粒子とあわせて、ACPに含まれる導電性粒子によっても導電性が確保されるので、電気的接続の確実性をより高める

50

ことができる。

【0068】

また、ペースト状の接着剤3としてACPを用いた場合は、このACPおよびACF4に含まれる導電性粒子の径は、ほぼ同一のものであることが望ましい。これは、図2に示すように、ACFとペースト状の接着剤との混在領域8は、ペースト状の接着剤3としてのACPとACF4とのそれぞれに含まれていた導電粒子がバンプ2と基板5との間に挟まれており、電氣的接続を担う重要な領域である。よって、この部分のACF4に含まれていた導電性粒子が偶然に不足するような場合、ACPに含まれていた導電性粒子により補充されることが期待できるが、この時、例えば、ACPに含まれていた導電性粒子がACF4に含まれていた導電性粒子より小さいと、バンプ2と基板5との両方に接触せず、バンプ2と基板5との間の導電性を高める効果がなくなってしまう。

10

【0069】

したがって、ACPおよびACF4の導電性粒子の径をほぼ同一とすることによって、それぞれに含まれていた導電性粒子の双方により導電性を高められるようにすることが望ましい。

【0070】

なお、これらの導電性粒子の径は、ICチップと基板との電氣的接続を確保と、ACF4の厚さやバンプ2のピッチなどを勘案すると、2~10 μ m程度の範囲とするのが望ましい。

【0071】

また、別の実施形態として、基板5の上にACF4を仮接着し、この上にペースト状の接着剤3を塗布した後、ICチップ1をペースト状の接着剤3の上に載せ、その後熱圧着する手順としても良い。

20

【0072】

さらに、図7に示すように、ペースト状の接着剤3をICチップ1のバンプ2のある側に塗布した上で、このペースト状の接着剤3にACF4を貼付し、このままの状態(ICチップ1を基板5に置き、その後熱圧着する手順としても良い。

【0073】

この場合、ペースト状の接着剤3には、バンプ2のある側の面を下に向けてから基板5の上に載せるまでの間に、ACF4が落下してしまわない程度の粘着力が必要になる。

30

【0074】

また、さらに別の実施形態として、基板5にICチップ1と一緒に実装される受動素子についても、ハンダ付けにより実装するかわりに、ペースト状の接着剤3およびACF4で実装しても良い。これにより、ハンダ付け実装の場合に発生する短絡等の不良を回避することができる。また、ICチップ1と受動素子との実装作業を1つの工程にまとめることができ、さらに、フラックス残渣を除去するための洗浄工程が不要になるので、実装にかかるコストを抑えることができる。

【0075】

さらに、上述の実施形態においては、ACF4に対してペースト状の接着剤3を組み合わせ使用するものとしたが、ペースト状の接着剤3の代わりに接着剤を使用しても良い。この場合、接着剤には導電性粒子が含まれていないので、電氣的接続の確実性はペースト状の接着剤3よりも劣るが、低コスト化を図ることができる。

40

【0076】

上述のように、これらの実施形態によれば、ACF4のICチップ1サイドにペースト状の接着剤3を塗布しているため、ペースト状で流動性が高いペースト状の接着剤3の特性により、バンプ2とACF4との隙間に入り込むので、気泡が発生しにくくなる。さらに、ACF4がバンプ2付近の変形に追従できず、ICチップ1の接着面に気泡が残ってしまうような場合でも、ペースト状の接着剤3の流動性が高いので、フリップチップボンダからの押圧力により気泡が接着面の外に放出され、ICチップ1の接続面に気泡が残留しない。

50

【0077】

また、ICチップ1と基板5との電気的および機械的接続を得るために、押圧力をかけるので、ICチップ1とACF4との間からはみ出したペースト状の接着剤3は、ICチップ1の外周を被覆するようにフィレットを形成し、モールド材の役目を果たすので、外部からICチップ1のバンブ形成面に異物や水分の進入を防ぐとともに、機械的接続の強度も向上する。

【0078】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明では、一方の面に電極が形成されたICチップの前記一方の面を基板に対して相対向する向きにて実装するフリップチップ実装方法において、前記ICチップと前記基板との間にシート状の異方性導電接着剤とペースト状の接着剤とを介在させた状態で、前記ICチップと前記基板とを接続する構成としたことにより、電気的・機械的接続がより強固になり、フリップチップの実装の信頼性を大きく向上させることができる。

10

【0079】

また、ペースト状の接着剤がICチップの周側面にシート状の異方性導電接着剤を基台としてフィレットを形成するので、外部からの異物や水分の進入を防ぐとともに、機械的強度も向上する。ひいては、この実装方法により実装されるICチップの製品寿命を向上させることができる。また、シート状の異方性導電接着剤とペースト状の接着剤とに含まれる導電性粒子径をほぼ同一としたので、電気的接続の信頼性が向上する。さらには、受動素子などICチップとともに実装される部品についても同じ方法によって実装できるので、ICチップを利用した製品の生産性を向上することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態を示す断面図である。

【図2】 図1のフリップチップのバンブ周辺の拡大図である。

【図3】 従来技術のうち、ACFを使用したフリップチップの実装状態の断面図である。

【図4】 従来技術のうち、ACPを使用したフリップチップの実装状態の断面図である。

【図5】 従来技術のうち、バンブと基板のパターンの表面金属との金属共晶を利用したフリップチップの実装状態の断面図である。

30

【図6】 ペースト状の接着剤をICチップに塗布する別の実施形態を示す断面図である。

【図7】 ペースト状の接着剤にACFを貼付する別の実施形態を示す断面図である。

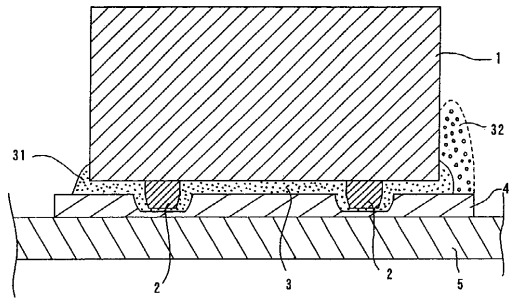
【図8】 ICチップの基板への接続フローを示す図である。

【符号の説明】

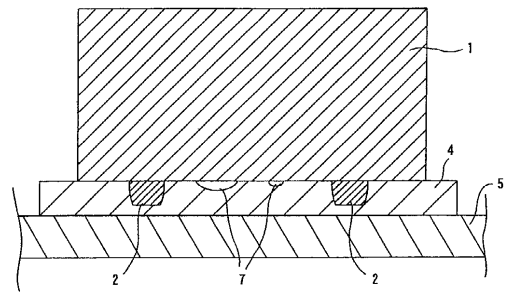
- 1 ICチップ
- 2 バンブ
- 3 ペースト状の接着剤
- 4 ACF
- 5 基板
- 6 モールド材
- 7 気泡
- 8 ACFとペースト状の接着剤の混在領域
- 9 ACP

40

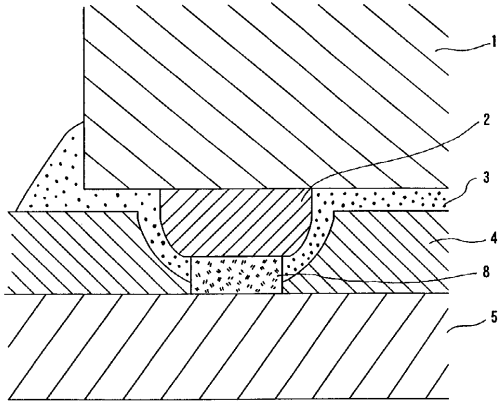
【 図 1 】



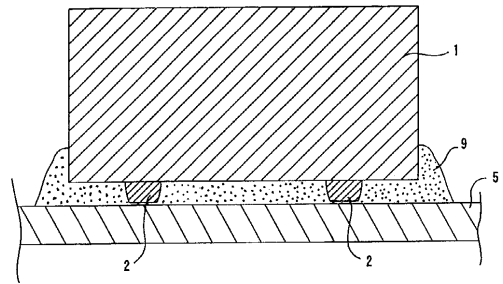
【 図 3 】



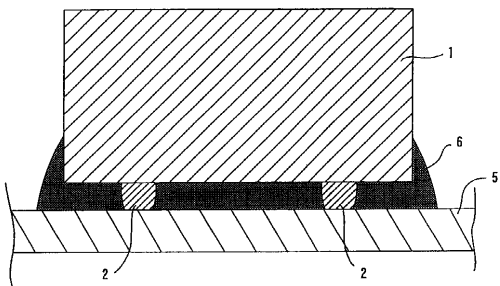
【 図 2 】



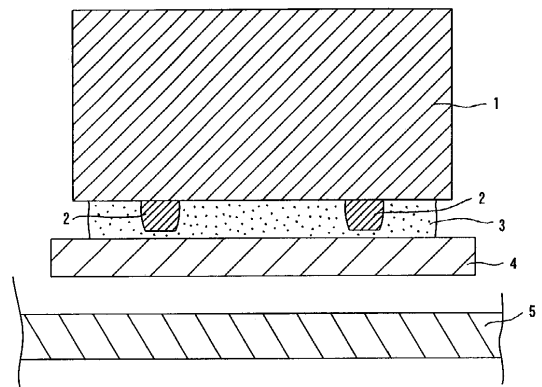
【 図 4 】



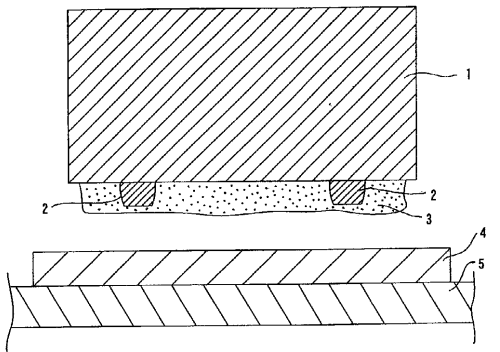
【 図 5 】



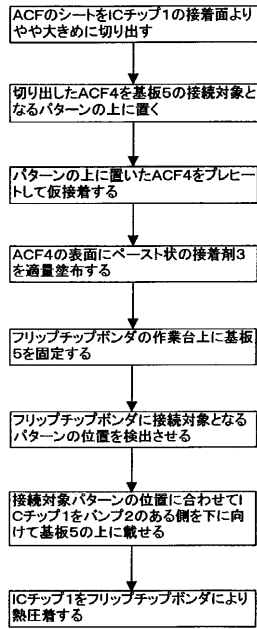
【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04 - 010304 (JP, A)
特開平02 - 265178 (JP, A)
特開平06 - 132328 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01L 21/60 311
H01L 21/52
H05K 3/32