

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4530230号
(P4530230)

(45) 発行日 平成22年8月25日(2010.8.25)

(24) 登録日 平成22年6月18日(2010.6.18)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 21/60 (2006.01)	HO 1 L 21/60 3 O 1 D
B 4 1 J 2/44 (2006.01)	HO 1 L 21/60 3 O 1 A
B 4 1 J 2/45 (2006.01)	HO 1 L 21/60 3 O 1 N
B 4 1 J 2/455 (2006.01)	B 4 1 J 3/21 L

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-88457 (P2007-88457)	(73) 特許権者	000251288 鈴鹿富士ゼロックス株式会社 三重県鈴鹿市伊船町1900番地
(22) 出願日	平成19年3月29日(2007.3.29)	(74) 代理人	100150647 弁理士 山口 満久
(65) 公開番号	特開2008-251668 (P2008-251668A)	(72) 発明者	高橋 均 三重県鈴鹿市伊船町1900番地 鈴鹿富士ゼロックス株式会社内
(43) 公開日	平成20年10月16日(2008.10.16)	(72) 発明者	生駒 英之 三重県鈴鹿市伊船町1900番地 鈴鹿富士ゼロックス株式会社内
審査請求日	平成21年12月14日(2009.12.14)	審査官	坂本 薫昭
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワイヤーボンディング方法およびLEDプリントヘッドの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板に形成された複数の基板パッドと、
該基板に実装された電子部品の表面に形成され、金属層の厚さが該基板パッドよりも薄い複数の素子パッドとをキャピラリの先端から突出したワイヤーにより結線するワイヤーボンディング方法において、

前記キャピラリの先端から突出したワイヤーを前記キャピラリによって前記基板パッドに押し付けて前記基板パッドに該ワイヤーを接続し、

該ワイヤーを引き出しながら前記キャピラリを移動し、

該ワイヤーを前記キャピラリによって前記素子パッドに押し付けて前記素子パッドに前記ワイヤーを接続すると同時に前記ワイヤーを切断する一連の動作を複数回行った後、

前記キャピラリの先端から突出したワイヤーを、前記キャピラリによって前記基板に形成され、金属層の厚さが前記基板パッドと同じダミーパッドに押し付けて該ダミーパッドに該ワイヤーを接続し、

該ワイヤーを引き出しながら前記キャピラリを移動し、

該ワイヤーを前記キャピラリによって前記ダミーパッドに押し付けて該ダミーパッドに前記ワイヤーを接続すると同時に前記ワイヤーを切断することを特徴とするワイヤーボンディング方法

【請求項2】

前記ダミーパッドは、基板パッドの一部または基板パッドに接続された配線パターンで

10

20

ある請求項 1 に記載のワイヤーボンディング方法

【請求項 3】

複数の LED アレイが実装された基板と、
該基板が固定されたベースと、
該ベースに固定され、レンズアレイを有するカバーとを備えた LED プリントヘッドの製造方法において、

前記基板は、

該基板に形成された複数の基板パッドと、

該基板に実装された LED アレイの表面に形成され、金属層の厚さが該基板パッドよりも薄い複数の素子パッドとをキャピラリによりワイヤーボンディングするに際し、

10

前記キャピラリの先端から突出したワイヤーを前記キャピラリによって前記基板パッドに押し付けて前記基板パッドに該ワイヤーを接続し、

該ワイヤーを引き出しながら前記キャピラリを移動し、

該ワイヤーを前記キャピラリによって前記素子パッドに押し付けて前記素子パッドに前記ワイヤーを接続させると同時に前記ワイヤーを切断する一連の動作を複数回行った後、

前記キャピラリの先端から突出したワイヤーを、前記キャピラリによって前記基板に形成され、金属層の厚さが前記基板パッドと同じ前記ダミーパッドに押し付けて前記ダミーパッドに該ワイヤーを接続し、

該ワイヤーを引き出しながら前記キャピラリを移動し、

該ワイヤーを前記キャピラリによって前記ダミーパッドに押し付けて前記ダミーパッドに前記ワイヤーを接続すると同時に前記ワイヤーを切断することを特徴とする LED プリントヘッドの製造方法

20

【請求項 4】

前記ダミーパッドは、基板パッドの一部または基板パッドに接続された配線パターンである請求項 3 に記載の LED プリントヘッドの製造方法

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板に形成された基板パッドと、基板に実装された電子部品に形成された素子パッドとをワイヤーボンディングする方法および LED プリントヘッドの製造方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来から、半導体素子の電極と、基板の電極とを金、銅等で形成された直径 10 ~ 150 μm のワイヤーで相互に接続するワイヤーボンディング方法が行われている。

【0003】

このワイヤーボンディング方法とは、移動可能なキャピラリの中心に形成された貫通穴を通してキャピラリの先端から突出したワイヤーを一方の電極に超音波併用熱圧着方式で接続した後、貫通穴からワイヤーを引き出しながらキャピラリを他方の電極まで移動させ、この他方の電極にワイヤーおよびキャピラリを押し付けて超音波併用熱圧着方式によりワイヤーを電極に接続すると同時にワイヤーを切断する方法をいう（例えば、特許文献 1 参照）。

40

【0004】

【特許文献 1】特開平 10 - 125707 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前記したワイヤーボンディング方法は、電子部品に形成された素子パッドにキャピラリを用いてワイヤーを超音波併用熱圧着方式で接続した後、ワイヤーを引き出しながらキャ

50

ピラリを移動させ、基板に形成された基板パッドにキャピラリを押し付けてワイヤーを超音波併用熱圧着方式で接続すると同時にワイヤーの切断をするものであった。

【0006】

この場合、基板パッドの金属層の厚さが厚いので、キャピラリの先端に基板パッドの金属カスが堆積しても、基板パッドへのワイヤーの接続にあまり支障は無かった。

【0007】

例えば、基板パッドは、ガラエポを主成分とするベース基板の上に、3層の金属層（約15 μm の厚さの銅を主成分とする層と、約4 μm のニッケルを主成分とする層と、0.03~0.5 μm の金を主成分とする層）からなり、約20 μm の金属層の厚さを有する。

10

【0008】

この場合は、キャピラリの先端に付着し堆積する金属カスが約1 μm であるため、キャピラリの先端に基板パッドの金属カスが付着しても、基板パッドを構成する金属層の厚さが十分厚いので、金属カスの付着したキャピラリを基板パッドに押し付けてワイヤーの基板パッドへの接続と、ワイヤーの切断をすることができる。

【0009】

すなわち、キャピラリを基板パッドに押し付ける際に、堆積した金属カスが金属層にめりこむため、ワイヤーの基板パッドへの接続とワイヤーの切断を問題なく行うことができる。また、堆積した金属カスが金属層にめりこんだ際に、金属カスが金属層に残り、金属カスがキャピラリから剥離するので、その後のワイヤーボンディングを問題なく行うことができる。

20

【0010】

しかし、前記した素子パッド 基板パッドの順にワイヤーボンディングする場合は、大きな弧を描いて素子パッドの上方にワイヤーが位置することになる。

【0011】

そうすると、電子部品が発光素子または受光素子である場合は、ワイヤーに光が当たり、ワイヤーから反射した光が迷光となって、発光素子から出射した光に迷光が侵入し、発光素子が発信する情報に悪影響を及ぼす、または受光素子に入射する光に迷光が侵入し、受光素子が得る情報に悪影響を及ぼすという問題があった。

【0012】

かかる問題を解決するためには、基板パッド 素子パッドの順にワイヤーボンディングすることが有効な手段である。すなわち、基板に形成された基板パッドにキャピラリを用いてワイヤーを超音波併用熱圧着方式で接続した後、ワイヤーを引き出しながらキャピラリを移動させ、電子部品に形成された素子パッドにキャピラリを押し付けてワイヤーを超音波併用熱圧着方式で接続すると同時にワイヤーの切断をするのである。

30

【0013】

かかるワイヤーボンディング方法だと、電子部品の上方に位置するワイヤーの弧を小さくすることができるため、入射または出射する光をワイヤーに当たらなくすることができる。

【0014】

しかし、素子パッドは、電子部品を構成する半導体基板（例えば、ガリウム砒素、シリコン等）の上に形成された薄い（例えば、約1 μm ）金属膜により構成されるので、キャピラリの先端に付着した金属カスを放置すると、金属カスが素子パッドに当たるので、キャピラリを素子パッドに十分押し付けることができないという現象が生じる。

40

【0015】

このため、基板パッド 素子パッドの順にワイヤーボンディングすると、素子パッドへのワイヤーの接続不良、ワイヤーの切断不良という新たな問題が生じることになる。

【0016】

本発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、基板パッド 素子パッドの順にワイヤーボンディングすることにより、キャピラリの先端に金属カスが堆積しても

50

、接続不良、切断不良等の不具合が生じないワイヤーボンディング方法およびLEDプリントヘッドの製造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】

【0017】

本発明は、基板には、複数の基板パッドの他にダミーパッドが形成されている場合において、基板に形成された複数の基板パッドと、基板に実装された電子部品の表面に形成された複数の素子パッドとをキャピラリにより連続的にワイヤーボンディングする方法に関するものである。

【0018】

(1) キャピラリの先端から突出したワイヤーは、後述するトーチとの間に電圧が印可されるとスパークが生じ、その熱でワイヤーが溶融し、ボールとなる。そして、このボールは、キャピラリによって基板パッドに押し付けられ、基板パッドにワイヤーが接続する。

10

【0019】

(2) その後、キャピラリからワイヤーを引き出しながら、キャピラリを所望の位置に移動させ、ワイヤーをキャピラリによって素子パッドに押し付けて素子パッドにワイヤーを接続させると同時に、キャピラリを素子パッドに押し付けてワイヤーを切断する。

【0020】

前記した(1)および(2)の一連の動作を複数回行なう。例えば、一連の動作が3回だと、(1) (2) (1) (2) (1) (2)となる。このように、前記した一連の動作を複数回行くと、キャピラリの先端に素子パッドを構成する金属のカスが附着し堆積する。

20

【0021】

かかる堆積した金属のカスをキャピラリの先端部から除去するため、以下の動作を行う。すなわち、(3) キャピラリの先端から突出したワイヤーに後述するトーチを近づけ、このトーチにより電圧を印可させてスパークを生じさせる。そうすると、その熱でキャピラリの先端から突出したワイヤーが溶融し、ボールとなる。このボールを前記キャピラリによってダミーパッドに押し付けてダミーパッドにワイヤーを接続(超音波&熱圧着)させる。

【0022】

そして、(4) キャピラリの先端部からワイヤーを引き出しながら、ダミーパッド上においてキャピラリを少し移動させ、ワイヤーをキャピラリによって再度ダミーパッドに押し付けてダミーパッドにワイヤーを接続(超音波&熱圧着)させると同時にキャピラリをダミーパッドに押し付けてワイヤーを切断する。

30

【0023】

つまり、基板に設けられたダミーパッドにおいて、前記した(3)および(4)の一連の動作を行うことにより、キャピラリは、素子パッドよりも金属層の厚いダミーパッドに押し付けられ、キャピラリの先端に堆積した金属カスが厚い金属層にめりこむので、その際に、キャピラリの先端部に堆積した金属カスが除去される。除去された金属カスは、ダミーパッドに残るが、基板の機能が金属カスによって影響を受けることは無い。

【0024】

40

尚、ダミーパッドとは、基板パッドと同様な金属層の厚さを有するパッドのことをいう。このダミーパッドは、基板に形成された基板パッドとは電氣的な導通の無い独立したパッドでも良いし、基板パッドの一部であっても良い。また、ダミーパッドは、基板に形成された基板パッド同士を接続する配線パターンを太くしたものであっても良い。

【0025】

前記したワイヤーボンディング方法により、キャピラリを交換することなく、基板に実装された電子部品(半導体素子)の表面に形成されたパッド(素子パッド)と基板に形成されたパッド(基板パッド)とを連続してワイヤーボンディングすることが可能となる。

【0026】

また、キャピラリは、ダイヤモンド状炭素硬質皮膜されていることが望ましい。ここで

50

、ダイヤモンド状炭素硬質皮膜とは、DLC（ダイヤモンドライクカーボン）コーティング、TAC（テトラヘドラルアモルファスカーボン）等の炭素を主成分とする表面被膜のことをいう。

【0027】

このように、キャピラリの先端部にダイヤモンド状炭素硬質皮膜を施すことにより、剥離性が向上し、キャピラリの先端に付着した金属のカスの除去が容易になるだけでなく、キャピラリー自体の摩耗を少なくすることができるので、キャピラリーの寿命を長くすることができる。

【0028】

また、電子部品は発光素子であり、電子部品の表面に形成された素子パッドの近傍に発光部が形成されていても良い。例えば、電子部品は、LEDアレイであっても良い。

10

【0029】

電子部品がLEDアレイ等の発光素子の場合、ワイヤーボンディングにより電氣的な導通を図ると、ワイヤーに光が反射するという問題が生じるが、本発明にかかるワイヤーボンディング方法においては、このような問題が生じない。

【0030】

なぜなら、前記した一連の動作（1）（2）は、ワイヤーボンディングを基板パッド素子パッドの順に行うものであるため、LEDアレイ等の発光素子の上部に位置するワイヤーの長さを短く（ワイヤーの弧を小さく）することができるからである。

【0031】

20

このため、発光素子から出射した光は、ワイヤーに当たることが無いので、ワイヤーに反射した光が迷光となって発光素子から光として出される情報に侵入することがない。

【0032】

また、電子部品は受光素子であり、電子部品の表面に形成された素子パッドの近傍に受光部が形成されていても良い。

【0033】

なぜなら、前記した一連の動作（1）（2）は、ワイヤーボンディングを基板パッド素子パッドの順に行うものであるため、前記したように受光素子の上部に位置するワイヤーの長さを短く（ワイヤーの弧を小さく）することができるからである。

【0034】

30

このため、受光素子に入射する光は、ワイヤーに当たることが無いので、ワイヤーに反射した光が迷光となって受光素子に光として入る情報に侵入することがない。

【0035】

また、ダミーパッドは金を主成分とする金属により形成されており、素子パッドはアルミニウムを主成分とする金属により形成されていても良い。尚、基板パッドも金を主成分とする金属により形成されていても良い。

【0036】

この場合は、前記した（1）および（2）の一連のワイヤーボンディングを繰り返すことにより、キャピラリの先端にアルミニウムの金属カスが堆積することになる。

【0037】

40

しかし、基板に設けられたダミーパッドにおいて、前記した（3）および（4）の一連の動作を一または複数回行うことにより、キャピラリーは、ワイヤーを切断する際に、素子パッドよりも金属層の厚いダミーパッドに押し付けられる。

【0038】

そうすると、その際に、キャピラリの先端に堆積したアルミニウムを主成分とする金属カスは、ダミーパッドの金属層の中にめりこむので、その際に、ダミーパッドを構成する金との間で合金をつくるので、（4）の動作を行う際に、金属カスがダミーパッドに残り、キャピラリの先端から金属カスが除去される。

【0039】

前記したワイヤーボンディング方法は、LEDプリントヘッドの製造方法として利用す

50

ることができる。

【0040】

つまり、アルミニウム、樹脂等で形成されたベースに固定された基板に、複数の基板パッドの他にダミーパッドが形成されている場合において、基板に形成された複数の基板パッドと、基板に実装されたLEDアレイの表面に形成された複数の素子パッドとをキャピラリーによりワイヤーボンディングすることにより、LEDプリントヘッドを製造できる。

【0041】

(5) キャピラリーの先端から突出したワイヤーは、後述するトーチとの間に電圧が印可されるとスパークが生じ、その熱でワイヤーが溶融し、ボールとなる。そして、このボールは、キャピラリーによって基板パッドに押し付けられて基板パッドにワイヤーが接続(超音波&熱圧着)する。

10

【0042】

(6) その後、キャピラリーからワイヤーを引き出しながら、キャピラリーを所望の位置に移動させ、ワイヤーをキャピラリーによって素子パッドに押し付けて素子パッドにワイヤーを接続(超音波&熱圧着)させると同時に、キャピラリーを素子パッドに押し付けてワイヤーを切断する。

【0043】

前記した(5)および(6)の一連の動作を、LEDプリントヘッド用ベースの製造に際して、複数回行なう。例えば、一連の動作が4回だと、(5) (6) (5) (6) (5) (6) (5) (6)となる。

20

【0044】

このように、前記した(5)および(6)の一連の動作を複数回行くと、キャピラリーの先端に素子パッドを構成する金属のカスが付着し堆積する。

【0045】

キャピラリーの先端に堆積した金属のカスを除去するため、以下の動作を行う。すなわち、(7)キャピラリーの先端から突出したワイヤーに後述するトーチを近づけ、このトーチにより電圧を印可させてスパークを生じさせる。

【0046】

そうすると、その熱でキャピラリーの先端から突出したワイヤーが溶融し、ボールとなる。このボールをキャピラリーによってダミーパッドに押し付けてダミーパッドにワイヤーを接続(超音波&熱圧着)させる。

30

【0047】

そして、(8)キャピラリーの先端部からワイヤーを引き出しながら、ダミーパッド上においてキャピラリーを少し移動させ、ワイヤーをキャピラリーによって再度ダミーパッドに押し付けてダミーパッドにワイヤーを接続(超音波&熱圧着)させると同時に、キャピラリーをダミーパッドに押し付けてワイヤーを切断する。

【0048】

つまり、基板に設けられたダミーパッドにおいて、前記した(7)および(8)の一連の動作を一または複数回行うことにより、キャピラリーの先端は、素子パッドよりも金属層の厚いダミーパッドに十分押し付けられるので、その際に、キャピラリーの先端に堆積した金属カスが除去される。

40

【0049】

このため、キャピラリーを交換することなく、連続してワイヤーボンディングすることが可能となるので、連続してLEDプリントヘッド用ベースを製造することが可能となる。

【0050】

また、キャピラリーの先端部の表面には、ダイヤモンド状炭素硬質皮膜が施されていても良い。ダイヤモンド状炭素硬質皮膜を施すことにより剥離性が向上するので、キャピラリーの先端から金属カスの除去が容易になり、キャピラリーの寿命を長くすることができる。

【0051】

さらに、ダミーパッドは、金を主成分とする金属により形成されており、LEDアレイ

50

の表面に形成された素子パッドは、アルミニウムを主成分とする金属により形成されていても良い。尚、基板パッドも金を主成分とする金属により形成されていても良い。

また、このダミーパッドは、基板に形成された基板パッドとは電気的な導通の無い独立したパッドでも良いし、基板パッドの一部であっても良い。また、ダミーパッドは、基板に形成された基板パッド同士を接続する配線パターンを太くしたものであっても良い。

【0052】

前記した(5)および(6)の動作を連続して行くと、キャピラリの先端には、アルミニウムの金属カスが堆積する。

【0053】

しかし、基板に設けられたダミーパッドにおいて、前記した(7)および(8)の一連の動作を行うことにより、キャピラリの先端は、素子パッドよりも金属層の厚い金を主成分とするダミーパッドに十分押し付けられるので、その際に、キャピラリの先端部に堆積したアルミニウムを主成分とする金属カスが除去される。

10

【0054】

つまり、キャピラリの先端に付着、堆積したアルミニウムの金属カスは、キャピラリによって、ダミーパッドを構成する金属層にめりこむので、その際に、金属カスであるアルミニウムとダミーパッドを構成する金とが合金をつくるので、キャピラリの先端に付着、堆積した金属カスがダミーパッドに残される。

【0055】

このため、本発明に係るLEDプリントヘッド用ベースの製造方法により、キャピラリの先端部に堆積した金属カスを問題とすることなく、LEDプリントヘッド用ベースを連続して生産することができる。

20

【発明の効果】

【0056】

本発明により、キャピラリの先端にパッドを構成する金属のカスが付着し堆積しても、かかる金属カスを容易に除去することができるので、キャピラリを長期間交換することなく、連続してワイヤーボンディングできるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0057】

以下に実施例を用いて、本発明を詳細に説明する。

30

【実施例1】

【0058】

本発明に係る第1実施例を、図1～14を用いて説明する。

図1は、キャピラリの側部断面図である。図2乃至図4は、キャピラリの側面図である。図5乃至図14は、本発明にかかるワイヤーボンディング方法を説明するための模式図である。

【0059】

尚、図5乃至図9は、基板を側面から見た図であるため、本来なら基板端部にあるダミーパッドを図示すべきであるが、説明を分かりやすくするため、ダミーパッドを図示していない。

40

また、ワイヤー6は、直径10～150 μ m程度の細い導線であるが、説明を分かりやすくするため、各図においてワイヤー6を太く図示している。

【0060】

(キャピラリ)

図1に示すように、本発明において用いられるキャピラリ1は、中心部に後述するワイヤーを供給するための貫通穴2が形成されている。キャピラリの材質は、セラミック、ルビー、酸化ジルコニウム等を用いることができる。

【0061】

(ワイヤーボンディング方法)

次に、本発明に係るワイヤーボンディング方法を説明する。尚、ワイヤーボンディング

50

装置は市販されている公知の装置を用いれば良いので、キャピラリ以外の装置の説明は、説明を簡単にするため省略する。

【 0 0 6 2 】

まず、図 2 に示すように、キャピラリ 1 の先端 3 から所定量のワイヤー 6 が供給される。そして、図 3 に示すように、ワイヤーボンディング装置の一部を構成するトーチ 7 が、キャピラリ 1 の先端 3 から突出したワイヤー 6 の近傍に位置決めされ、ワイヤー 6 とトーチ 7 間に電圧が印加される。その結果生じたスパークによって、キャピラリ 1 の先端 3 から突出したワイヤー 6 が溶融し、図 4 に示すように、ボール 8 が形成される。

【 0 0 6 3 】

図 5 は、基板パッド 1 2 が形成され、電子部品 1 0 が実装された基板 9 を側面から見た模式図である。図 5 に示すように、ボール 8 が形成されたキャピラリ 1 を、図示しないワイヤーボンディング装置を用いて、基板パッド 1 2 の真上に移動させる。

10

【 0 0 6 4 】

そして、図 6 に示すように、図示しないワイヤーボンディング装置を用いてキャピラリ 1 を下降させ、キャピラリ 1 により溶融したボール 8 を基板パッド 1 2 に押し付けて、ワイヤー 6 と基板パッド 1 2 を超音波併用熱圧着方式で接続させる。

【 0 0 6 5 】

その後、図 7 に示すように、図示しないワイヤーボンディング装置を用いてワイヤー 6 をキャピラリ 1 の先端 3 から引き出しながら、電子部品 1 0 の素子パッド 1 1 に向けて移動させる。

20

【 0 0 6 6 】

そして、図 8 および図 9 に示すように、図示しないワイヤーボンディング装置を用いてキャピラリ 1 を素子パッド 1 1 に押し付けて、ワイヤー 6 を素子パッド 1 1 に超音波併用熱圧着方式で接続させると同時に、ワイヤー 6 を切断する。

【 0 0 6 7 】

前記した一連の動作を複数回行うことにより、複数の基板パッド 1 2 と複数の素子パッド 1 1 をワイヤー 6 により電氣的に接続することができる。

しかし、キャピラリ 1 の先端 3 には、素子パッドの金属層を構成するアルミニウムの金属カスが付着し、堆積する。

【 0 0 6 8 】

そこで、キャピラリ 1 の先端 3 に堆積した金属カスを除去するため、以下に示す動作を実施する。

30

すなわち、図 3 に示すように、キャピラリ 1 の先端 3 から突出した所定量のワイヤー 6 の近傍に、図 4 に示すようにトーチ 7 を位置させ、ワイヤー 6 とトーチ 7 の間に電圧を印加する。そうすると、スパークが発生し、図 5 に示すように、キャピラリ 1 の先端 3 にボール 8 が形成される。

【 0 0 6 9 】

その後、図 1 0 に示すように、基板 9 において、基板 9 の電子部品 1 0 が実装されていない別の箇所（例えば、基板 9 の端部）に設けたダミーパッド 1 5 上にキャピラリ 1 を移動させる。

40

【 0 0 7 0 】

そして、図 1 1 に示すように、図示しないワイヤーボンディング装置を用いてキャピラリ 1 を下降させ、キャピラリ 1 により溶融したボール 8 をダミーパッド 1 5 に押し付けて、ワイヤー 6 とダミーパッド 1 5 を超音波併用熱圧着方式で接続させる。

【 0 0 7 1 】

その後、図 1 2 に示すように、図示しないワイヤーボンディング装置を用いてワイヤー 6 をキャピラリ 1 の先端 3 から引き出しながら、キャピラリ 1 をダミーパッド 1 5 の他の場所に向けて移動させる。

そして、図 1 3、図 1 4 に示すように、図示しないワイヤーボンディング装置を用いてキャピラリ 1 をダミーパッド 1 5 に押し付けて、ワイヤー 6 をダミーパッド 1 5 に超音波

50

併用熱圧着方式で接続させると同時に、ワイヤー 6 を切断する。

【0072】

基板 9 に形成されたダミーパッド 15 は、金属層の厚さ（例えば、 $20\ \mu\text{m}$ ）が素子パッドの金属層の厚さ（例えば、 $1\ \mu\text{m}$ ）よりも厚いので、キャピラリ 1 の先端は、金属カスが付着していても、十分に押し付けることができる。

【0073】

つまり、キャピラリ 1 の先端の金属カスは、ダミーパッド 15 の中に埋没させることができるため、キャピラリ 1 をダミーパッド 15 に押し付けた際に、キャピラリ 1 の先端に堆積した金属カスと、ダミーパッド 15 を構成する金属の間で合金をつくること

10

【0074】

そうすると、ダミーパッド 15 にキャピラリ 1 の先端に堆積した金属カスが残るので、キャピラリ 1 の先端 3 から金属カスを除去することができる。

【0075】

このように、素子パッド 11 を構成する金属であるアルミニウムと合金を作りやすい金を主成分とするダミーパッド 15 においてワイヤーボンディング動作を行うことにより、キャピラリ 1 の先端 3 に付着した金属カス（アルミニウムのカス）を除去することができる。

【0076】

以上説明したように、電子部品 10 の素子パッド 11 がアルミニウムのように硬度の低い金属で構成されている場合であっても、素子パッド 11 を形成する金属と合金を作りやすい金属により形成されたダミーパッドにおいてワイヤーボンディング動作を行うことにより、キャピラリ 1 に付着・堆積した金属カスを、自動で剥離・除去できるので、キャピラリ 1 のメンテナンスを行うことなく、連続してワイヤーボンディング動作を継続することができる。

20

【実施例 2】

【0077】

本発明の他の実施例を図 15 乃至図 17 を用いて詳細に説明する。

図 15 は、LED プリントヘッドの側面図である。図 16 は、図 15 で示した LED プリントヘッドにおける LED プリントヘッド用ベースの平面図である。図 17 は、図 16

30

で示した LED プリントヘッド用ベースの B - B 断面の拡大図である。
尚、実施例 1 で説明した部分と同一の部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0078】

本実施例 2 は、実施例 1 で説明したワイヤーボンディング方法を、LED プリントヘッド用ベースの製造に適用したものである。

【0079】

LED プリントヘッドは、図 15 に示すように、長尺の金属シャフト 19 と長尺の基板 9 を樹脂 18 により一体的に成形した LED プリントヘッド用ベース 24 と、レンズアレイ 22 を固定したカバー 21 とからなる。

40

【0080】

この LED プリントヘッド用ベース 24 の基板 9 には、図 16 に示すように、複数の LED アレイ 20 が長手方向に千鳥状に実装されており、千鳥状にあいた基板パッド形成エリア 23 に図示しない複数の基板パッドが形成されている。

【0081】

LED アレイ 20 の表面（上面）には、複数の発光部と、複数の素子パッドが形成されており、この複数の素子パッドと複数の基板パッドとをワイヤーボンディングすることにより、基板 9 と LED アレイ 20 の電氣的な導通を実現している。

【0082】

図 17 は、図 16 に示した LED プリントヘッド用ベースの B - B 断面を拡大した図で

50

ある。基板 9 に実装された LED アレイ 20 の素子パッド 11 と、基板 9 に形成された基板パッド 12 とを、第 1 実施例に記載したワイヤーボンディング方法によりワイヤー接続することができる。

【0083】

つまり、まず、実施例 1 に示したワイヤーボンディング方法の内、基板パッド 12 と素子パッド 11 のワイヤーボンディングを 56 個全ての LED アレイ 20 について実施する。その後、図 16 に示すように、基板 9 の端部に設けたダミーパッド 15 において、実施例 1 に示したワイヤーボンディングを 1 または複数回実施する。

【0084】

かかる LED プリントヘッド用ベースの製造方法により、キャピラリ 1 に付着した LED アレイ 20 の素子パッド 11 の金属カスを、ダミーパッド 15 において、LED プリントヘッド用ベースを製造する都度除去することができるので、キャピラリ 1 をメンテナンスすることなく、LED プリントヘッド用ベースを連続して製造することができる。

【0085】

前記した LED プリントヘッド用ベースの製造方法においては、全ての LED アレイのワイヤーボンディングを実施した後、ダミーパッドにおける金属カスを除去するためのワイヤーボンディングをする方法を説明したが、1 個の LED アレイにおける複数の素子パッドと、この複数の素子パッドに対応する複数の基板パッドのワイヤーボンディングを終えた都度、ダミーパッドで金属カスの除去のためのワイヤーボンディングを行っても良い。

【0086】

尚、本実施例 2 において、ダミーパッドは、金を主成分とする金属により構成されており、素子パッドは、アルミニウムを主成分とする金属で構成されている。

【実施例 3】

【0087】

本発明の他の実施例を図 18 及び図 19 を用いて詳細に説明する。

図 18 は、キャピラリの側面図であり、図 19 は、図 18 に示したキャピラリを下方 (A 方向) から見たときの拡大図である。

尚、実施例 1 および実施例 2 で説明した部分と同一の部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0088】

本実施例に係る光モジュールの実施例 1 および実施例 2 との相違点は、キャピラリ 1 の先端部 4 にダイヤモンド状炭素硬質皮膜 5 を施した点のみである。

【0089】

ダイヤモンド状炭素硬質皮膜とは、DLC (ダイヤモンド ライク カーボン)、TAC (テトラヘドラル アモルファス カーボン) 等の炭素を主成分とする表面被膜のことをいう。

【0090】

かかる皮膜をセラミックから構成されたキャピラリの先端部 4 の表面に施すことにより、キャピラリ 4 の寿命が長くなるだけでなく、キャピラリ 4 の先端 3 (先端面 14) に金属カスが付着し難くなると共に、先端 3 (先端面 14) に付着した金属カスの剥離性が向上する。

【0091】

したがって、実施例 1 または実施例 2 において、キャピラリ 4 の先端部 4 にダイヤモンド状炭素硬質皮膜を施すことにより、ダミーパッド 15 における金属カスの除去のためのワイヤーボンディングをする頻度を減少させることができ、実施例 1 に記載したワイヤーボンディング方法および実施例 2 に記載した LED プリントヘッド用ベースの製造方法を、より連続して行うことができるという効果を奏する。

【0092】

前記した実施例は、説明のために例示したものであって、本発明としてはそれに限定さ

10

20

30

40

50

れるものではなく、特許請求の範囲、発明の詳細な説明、及び図面の記載から当業者が認識することができる本発明の技術的思想に反しない限り、変更および付加が可能である。

【0093】

また、前記した実施例においては、アルミニウムを主成分とする素子パッドと、金を主成分とする基板パッドおよびダミーパッドとしたが、素子パッドを構成する金属と、ダミーパッドを構成する金属が加熱、超音波振動等によって合金を作り易い関係にあれば良く、パッドを構成する金属として、アルミニウムおよび金に限られるわけではない。

【0094】

また、前記した実施例においては、基板パッドとダミーパッドの材質を同材質としたが、異なる材質であっても良い。

10

【0095】

また、前記した実施例においては、ダミーパッドとして、基板パッドとは独立したものをを用いて説明したが、これに限るものではなく、基板パッド12の一部をダミーパッドとして用いても良い。

すなわち、図20に示すように、複数のLEDアレイ20が実装された電源ラインとしての基板パッド12の未使用部分である端部を、ダミーパッド15として用いても良い。

【0096】

さらに、基板上に形成された基板パッドに接続する配線パターンの一部の幅を広くして、この幅を広くした配線パターンをダミーパッドとして用いても良い。

すなわち図21に示すように、基板パッド12に接続された配線パターン25の途中において、配線パターン25の幅を広くした部分を形成し、その部分をダミーパッドとして用いても良い。

20

【0097】

また、基板パッド 素子パッドの順でワイヤーボンディングを繰り返した後、キャピラリの先端に付着、堆積した金属カスを除去するため、素子パッド 基板パッドの順にワイヤーボンディングをしても良い。

この場合であっても、キャピラリの先端に付着した金属カスは、基板パッドの厚い金属層中にめりこむので、前記したように、キャピラリの先端から金属カスを除去することができる。

【産業上の利用可能性】

30

【0098】

本発明は、ワイヤーボンディング方法およびLEDプリントヘッドの製造方法に適用される。

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図1】キャピラリの側部断面図である（実施例1）

【図2】キャピラリの側面図である（実施例1）

【図3】キャピラリの側面図である（実施例1）

【図4】キャピラリの側面図である（実施例1）

【図5】本発明にかかるワイヤーボンディング方法を説明するための模式図である（実施例1）

40

【図6】本発明にかかるワイヤーボンディング方法を説明するための模式図である（実施例1）

【図7】本発明にかかるワイヤーボンディング方法を説明するための模式図である（実施例1）

【図8】本発明にかかるワイヤーボンディング方法を説明するための模式図である（実施例1）

【図9】本発明にかかるワイヤーボンディング方法を説明するための模式図である（実施例1）

【図10】本発明にかかるワイヤーボンディング方法を説明するための模式図である（実

50

施例 1)

【図 1 1】本発明にかかるワイヤーボンディング方法を説明するための模式図である (実施例 1)

【図 1 2】本発明にかかるワイヤーボンディング方法を説明するための模式図である (実施例 1)

【図 1 3】本発明にかかるワイヤーボンディング方法を説明するための模式図である (実施例 1)

【図 1 4】本発明にかかるワイヤーボンディング方法を説明するための模式図である (実施例 1)

【図 1 5】LEDプリントヘッドの側面図である (実施例 2)

10

【図 1 6】LEDプリントヘッドにおけるLEDプリントヘッド用ベースの平面図である (実施例 2)

【図 1 7】LEDプリントヘッド用ベース断面の拡大図である (実施例 2)

【図 1 8】キャピラリの側面図である (実施例 3)

【図 1 9】キャピラリを下方 (A方向) から見たときの拡大図である (実施例 3)

【図 2 0】本発明にかかるワイヤーボンディング方法を説明するための基板の斜視図である。

【図 2 1】本発明にかかるワイヤーボンディング方法を説明するための基板の斜視図である。

【符号の説明】

20

【0100】

1 キャピラリ

2 貫通穴

3 先端

4 先端部

5 ダイヤモンド状炭素硬質皮膜

6 ワイヤー

9 基板

10 電子部品

11 素子パッド

12 基板パッド

13 発光部

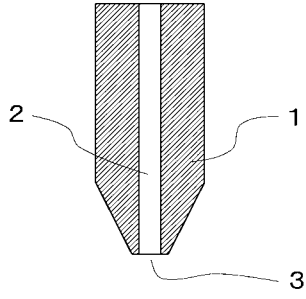
15 ダミーパッド

24 LEDプリントヘッド用ベース

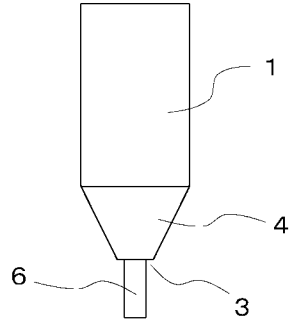
25 配線パターン

30

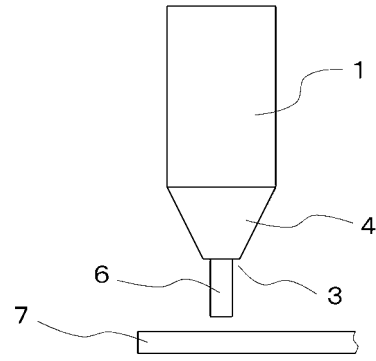
【図1】



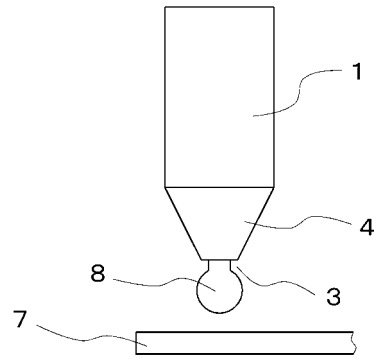
【図2】



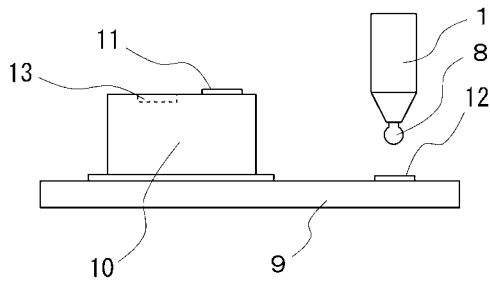
【図3】



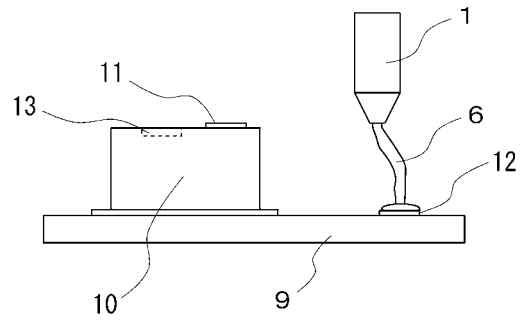
【図4】



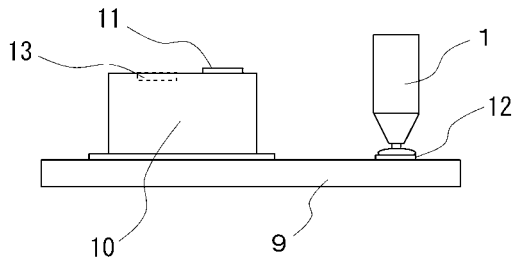
【図5】



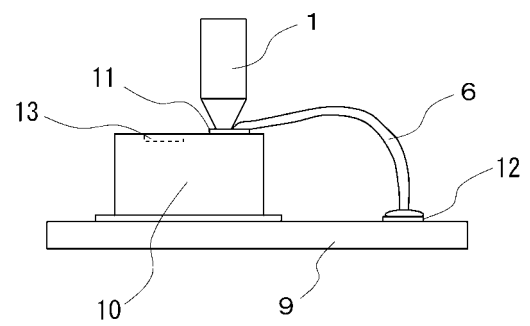
【図7】



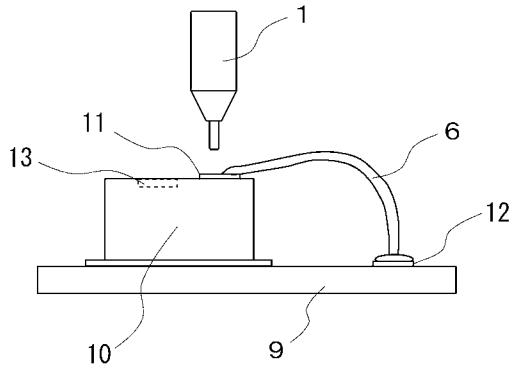
【図6】



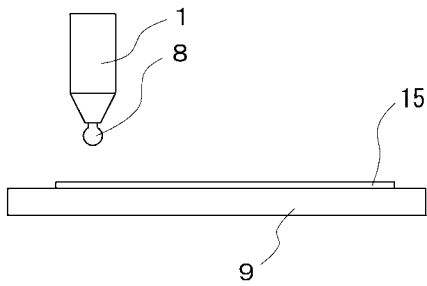
【図8】



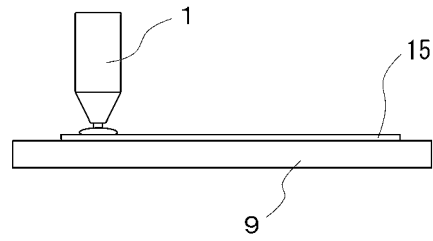
【図 9】



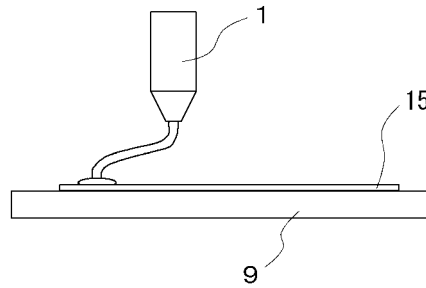
【図 10】



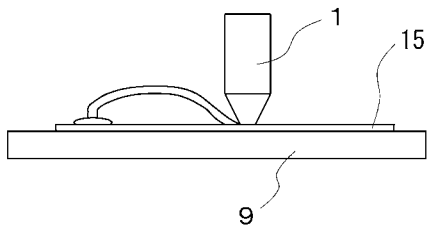
【図 11】



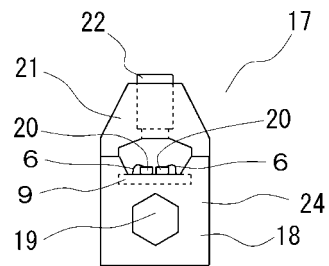
【図 12】



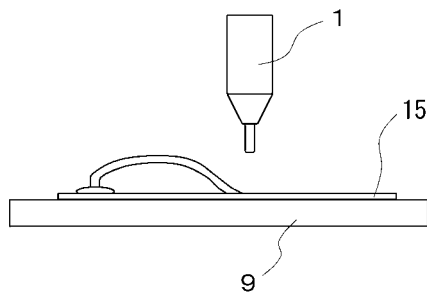
【図 13】



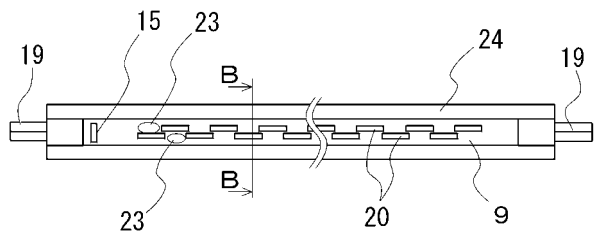
【図 15】



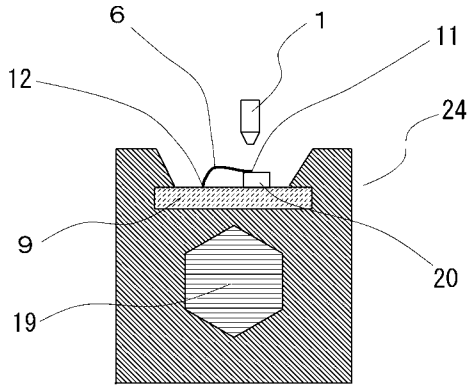
【図 14】



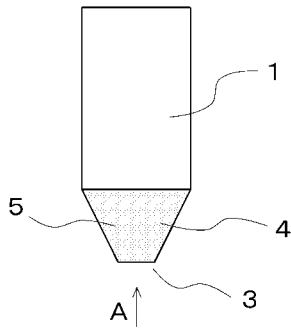
【図 16】



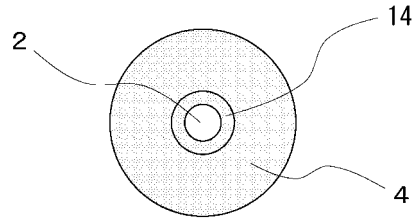
【図17】



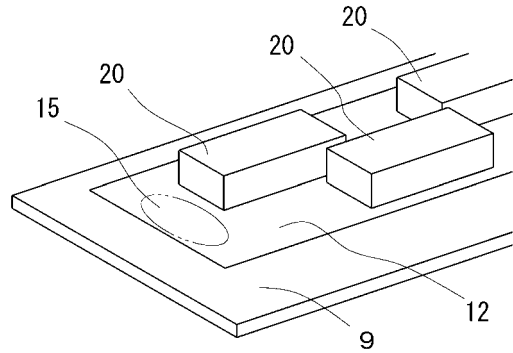
【図18】



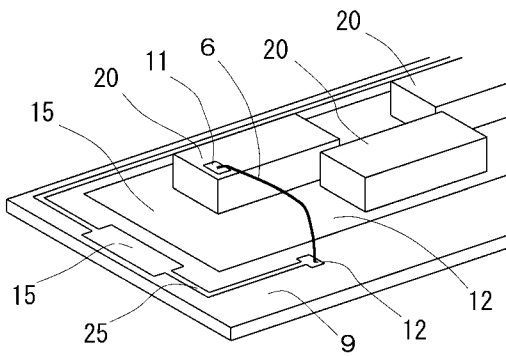
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05 - 183191 (JP, A)
特開平01 - 241138 (JP, A)
特開2008 - 147551 (JP, A)
特開平07 - 321143 (JP, A)
特開平11 - 087395 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/60