

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4088015号
(P4088015)

(45) 発行日 平成20年5月21日(2008.5.21)

(24) 登録日 平成20年2月29日(2008.2.29)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/60 (2006.01)

H O 1 L 21/92 G O 4 K

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2000-84863 (P2000-84863)	(73) 特許権者	000146722
(22) 出願日	平成12年3月24日(2000.3.24)		株式会社新川
(65) 公開番号	特開2001-274186 (P2001-274186A)		東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1
(43) 公開日	平成13年10月5日(2001.10.5)	(74) 代理人	100074239
審査請求日	平成18年6月13日(2006.6.13)		弁理士 田辺 良徳
		(72) 発明者	玉井 秀明
			東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 株式会社新川内
		(72) 発明者	小町 保幸
			東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 株式会社新川内
		審査官	市川 篤

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 湾曲状ワイヤの形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワイヤボンディング装置によりピン状ワイヤを形成し、このピン状ワイヤにキャピラリを挿通した状態で、キャピラリの軌跡が湾曲状になるように移動させて湾曲状ワイヤを形成することを特徴とする湾曲状ワイヤの形成方法。

【請求項2】

ワイヤボンディング装置によりピン状ワイヤを形成し、この状態において、前記ピン状ワイヤにキャピラリが挿通され、かつピン状ワイヤより分離されたワイヤもキャピラリ内にあり、キャピラリの軌跡が湾曲状になるように移動させて湾曲状ワイヤを形成することを特徴とする湾曲状ワイヤの形成方法。

【請求項3】

ワイヤボンディング装置によりピン状ワイヤを形成し、このピン状ワイヤに空のキャピラリが挿通し、キャピラリの軌跡が湾曲状になるように移動させて湾曲状ワイヤを形成することを特徴とする湾曲状ワイヤの形成方法。

【請求項4】

前記キャピラリを移動させて前記ピン状ワイヤに癖を付けて傾斜部を形成した後に、キャピラリを僅かに下降させて該キャピラリで前記傾斜部を押し下げる工程を有することを特徴とする請求項1、2又は3記載の湾曲状ワイヤの形成方法。

【請求項5】

前記ピン状ワイヤの形成は、キャピラリに挿通されたワイヤの先端にボールを形成した

後、キャピラリの下端よりワイヤを延在させ、ワイヤボンディング装置に設けた傷付け手段によって前記ボールと前記キャピラリ間のワイヤ部分に傷を付け、前記ボールを前記キャピラリを用いて電子回路素子等の電極パッドにボンディングし、次にキャピラリを上昇させた後に、ワイヤを上方に引っ張って前記傷部分よりワイヤを切断して形成することを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の湾曲状ワイヤの形成方法。

【請求項 6】

前記ピン状ワイヤの形成は、キャピラリと共に上下動する第 1 ワイヤクランプと上下動しない第 2 ワイヤクランプを有するワイヤボンディング装置を用い、第 2 ワイヤクランプ及び第 1 ワイヤクランプを通してキャピラリにワイヤが挿通され、前記第 2 ワイヤクランプを開き、前記第 1 ワイヤクランプを閉じた状態で、キャピラリに挿通されたワイヤの先端にボールを形成した後、前記第 1 ワイヤクランプを開き、前記ワイヤに掛けられているバックテンションの作用によってボールがキャピラリの下端に当接し、次にキャピラリ及び第 1 ワイヤクランプを下降させ、続いて第 2 ワイヤクランプを閉じてからキャピラリ及び第 1 ワイヤクランプを上昇させてキャピラリの下端よりワイヤを延在させ、次に第 1 ワイヤクランプを閉じ、第 2 ワイヤクランプを開いた状態でワイヤボンディング装置に設けた傷付け手段によって前記ボールと前記キャピラリ間のワイヤ部分に傷を付け、続いて第 1 ワイヤクランプを開いてキャピラリ及び第 1 ワイヤクランプを下降させて、前記ボールを前記キャピラリを用いて電子回路素子等の電極パッドにボンディングし、次にキャピラリ及び第 1 ワイヤクランプを上昇させ、この上昇途中で第 1 ワイヤクランプを閉じてワイヤを上方に引っ張って前記傷部分よりワイヤを切断して形成することを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の湾曲状ワイヤの形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は湾曲状ワイヤの形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、湾曲部を有する湾曲状ワイヤをワイヤボンディング装置で形成する方法として、例えば特表平 11-514493 号公報に示すものが挙げられる。この方法は、キャピラリに挿通されて該キャピラリの下端より延在したワイヤの先端にボールを形成し、キャピラリを下降させてボールを電極パッドにボンディングする。その後は、キャピラリの軌跡が湾曲状になるように移動させて湾曲状ワイヤの形状を形成する。次にワイヤの切断位置より上方にキャピラリを上昇させ、電子的火炎射出、ナイフ等の機械的手段でワイヤを切断して湾曲状ワイヤを形成する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ワイヤボンディング装置は、キャピラリに挿通されたワイヤにバックテンションが掛けられ、ワイヤに一定のテンションを与えている。またワイヤを保持するためにキャピラリの上方にワイヤクランプが設けられている。

【0004】

上記従来技術は、キャピラリを移動させて湾曲状ワイヤの形状を形成した後にワイヤを切断するので、次のような問題があった。キャピラリを移動させて湾曲状ワイヤの形状を形成する時は、キャピラリよりワイヤを繰り出す必要があるため、ワイヤクランプは開いた状態にある。このため、ワイヤに掛けられたバックテンションにより、切断前の湾曲状ワイヤの形状が上方に引っ張られて変形し、安定した形状が得られない。また単に形成される湾曲状ワイヤの形状に沿ってキャピラリを移動させて湾曲状ワイヤの形状を形成するので、ワイヤの弾性力により湾曲状ワイヤの湾曲部及び傾斜部の形状が変形し、この点からも安定した形状が得られない。

【0005】

本発明の第 1 の課題は、ワイヤに掛けられたバックテンションの影響を受けなく、安定し

た高品質の形状が得られる湾曲状ワイヤの形成方法を提供することにある。

【0006】

本発明の第2の課題は、ワイヤの有する余分な弾性力を吸収して一定量の弾性力とし、更に安定した高品質の形状が得られる湾曲状ワイヤの形成方法を提供することにある。

【0007】

本発明の第3の課題は、電子回路素子等にボンディングされたボールより上方のワイヤ長さを任意に設定でき、またコスト高になることもないと共に、ピン状ワイヤの長さが一定となり、安定した一定量の長さの湾曲状ワイヤの形成方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記第1の課題を解決するための本発明の第1の手段は、ワイヤボンディング装置によりピン状ワイヤを形成し、このピン状ワイヤにキャピラリを挿通した状態で、キャピラリの軌跡が湾曲状になるように移動させて湾曲状ワイヤを形成することを特徴とする。

【0009】

上記第1の課題を解決するための本発明の第2の手段は、ワイヤボンディング装置によりピン状ワイヤを形成し、この状態において、前記ピン状ワイヤにキャピラリが挿通され、かつピン状ワイヤより分離されたワイヤもキャピラリ内にあり、キャピラリの軌跡が湾曲状になるように移動させて湾曲状ワイヤを形成することを特徴とする。

【0010】

上記第1の課題を解決するための本発明の第3の手段は、ワイヤボンディング装置によりピン状ワイヤを形成し、このピン状ワイヤに空のキャピラリが挿通し、キャピラリの軌跡が湾曲状になるように移動させて湾曲状ワイヤを形成することを特徴とする。

【0011】

上記第1及び第2の課題を解決するための本発明の第4の手段は、上記第1、第2又は第3の手段において、前記キャピラリを移動させて前記ピン状ワイヤに癖を付けて傾斜部を形成した後に、キャピラリを僅かに下降させて該キャピラリで前記傾斜部を押し下げる工程を有することを特徴とする。

【0012】

上記第1及び第3の課題を解決するための本発明の第5の手段は、上記第1、第2又は第3の手段において、前記ピン状ワイヤの形成は、キャピラリに挿通されたワイヤの先端にボールを形成した後、キャピラリの下端よりワイヤを延在させ、ワイヤボンディング装置に設けた傷付け手段によって前記ボールと前記キャピラリ間のワイヤ部分に傷を付け、前記ボールを前記キャピラリを用いて電子回路素子等の電極パッドにボンディングし、次にキャピラリを上昇させた後に、ワイヤを上方に引っ張って前記傷部分よりワイヤを切断して形成することを特徴とする。

【0013】

上記第1及び第3の課題を解決するための本発明の第6の手段は、上記第1、第2又は第3の手段において、前記ピン状ワイヤの形成は、キャピラリと共に上下動する第1ワイヤクランプと上下動しない第2ワイヤクランプを有するワイヤボンディング装置を用い、第2ワイヤクランプ及び第1ワイヤクランプを通してキャピラリにワイヤが挿通され、前記第2ワイヤクランプを開き、前記第1ワイヤクランプを閉じた状態で、キャピラリに挿通されたワイヤの先端にボールを形成した後、前記第1ワイヤクランプを開き、前記ワイヤに掛けられているバックテンションの作用によってボールがキャピラリの下端に当接し、次にキャピラリ及び第1ワイヤクランプを下降させ、続いて第2ワイヤクランプを閉じてからキャピラリ及び第1ワイヤクランプを上昇させてキャピラリの下端よりワイヤを延在させ、次に第1ワイヤクランプを閉じ、第2ワイヤクランプを開いた状態でワイヤボンディング装置に設けた傷付け手段によって前記ボールと前記キャピラリ間のワイヤ部分に傷を付け、続いて第1ワイヤクランプを開いてキャピラリ及び第1ワイヤクランプを下降させて、前記ボールを前記キャピラリを用いて電子回路素子等の電極パッドにボンディングし、次にキャピラリ及び第1ワイヤクランプを上昇させ、この上昇途中で第1ワイヤクランプ

10

20

30

40

50

ンパを閉じてワイヤを上方に引っ張って前記傷部分よりワイヤを切断して形成することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

【 発明の実施の形態 】

本発明の一実施の形態を図 1 及び図 2 により説明する。図 1 (a) に示すように、ワイヤ 1 は、第 2 ワイヤクランパ 2 及び第 1 ワイヤクランパ 3 を通してキャピラリ 4 に挿通され、キャピラリ 4 の下端より延在している。この状態においては、第 2 ワイヤクランパ 2 が開き、第 1 ワイヤクランパ 3 が閉じた状態にある。ここで、第 2 ワイヤクランパ 2 は上下動しなく、第 1 ワイヤクランパ 3 はキャピラリ 4 と共に上下動するようになっている。この状態で図 1 (b) に示すように、ワイヤ 1 の先端に電気トーチ 5 による放電によってボール 1 a を作る。その後、電気トーチ 5 は矢印方向へ移動する。

10

【 0 0 1 5 】

次に図 1 (c) に示すように、第 1 ワイヤクランパ 3 が開く。これにより、ワイヤ 1 に掛けられているバックテンションの作用によってボール 1 a がキャピラリ 4 の下端に当接する。続いて図 1 (d) に示すように、キャピラリ 4 及び第 1 ワイヤクランパ 3 が長さ L 1 だけ下降する。次に図 1 (e) に示すように、第 2 ワイヤクランパ 2 が閉じ、キャピラリ 4 及び第 1 ワイヤクランパ 3 が元の位置に上昇、即ち長さ L 1 だけ上昇する。これにより、キャピラリ 4 の下端からワイヤ 1 が長さ L 1 だけ延在する。

【 0 0 1 6 】

次に図 1 (f) に示すように、第 1 ワイヤクランパ 3 が閉じた後に第 2 ワイヤクランパ 2 が開き、キャピラリ 4 の下端より長さ L 2 だけ下方に配設されている図示しないワイヤボンディング装置に設けたカッター 6 が往復動作してワイヤ 1 を切断する箇所に傷 1 b を付ける。この時、カッター 6 がワイヤ 1 に対向するように当接してほぼ等しく喰い込むので、傷 1 b は対向した位置にほぼ等しい大きさで付けられる。

20

【 0 0 1 7 】

カッター 6 が退避した後、図 1 (g) に示すように、第 1 ワイヤクランパ 3 が開き、キャピラリ 4 及び第 1 ワイヤクランパ 3 が下降し、ボール 1 a を IC、LSI 等の電子回路素子 7 の電極パッド 8 に圧接させる。次にキャピラリ 4 に超音波振動を印加し、ボール 1 a を電極パッド 8 にボンディングし、ボール 1 a は圧着ボール 1 c となる。

【 0 0 1 8 】

次に図 1 (h) に示すように、キャピラリ 4 と第 1 ワイヤクランパ 3 が共に上昇し、この上昇途中で第 1 ワイヤクランパ 3 が閉じる。これにより、傷 1 b 部分よりワイヤ 1 が切断され、ピン状ワイヤ 1 0 が形成される。この場合、第 1 ワイヤクランパ 3 が閉じるタイミングは、キャピラリ 4 がピン状ワイヤ 1 0 内で、キャピラリ 4 は次の図 2 に示す工程で形成する湾曲状ワイヤ 1 1 (図 2 (g) 参照) の形成工程のスタート位置まで上昇した時である。前記傷 1 b 部分はワイヤ 1 の対抗する位置に等しい大きさで付けられているので、切断面はばらつかずに一様となり、またピン状ワイヤ 1 0 の長さは安定し、一定量の長さ L 4 が得られる。

30

【 0 0 1 9 】

次に湾曲状ワイヤ 1 1 の形成方法を図 2 により説明する。なお、図 2 (a) 乃至 (f) は第 2 ワイヤクランパ 2 を省略して図示した。図 1 (h) の状態より図 2 (a) に示すように、キャピラリ 4 及び第 1 ワイヤクランパ 3 は水平に移動する。これにより、キャピラリ 4 の下端に当接する第 1 湾曲部 1 2 に癖が付き、圧着ボール 1 c から第 1 湾曲部 1 2 までに第 1 傾斜部 1 3 が形成される。続いて図 2 (b) に示すように、キャピラリ 4 及び第 1 ワイヤクランパ 3 は約 1 0 0 μ m 程度下降する。これにより、第 1 傾斜部 1 3 がキャピラリ 4 の下面により押し下げられる。次に図 2 (c) に示すように、キャピラリ 4 及び第 1 ワイヤクランパ 3 は上昇する。

40

【 0 0 2 0 】

ここで、図 2 (b) の工程を行わないで、図 2 (a) の工程より図 2 (c) の工程を行うと、第 1 傾斜部 1 3 の弾性により第 1 傾斜部 1 3 の傾斜角度 (形状) が変化する。本実施

50

の形態のように、図 2 (a) の工程と図 2 (c) の工程間に図 2 (b) の工程を行うことにより、第 1 傾斜部 1 3 の弾性変形分を吸収するので、図 2 (c) のようにキャピラリ 4 が上昇した時に第 1 傾斜部 1 3 の傾斜角度 (形状) が安定する。

【 0 0 2 1 】

次に図 2 (d) に示すように、キャピラリ 4 及び第 1 ワイヤクランパ 3 は図 2 (a) に示す移動方向と逆方向に水平に圧着ボール 1 c の中心線 1 4 上より僅かに (約 1 0 0 μ m 程度) 多く移動する。これにより、キャピラリ 4 の下端に当接する第 2 湾曲部 1 5 に癖が付き、第 1 湾曲部 1 2 から第 2 湾曲部 1 5 までに前記第 1 傾斜部 1 3 と逆方向の第 2 傾斜部 1 6 が形成される。続いて図 2 (e) に示すように、キャピラリ 4 及び第 1 ワイヤクランパ 3 は約 1 0 0 μ m 程度下降する。これにより、第 2 傾斜部 1 6 がキャピラリ 4 の下面により押し下げられる。次に図 2 (f) に示すように、圧着ボール 1 c の中心線 1 4 上に斜めに上昇する。前記図 2 (e) の工程により、前記した図 2 (b) の工程と同様に、第 2 傾斜部 1 6 の傾斜角度 (形状) が安定する。

【 0 0 2 2 】

次に図 2 (g) に示すように、第 2 ワイヤクランパ 2 が閉じ、第 1 ワイヤクランパ 3 が開き、キャピラリ 4 及び第 1 ワイヤクランパ 3 は上昇し、キャピラリ 4 の下端よりワイヤ 1 が延在する。次に第 2 ワイヤクランパ 2 が開き、第 1 ワイヤクランパ 3 が閉じ、次の電極パッド 8 の上方に移動し、図 1 (a) の状態となる。これにより、湾曲状ワイヤ 1 1 が形成される。以後、図 1 (a) 乃至 (h) 、図 2 (a) 乃至 (g) の工程を行い、順次湾曲状ワイヤ 1 1 を形成する。

【 0 0 2 3 】

このように、本実施の形態においては、まず図 1 (h) に示すように、ワイヤ 1 より切断されたピン状ワイヤ 1 0 を形成し、このピン状ワイヤ 1 0 に図 2 (a) 乃至 (g) に示す工程で湾曲状ワイヤ 1 1 を形成するので、この湾曲状ワイヤ 1 1 形成時には、ワイヤ 1 に予め掛けられているバックテンションが全く作用しなく、形成された湾曲状ワイヤ 1 1 が変形することがない。また湾曲状ワイヤ 1 1 の第 1 傾斜部 1 3 及び第 2 傾斜部 1 6 を形成する場合、図 2 (b) 及び (e) に示すようにキャピラリ 4 を僅かに下降させて押し下げる工程を設けることにより、更に安定した湾曲状ワイヤ 1 1 が得られる。

【 0 0 2 4 】

またピン状ワイヤ 1 0 を形成する場合、図 1 (f) に示すように、ワイヤ 1 にカッター 6 で傷 1 b を付ける工程は、ボール 1 a を電極パッド 8 にボンディングするためにキャピラリ 4 が下降する前に行われる。従って、電極パッド 8 とキャピラリ 4 間はカッター 6 を配設するのに十分な間隔があり、何ら支障はない。また既に密集して図 2 (g) に示す湾曲状ワイヤ 1 1 が形成されている場合も、カッター 6 は湾曲状ワイヤ 1 1 より離れた上方で作動するので、カッターが湾曲状ワイヤ 1 1 に接触することもない。これらのことにより、傷 1 b を付けるワイヤ 1 の部分に制限はなく、ピン状ワイヤ 1 0 の長さ L 3 を任意に設定できる。

【 0 0 2 5 】

また第 2 ワイヤクランパ 2 を用いることにより、図 1 (e) に示すようにキャピラリ 4 の下端より一定量の長さ L 1 だけワイヤ 1 を延在させることができるので、図 1 (f) に示すように予め決められたワイヤ 1 の長さ L 3 の位置に傷 1 b を付けることができる。これにより、ボール 1 a から傷 1 b までの長さ L 3 は安定した一定量となる。従って、図 1 (h) に示すように形成されたピン状ワイヤ 1 0 の長さが一定となり、前記長さ L 3 とほぼ等しい安定した一定量の長さ L 4 が得られる。

【 0 0 2 6 】

図 3 は本発明の他の実施の形態を示す。本実施の形態は、ワイヤボンディング装置による一連の工程で湾曲状ワイヤ 1 1 を形成した。本実施の形態は、ワイヤボンディング装置でピン状ワイヤ 1 0 を予め形成し、その後別工程でワイヤボンディング装置の空のキャピラリ 4 (ワイヤ 1 が挿通されていないキャピラリ 4) で湾曲状ワイヤ 1 1 を形成する。

【 0 0 2 7 】

10

20

30

40

50

まず、図3(a)に示すピン状ワイヤ10の形成方法について説明する。このピン状ワイヤ10の形成は、図1(a)乃至(g)及び図3(a)の工程によって形成する。即ち、前記実施の形態の図1(h)の工程が図3(a)の工程に変わるのみである。そこで、図1(a)乃至(g)までの工程の説明は省略し、図1(g)の工程が終わった状態から説明する。

【0028】

図1(g)に示すように、ボール1aを電極パッド8にボンディングし、ボール1aは圧着ボール1cとなる。次にキャピラリ4が図1(g)に示す傷1bより上方に第1ワイヤクランプ3と共に上昇し、この上昇途中で第1ワイヤクランプ3が閉じる。これにより、図3(a)に示すように、傷1b部分よりワイヤ1が切断され、ピン状ワイヤ10が形成され、またキャピラリ4の下面よりワイヤ1が延在する。この図1(a)乃至(g)及び図3(a)の工程を行い、順次ピン状ワイヤ10を形成する。

10

【0029】

次に湾曲状ワイヤ11の形成方法を図3(b)乃至(j)により説明する。本実施の形態の図3(d)乃至(j)は、それぞれ前記実施の形態の図2(a)乃至(g)に対応する。即ち、図2(a)乃至(g)においては、キャピラリ4内にワイヤ1の下方部が位置していたが、図3(d)乃至(j)においては、ワイヤ1がない点が異なっている。

【0030】

まず、図3(b)に示すように、ピン状ワイヤ10の上方に空のキャピラリ4が位置し、続いてキャピラリ4が下降し、図3(c)に示すようにキャピラリ4にピン状ワイヤ10が挿通される。

20

【0031】

次に図3(d)に示すように、キャピラリ4は矢印で示す水平方向に移動する。これにより、キャピラリ4の下端に当接する第1湾曲部12に癖が付き、圧着ボール1cから第1湾曲部12までに第1傾斜部13が形成される。続いて図3(e)に示すように、キャピラリ4は約100 μ m程度下降する。これにより、第1傾斜部13がキャピラリ4の下面により押し下げられる。次に図3(f)に示すように、キャピラリ4は上昇する。

【0032】

次に図3(g)に示すように、キャピラリ4は前記と逆方向に矢印で示す水平方向に圧着ボール1cの中心線14上より僅かに(約100 μ m程度)多く移動する。これにより、キャピラリ4の下端に当接する第2湾曲部15に癖が付き、第1湾曲部12から第2湾曲部15までに前記第1傾斜部13と逆方向の第2傾斜部16が形成される。続いて図3(h)に示すように、キャピラリ4は約100 μ m程度下降する。これにより、第2傾斜部16がキャピラリ4の下面により押し下げられる。次に図3(i)に示すように、圧着ボール1cの中心線14上に矢印で示す斜め方向に上昇する。

30

【0033】

次に図3(j)に示すように、キャピラリ4は上昇し湾曲状ワイヤ11が形成される。以後、図3(b)乃至(j)の工程を行い、ピン状ワイヤ10に順次湾曲状ワイヤ11を形成する。

【0034】

本実施の形態においても前記実施の形態と同様に、まず図3(a)に示すように、ワイヤ1より切断されたピン状ワイヤ10を形成し、このピン状ワイヤ10に図3(b)乃至(j)に示す工程で湾曲状ワイヤ11を形成するので、この湾曲状ワイヤ11形成時には、ワイヤ1に予め掛けられているバックテンションが全く作用しなく、形成された湾曲状ワイヤ11が変形することがない。また湾曲状ワイヤ11の第1傾斜部13及び第2傾斜部16を形成する場合、図3(e)及び(h)に示すようにキャピラリ4を僅かに下降させて押し下げる工程を設けることにより、更に安定した湾曲状ワイヤ11が得られる。

40

【0035】

なお、図1及び図2に示す実施の形態においては、一連の工程で湾曲状ワイヤ11を形成したので、図1(f)に示すように予め切断位置に傷1bを付ける必要があった。しかし

50

、図 3 に示す実施の形態においては、ピン状ワイヤ 10 を形成し、その後に空のキャピラリ 4 で湾曲状ワイヤ 11 を形成するので、ピン状ワイヤ 10 の形成方法は、前記した図 1 (a) 乃至 (g)、図 3 (a) の工程に限定されない。例えば図 4 に示す方法によってピン状ワイヤ 10 を形成してもよい。

【0036】

図 4 (a) に示すように、ワイヤ 1 は、第 2 ワイヤクランプ 2 及び第 1 ワイヤクランプ 3 を通してキャピラリ 4 に挿通され、キャピラリ 4 の下端より延在している。この状態においては、第 2 ワイヤクランプ 2 が開き、第 1 ワイヤクランプ 3 が閉じた状態にある。この状態で図 4 (b) に示すように、ワイヤ 1 の先端に電気トーチ 5 による放電によってボール 1 a を作る。その後、電気トーチ 5 は矢印方向へ移動する。

10

【0037】

次に図 4 (c) に示すように、第 1 ワイヤクランプ 3 が開く。これにより、ワイヤ 1 に掛けられているバックテンションの作用によってボール 1 a がキャピラリ 4 の下端に当接する。続いて図 4 (d) に示すように、キャピラリ 4 及び第 1 ワイヤクランプ 3 が下降し、ボール 1 a を IC、LSI 等の電子回路素子 7 の電極パッド 8 に圧接させる。次にキャピラリ 4 に超音波振動を印加し、ボール 1 a を電極パッド 8 にボンディングし、ボール 1 a は圧着ボール 1 c となる。

【0038】

次に図 4 (e) に示すように、キャピラリ 4 及び第 1 ワイヤクランプ 3 は、ピン状ワイヤ 10 の長さ及びテール長さ分だけ上昇する。続いて図 4 (f) に示すように、第 1 ワイヤクランプ 3 が閉じた後、カッター 6 が往復移動してワイヤ 1 を切断する。カッター 6 が退避した後、図 4 (g) に示すように、キャピラリ 4 及び第 1 ワイヤクランプ 3 が上昇し、ピン状ワイヤ 10 が形成される。このような方法でピン状ワイヤ 10 を形成してもよい。

20

【0039】

【発明の効果】

本発明の第 1 の手段は、ワイヤボンディング装置によりピン状ワイヤを形成し、このピン状ワイヤにキャピラリを挿通した状態で、キャピラリの軌跡が湾曲状になるように移動させて湾曲状ワイヤを形成するので、ワイヤに掛けられたバックテンションの影響を受けなく、安定した高品質の形状が得られる。

【0040】

30

本発明の第 2 又は第 3 の手段は、ワイヤボンディング装置によりピン状ワイヤを形成し、この状態において、前記ピン状ワイヤにキャピラリが挿通され、かつピン状ワイヤより分離されたワイヤもキャピラリ内にあり、キャピラリの軌跡が湾曲状になるように移動させて湾曲状ワイヤを形成するか、またはワイヤボンディング装置によりピン状ワイヤを形成し、このピン状ワイヤに空のキャピラリが挿通し、キャピラリの軌跡が湾曲状になるように移動させて湾曲状ワイヤを形成するので、前記第 1 の手段と同じ効果が得られる。

【0041】

本発明の第 4 の手段は、上記第 1、第 2 又は第 3 の手段において、前記キャピラリを移動させて前記ピン状ワイヤに癖を付けて傾斜部を形成した後に、キャピラリを僅かに下降させて該キャピラリで前記傾斜部を押し下げる工程を有するので、前記効果の他に、有する余分な弾性力を吸収して一定量の弾性力とし、更に安定した高品質の形状が得られる。

40

【0042】

本発明の第 5 の手段は、上記第 1、第 2 又は第 3 の手段において、前記ピン状ワイヤの形成は、キャピラリに挿通されたワイヤの先端にボールを形成した後、キャピラリの下端よりワイヤを延在させ、ワイヤボンディング装置に設けた傷付け手段によって前記ボールと前記キャピラリ間のワイヤ部分に傷を付け、前記ボールを前記キャピラリを用いて電子回路素子等の電極パッドにボンディングし、次にキャピラリを上昇させた後に、ワイヤを上方に引っ張って前記傷部分よりワイヤを切断して形成するので、前記第 1 の手段の効果の他に、電子回路素子等にボンディングされたボールより上方のワイヤ長さを任意に設定でき、またコスト高になることもないと共に、ピン状ワイヤの長さが一定となり、安定した

50

一定量の長さとなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の湾曲状ワイヤの形成方法の一実施の形態におけるピン状ワイヤ形成を示す工程図である。

【図 2】図 1 の続きの工程で、本発明の湾曲状ワイヤの形成の一実施の形態を示す工程図である。

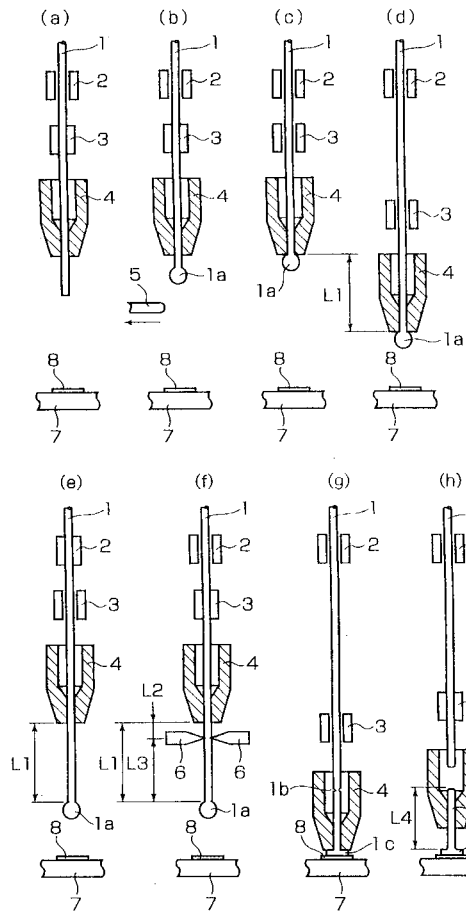
【図 3】本発明の湾曲状ワイヤの形成方法の他の実施の形態を示す工程図である。

【図 4】ピン状ワイヤ形成の他の実施の形態を示す工程図である。

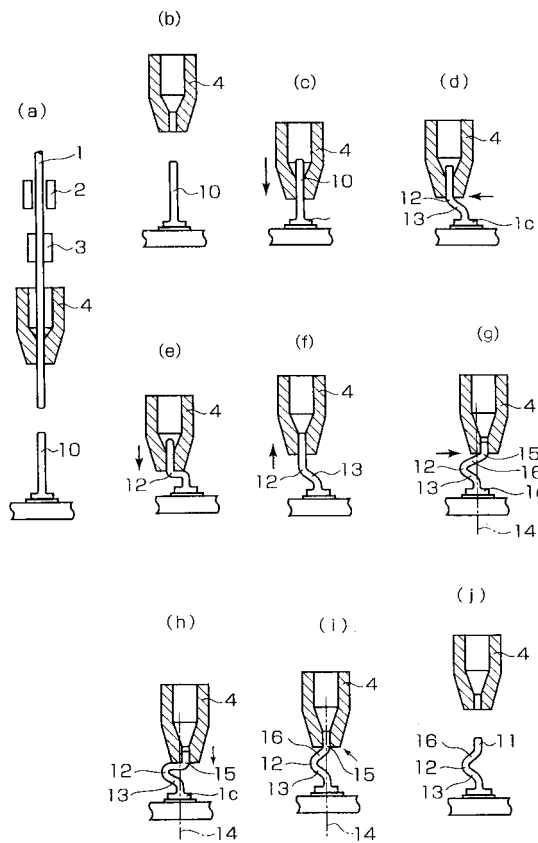
【符号の説明】

1	ワイヤ	10
1 a	ボール	
1 b	傷	
1 c	圧着ボール	
2	第 2 ワイヤクランパ	
3	第 1 ワイヤクランパ	
4	キャピラリ	
5	電気トーチ	
6	カッター	
7	電子回路素子	
8	電極パッド	20
1 0	ピン状ワイヤ	
1 1	湾曲状ワイヤ	
1 2	第 1 湾曲部	
1 3	第 1 傾斜部	
1 5	第 2 湾曲部	
1 6	第 2 傾斜部	

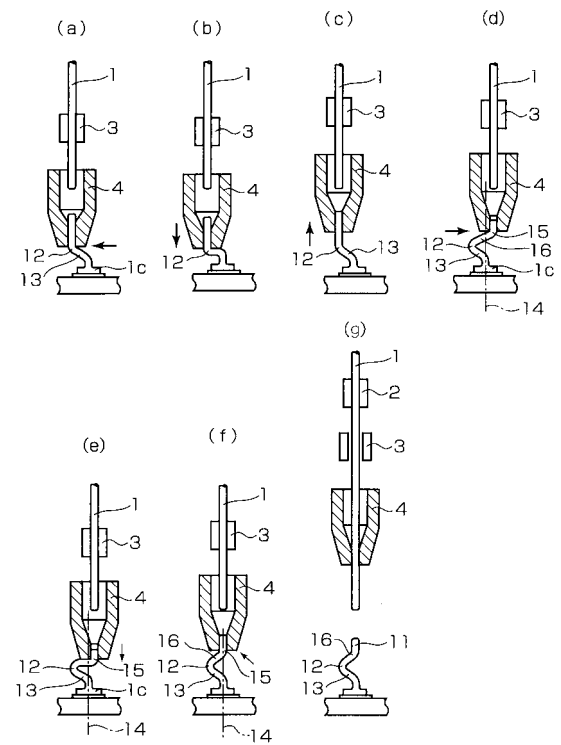
【図 1】



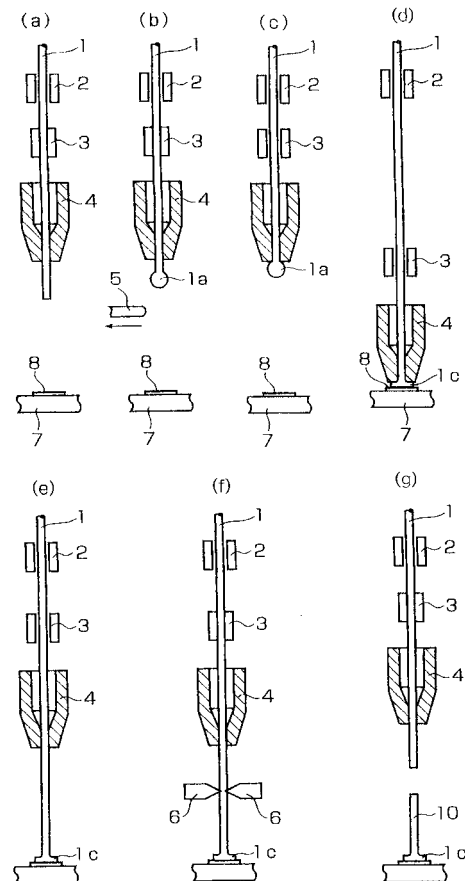
【図 3】



【図 2】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 3 1 7 4 7 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L 21/60