

(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2007-123647
(P2007-123647A)

(43) 公開日 平成19年5月17日(2007.5.17)

(51) Int.C1.

H01L 21/60 (2006.01)
B23K 1/00 (2006.01)
B23K 3/04 (2006.01)

F 1

H01L 21/60
B23K 1/00
B23K 3/04311T
A
B

テーマコード(参考)

5FO44

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2005-315536 (P2005-315536)

(22) 出願日

平成17年10月31日 (2005.10.31)

(71) 出願人 000227836

日本アビオニクス株式会社

東京都品川区西五反田八丁目1番5号

(72) 発明者 小林 寛和

東京都港区西新橋三丁目20番1号 日本
アビオニクス株式会社内

(72) 発明者 岩月 忠宏

東京都港区西新橋三丁目20番1号 日本
アビオニクス株式会社内

(72) 発明者 高崎 浩幸

東京都港区西新橋三丁目20番1号 日本
アビオニクス株式会社内

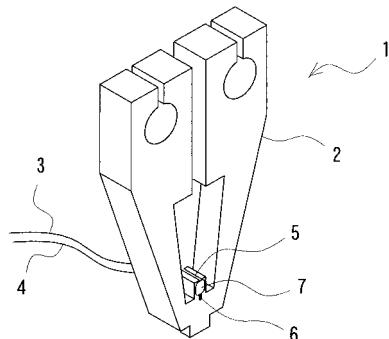
F ターム(参考) 5F044 PP19

(54) 【発明の名称】ヒーターチップの熱電対取付構造および熱電対取付方法

(57) 【要約】

【課題】 熱圧着用いるヒーターチップに対して信
頼性高く熱電対を取り付ける構造
および方法を提供する。

【解決手段】 ヒーターチップ本体2の側面形状にお
いて作用部8の近傍に一端12が
外形11に連通したスリット5を有し、一方の本体側面
16側からスリット5の他端6近
傍に挿通された異種金属からなる一対の線材3、4は他
方の本体側面17側に突出し、こ
の突出した先端部が互いに溶融して構成される熱電対先
端の接合部23の少なくとも一部
が、前記スリット5の中間部13内に溶融状態で浸入し
、その後固化していることを特徴
とするヒーターチップ1の熱電対取付構造。



【選択図】

図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

作用部である先端を通電による抵抗発熱で温度上昇させ、この先端を被接合物に押圧して接合物を接合するとき、前記先端近傍の温度を熱電対によって測定し、この測定値に基づいて前記先端近傍の温度をフィードバック制御するヒーターチップの熱電対取付構造であって、前記ヒーターチップの本体側面形状において前記先端近傍に一端が外形に連通するスリットを有し、異種金属からなる一対の線材が互いに溶融して構成される熱電対先端の接合体の少なくとも一部が、前記スリット内に溶融状態で浸入し、その後固化していることを特徴とするヒーターチップの熱電対取付構造。

【請求項 2】

一端が外形に連通する前記スリットは、前記ヒーターチップを発熱させるための電流の流れ方向と略垂直方向に形成されており、このスリットの少なくとも他端近傍のスリット幅が、前記異種金属からなる一対の線材のそれぞれの直径の和よりも狭いことを特徴とする請求項 1 に記載のヒーターチップの熱電対取付構造。

【請求項 3】

前記一対の線材は、一端が外形に連通した前記スリットの、他端近傍の一方の本体側面側から他方の本体側面側へと挿通され、この他方の本体側面上の前記スリット中間部から前記接合体が溶融状態で浸入したものであることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載のヒーターチップの熱電対取付構造。

【請求項 4】

作用部である先端の近傍に一端が外形に連通したスリットを設けたヒーターチップ本体を用意し、異種金属からなる熱電対形成用の一対の線材を、この本体の一方の本体側面側から他方の本体側面側に向けて挿入し、他方の本体側面上のスリット中間部にニッケルからなる第 1 の接合補助部材を配置し、前記一対の線材の他方の側面に突出した先端部を前記第 1 の接合補助部材の上方に被せるように折り曲げ、さらに折り曲げられた前記一対の線材の先端部上にニッケルからなる第 2 の接合補助部材を配置し、この第 2 の接合補助部材の上方からアーク溶接することで、第 1 、第 2 の接合補助部材および一対の線材の先端部を同時に溶融させ、この溶融により液状化し少なくとも一部が合金化した溶融物が、前記スリットの中間部に浸入するようにしたことを特徴とするヒーターチップの熱電対取付方法。

【請求項 5】

前記ヒーターチップ本体の形成方法において、前記スリットは、板状の母材から本体側面形状である外形をワイヤカッターで切り出す際に外形切り出し加工と同時にワイヤカッターにより形成されることを特徴とする請求項 4 に記載のヒーターチップの熱電対取付方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電子部品の電極どうしを接合する際、はんだを含むろう材や異方導電フィルム等を電極間に介在させ両電極を挟持しつつ加熱する、あるいは介在物なしで直接両電極を接触させ加圧、加熱を行うのに使用するヒーターチップに関するものであり、さらに詳しくは、このヒーターチップ先端部の温度制御のために先端部近傍に固着する熱電対の取り付け構造および取付方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来から、電子部品の電極どうしを接合するために、熱圧着法が広く採用されている。まず、その代表的な例を図 5 に基づいて説明する。図 5 において符号 5 1 は熱圧着装置、5 2 は電源である。この熱圧着装置 5 1 には台座も兼ねたワークステージ 5 3 、支柱 5 4 に沿って上下方向に駆動する接合ヘッド 5 5 、接合ヘッド 5 5 の下方で絶縁ブロック 5 6

10

20

30

40

50

に固定されたヒーターチップ57が備えられている。

【0003】

ワークステージ53上には、一方の被接合物である基板58と他方の被接合物である電子部品59が載置されており、電子部品59のリード59Aが図示しない基板58上の電極に位置決めされている。またヒーターチップ57は下方を先端とした略Vの字形状を呈しており、二股に分かれた上部に一対の給電ケーブル60、61が接続されている。またこれら給電ケーブル60、61の他端は電源52の出力端子62、63に接続されている。

【0004】

さらにヒーターチップ57の先端近傍には熱電対64が固着されており、これにつながる一対の線材65、66はそれぞれ被覆で絶縁され、電源52の入力端子67、68に接続されている。この電源52は瞬間的に出力エネルギーを制御しながら通電することが可能なパルスヒート電源であり、入力端子67、68に入力される熱電対の出力値をフィードバックして出力電流を制御する機能や出力時間タイマ機能、温度プロファイル設定機能を備えている。

【0005】

このような構成で熱圧着が行われるが、その動作はまず、接合ヘッド55を下降させてヒーターチップ57の先端を電子部品59のリード59Aに上方から接触させ、所定の加圧力で押圧する。次に電源52からヒーターチップ57に電流を流すことによりヒーターチップ57に抵抗発熱(ジュール熱)が生じ、ヒーターチップ57全体の温度が上昇する。このときヒーターチップ57全体の温度が上昇するが、温度が接合に直接作用するのは先端部のみである。したがって、フィードバック値の対象は先端部の温度であるのが理想であるから、熱電対はなるべく先端部の近傍に固着されるのが通常である。

【0006】

このようにして押圧力と熱が加えられた電子部品59のリード59Aと基板58の電極は、両者のあいだに介在した接合材(例えばはんだや異方導電フィルム)の作用により、電気的および機械的に接合する。あるいはまた、接合材を介在させないで直接両電極を接触させ加圧および加熱により熱圧着を行う。この場合は電極どうしの固相拡散接合作用あるいは電極表面のめっき材によるろう接作用等により接合が行われる。

【0007】

ここで一般的に、高融点の接合材である場合や接合材を介在させないで直接熱圧着する場合は、ヒーターチップ57先端の温度をかなり高温にする必要があり500以上に加熱することが稀ではない。そしてこのような場合には、被接合物である電極の近傍にある電子部品等に熱による損傷を与えやすく、このためにもパルスヒート電源の通電によってヒーターチップを瞬間加熱し、直ちに加熱を停止するかあるいは冷却する方法が有効となる。

【0008】

このようにヒーターチップ57の温度変化が急激である必要があるため、その先端近傍に固着された熱電対64の取付部にも急激な温度変化、言わば温度衝撃が作用する。したがって、ヒーターチップ57表面と熱電対64との接合部には、熱膨張率の差に起因する応力が繰り返し作用し、この急激な温度勾配と繰り返し回数により短期間で接合不良が発生し、やがて剥離してしまうことが問題視されてきた。またこの接合不良は、フィードバックされる値が本来あるべき値よりも低くなることに直結するため、ヒーターチップ自体の温度暴走を招き被溶接物によっては大きな損害につながるものである。

【0009】

このような問題を回避するために、特許文献1ではヒーターチップの熱電対取付箇所に凹凸あるいは貫通孔を設け、直接アーク溶接または接合補助材を介して溶接する技術が開示されている。これにより熱電対先端の接合部につながる線材の保持が可能となり、接合部の根元での断線が生じにくくなるとしている。また、ニッケル等の接合補助材を用いずに直接アーク溶接することで、接合部にスガ発生しないので剥離しにくいとしている。

10

20

30

40

50

【0010】

【特許文献1】特開2001-284781号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、ヒーターチップは一般的にタングステン合金やモリブデン合金を素材とするため、ニッケル等の接合補助材を用いずに直接アーク溶接するのは非常に困難であるとされている。これは、この両素材の溶接性が悪く、確実に溶接される程度にアーク溶接を行おうとすると、熱電対の接合体を形成すべき一対の線材の先端部が焼失してしまいやすく、作業技術そのものの難易度が極めて高くなるからである。

10

【0012】

また、前述したヒーターチップの素材は非常に加工性が悪く、通常はワイヤカッターを用いて板状の母材から外形を切り出すが、これに別の工程を加えて貫通孔を形成するだけでも製造コストが増加する。まして凹所や凸部を形成することは特殊な加工方法を要し、製造コストが大幅に増加する。

【0013】

本発明はこのような問題に対して試行錯誤を繰り返して想到したものであり、製造コストの増加を最小限にしつつ、熱電対取付状態の寿命を飛躍的に伸ばすことに成功したものである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明は第1の態様として、作用部である先端を通電による抵抗発熱で温度上昇させ、この先端を被接合物に押圧して接合物を接合するとき、前記先端近傍の温度を熱電対によって測定し、この測定値に基づいて前記先端近傍の温度をフィードバック制御するヒーターチップの熱電対取付構造であって、前記ヒーターチップの本体側面形状において前記先端近傍に一端が外形に連通するスリットを有し、異種金属からなる一対の線材が互いに溶融して構成される熱電対先端の接合体の少なくとも一部が、前記スリット内に溶融状態で浸入し、その後固化していることを特徴とするヒーターチップの熱電対取付構造を提供する。

20

【0015】

また本発明は第2の態様として、一端が外形に連通する前記スリットは、前記ヒーターチップを発熱させるための電流の流れ方向と略垂直方向に形成されており、このスリットの少なくとも他端近傍のスリット幅が、前記異種金属からなる一対の線材のそれぞれの直径の和よりも狭いことを特徴とする第1の態様として記載のヒーターチップの熱電対取付構造を提供する。

30

【0016】

また本発明は第3の態様として、前記一対の線材は、一端が外形に連通した前記スリットの、他端近傍の一方の本体側面側から他方の本体側面側へと挿通され、この他方の本体側面上の前記スリット中間部から前記接合体が溶融状態で浸入したものであることを特徴とする第1または第2のいずれかの態様として記載のヒーターチップの熱電対取付構造を提供する。

40

【0017】

また本発明は第4の態様として、作用部である先端の近傍に一端が外形に連通したスリットを設けたヒーターチップ本体を用意し、異種金属からなる熱電対形成用の一対の線材を、この本体の一方の本体側面側から他方の本体側面側に向けて挿入し、他方の本体側面上のスリット中間部にニッケルからなる第1の接合補助部材を配置し、前記一対の線材の他方の側面に突出した先端部を前記第1の接合補助部材の上方に被せるように折り曲げ、さらに折り曲げられた前記一対の線材の先端部上にニッケルからなる第2の接合補助部材を配置し、この第2の接合補助部材の上方からアーク溶接することで、第1、第2の接合補助部材および一対の線材の先端部を同時に溶融させ、この溶融により液状化し少なくと

50

も一部が合金化した溶融物が、前記スリットの中間部に浸入するようにしたことを特徴とするヒーターチップの熱電対取付方法を提供する。

【0018】

さらに本発明は第5の態様として、前記ヒーターチップ本体の形成方法において、前記スリットは、板状の母材から本体側面形状である外形をワイヤカッターで切り出す際に外形切り出し加工と同時にワイヤカッターにより形成されることを特徴とする第4の態様として記載のヒーターチップの熱電対取付方法を提供する。

【発明の効果】

【0019】

本発明の第1の態様によれば、溶融した熱電対先端の接合体がスリット内に浸入するので、対向するスリット内壁両面の広い面積に接合し、ヒーターチップの使用による急激な温度変化の繰り返しに対して、良好な接合状態を長期間維持することができる。

【0020】

また本発明の第2の態様によれば、一対の熱電対形成用線材が熱電対をスリットの一方の本体側面側から他方の本体側面側へ挿通させた場合、ヒーターチップを発熱させるための電流の流れ方向に対して略垂直方向に並んで挿通される。したがって、ヒーターチップを発熱させるためのパルス状あるいは交流状の大電流によって生じる電位差の影響（ノイズ成分）を低減させることができる。

【0021】

また本発明の第3の態様によれば、接合前の一対の熱電対形成用線材を一定の位置に保持することが容易となる。また、アーク溶接により近傍のスリット中間部に侵入した溶融状態の熱電対接合体が、スリット他端内部に挿通状態にある一対の線材に溶着するので、接合後の線材の動きによる応力が接合体の付け根に直接加わることなく、より安全にヒーターツールを使用できる。

【0022】

また本発明の第4の態様によれば、第2の接合補助部材によってアーク溶接時の熱電対形成用線材先端の焼失を防ぐことが可能となり、安定した歩留まりのよい熱電対取り付け作業が実現できる。加えて第1及び第2の接合補助部材の溶融によってスリット内壁を利用した広い面積に接合力が得られ、これら接合補助部材と熱電対先端接合部とのあいだには合金化によって明確な界面が存在しなくなるので、さらに信頼性の高い接合が行える。

【0023】

さらに本発明の第5の態様によれば、スリットの一端がヒーターチップ本体の外形に連通していることから、母材からヒーターチップ本体を切り出すときに、前記外形と共に前記スリットもワイヤカッターで同時に加工することができる。したがって、加工性が悪いために加工費が高価となるタンクステン合金やモリブデン合金を素材とする場合であっても、コストアップを低く抑えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

次に添付図面を参照して本発明に係るヒーターチップの熱電対取付構造および熱電対取付方法の実施形態を詳細に説明する。

【0025】

図1は本発明にかかるヒーターチップの熱電対取付構造の一実施例を斜視図で示したものである。この図で符号1はヒーターチップであり、2はヒーターチップ本体、3、4は熱電対を形成する一対の線材である。また5はスリットであり符号5の引き出し線で示された部分は図をみて上下方向に形成されたスリット5の一端である。つまりこのスリットの一端がヒーターチップの外形と連通している。

【0026】

さらに符号6はスリット5の他端であり、一対の線材3、4がヒーターチップ本体2の図を見て向こう側から手前側に向けて挿通されている部分である。そして符号7は、一対の線材3、4の先端部で形成された熱電対の接合部であり、その一部は図示するようにヒ

10

20

30

40

50

ヒーターチップ本体2の表面に露出しているが、残りの部分はこの接合部7に隠れるので図示していないスリット5の中間部に浸入した状態となっている。

【0027】

次に図1で示したヒーターチップ本体2の側面図と断面図を図2に示す。図2(a)はヒーターチップ本体2の側面図であり、図を見て下端が被接合物を下方に押圧する作用部8で、この下面が被接合物に接触する。また上部は一対の電極となっており貫通孔9、10にボルトを通してそれぞれ絶縁された一対の給電電極に固定することで、この一対の給電電極に与えられた電位差によりヒーターチップ本体2に通電が行われる。そしてこの通電により抵抗発熱が生じて作用部8の温度が上昇し、前記押圧と共に被接合物を加熱することができる。そしてその温度をコントロールするための熱電対の取り付け位置が作用部8の上方に設けられている。

【0028】

ヒーターチップ本体2において、図2(a)を見て紙面と平行な面を本体側面と称し、実線で描かれた形状を外形11と称する。したがって板状の部材から切り出された本実施形態の場合、この切り出しの際の切断形状を外形11とすることになる。つまり本明細書においては、表裏の本体側面は外形11に含まれないものとする。

【0029】

ここで、作用部8の上方にはスリット5が形成されており、スリット5の一端12は外形11と連通している。また6はスリット5の他端であり、この例の場合この他端6の近傍は、スリット中間部13の幅と同等のスリット幅で形成されている。また前述した貫通孔9、10は、給電電極にボルトで固定するための機能を有するには貫通孔でよいが、本実施例の場合は厳密には貫通孔ではなく、別のスリット14、15によって外形11に連通している。その理由は後述する。

【0030】

図2(b)には、図2(a)に示したX-Xのラインで切断した場合の断面図を示す。図2(b)においては、斜線でハッチングした部分のみが断面である。この断面図には、外形11に連通したスリット5の一端12と、スリット中間部13と、スリット他端6が描かれており、これら全てが一方の本体側面16から他方の本体側面17に向けて、板厚方向に同一の形状で形成されていることを表している。

【0031】

次にヒーターチップ本体2に熱電対を取り付ける手順を図3に基づいて説明する。図3は図2(b)で示した断面図における作用部8の近傍のみを拡大して示した図である。また図3(a)はアーク溶接前、図3(b)はアーク溶接後の状態を示している。まず図3(a)において、熱電対を構成する一対の異種金属からなる線材3、4が、スリット他端6の近傍へ、一方の本体側面16側から挿入されている。この一対の線材3、4は絶縁被覆に覆われているが、それぞれ3A、4Aの位置から先端側は被覆が剥離されている。

【0032】

その剥離された一対の線材3、4の先端はスリット5の他端6近傍の中を挿通し、他方の本体側面17側に突出している。また他方の本体側面17上のスリット中間部13には、ニッケルリボン材を切断した第1の接合補助部材21が抵抗溶接により仮止めされている。そしてこの第1の接合補助部材21の上に倒しこむようにして一対の線材3、4の先端を屈曲させ、さらにその上(図を見て右側)にニッケルリボン材からなる第2の接合補助部材22が載置されている。

【0033】

この状態でアルゴンガスをバージしつつ第二の接合補助部材22の上方(図を見て右側)から放電しアーク溶接を行う。本実施形態の場合はTIG溶接を行ったが、溶接の結果一対の線材3、4の先端部および第一、第二の接合補助部材21、22は一度に溶融して一体となり少なくとも一部が合金化する。この様子を図3(b)に示す。

【0034】

図3(b)において網目のハッチングで示した部分がTIG溶接により溶融し広がった

10

20

30

40

50

部分つまり熱電対の接合体 23 である。この図で示すように溶融し液状化した接合体 23 は、他方の本体側面 17 側から幅の狭い（本実施形態の場合 0.3 mm）スリット中間部 13 へ浸入し、スリット他端 6 の近傍にある一対の線材 3、4 にまで達している。ここで溶融した状態の接合体 23 が図のように広がりやすくするためには、スリット中間部 13 の幅がある程度狭くなければならないことは、溶融した接合体 23 の体積に限りがあることから明らかである。また図のように溶融した接合体 23 が一対の線材 3、4 にまで達することで、一方の本体側面 16 側で一対の線材 3、4 に外力が加わったとしても、接合体 23 の付け根 24 には応力が加わらず安定した導通が維持できる。

【0035】

このようにしてヒーターチップ本体 2 に熱電対を取り付けると、スリット 5 内の両側面（内壁）に広い範囲で接合がなされること。接合界面はニッケルからなる第一および第二の接合補助部材 21、22 の影響で接合性がよいこと。第一および第二の接合補助部材 21、22 と一対の線材 3、4 とが一度に溶融しているので、少なくともその一部が合金化し両者間に明確な界面が存在しないこと。これらが全て作用して強固な接合が得られる。

【0036】

このことから体積の限られた溶融状態の接合体 23 を広い面積でヒーターチップ本体 2 に接合させるには、広く開口した丸穴や凹所では無く幅の狭いスリット部に接合することが最適であることが分かる。また、図 2 (a) からも分かるように、スリット 5 の一端が外形 11 と連通するようになっているので、ヒーターチップ本体 2 を板状の母材から切り出すときに作業性がよく、製造コストを抑えることができる。貫通孔 9、10 がスリット 14、15 を介して外形 11 と連通しているのもこの理由からである。

【0037】

次にスリット 5 の形状についてさらに説明する。図 4 はヒーターチップの側面図であり作用部 8 の近傍だけを拡大したものである。また図 4 は、スリット 5 に対して紙面裏側から一対の線材 3、4 が挿通されてはいるが、第 1 の接合補助部材も仮止めされていない溶接前の状態を示している。

【0038】

図 4 (a) において、矢印アはヒーターチップを発熱させるための電流の流れ方向を示している。ヒーターチップに接続されるのがパルスヒート電源である場合が多いので、この方向にパルス状の電流やインバータ高周波電流が大電流で流れる。このような状況で一対の線材 3、4 が矢印アの方向に沿った並びで取り付けられるとすると、線材 3 と 4 との位置の差により電位差が生じ、これが熱電対の出力にノイズとして混入する可能性がある。したがって線材 3、4 が矢印アの方向と略垂直方向に並べてあれば、前記ノイズを低減することができる。

【0039】

そこで図 4 (a) のように予めスリット 5 の方向を矢印アの方向と略垂直になるように形成しておき、このスリット 5 の中に挿通される一対の線材がこのスリット 5 の方向に並ぶようにしておけばよい。この例の場合は一対の線材 3、4 の芯線の直径がそれぞれ 0.2 mm なのでスリット幅を 0.3 mm に設定してある。つまり、一対の線材が矢印アの方向に沿って並ばないようにするためには、スリット幅を一対の線材のそれぞれの直径の和よりも狭くすればよい。さらに好ましくは、一対の線材のうち、より太い方の 1 本が容易に挿通可能な範囲でスリット幅は狭い方がよい。

【0040】

また図 4 (b) には他の例を示す。この例の場合は一対の線材 3、4 の芯線の直径がそれぞれ 0.5 mm である。そこで、スリット 5 の他端 6 の近傍のスリット幅を 0.6 mm にしてある。しかしながら溶融状態の接合体が浸入して行くスリット中間部 13 のスリット幅が 0.3 mm であったほうが接合状態が良好である場合は、スリット 5 を図 4 (b) のように加工して、他端 6 の近傍のみをスリット幅 0.6 mm に形成し、一端 12 および中間部 13 のスリット幅を 0.3 mm にすればよい。

【0041】

10

20

30

40

50

以上説明した実施形態のヒーターチップを作製し、熱電対取付構造の寿命を評価したので、次にその内容を記載する。評価には2mm厚のタンゲステン合金製板材から切り出したヒーターチップ本体に、本実施形態と同様の構造で熱電対を取り付けたものを使用した。そしてこのヒーターチップを熱圧着装置に実装し、加熱温度520℃、加熱時間0.7秒の通電を繰り返し行った。通電は10秒間隔で行い、その間冷却用エアーをヒーターチップに吹きつけ続けたので、通電と通電との合い間にはヒーターチップの温度は約150℃まで下がった。

【0042】

このようにして熱電対の取り付け状態に異常が発生するまでの加熱回数をカウントしたが、100万回を超えて異常が発生しなかった。従来の構造で熱電対を取り付けたヒーターチップの同一条件下での評価では5万回程度で異常発生していたのと比較すると、その耐久性が飛躍的に改善したことが分かる。

10

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明の実施形態を示す斜視図

【図2】本発明の実施形態を示す側面図と断面図

【図3】本発明の実施形態を示す要部断面図

【図4】本発明の実施形態を示す要部側面図

【図5】従来の技術を示す斜視図

【符号の説明】

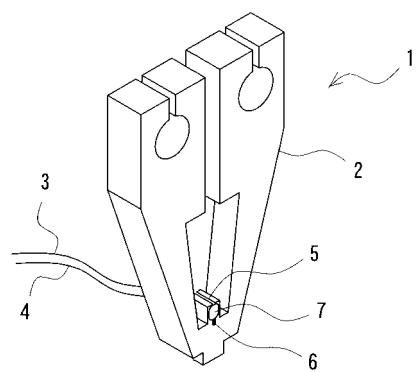
20

【0044】

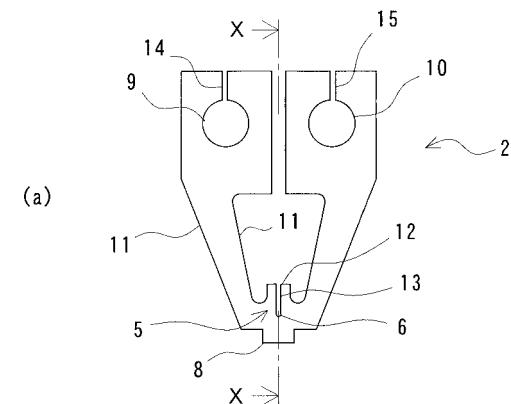
- 1 ヒーターチップ
- 2 ヒーターチップ本体
- 3、4 線材
- 5 スリット
- 6 他端
- 7 接合体
- 8 作用部
- 9、10 貫通孔
- 11 外形
- 12 一端
- 13 中間部

30

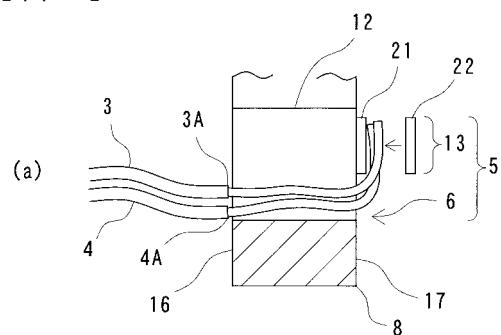
【図1】



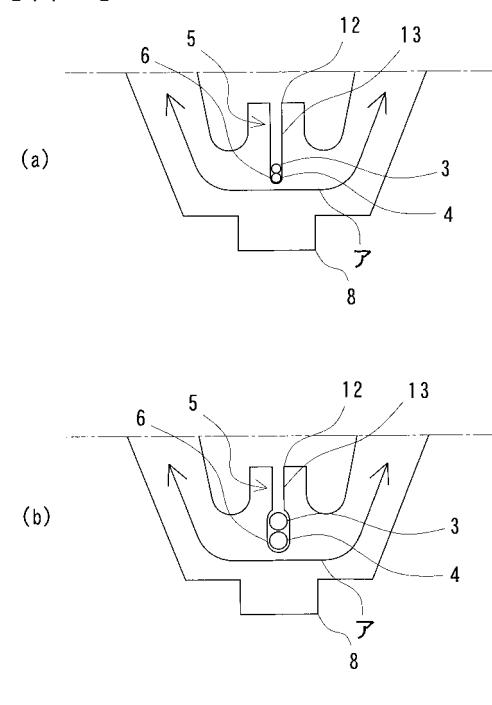
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

