

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4168389号
(P4168389)

(45) 発行日 平成20年10月22日(2008.10.22)

(24) 登録日 平成20年8月15日(2008.8.15)

(51) Int.Cl.	F I	
H O 1 L 21/60 (2006.01)	H O 1 L 21/92	6 O 4 H
B 2 1 F 7/00 (2006.01)	B 2 1 F 7/00	Z
B 2 1 F 11/00 (2006.01)	B 2 1 F 11/00	A
B 2 1 F 21/00 (2006.01)	B 2 1 F 21/00	
B 2 3 K 35/40 (2006.01)	B 2 3 K 35/40	3 4 O F
請求項の数 5 (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2003-168175 (P2003-168175)
 (22) 出願日 平成15年6月12日(2003.6.12)
 (65) 公開番号 特開2005-5532 (P2005-5532A)
 (43) 公開日 平成17年1月6日(2005.1.6)
 審査請求日 平成18年5月15日(2006.5.15)

(73) 特許権者 000005083
 日立金属株式会社
 東京都港区芝浦一丁目2番1号
 (72) 発明者 西 雄一
 埼玉県熊谷市三ヶ尻6010番地 日立金
 属株式会社生産システム研究所内
 (72) 発明者 三家本 司
 埼玉県熊谷市三ヶ尻6010番地 日立金
 属株式会社生産システム研究所内
 審査官 市川 篤

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 細線チップの製造方法および製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも2本の細線が撚り合わされた撚り線をその長手方向に所定長さに切断する細線チップの製造方法。

【請求項2】

請求項1に記載の製造方法において、前記細線を撚り合わせて前記撚り線を形成する工程を有することを特徴とする細線チップの製造方法。

【請求項3】

請求項1または2に記載の製造方法において、前記撚り線の切断部位に流体を吹付けることを特徴とする細線チップの製造方法。

【請求項4】

少なくとも2本の細線を撚り合わせて撚り線を形成する撚り線形成部と、前記撚り線をその長手方向に所定の長さに切断する切断部とを有する細線チップの製造装置。

【請求項5】

請求項4に記載の製造装置において、前記撚り線の切断部位に流体を吹付ける流体供給手段を有することを特徴とする細線チップの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、細線チップを製造する技術に係るものであり、詳しくは、細線チップを溶融し

、球状化させて微小な金属球を得る溶融法において用いられる細線チップを得るに好適な製造装置および製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、真球度が高く、直径の揃った微小金属球が様々な分野で要求されている。例えば電子機器の分野では、FC(Flip Chip)、BGA(Ball Grid Array)、或いはCSP(Chip Size Package)などエリアレイ型の接続端子を有するパッケージが広く用いられるようになってきている。エリアレイ型パッケージは、並設された入出力用の接続端子をその裏面に有し、例えば表面に半田が被覆された銅ボールや半田ボールなど微小金属球がその接続端子に配列され、実装基板上に搭載され、一括リフローされることにより、実装基板と接続される。

10

【0003】

電子機器の高性能化および小型、薄型化に伴い、パッケージは多端子化するとともに接続端子の配列ピッチは狭小化する傾向にある。そのようなパッケージにパッケージングされる電子部品を実装基板に実装する場合や、そのようなパッケージを実装基板に実装する場合には、平面方向において高精度に位置合わせをする必要がある。さらに一部の電子機器では、耐衝撃性や放熱性の改善のため、高さ方向、つまり電子部品或いはパッケージと実装基板との間の空隙を高精度に保持する必要がある。すなわち、このような電子機器において、電子部品或いはパッケージと実装基板とを接続する微小金属球は、互いを電氣的に導通させるのみならず、空隙を保持するためのスペーサとしても機能するものである。その空隙の間隔は数百 μm 以下であり、さらにその間隔を一様に保持する必要がある。したがって、スペーサとして機能する微小金属球としては、その直径が数百 μm 以下と径小で、直径のバラツキが小さく、さらに真球度が高いものが採用される。

20

【0004】

通常、電氣的導通のみを目的とした微小金属球としては、融点の低いSn基のはんだ合金を主体としたものが使用される。しかしながら、スペーサとしての機能が要求される用途では、リフロー時の変形を避けるために、融点の高いCu等を主体とした微小金属球にはんだ合金を被覆したものが採用される。

【0005】

なお上記説明以外でも、例えば機械装置の分野において、小型ベアリング用のボールとしてステンレスを主体とした真球度が高く直径の揃った微小金属球が望まれている。

30

【0006】

前記微小金属球は、例えば、その体積と同一の体積を有する細線を切断した同材質の細線チップを準備し、細線チップを、その融点より高温の油中に投入し、溶融した細線チップの表面張力で球状化させ、微小金属球を得る油中溶融法、或いは細線チップの融点より高温の雰囲気に加熱された炉芯管に投入し、自由落下させながら球状化させる気中溶融法など、溶融法により製造される。

【0007】

溶融法で用いる前記細線チップの製造方法の一例が下記特許文献1に開示されている。特許文献1には、「複数本の金属細線を束ねて塩化ビニール等の樹脂で被覆し、これを一定長さに切断した後に被覆をはがして、一定長さの金属線を取り出し、或いは「複数本の金属線をテープの間に平行に並べて挟み込み、このテープを一定幅に切断してから金属線を取り出し、微小金属球の材質と同一の金属からなる細線を長手方向に定寸切断して細線チップを得る製造方法が提案されている。

40

【0008】

特許文献1で例示される細線を定寸切断し細線チップを得る方法によれば、長手方向に一定の直径を有する細線を定寸切断することにより、体積のバラツキ範囲の少ない細線チップを容易に得ることができ、従って、前記溶融法において、直径のバラツキが小さな微小金属球を製造することができる。

【0009】

50

さらに、特許文献1の方法によれば、樹脂やテープなど結束剤で束ねられた複数本の細線を定寸切断するので細線チップを効率的に製造できるとともに、金属細線の直径が径小になった場合でも、径小化による金属細線の剛性低下に起因する切断精度の低下、切断不良または金属細線自体の破断などの現象の発生を抑制することが可能となり、さらに体積のバラツキの少ない細線チップを得ることができるという利点がある。

【0010】

しかしながら、特許文献1の製造方法によれば、複数本の金属細線を結束剤（樹脂、テープ）で束ねる必要があり、金属細線を切断した後に結束剤を細線チップから除去する工程が別途必要になるためコスト高になるという経済的な問題があった。さらに、樹脂やテープの除去が不完全な場合にはその残渣が微小金属球に混入するという品質上の問題があった。

10

【0011】

【特許文献1】

特開平3-180401号公報

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上述した問題を解決するため本発明者らが鋭意検討しなされたものであり、品質が高く低コストな微小金属球を製造可能な細線チップの製造装置および製造方法を提供することを目的としている。

【0013】

20

【課題を解決するための手段】

上記目的は、少なくとも2本の細線が撚り合わされた撚り線とその長手方向に所定長さに切断する本発明により達成される。すなわち、本発明の製造方法によれば、細線が寄り合わされた、つまり所定のピッチで互いに巻回されてなる撚り線は、単一の細線に比べて剛性が高いので細線チップの体積バラツキを小さくすることができ直径の揃った微小金属球が製造されるとともに、細線を束ねる際に結束剤を用いる必要がないので、結束剤の除去工程が不要となり経済的に微小金属球が製造され、また、結束剤の残渣が混入することがない高品質な微小金属球が製造される。なお、細線の断面形状は、略円形状または略矩形形状、略三角形形状など種々の形状を選択することができる。

【0014】

30

さらに、前記細線を撚り合わせて撚り線を形成する工程で撚り線を形成しつつ、その撚り線とその長手方向に所定の長さに切断すれば、予め撚り線を準備する必要がなく、したがって、所望の撚り線を任意に形成することができ生産の自由度が高いので好ましい。

【0015】

さらに、上記発明において、撚り線の切断部位に流体（例えば空気や窒素など気体、或いは水や油など液体）を吹付ければ、切断された撚り線は流体により即座に解かれて個々に分離され、効率的に細線チップを得ることができるので好ましい。

【0016】

上記発明は、少なくとも2本の細線を撚り合わせて撚り線を形成する撚り線形成部と、撚り線とその長手方向に所定の長さ切断する切断部とを有する本発明の製造装置により実施される。さらに、撚り線が切断される位置に流体を吹付ける流体供給手段を設けることで、切断された撚り線を個々に分離する上記発明が実施される。

40

【0017】

なお、細線のうち少なくとも一本を芯線とし、残余の細線を該芯線に巻回して撚り線を形成すれば、撚り線の屈曲が抑制され、搬送時や切断時の撓みが少ないためにより切断不良が低減され好ましい。さらに、前記芯線を1本とし、その芯線に6本の細線を巻回したものとすれば、その切断端部の解け方を一様にでき、もって細線チップの体積バラツキを小さくできるので好ましい。

【0018】

細線の直径は特に限定されるものではないが、剛性が低下し切断不良の生じやすい直径1

50

00 μm以下の細線を切断して細線チップを製造する場合において本発明は好適である。

【0019】

なお、細線を巻回するピッチを小さくすれば撚り線の剛性を高くすることができるが、細線が斜めに切断されるため得られる細線チップの体積のバラツキが大きくなり、さらに、端部が解けにくく切断不良が生じやすい。また、細線の巻回ピッチを大きくすれば、切断端部は解けやすく得られる細線チップの体積バラツキも少ないが、素材の剛性が低下するため切断不良が生じやすい。もって、細線の巻回ピッチは、細線チップの長手方向の長さより大きく、撚り線の剛性を維持できるピッチを選択する必要がある。

【0020】

さらに、細線の素材は特に限定されることはなく、例えばNiまたはW、Mo、Snを主体としたものでもよいが、前記パッケージに採用する微小金属球を製造するためには、CuまたはAu、Agを主体とした細線であることが望ましい。

【0021】

【発明の実施の形態】

本発明の製造方法および製造装置について図面を参照し説明する。

[実施態様1]

図1、2は、細線を撚り合わせてなる撚り線の断面図と平面図であり、本発明の第1態様を説明する図である。図3は、図1の撚り線を切断し、細線チップを製造する製造装置の概略構成図である。

【0022】

本発明で細線チップを製造するために用いられる撚り線1は、図1に示すように、少なくとも2本(本態様では6本)の細線11を有し、それぞれの細線11が互いに所定のピッチPで巻回され、撚り合わされてなるものである。このように複数本の細線11を互いに巻回することにより細線11同士が撚られた状態となり、接着剤などを用いることなく機械的に結束された細線11により剛性の高い素材1が形成される。

【0023】

さらに、図2に示すように、基本的には前記撚り線1と同様であるが、複数本の細線21のうち少なくとも1本を芯線211とし、残余(本態様では6本)の細線212は芯線211に所定のピッチPで巻回された撚り線2とすれば、撚り線1と同様に細線21同士は機械的に結束される一方で、撚り線2の中心部に位置する芯線211により撚り線2自体の屈曲が抑制されるので好ましい。

【0024】

予め準備された上記撚り線1, 2は、図3に一例を示すように、その長手方向に所定の長さに切断する切断部31を具備した製造装置3により、その長手方向に所定の長さに切断され、細線チップとなる。

【0025】

この製造装置3の構成について詳しく説明する。上記切断部31は、供給された撚り線1, 2を所定の長さ毎に下方(一方)へ間欠的に送り出す送りユニット32と、所定の長さ毎に送り出された撚り線1, 2を切断する切断ユニット33とを有している。なお、撚り線1, 2は、例えば図示するようにポピン34に予め巻き取っておき、ガイドローラなどで支持されながら送りユニット32へ供給される。

【0026】

送りユニット32は、図示するように、ポピン34から供給された撚り線1, 2を挟持する一对のローラ321を有し、一方のローラは、その回転を制御する制御装置(図示せず。)によって所定の回転角度毎に間欠的に回転可能になされている。従って、ローラ321に挟持された撚り線1, 2は、所定の長さ毎に下方に送り出されることとなる。

【0027】

切断ユニット33は、上記送線ユニット32から送り出された撚り線1, 2が挿通可能な孔部351が形成されたダイ35と、撚り線1, 2の長手方向に対し略直交する方向に横動可能でダイ33の下方に配設された撚り線1, 2を切断するカッター36とを有してい

10

20

30

40

50

る。カッター 36 は、前記制御装置の制御により前記一方のローラ 321 の回転動作に同期して間欠的に作動され、したがって、送り出された撚り線 1, 2 は所定の長さ毎に切断される。

孔部 351 の直径は、孔部 351 の中での撚り線 1, 2 のふらつきを防止して切断精度の低下や切断不良を抑制するために、撚り線 1, 2 の直径に対し 5 倍以下とすることが望ましい。さらに、孔部 351 の直径が小さい場合には、孔部 351 の内壁に撚り線 1, 2 が接触し易く、撚り線 1, 2 の断線や引掛りによる送り不良が生じやすいので、撚り線 1, 2 の直径に対し 2 倍以上とすることが望ましい。さらに加えて、3 倍以上～4 倍以下とすれば好適である。

【0028】

上記により切断された撚り線 1, 2 は機械的に撚り合わされているので、その殆どは自然に解けて個々に分離するが、例えば切断後の撚り線 1, 2 に超音波振動や空気の吹付けなど所定の外力を作用させれば、より確実に細線チップを分離することができる。

【0029】

なお、撚り線 1, 2 を切断し細線チップを製造する装置の構成は、上記説明に限定されることなく、例えば、撚り線 1, 2 を連続的に送り出しながら、カッターを間欠的に作動させて、所定の長さ毎に撚り線 1, 2 を切断する構成としてもよい。さらに、複数毎の刃が等ピッチで並列された鋸刃状のカッターで連続的に送り出される撚り線を切断する構成としてもよい。

【0030】

[実施態様 2]

本発明の第 2 態様について図 4 を参照し説明する。図 4 は、第 2 態様の製造装置の概略構成図であり、図 1～3 と同一の構成については同一の符号を付しその詳細な説明を省略する。

【0031】

図 4 に示す製造装置 4 は、上記と同様な切断部 31 と、少なくとも 2 本以上の細線 11, 21 を撚り合わせて撚り線 1, 2 を形成する撚り線形成部 41 とを有している。なお、細線 11, 21 は、例えば図示するようにポピン 44 に予め巻き取っておき撚り線形成部 41 へ供給され、撚り線形成部 41 で形成された撚り線 1, 2 は、ガイドローラなどで支持されながら切断部 31 へ供給される。

【0032】

撚り線形成部 41 は、例えばワイヤロープや電線、化学繊維を製造する際に用いられる線材を撚り合わせる周知の構成、例えば特開平 10-193018 号公報に例示されるような細線を撚り合わせる構成を有しており、図 1 に示すように所定のピッチ P で細線 11 を互いに巻回し、或いは図 2 に示すように所定のピッチ P で細線 21 を芯線 211 の周囲に巻回し、撚り線 1, 2 を形成する。

【0033】

かかる構成の製造装置 4 によれば、少なくとも 2 本以上の細線 11, 21 を撚り線形成部 41 で撚り合わせて撚り線 1, 2 を形成する工程で撚り線 1, 2 を形成しつつ、その撚り線 1, 2 をその長手方向に所定の長さで切断部 31 で切断することにより、細線チップが形成される。この第 2 態様の切断装置 4 によれば、予め撚り線 1, 2 を準備することなく、所望の直径の細線 11, 21 により任意の撚り線 1, 2 を形成することができる。

【0034】

なお、図 3, 4 に示すように、撚り線 1, 2 が切断される部位に流体 371 を吹付ける流体供給手段 37 を設ければ、流体 371 の圧力により切断された撚り線 1, 2 はその位置で解かれて個々の細線チップに分離される。したがって、細線チップの分離の信頼性をより向上できるとともに、効率的に細線チップが製造される。

なお、前記流体 371 としては、空気が最も低コストであるが、細線チップの切断面の酸化を抑制したい場合には不活性ガス（窒素、アルゴンなど）を採用すればよい。また、流体 371 の圧力を高めたい場合には、水や油などを主体とした液体を採用すればよい。こ

10

20

30

40

50

の流体371の流量が過剰になると撚り線1, 2が振動し、安定した切断が困難となるので、撚り線1, 2の強度および製造条件により適切な流量を設定する必要がある。例えば、Cuを主体とした50 μ mの細線が図2に示すように7本撚り合わせてなる撚り線2を、流体371として空気を採用した図3の製造装置3で切断した場合の空気の流量の最適な範囲は、0.02~0.03(MPa)であった。

【0035】

次に、上記第1および第2態様の製造装置3, 4を用いて細線チップを作成し、その細線チップを用いて微小金属球を溶融法により作成した実施例について図面を参照し説明する。図5は、第1態様の製造装置3で作成された細線チップ(実施例1)により製造された微小金属球の直径の分布を示したものである。図6は、第2態様の製造装置4で作成された細線チップ(実施例2)により製造された微小金属球の直径の分布を示したものである。図7は、従来の切断装置で単線を切断し、作成された細線チップ(比較例)により製造された微小金属球の直径の分布を示したものである。図8は、実施例1および2と比較例の作業時間とその内容を説明する図である。なお、図8の作業時間は、細線を単線で切断した時間を基準とし相対的に表示されている。

10

【0036】

【実施例1】

図1に示すように、Cuを主体とした直径が50 μ mの細線11が、巻回ピッチP=1mm(公差50 μ m)で6本互いに巻回された撚り線1を準備した。図3の製造装置3でその撚り線1を処理して、1000個の細線チップを作成した。その細線チップを気中溶融法で球状化し、目標直径が50 μ mの微小金属球を得た。

20

【0037】

【実施例2】

Cuを主体とした直径が50 μ mの細線21を6本準備し、図4に示す製造装置4にその細線21を装着して、上記と同様な撚り線1を撚り合わせて、撚り線1を切断し、1000個の細線チップを作成した。その細線チップを気中溶融法で球状化し、目標直径が50 μ mの微小金属球を得た。

【0038】

【比較例】

Cuを主体とした直径が50 μ mの細線を単線を準備した。その単線を切断し、1000個の細線チップを作成し、目標直径が50 μ mの微小金属球を得た。

30

【0039】

実施例1および2ともに微小金属球の直径分布は細線を単線で切断した場合と同等であった。さらに、細線を単線で切断した場合には細線の剛性不足に起因した切断不良や送り不良により作業時間の約20%の割合で切断中に停止したが、実施例1および2では装置が停止することは皆無であった。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、少なくとも2本以上の細線が撚り合わされてなる撚り線を切断して細線チップを製造するので、細線を束ねるために樹脂やテープを用いる必要がなく、樹脂やテープの除去工程が不要となり経済的に微小金属球を製造することができ、また樹脂やテープの残渣が混入することがない高品質な微小金属球を製造することが可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明で用いる撚り線の一例を示す図である。

【図2】本発明で用いる撚り線の一例を示す図である。

【図3】本発明の第1態様に係る製造装置の概略構成図である。

【図4】本発明の第2態様に係る製造装置の概略構成図である。

【図5】本発明の実施例1で製造された微小金属球の直径の分布を示した図である。

【図6】本発明の実施例2で製造された微小金属球の直径の分布を示した図である。

【図7】従来の製造方法で製造された微小金属球の直径の分布を示したものである。

50

【図8】実施例1、2と比較例の作業時間と作業の内容を説明する図である。

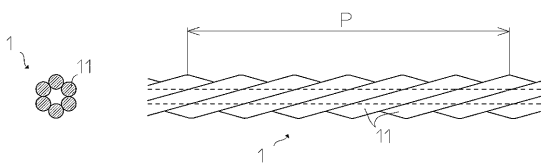
【符号の説明】

1(2) : 撚り線、11(21) : 細線

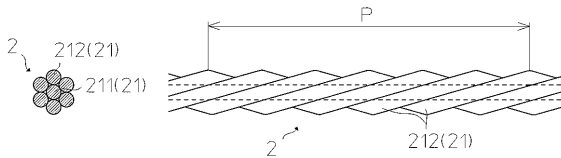
3 : 製造装置、31 : 切段部、32 : 送りユニット、33 : 切断ユニット

4 : 製造装置、41 : 撚り線形成部

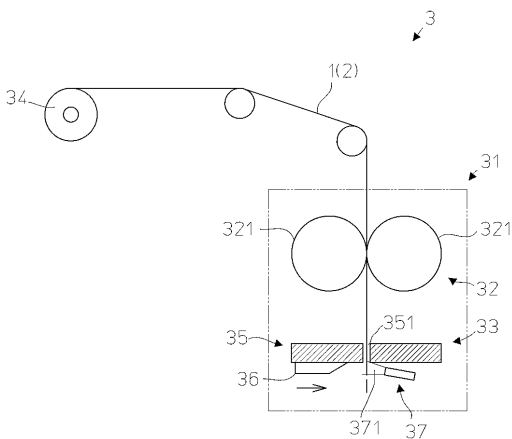
【図1】



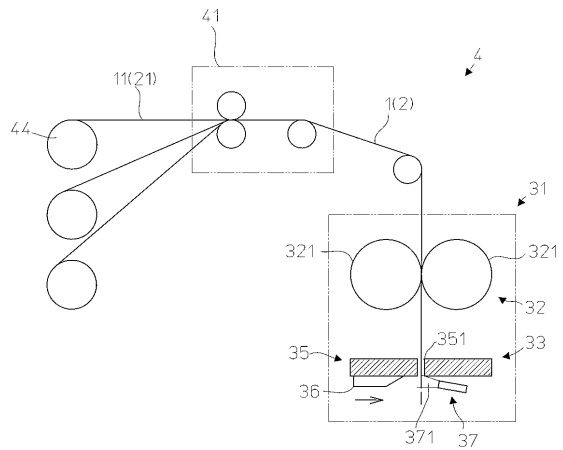
【図2】



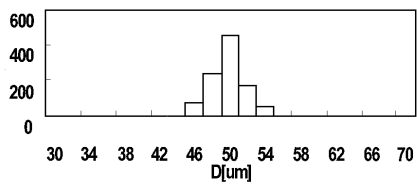
【図3】



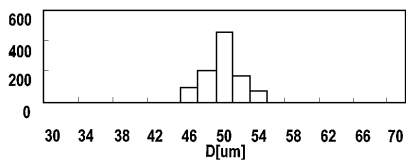
【図4】



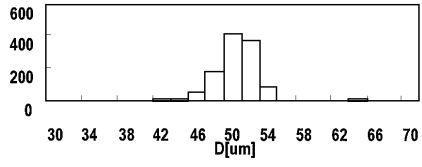
【図5】



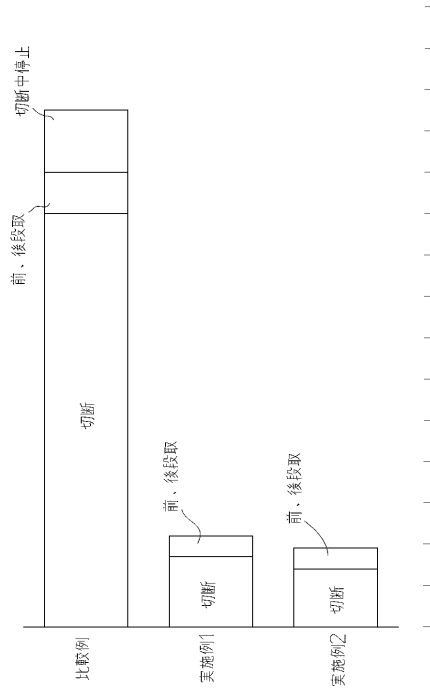
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 2 2 F 9/04 (2006.01) B 2 2 F 9/04 B

(56)参考文献 特開平03-180401(JP,A)
特開昭62-199238(JP,A)
特開昭53-064663(JP,A)
特開2003-037130(JP,A)
特開2004-363189(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/60
B21F 7/00
B21F 11/00
B21F 21/00
B23K 35/40