明　細　書

発明の名称 ： ワイヤボンディング装置

技術分野

[0001] 本発明は、ワイヤ洗浄機能を有するワイヤボンディング装置の構造に関する。

背景技術

[0002] 半導体チップの電極と基板の電極との間を金属製のワイヤで接続するワイヤボンディング装置が多く用いられている。これらのワイヤボンディング装置では、接続線であるワイヤの表面が酸化してしまうと電極との接合性が低下して接合強度、電気特性等が劣化してしまう場合がある。このためワイヤボンディング装置では、表面が酸化しない金ワイヤを用いて各電極間の接続を行うものが多い。

[0003] しかし、金ワイヤは、接合特性で優れるものの、価格が高く、銅などに比較して電気的な特性が低いという問題がある。このため、近年、銅ワイヤを用いたワイヤボンディング装置が提案されている。銅ワイヤを用いたワイヤボンディング装置では、銅の表面を清浄な状態として電極に接合することが良好な接続状態を確保するために必要となってくる。そこで、ボンディングを行う前に、銅ワイヤの表面にプラズマを当てて洗浄し、ワイヤ表面に付着している有機不純物を除去した後、還元性または希ガスをワイヤに吹き付けてワイヤ表面の酸化を抑制し、清浄表面のワイヤをボンディングツールに供給する方法が提案されている（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表２００８－５３５２５１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、大気圧の状態でプラズマを発生させようとする場合には、電極

間に高周波の交流電圧を印加する方法が用いられることが多いが、この場合、発生するプラズマの温度が高くなってしまい、プラズマが照射されるワイヤが高温となり、ワイヤが冷却される間にワイヤの表面が酸化してしまう場合があった。一方、大気圧以下に減圧した雰囲気でプラズマを発生させ場合には、低電圧で低温のプラズマを発生させることが可能となる。そこで、特許文献１では、大気圧以下に減圧したチャンバの中で低温のプラズマを発生させて、そのプラズマをワイヤに照射することによって、プラズマ照射によるワイヤの加熱を低減する方法が提案されている。

[0006] ところが、特許文献１に記載されたような大気圧以下に減圧されたチャンバでは、内部に少量の大気が残っており、この少量の残存大気の中には、酸素が含まれている。このため、特許文献１に記載された大気圧以下に減圧されたチャンバ内で発生するプラズマは酸化性のプラズマとなり、ワイヤ表面に付着した有機不純物を除去すると同時にワイヤ表面を酸化させてしまうものであった。このため、特許文献１に記載された従来技術では、プラズマによってワイヤの洗浄を行った後、還元性ガスまたは希ガスをワイヤ表面に吹き付ける補償装置を取り付け、ワイヤ表面の酸化を抑制することが必要となる。

[0007] しかし、酸化性のプラズマ照射によって酸化されたワイヤに還元性ガスや希ガスを吹き付けた場合、ワイヤの冷却はできるものの、一旦酸化したワイヤ表面の酸化状態を酸化していない状態としたり、表面に形成された酸化皮膜を除去したりすることは難しく、最終的には、表面が酸化されたワイヤによってボンディングを行うこととなり、ワイヤと電極との接合性が不十分となる場合があった。この問題は、表面が酸化しやすい銅ワイヤにおいて顕著に表れてくる。

[0008] 本発明は、ワイヤボンディング装置においてボンディングに用いるワイヤ表面を効果的に洗浄することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明のワイヤボンディング装置は、基体部と、ボンディングツールを基

体部に対してＸＹＺ方向に移動させるボンディングヘッドと、基体部に取り付けられ、ボンディングツールにワイヤを供給するワイヤスプールと、ワイヤスプールとボンディングツールとの間に配置されたワイヤ洗浄用プラズマユニットと、を備え、ワイヤ洗浄用プラズマユニットは、大気圧よりも内圧が高くなるように不活性ガスが導入される中空のケーシングと、ワイヤが挿通されるように対向する各ケーシング壁にそれぞれ設けられる各孔と、各孔の周縁の各ケーシング壁の内面に対向して設けられる各電極と、を含み、各電極間に通電し、前記ケーシング内の各電極間の空間に大気の入り込まない状態で発生させたプラズマ中にワイヤを通してワイヤの洗浄を行うこと、を特徴とする。

[0010] 本発明のワイヤボンディング装置において、ワイヤ洗浄用プラズマユニットは、ボンディングヘッドに取り付けられていること、としても好適であるし、基体部に取り付けられ、ワイヤスプールから供給されるワイヤを直線方向にガイドする少なくとも２つのワイヤガイドと、を含み、ワイヤ洗浄用プラズマユニットは、各ワイヤガイドの間の基体部に取り付けられていること、としても好適であるし、ケーシングは、各孔に連通し、ワイヤが挿通される各パイプを各壁の外面に備えること、としても好適である。

[0011] 本発明のワイヤボンディング装置は、基体部と、ボンディングツールを基体部に対してＸＹＺ方向に移動させるボンディングヘッドと、基体部に取り付けられ、ボンディングツールにワイヤを供給するワイヤスプールと、基体部に取り付けられ、ワイヤスプールから供給されるワイヤを直線方向にガイドする少なくとも２つのワイヤガイドと、を含むワイヤボンディング装置であって、各ワイヤガイドの間のワイヤに向かって洗浄用プラズマジェットを吹き付ける洗浄プラズマユニットと、洗浄プラズマユニットのボンディンツール側に配置され、洗浄用プラズマが吹き付けられたワイヤに各ワイヤガイドの間で更に還元用プラズマを吹き付ける還元プラズマユニットと、を備えることを特徴とする。

[0012] 本発明のワイヤボンディング装置は、基体部と、ボンディングツール基体

部に対してＸＹＺ方向に移動させるボンディングヘッドと、基体部に取り付けられ、ボンディングツールにワイヤを供給するワイヤスプールと、を含むワイヤボンディング装置であって、ボンディングヘッドに取り付けられ、ワイヤに向かって洗浄用プラズマジェットを吹き付ける洗浄プラズマユニットと、洗浄プラズマユニットのボンディングツール側のボンディングヘッドに取り付けられ、洗浄用プラズマが吹き付けられたワイヤに更に還元用プラズマを吹き付ける還元プラズマユニットと、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0013] 本発明は、ワイヤボンディング装置においてボンディングに用いるワイヤ表面を効果的に洗浄することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の実施形態におけるワイヤボンディング装置の構成を示す説明図である。

[図2]本発明の実施形態におけるワイヤボンディング装置のワイヤ洗浄用プラズマユニットの外観を示す斜視図である。

[図3]本発明の実施形態におけるワイヤボンディング装置のワイヤ洗浄用プラズマユニットの内部構造を示す斜視図である。

[図4]本発明の実施形態におけるワイヤボンディング装置のワイヤ洗浄用プラズマユニットの内部構造を示す斜視断面図である。

[図5]本発明の実施形態におけるワイヤボンディング装置のワイヤ洗浄用プラズマユニットの動作を示す説明図である。

[図6]本発明の実施形態におけるワイヤボンディング装置の他のワイヤ洗浄用プラズマユニットの外観を示す斜視図である。

[図7]本発明の実施形態におけるワイヤボンディング装置の他のワイヤ洗浄用プラズマユニットの動作を示す説明図である。

[図8]本発明の他の実施形態におけるワイヤボンディング装置の構成を示す説明図である。

[図9]本発明の他の実施形態におけるワイヤボンディング装置の構成を示す説

明図である。

[図10]本発明の他の実施形態におけるワイヤボンディング装置のプラズマユニットの構成を示す説明図である。

[図11]本発明の他の実施形態におけるワイヤボンディング装置の構成を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。図１に示すように、本実施形態のワイヤボンディング装置１００は、基体部であるベース１１と、ベース１１の上に取り付けられてその上面がＸＹ方向に移動するＸＹテーブル１２と、ＸＹテーブル１２の上面の上に取り付けられたボンディングヘッド１３と、ボンディングヘッド１３の内部に設けられたＺ方向駆動機構により先端に取り付けたボンディングツールであるキャピラリ１５をＺ方向に移動させるボンディングアーム１４とを備えている。つまり、ボンディングヘッド１３は、ＸＹテーブル１２と内部に取り付けたＺ方向駆動機構によってボンディングアーム１４をＺ方向に移動させることによって、キャピラリ１５をＸＹＺ方向に移動させることができる。また、ワイヤボンディング装置１００のベース１１には、ワイヤボンディングを行う半導体ダイ４６が取り付けられた基板４７を吸引固定するボンディングステージ１６が取り付けられている。なお、図１において、ワイヤボンディング装置１００の上下方向がＺ方向、ボンディングステージ１６からボンディングヘッド１３に向かう方向がＹ方向、ＹＺ面に垂直な方向がＸ方向である。

[0016] ベース１１に固定された上部フレーム１１ａには、キャピラリ１５にワイヤ２１を供給するワイヤスプール２０と、ワイヤスプール２０から繰り出されたワイヤ２１の送り方向をＺ方向に変換するエアガイド１９とが取り付けられている。また。上部フレーム１１ａには、エアガイド１９によってＺ方向に送り方向が変更されたワイヤ２１の方向をＺ方向に直線状にガイドする２つのワイヤガイド１７，１８が取り付けられている。２つのワイヤガイド１７，１８の間には、ワイヤ２１の表面の洗浄を行うワイヤ洗浄用プラズマ

ユニット３０が取り付けられている。図１に示すように、ワイヤ２１は、ワイヤ洗浄用プラズマユニット３０に設けられた孔３３ａ，３３ｂを貫通するようにワイヤ洗浄用プラズマユニット３０に挿通されている。ワイヤ洗浄用プラズマユニット３０はベース１１に固定された上部フレーム１１ａに取り付けられている。ワイヤ洗浄用プラズマユニット３０には洗浄用のプラズマを発生させるためのガス入り口管３４と、プラズマ発生用の直流パルス電源を供給する直流パルス電源装置４５とが接続されている。

[0017] ワイヤスプール２０から繰り出されたワイヤ２１は、２つのワイヤガイド１７，１８の間では、ＸＹ方向にはほとんど移動しないが、下側に配置されているワイヤガイド１８とキャピラリ１５との間では、ボンディングヘッド１３及びキャピラリ１５の移動に従って図１に示す一点鎖線のようにＸＹ方向に移動する。ワイヤ２１はキャピラリ１５に挿通されてキャピラリ１５の先端によって半導体ダイ４６あるいは基板４７の各電極の上に接合される。

[0018] 図２、図３に示すように、ワイヤ洗浄用プラズマユニット３０は、セラミックス製の上半ケーシング３１ａと下半ケーシング３１ｂを組み合わせたもので、各ケーシング３１ａ，３１ｂの上下の壁３１ｃ，３１ｄには、ワイヤ２１が貫通する孔３３ａ，３３ｂがそれぞれ設けられている。また、各ケーシング３１ａ，３１ｂには、直流パルス電源装置４５からの電線が接続される電極３５ａ，３５ｂが設けられている。図３に示すように、各ケーシング３１ａ，３１ｂの内側には、各ケーシング３１ａ，３１ｂを組み合わせた際に内部に図４に示す中空部３６ｃを形成する凹部３６ａ，３６ｂが形成され、孔３３ａ，３３ｂの周囲には、内部に円環状のプラズマ発生用電極４１ａ，４１ｂが埋め込まれたボス３７ａ，３７ｂが突出している。ボス３７ａ，３７ｂの先端面３９ａ，３９ｂは、各ケーシング３１ａ，３１ｂの合わせ面よりも低くなっており、各ケーシング３１ａ、３１ｂを合わせた際に各ボス３７ａ，３７ｂの各先端面３９ａ，３９ｂの間に空間が形成されるように構成されている。

[0019] 各ケーシング３１ａ，３１ｂの各孔３３ａ，３３ｂの設けられている側と

反対側の端部には、半円形断面の窪み３９がそれぞれ設けられている。この半円形断面の窪み３９は、各ケーシング３１ａ，３１ｂが組合されると、ガス入り口管３４が取り付けられる円筒形の孔を形成する。また、ガス入り口管３４が接続される窪み３９の近傍の凹部３６ａ，３６ｂには、ガス入り口管３４から流入したガスを図４に示す中空部３６ｃに均等に流すための突起３８ａ，３８ｂが配置されている。

[0020] 図４を参照しながら、以上のように構成された上半ケーシング３１ａと下半ケーシング３１ｂとを組み合わせた状態の構成を説明する。上半ケーシング３１ａと下半ケーシング３１ｂとを各凹部３６ａ，３６ｂが向き合うように重ね合わせると、各ケーシング３１ａ，３１ｂの周囲の合わせ面が互いに密着し、内部に中空部３６ｃが形成される。また、各ボス３７ａ，３７ｂの各先端面３９ａ，３９ｂは、各ケーシング３１ａ，３１ｂの合わせ面よりも高さが低くなっているので、各ケーシング３１ａ，３１ｂを組み合わせた場合には、各先端面３９ａ，３９ｂの間には空間５０が形成される。各ケーシング３１ａ，３１ｂの壁の設けられた各孔３３ａ，３３ｂは各ケーシング３１ａ，３１ｂを組み合わせた際には対向した位置に配置され、各ボス３７ａ，３７ｂは各孔３３ａ，３３ｂと同心状に形成されていることから、各ボス３７ａ，３７ｂの各先端面３９ａ，３９ｂも互いに対向した位置となっている。

[0021] 突起３８ａ，３８ｂの高さは各ケーシング３１ａ，３１ｂの合わせ面の高さと同様の高さとなっているので、各ケーシング３１ａ，３１ｂが合わせられると、その先端面は互いに密着し、図４の矢印で示すように、ガス入り口管３４から流入したガスをその両側から中空部３６ｃに流入させ、中空部３６ｃでのガスの流れが均一化される。

[0022] 図４に示すように、各ケーシング３１ａ，３１ｂの壁３１ｃ，３１ｄに埋め込まれた電極３５ａ，３５ｂの一部は各ケーシング３１ａ，３１ｂの各壁３１ｃ，３１ｄの表面から露出している。そして、各電極３５ａ，３５ｂと各ボス３７ａ，３７ｂに埋め込まれた各プラズマ発生用電極４１ａ，４１ｂ

との間は各壁３１ｃ，３１ｄの中に埋め込まれた接続線４２ａ，４２ｂによって接続されている。

[0023] 図５を参照して以上のように構成されたワイヤ洗浄用プラズマユニット３０の動作について説明する。図１に示すように、ワイヤ洗浄用プラズマユニット３０は、上部フレーム１１ａに固定されており、ワイヤ２１が各孔３３ａ，３３ｂを貫通して上から下に延びている。図１に示すガス入り口管３４からプラズマ生成用のガスが図５に示す矢印ａのように中空部３６ｃに流入する。ガスは、例えば、窒素やアルゴンなどの不活性ガスである。また、プラズマ発生用電極４１ａ，４１ｂは接続線４２ａ，４２ｂによって直流パルス電源装置４５に接続されている。最初、プラズマ発生用電極４１ａ，４１ｂに通電する前は、ガスは、中空部３６ｃからボス３７ａ，３７ｂの周囲に流れ、各ボス３７ａ，３７ｂの各先端面３９ａ，３９ｂの外周側から内側の孔３３ａ，３３ｂに向かって水平に流れ、孔３３ａ，３３ｂを通ってそれぞれ上下方向に流れ出ている。このため、中空部３６ｃの圧力は大気圧よりも若干高い圧力となっており、各孔３３ａ，３３ｂから中空部３６ｃには大気が入り込まず、ワイヤ洗浄用プラズマユニット３０の中空部３６ｃは、不活性ガスが充満した不活性ガス雰囲気に保たれる。

[0024] そして、直流パルス電源装置４５から供給される直流パルス電力が各プラズマ発生用電極４１ａ，４１ｂに通電されると、ボス３７ａ，３７ｂの先端面３９ａ，３９ｂの間の空間５０にプラズマが発生する。プラズマは、円環状のプラズマ発生用電極４１ａ，４１ｂ間で発生し、その後、不活性ガスの流れに沿って孔３３ａ，３３ｂ中心部に流れ、各孔３３ａ，３３ｂの中を上下に向かって流れて行く。この間に発生したプラズマは空間５０及び各孔３３ａ，３３ｂの内部で各孔３３ａ，３３ｂを貫通して上下に延びるワイヤ２１の表面に当たり、その表面の異物、例えば、有機不純物を除去する。プラズマ発生用電極４１ａ，４１ｂの間で発生したプラズマの寿命は非常に短く、発生後、各孔３３ａ，３３ｂから外部に流出しないうちに消滅し、元の不活性ガスに戻る。そして、プラズマから戻った不活性ガスが図５に示す矢印

ｂに示すように、各孔３３ａ，３３ｂから外部に排出される。

[0025] 以上説明したように、本実施形態のワイヤ洗浄用プラズマユニット３０は、各ケーシング３１ａ，３１ｂ内の空間５０において大気の入り込まない状態でプラズマを発生させるので、発生させたプラズマが酸化プラズマにならない。このため、ワイヤ２１の表面を酸化させること無く洗浄を行うことができる。従って、特許文献１に記載されたようなプラズマでワイヤ表面に付着している有機不純物を除去した後に還元性または希ガスをワイヤに吹き付けてワイヤ表面の酸化を抑制する補償装置等を取り付ける必要が無く、簡便な装置でワイヤ２１の表面を効果的に洗浄することができる。

[0026] 以上説明した実施形態では、ワイヤ洗浄用プラズマユニット３０は、２つのワイヤガイド１７，１８の間に配置され、ワイヤガイド１７，１８の間のワイヤ２１が各孔３３ａ，３３ｂを貫通することとして説明したが、ベース１１に固定された上部フレーム１１ａに取り付けられていれば、ワイヤガイド１７，１８の間に配置されていなくともよい。

[0027] 次に図６、図７を参照しながら本発明の他の実施形態について説明する。図１から図５を参照して説明した実施形態と同様の部分には同様の符号を付して説明は省略する。図６に示すように、本実施形態では、上半ケーシング３１ａ，下半ケーシング３１ｂに設けられた各孔３３ａ，３３ｂに連通し、ワイヤ２１が挿通される各パイプ３２ａ，３２ｂを各ケーシング３１ａ，３１ｂの各壁３１ｃ，３１ｄの外面に取り付けたものである。

[0028] 例えば、ワイヤ２１の汚れの状況によって、より強力なプラズマによってワイヤ２１を洗浄することが必要となる場合がある。この場合には、発生するプラズマの温度が高くなってしまい、図１から図５を参照して説明した実施形態のワイヤ洗浄用プラズマユニット３０では、各孔３３ａ，３３ｂから流出する不活性ガスの温度が高く、下側の孔３３ｂから下向きに送り出される洗浄後のワイヤ２１は、その表面の温度が高い状態のまま、孔３３ｂの外側で大気に触れることとなる。この場合、ワイヤ２１の表面温度によっては、大気に含まれている酸素によってその表面が酸化してしまい、ボンディン

グ品質が低下してしまう場合がある。

[0029] そこで、本実施形態では、図７に示すように、各パイプ３２ａ，３２ｂを取り付けることによって、プラズマ発生用電極４１ａ，４１ｂの間で発生したプラズマが各孔３３ａ，３３ｂの中で元の不活性ガスに戻った後、各パイプ３２ａ，３２ｂの中を流れる間に各パイプ３２ａ，３２ｂの外面から冷却されるようにしている。このため、各パイプ３２ａ，３２ｂの中に挿通されているワイヤ２１の温度もワイヤ２１が各パイプ３２ａ，３２ｂの出口から外に出た際に、その表面が酸化されないような温度まで低下している。これによって、ワイヤ２１の汚れの状態に応じ、温度の高いプラズマを用いてワイヤ２１の表面洗浄を行った場合でも、洗浄後のワイヤ２１の表面を酸化させずにキャピラリ１５に送ることができ、ボンディング品質を向上させることができる。

[0030] 以上説明した各実施形態では、ワイヤ洗浄用プラズマユニット３０はベース１１に対して固定された上部フレーム１１ａに取り付けられていることとして説明したが、図８に示すように、ボンディングヘッド１３に取り付けてもよい。この場合、よりキャピラリ１５に近い位置においてワイヤ２１の洗浄を行うことができることから、より効果的にワイヤ２１の洗浄を行うことができる。また、このようにボンディングヘッド１３にワイヤ洗浄用プラズマユニット３０を取り付ける場合には、各孔３３ａ，３３ｂの大きさは、図８に示すようなボンディングヘッド１３のＸＹ方向の移動に伴うワイヤ２１の振れを吸収できる程度の大きさの孔とすることとしてもよい。

[0031] 図９、図１０を参照して本発明の他の実施形態について説明する。図１から図８を参照して説明した部分と同様の部分については同様の符号を付して説明は省略する。図９に示すように本実施形態は、図１を参照して説明した実施形態のワイヤ洗浄用プラズマユニット３０に代えて、ワイヤガイド１７，１８の間のワイヤ２１に向かって洗浄用プラズマジェットを吹き付ける洗浄プラズマユニット６０と、洗浄プラズマユニット６０のキャピラリ側に配置され、洗浄プラズマが吹き付けられたワイヤ２１に各ワイヤガイド１７，

１８の間で更に還元用プラズマを吹き付ける還元プラズマユニット７０とを備えるようにしたものである。図９に示すように、洗浄プラズマユニット６０には、洗浄プラズマ用ガスとして不活性ガスのアルゴンが供給され、還元プラズマユニット７０には還元プラズマ用ガスとしてアルゴンと水素の混合ガスが供給される。

[0032] 図１０に示すように、各プラズマユニット６０，７０は、洗浄プラズマ用ガスのアルゴンガスタンク５６から供給されるアルゴンガスまたは還元プラズマ用ガスのアルゴンと水素との混合ガスタンク５７から供給される混合ガスが導入されるガス入り口６３，７３が取り付けられたチャンバ６１，７１と、チャンバ６１，７１から延びる円筒形のプラズマノズル６２，７２と、プラズマノズル６２，７２の中心に配置された中心電極６６，７６と、プラズマノズル６２，７２の外部に配置された円筒形の外部電極６５，７５と、外部電極６５，７５の外部を覆うケーシング６４，７４と、を備えている。中心電極６６，７６は接地線６７，７７によって接地接続され、外部電極６５，７５はコイル６８，７８、整合装置６９，７９を介して高周波電源装置５５に接続されている。

[0033] ガス入り口６３，７３からチャンバ６１，７１に導入されたアルゴンガスまたは混合ガスは中心電極６６，７６と外部電極６５，７５との間に印加される高周波電力によって洗浄用プラズマまたは還元用プラズマとなってプラズマノズル６２，７２の先端から噴射される。

[0034] 図９に示すように、洗浄プラズマユニット６０は洗浄用プラズマをワイヤ２１に向かって噴出させ、ワイヤ２１の表面に付着している有機物などの異物を除去する。洗浄プラズマユニット６０は、大気開放状態で洗浄用プラズマガスをプラズマ化するので、酸化プラズマとなる。このため、ワイヤ２１の表面から異物の除去を効率的に行うことができるものの、ワイヤ２１の表面が酸化されてしまう。ワイヤ２１は洗浄プラズマユニット６０によって洗浄用プラズマを噴射された後、下方向に送られ、還元プラズマユニット７０から還元用プラズマを噴射される。還元用プラズマはアルゴンと水素との混

合ガスをプラズマとしたものであり、ワイヤ２１の表面を還元する作用を持つ。従って、還元用プラズマが噴射されるとワイヤ２１の表面の酸化膜あるいは酸化物が除去され、ワイヤ２１は清浄な表面となってキャピラリ１５に送られる。このように、本実施形態はワイヤ２１の表面の異物の除去を行った後に還元を行うので、ワイヤ２１の表面を異物及び酸化皮膜あるいは酸化物の無い清浄な表面とすることができるので、ボンディング品質を向上させることができる。

[0035] 図１１を参照しながら本発明の他の実施形態について説明する。本実施形態は、図９を参照した実施形態の洗浄プラズマユニット６０と還元プラズマユニット７０をボンディングヘッド１３に取り付けたものである。本実施形態は先に図９を参照して説明したと同様の効果を奏する。

[0036] 本発明は以上説明した実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲により規定されている本発明の技術的範囲ないし本質から逸脱することない全ての変更及び修正を包含するものである。

符号の説明

[0037] １１　ベース、１１ａ　上部フレーム、１２　ＸＹテーブル、１３　ボンディングヘッド、１４　ボンディングアーム、１５　キャピラリ、１６　ボンディングステージ、１７，１８　ワイヤガイド、１９　エアガイド、２０　ワイヤスプール、２１　ワイヤ、３０　ワイヤ洗浄用プラズマユニット、３１ａ　上半ケーシング、３１ｂ　下半ケーシング、３１ｃ，３１ｄ　壁、３２ａ，３２ｂ　パイプ、３３ａ，３３ｂ　孔、３４　ガス入り口管、３５ａ，３５ｂ　電極、３６ａ，３６ｂ　凹部、３６ｃ　中空部、３７ａ，３７ｂ　ボス、３８ａ，３８ｂ　突起、３９　窪み、３９ａ，３９ｂ　先端面、４１ａ，４１ｂ　プラズマ発生用電極、４２ａ，４２ｂ　接続線、４５　直流パルス電源装置、４６　半導体ダイ、４７　基板、５０　空間、５５　高周波電源装置、５６　アルゴンガスタンク、５７　混合ガスタンク、６０　洗浄プラズマユニット、６１，７１　チャンバ、６２，７２　プラズマノズル、６３，７３　ガス入り口、６４，７４　ケーシング、６５，７５　外部

電極、６６，７６　中心電極、６７，７７　接地線、６８，７８　コイル、６９，７９　整合装置、７０　還元プラズマユニット、１００　ワイヤボンディング装置。

請求の範囲

[請求項1] ワイヤボンディング装置であって、

基体部と、

ボンディングツールを前記基体部に対してＸＹＺ方向に移動させるボンディングヘッドと、

前記基体部に取り付けられ、前記ボンディングツールにワイヤを供給するワイヤスプールと、

前記ワイヤスプールと前記ボンディングツールとの間に配置されたワイヤ洗浄用プラズマユニットと、を備え、

前記ワイヤ洗浄用プラズマユニットは、

大気圧よりも内圧が高くなるように不活性ガスが導入される中空のケーシングと、

前記ワイヤが挿通されるように対向する各ケーシング壁にそれぞれ設けられる各孔と、

前記各孔の周縁の前記各ケーシング壁の内面に対向して設けられる各電極と、を含み、

前記各電極間に通電し、前記ケーシング内の前記各電極間の空間に大気の入り込まない状態で発生させたプラズマ中に前記ワイヤを通して前記ワイヤの洗浄を行う。

[請求項2] 請求項１に記載のワイヤボンディング装置であって、

前記ワイヤ洗浄用プラズマユニットは、前記ボンディングヘッドに取り付けられているワイヤボンディング装置。

[請求項3] 請求項１に記載のワイヤボンディング装置であって、

前記基体部に取り付けられ、前記ワイヤスプールから供給される前記ワイヤを直線方向にガイドする少なくとも２つのワイヤガイドと、を含み、

前記ワイヤ洗浄用プラズマユニットは、各ワイヤガイドの間の前記基体部に取り付けられているワイヤボンディング装置。

［請求項4］ 請求項１に記載のワイヤボンディング装置であって、

前記ケーシングは、前記各孔に連通し、前記ワイヤが挿通される各パイプを前記各壁の外面に備えるワイヤボンディング装置。

［請求項5］ 請求項２に記載のワイヤボンディング装置であって、

前記ケーシングは、前記各孔に連通し、前記ワイヤが挿通される各パイプを前記各壁の外面に備えるワイヤボンディング装置。

［請求項6］ 請求項３に記載のワイヤボンディング装置であって、

前記ケーシングは、前記各孔に連通し、前記ワイヤが挿通される各パイプを前記各壁の外面に備えるワイヤボンディング装置。

［請求項7］ ワイヤボンディング装置であって、

基体部と、

ボンディングツールを前記基体部に対してＸＹＺ方向に移動させるボンディングヘッドと、

前記基体部に取り付けられ、前記ボンディングツールにワイヤを供給するワイヤスプールと、

前記基体部に取り付けられ、前記ワイヤスプールから供給される前記ワイヤを直線方向にガイドする少なくとも２つのワイヤガイドと、を含むワイヤボンディング装置であって、

前記各ワイヤガイドの間の前記ワイヤに向かって洗浄用プラズマジェットを吹き付ける洗浄プラズマユニットと、

前記洗浄プラズマユニットのボンディンツール側に配置され、前記洗浄用プラズマが吹き付けられた前記ワイヤに前記各ワイヤガイドの間で更に還元用プラズマを吹き付ける還元プラズマユニットと、を備える。

［請求項8］ ワイヤボンディング装置であって、

基体部と、

ボンディングツールを前記基体部に対してＸＹＺ方向に移動させるボンディングヘッドと、

前記基体部に取り付けられ、前記ボンディングツールにワイヤを供給するワイヤスプールと、を含み、

前記ボンディングヘッドに取り付けられ、前記ワイヤに向かって洗浄用プラズマジェットを吹き付ける洗浄プラズマユニットと、

前記洗浄プラズマユニットのボンディングツール側の前記ボンディングヘッドに取り付けられ、前記洗浄用プラズマが吹き付けられた前記ワイヤに更に還元用プラズマを吹き付ける還元プラズマユニットと、を備える。