

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年9月28日(28.09.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/164386 A1

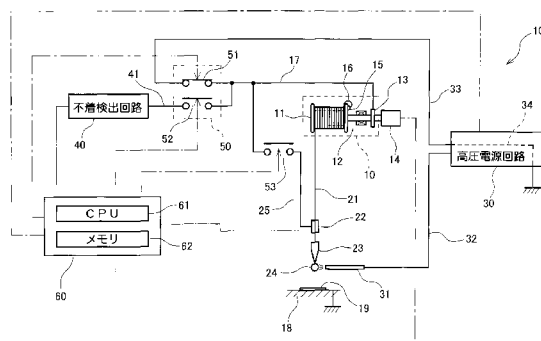
- (51) 国際特許分類:
H01L 21/60 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/012080
- (22) 国際出願日: 2017年3月24日(24.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-061147 2016年3月25日(25.03.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社新川 (SHINKAWA LTD.) [JP/JP];
〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目5-1
番地の1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 安部 潤一 (ABE, Junichi); 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目5-1番地の1 株式会社新川内 Tokyo (JP). 上田 尚 (UEDA, Hisashi); 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目5-1番地の1 株式会社新川内 Tokyo (JP). 近藤 豊 (KONDO, Yutaka); 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目5-1番地の1 株式会社新川内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所 (YKI PATENT ATTORNEYS); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目3-4番1-2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: WIRE BONDING DEVICE, CIRCUIT FOR WIRE BONDING DEVICE, AND METHOD FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: ワイヤボンディング装置、ワイヤボンディング装置用回路並びに半導体装置の製造方法

[図1]



34 High-voltage power source circuit
40 Non-bonding detection circuit
62 Memory

(57) Abstract: The present invention comprises: a spool (10); a clasper (22); a torch electrode (31); a high-voltage power source circuit (30); a non-bonding detection circuit (40); a first changeover switch (50) that switches a connection between the spool (10) and the high-voltage power source circuit (30) or the non-bonding detection circuit (40); and a relay (53) that turns on/off a connection between the clasper (22) and a spool side of the first changeover switch (50). The present invention is further provided with a control unit (60) that sets the first changeover switch (50) to the high-voltage power source circuit side and turns off the relay (53) so as to generate electric discharge, and that sets the first changeover switch (50) to the non-bonding detection circuit side and turns on the relay (53) so as to perform non-bonding detection. Due to this configuration, electric corrosion of a wire clasper can be suppressed and non-bonding detection can be carried out with a simple configuration.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/164386 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

スプール (10) と、クランプ (22) と、トーチ電極 (31) と、高圧電源回路 (30) と、不着検出回路 (40) と、スプール (10) と高圧電源回路 (30) または不着検出回路 (40) との接続を切替える第 1 切換えスイッチ (50) と、クランプ (22) と第 1 切換えスイッチ (50) のスプール側との接続をオン／オフするリレー (53) と、を備え、第 1 切換えスイッチ (50) を高圧電源回路側とするとともにリレー (53) をオフとして放電を発生させ、第 1 切換えスイッチ (50) を不着検出回路側とするとともにリレー (53) をオンとして不着検出をさせる制御部 (60) とを備える。これにより、簡便な構成で、ワイヤクランプの電蝕を抑制すると共に不着検出を行うことができる。

明 細 書

発明の名称：

ワイヤボンディング装置、ワイヤボンディング装置用回路並びに半導体装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ワイヤボンディング装置、ワイヤボンディング装置用回路の構造および半導体装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 回路基板上に配置された半導体チップ等のデバイスの電極と回路基板のリードとの間を金属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。ワイヤボンディングは、ワイヤの先端に電気トーチによってフリーエアボールを形成し、このフリーエアボールをキャピラリによってデバイスの電極に接合した後、キャピラリをルーピングし、キャピラリによってワイヤを回路基板のリードに押し付け、その後、ワイヤをクランプで把持した状態で引き上げてワイヤを切断するものである。フリーエアボールは、ワイヤをクランプで挟み、フリーエアボール形成用の高電圧をワイヤに印加し、電気トーチとの間に放電を発生させてワイヤを溶融させることによって形成される。この際、ワイヤを挟み込んでいるクランプとワイヤとの間に二次放電が発生し、クランプの表面に電蝕ができる場合がある。クランプの表面に傷ができると、クランプがワイヤを把持する力が低下したり、電蝕によるクランプの傷によってワイヤ表面を損傷してしまったりすることがある。このため、ワイヤカット用のクランプとは別に電氣的接続用のクランプを設けることが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第3041812号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献１に記載された従来技術のワイヤボンディング装置では、電気接続用のクランプとワイヤとの間の二次放電を抑制することができず、電氣的接続用のクランプの表面に電蝕が発生し、これによりワイヤ表面が損傷してしまうという問題がある。また、電氣的接続用のクランプにフリーエアボール形成用の高電圧を印加しないようにすると、ワイヤと不着検出回路との間の電氣的接続を確保できず、不着検出を行うことができないという問題がある。

[0005] そこで、本発明は、簡便な構成で、ワイヤクランプの電蝕を抑制すると共に不着検出を行うことを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のワイヤボンディング装置は、スプールと、スプールから繰り出されたワイヤを把持するクランプと、放電によってワイヤの先端にフリーエアボールを形成するトーチ電極と、トーチ電極に電力を供給する高圧電源回路と、ワイヤとデバイスまたは基板との不着検出を行う不着検出回路と、スプールと高圧電源回路または不着検出回路との接続を切換える第１切換えスイッチと、クランプと第１切換えスイッチのスプール側との接続をオン／オフするリレーと、第１切換えスイッチを高圧電源回路側とするとともにリレーをオフとして放電を発生させ、第１切換えスイッチを不着検出回路側とするとともにリレーをオンとして不着検出をさせる制御部と、を備えることを特徴とする。

[0007] 本発明のワイヤボンディング装置において、第１切換えスイッチのスプール側とスプールとの間に配置され、第１切換えスイッチのスプール側と接地線との接続を切換える第２切換えスイッチと、を備え、制御部は、第１切換えスイッチを不着検出回路側とするとともにリレーをオンとし、且つ、第２切換えスイッチを接地線側としてスプールの導通確認を行うこととしても好適である。

[0008] 本発明のワイヤボンディング装置において、スプールとクランプとの間に

配置され、ワイヤの少なくとも一部が接触する貫通孔を有するワイヤガイドと、ワイヤガイドと第1切換えスイッチのスプール側とを接続する接続線と、を備えることとしても好適である。

[0009] 本発明のワイヤボンディング装置用回路は、放電によってワイヤの先端にフリーエアボールを形成するトーチ電極に電力を供給する高圧電源回路と、ワイヤとデバイスまたは基板との不着検出を行う不着検出回路と、ワイヤを繰り出すスプールと高圧電源回路または不着検出回路との接続を切換える第1切換えスイッチと、スプールから繰り出されたワイヤを把持するクランプと第1切換えスイッチのスプール側との接続をオン／オフするリレーと、第1切換えスイッチを高圧電源回路側とするとともにリレーをオフとして放電を発生させるとともに、第1切換えスイッチを不着検出回路側とするとともにリレーをオンとして不着検出を行う制御部と、を備えることを特徴とする。

[0010] 本発明の半導体装置の製造方法は、スプールと、スプールから繰り出されたワイヤを把持するクランプと、放電によってワイヤの先端にフリーエアボールを形成するトーチ電極と、トーチ電極に電力を供給する高圧電源回路と、ワイヤとデバイスまたは基板との不着検出を行う不着検出回路と、スプールと高圧電源回路または不着検出回路との接続を切換える第1切換えスイッチと、クランプと第1切換えスイッチのスプール側との接続をオン／オフするリレーとを備えるワイヤボンディング装置を準備する工程と、第1切換えスイッチを高圧電源回路側とするとともにリレーをオフとして高圧電源回路がトーチ電極に電力を供給してフリーエアボールを形成する工程と、フリーエアボールが形成されたワイヤをデバイス又は基板にボンディングする工程と、第1切換えスイッチを不着検出回路側とするとともにリレーをオンとして、ワイヤとデバイス又は基板との不着検出をする工程とを含む、ことを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明は、簡便な構成で、ワイヤクランプの電蝕を抑制すると共に不着検

出を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0012] [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系統図である。

[図2]図1に示すワイヤボンディング装置におけるフリーエアボール形成の際の電流の流れを示す説明図である。

[図3]図1に示すワイヤボンディング装置における不着検出の際の電流の流れを示す説明図である。

[図4]本発明の他の実施形態のワイヤボンディング装置の系統図である。

[図5]本発明の他の実施形態のワイヤボンディング装置の系統図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照しながら本実施形態のワイヤボンディング装置100について説明する。図1に示すように、ワイヤボンディング装置100は、スプール10と、クランパ22と、トーチ電極31と、高圧電源回路30と、不着検出回路40と、第1切換えスイッチ50と、リレー53と、制御部60とを備えている。なお、図1において、一点鎖線は信号線を示している。他の図においても同様である。

[0014] スプール10は、円筒部の両端にフランジが設けられ、円筒部にワイヤ21が巻回される本体11と、本体11に接続される回転軸12と、回転軸12に取り付けられたスリップリング13と、本体11のフランジに設けられ、円筒部に巻回されたワイヤ21の端部16が接続される端子15とを含んでいる。回転軸12には、本体11を回転駆動するモータ14が接続されている。

[0015] クランパ22は、スプール10とキャピラリ23との間に取り付けられている。クランパ22は、図示しない開閉駆動部によって開閉してワイヤ21を把持したり開放したりする。

[0016] トーチ電極31は、キャピラリ23の先端から延出したワイヤ21の近傍に配置され、高圧電源回路30から供給された電力によって、ワイヤ21の先端との間に放電を発生させてワイヤ21の先端にフリーエアボール24を

形成する。トーチ電極 31 はフリーエアボール 24 を形成する際には、ワイヤ 21 の先端近傍までせり出し、それ以外の場合にはワイヤ 21 の先端から離れた位置に引き込まれている。

[0017] 不着検出回路 40 は、ワイヤ 21 に電圧を印加し、印加した電圧が低下した場合には、ワイヤ 21 とデバイス 19 とが接続されていることを検出し、ワイヤ 21 に電圧を印加しても電圧が低下しない場合には、ワイヤ 21 とグラウンドに接続された基板 18 上のデバイス 19 との間の不着（接続不良）を検出するものである。

[0018] 第 1 切換えスイッチ 50 は、高圧電源回路側リレー 51 と不着検出回路側リレー 52 の 2 つのリレーによって構成されている。2 つのリレーのいずれか一方をオン、他方をオフとすることによって、スプール 10 と高圧電源回路 30 または不着検出回路 40 との接続を切換える。

[0019] 高圧電源回路 30 のプラス側端子は接続線 32 によってトーチ電極 31 に接続されている。また、内部配線 34 によってグラウンドに接続されている高圧電源回路 30 のグラウンド側端子は、接続線 33 によって高圧電源回路側リレー 51 の一端に接続されている。高圧電源回路側リレー 51 の他端は、接続線 17 によってスプール 10 のスリップリング 13 に接続されている。不着検出回路 40 の端子は接続線 41 によって不着検出回路側リレー 52 の一端に接続されている。不着検出回路側リレー 52 の他端は、接続線 17 に接続されている。接続線 17 とクランパ 22 との間は接続線 25 によって接続されており、リレー 53 によって接続、開放される。

[0020] 高圧電源回路 30 と、不着検出回路 40 と、クランパ 22 と、第 1 切換えスイッチ 50 の高圧電源回路側リレー 51 と不着検出回路側リレー 52 と、リレー 53 と、モータ 14 とは制御部 60 に接続され、制御部 60 の指令によって動作するよう構成されている。制御部 60 は、内部に情報処理あるいは演算を行う CPU 61 と、制御プログラムや制御データを格納するメモリ 62 を有するコンピュータである。

[0021] なお、高圧電源回路 30 と、不着検出回路 40 と、第 1 切換えスイッチ 5

０と、リレー５３と、制御部６０とは、図示しないワイヤボンディング装置用回路を構成する。

[0022] 次に、図２を参照しながらワイヤボンディング装置１００においてフリーエアボール２４を形成する動作について説明する。図２に示すように、制御部６０は、第１切換えスイッチ５０の高圧電源回路側リレー５１をオンとし、不着検出回路側リレー５２をオフとする。また、制御部６０は、リレー５３をオフとし、クランパ２２を閉とする。そして、制御部６０は、トーチ電極３１をキャピラリ２３の先端から延出しているワイヤ２１の先端近傍まで繰り出し、図２の矢印８１、８２に示すように高圧電源回路３０からトーチ電極３１に高電圧を印加する。

[0023] 印加された高電圧によってトーチ電極３１とワイヤ２１の先端との間に放電が発生し、ワイヤ２１の先端にフリーエアボール２４が形成される。また、放電によってトーチ電極３１とワイヤ２１の間に流れた電流は、図２の矢印８３、８４に示すように、スプール１０の本体１１に巻回されたワイヤ２１の端部１６から端子１５に流れ、図２の矢印８５に示すように、本体１１のフランジ部から回転軸１２を通してスリップリング１３に達する。そして、図２の矢印８５、８６に示すように、スリップリング１３から接続線１７、高圧電源回路側リレー５１を通り、図２の矢印８７～８９に示すように接続線３３を通して高圧電源回路３０のグランド側端子に流れ、内部配線３４を通して矢印９０の様に、グランドに流れる。

[0024] 従って、ワイヤボンディング装置１００ではフリーエアボール２４を形成する際にはクランパ２２とワイヤ２１との間に電流が流れず、クランパ２２とワイヤ２１との間の二次放電は発生しない。このため、ワイヤボンディング装置１００は、クランパ２２の電触の発生を抑制することができる。

[0025] 次に、図３を参照しながら、ワイヤボンディング装置１００において、ボンディング後のワイヤ２１とデバイス１９の電極との間の不着を検出する動作について説明する。キャピラリ２３を降下させてフリーエアボール２４をデバイス１９の電極にボンディングして圧着ボール２４aを成形する際には

、図3に破線で示すように開の状態となっている。制御部60は、デバイス19へのボンディング直後に第1切換えスイッチ50の高圧電源回路側リレー51をオフとし、不着検出回路側リレー52をオンとする。また、制御部60は、リレー53をオンとする。そして、制御部60は不着検出回路40から接続線41に検出電圧を印加する。検出電圧が印加されると、図3の矢印71～73に示すように、電流が不着検出回路側リレー52から接続線17を通過してスリップリング13に流れ、スリップリング13から回転軸12、端子15を通り、図3の矢印74に示すように、ワイヤ21の端部16からスプール10の本体11に巻回されているワイヤ21に流れる。そして、矢印75、76に示すように、電流は、直線部分のワイヤ21を通り、矢印77に示すように、キャピラリ23の先端から延出しているワイヤ21を通過してデバイス19の電極に接合されている圧着ボール24aに流れる。そして、デバイス19の電極からグラウンドに流れる。

[0026] ワイヤ21とデバイス19の電極とが電氣的に接続されている場合には、先に説明したようなルートで不着検出回路40からグラウンドに電流が流れ、不着検出回路40から接続線41に印加した電圧は低下する。そして、接続線41の電圧が低下した場合に、制御部60は、ワイヤ21とデバイス19とが良好に接続されていると判断し、逆に印加電圧が低下しない場合には、ワイヤ21とデバイス19との間の接続が不良で不着が発生していると判断し、不着検出の信号を出力する。

[0027] また、圧着ボール形成後にワイヤ21を基板18にボンディングした後は、基板18とキャピラリ23の間には、図3に一点鎖線で示すテールワイヤ21aが延出した状態となっている。制御部60はクランプ22を閉としてワイヤ21を引き上げて、テールワイヤ21aを基板18から切断する。この切断動作の直前に、制御部60は、先に説明したと同様、不着検出回路40から接続線41に電圧を印加して基板18とワイヤ21との不着検出を行う。この状態では、クランプ22が閉となっているので、先に説明したルートの他、図3の矢印78、79に示すように、接続線17からリレー53、

接続線 25 を通ってクランパ 22 にも電流が流れ、クランパ 22 からワイヤ 21 に電流が流れる。制御部 60 は、先に説明したと同様、接続線 41 の電圧が低下した場合に、ワイヤ 21 と基板 18 とが良好に接続されていると判断し、逆に印加電圧が低下しない場合には、ワイヤ 21 と基板 18 との間の接続が不良で不着が発生していると判断し、不着検出の信号を出力する。

[0028] 以上説明したように、本実施形態のワイヤボンディング装置 100 は、第 1 切換えスイッチ 50 を高圧電源回路側とし、リレー 53 をオフとして、フリーエアボール 24 を形成し、第 1 切換えスイッチ 50 を不着検出回路側としてリレー 53 をオンとして不着検出を行うので、フリーエアボール 24 を形成する際にクランパ 22 とワイヤ 21 との間の二次放電の発生を防止してクランパ 22 の電触を抑制すると共にワイヤ 21 とデバイス 19 あるいは基板 18 との不着検出を行うことができる。また、先に説明したような工程によって、クランパ 22 の電触を抑制すると共にワイヤ 21 とデバイス 19 あるいは基板 18 との不着検出を行いながら、ワイヤ 21 を基板 18 上のデバイス 19、あるいは基板 18 にボンディングして、デバイス 19 と基板 18 とをワイヤ 21 で接続した半導体装置を製造することができる。

[0029] 次に図 4 を参照しながら、本発明の他の実施形態のワイヤボンディング装置 200 について説明する。先に図 1 から 3 を参照して説明したワイヤボンディング装置 100 と同様の部分には同様の符号を付して説明は省略する。

[0030] 先に説明したワイヤボンディング装置 100 でデバイス 19 とワイヤとの不着検出を行う場合には、不着検出回路 40 から接続線 41 に検出電圧を印加することにより、電流は、スプール 10 を通ってワイヤ 21、圧着ボール 24 a からグラウンドに流れていく。この際、スプール 10 のスリップリング 13 の導通が不良であった場合には印加電圧が低下せず、ワイヤ 21 とデバイス 19 とが接続されているにも関わらず、不着を誤検出してしまう可能性がある。そこで、本実施形態のワイヤボンディング装置 200 は、図 4 に示すように、ワイヤボンディング装置 200 は、図 1 から 3 を参照して説明したワイヤボンディング装置 100 の接続線 17 に、第 1 切換えスイッチ 50

のスプール側と接地線 55 との接続を切換える第 2 切換えスイッチ 54 を備え、スプール 10 のスリップリング 13 の導通確認を行うことができるようにしたものである。図 4 に示すように、第 2 切換えスイッチ 54 は制御部 60 に接続され、制御部 60 の指令によって動作する。これにより、ワイヤボンディング装置 200 は、印加電圧が低下しない要因が不着によるものかスリップリング 13 の導通不良によるものかを判別でき、不着を誤検出することを抑制し、より確実に不着検出を行うことができる。

[0031] 図 4 を参照しながら、ワイヤボンディング装置 200 によってスリップリング 13 の導通確認を行う動作について説明する。制御部 60 は、第 2 切換えスイッチ 54 を接地線 55 の側に切換え、接続線 17 と接地線 55 とを導通させ、接続線 17 と高圧電源回路側リレー 51 のスプール側との導通を遮断する。また、制御部 60 はリレー 53 をオンとすると共に、クランパ 22 を閉とする。

[0032] 制御部 60 は、先の不着検出の動作と同様、不着検出回路 40 から接続線 41 に検出電圧を印加する。検出電圧が印加されると、図 4 の矢印 71, 91, 78, 79 に示すように、電流が不着検出回路側リレー 52 から接続線 17、リレー 53 を通ってクランパ 22 に流れる。そして図 4 の矢印 83, 84 に示すように、電流は、クランパ 22 からワイヤ 21、スプール 10 の本体 11 に巻回されたワイヤ 21 の端部 16 から端子 15 に流れ、図 4 の矢印 85 に示すように、本体 11 のフランジ部から回転軸 12 を通ってスリップリング 13 から接続線 17 に流れ、矢印 92 に示すように、第 2 切換えスイッチ 54 を通って接地線 55 に流れ、矢印 93, 94 に示すように接地線 55 に流れる。先に説明した不着検出と同様、スリップリング 13 が導通していれば、先に説明したようなルートで不着検出回路 40 からグラウンドに電流が流れ、不着検出回路 40 から接続線 41 に印加した電圧は低下する。そして、接続線 41 の電圧が低下した場合に、制御部 60 は、スリップリング 13 の導通が正常と判断する。また、逆に印加電圧が低下しない場合には、スリップリング 13 の導通が不良であると判断し、スリップリング 13 の導

通不良の信号を出力する。

[0033] 以上説明したように、本実施形態のワイヤボンディング装置200は、先に説明したワイヤボンディング装置100と同様の効果に加えて、印加電圧が低下しない要因が不着によるものかスリップリング13の導通不良によるものかを判別でき、不着誤検出することを抑制し、より確実に不着検出を行うことができる。

[0034] 次に図5を参照しながら他の実施形態のワイヤボンディング装置300について説明する。先に図1～図4を参照して説明したワイヤボンディング装置100、ワイヤボンディング装置200と同様の部分には同様の符号を付して説明は省略する。ワイヤボンディング装置300は、先に図4を参照して説明したワイヤボンディング装置200にワイヤガイド56と、接続線57とを追加したものである。

[0035] ワイヤガイド56は、スプール10とクランパ22との間に配置され、ワイヤ21の少なくとも一部が接触する貫通孔を有するものである。ワイヤガイド56は金属製である。ワイヤガイド56は、下側から貫通孔に空気を吹き付けてワイヤ21に上方向への張力を印加する吹上部であってもよい。ワイヤガイド56は第1切換えスイッチ50のスプール側と接続線57で接続されている。

[0036] ワイヤボンディング装置300でのスリップリング13の導通確認について説明する。不着検出回路40からの電流は、図5の矢印95, 96に示すように、第1切換えスイッチ50のスプール側から接続線17を通してワイヤガイド56に流れる。ワイヤガイド56はワイヤ21と接触しているので、電流はワイヤガイド56からワイヤ21に流れ、先に図4を参照して説明したと同様、スプール10から接地線55を通してグラウンドに流れる。このため、ワイヤボンディング装置300は、クランパ22が開の状態であってもスリップリング13の導通確認を行うことができる。

[0037] 以上説明したように、本実施形態のワイヤボンディング装置300は、先に説明したワイヤボンディング装置200よりも、より確実にスリップリン

グ 1 3 の導通確認を行うことができ、より確実に不着を誤検出することを抑制しできるので、より確実に不着検出を行うことができる。

符号の説明

[0038] 10 スプール、11 本体、12 回転軸、13 スリップリング、14 モータ、15 端子、16 端部、17, 25, 32, 33, 41, 57 接続線、18 基板、19 デバイス、21 ワイヤ、21a テールワイヤ、22 クランプ、23 キャピラリ、24 フリーエアボール、24a 圧着ボール、30 高圧電源回路、31 トーチ電極、34 内部配線、40 不着検出回路、50 第1切換えスイッチ、51 圧電源回路側リレー、52 不着検出回路側リレー、53 リレー、54 第2切換えスイッチ、55 接地線、56 ワイヤガイド、60 制御部、61 CPU、62 メモリ、100, 200, 300 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、
スプールと、
前記スプールから繰り出されたワイヤを把持するクランプと、
放電によって前記ワイヤの先端にフリーエアボールを形成するトーチ電極と、
前記トーチ電極に電力を供給する高圧電源回路と、
前記ワイヤとデバイスまたは基板との不着検出を行う不着検出回路と、
前記スプールと前記高圧電源回路または前記不着検出回路との接続を切替える第1切換えスイッチと、
前記クランプと前記第1切換えスイッチのスプール側との接続をオン／オフするリレーと、
前記第1切換えスイッチを高圧電源回路側とするとともに前記リレーをオフとして前記放電を発生させ、前記第1切換えスイッチを不着検出回路側とするとともに前記リレーをオンとして前記不着検出をさせる制御部と、を備えるワイヤボンディング装置。

[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、
前記第1切換えスイッチの前記スプール側と前記スプールとの間に配置され、前記第1切換えスイッチの前記スプール側と接地線との接続を切替える第2切換えスイッチと、を備え、
前記制御部は、前記第1切換えスイッチを前記不着検出回路側とするとともに前記リレーをオンとし、且つ、前記第2切換えスイッチを接地線側として前記スプールの導通確認を行うワイヤボンディング装置。

[請求項3]

請求項2に記載のワイヤボンディング装置であって、
前記スプールと前記クランプとの間に配置され、前記ワイヤの少なくとも一部が接触する貫通孔を有するワイヤガイドと、

前記ワイヤガイドと前記第1切換えスイッチの前記スプール側とを接続する接続線と、を備えるワイヤボンディング装置。

[請求項4]

ワイヤボンディング装置用回路であって、

放電によってワイヤの先端にフリーエアボールを形成するトーチ電極に電力を供給する高圧電源回路と、

前記ワイヤとデバイスまたは基板との不着検出を行う不着検出回路と、

前記ワイヤを繰り出すスプールと前記高圧電源回路または前記不着検出回路との接続を切換える第1切換えスイッチと、

前記スプールから繰り出された前記ワイヤを把持するクランパと前記第1切換えスイッチのスプール側との接続をオン／オフするリレーと、

前記第1切換えスイッチを高圧電源回路側とするとともに前記リレーをオフとして前記放電を発生させるとともに、前記第1切換えスイッチを不着検出回路側とするとともに前記リレーをオンとして前記不着検出を行う制御部と、を備えるワイヤボンディング装置用回路。

[請求項5]

半導体装置の製造方法であって、

スプールと、前記スプールから繰り出されたワイヤを把持するクランパと、放電によって前記ワイヤの先端にフリーエアボールを形成するトーチ電極と、前記トーチ電極に電力を供給する高圧電源回路と、前記ワイヤとデバイスまたは基板との不着検出を行う不着検出回路と、前記スプールと前記高圧電源回路または前記不着検出回路との接続を切換える第1切換えスイッチと、前記クランパと前記第1切換えスイッチのスプール側との接続をオン／オフするリレーとを備えるワイヤボンディング装置を準備する工程と、

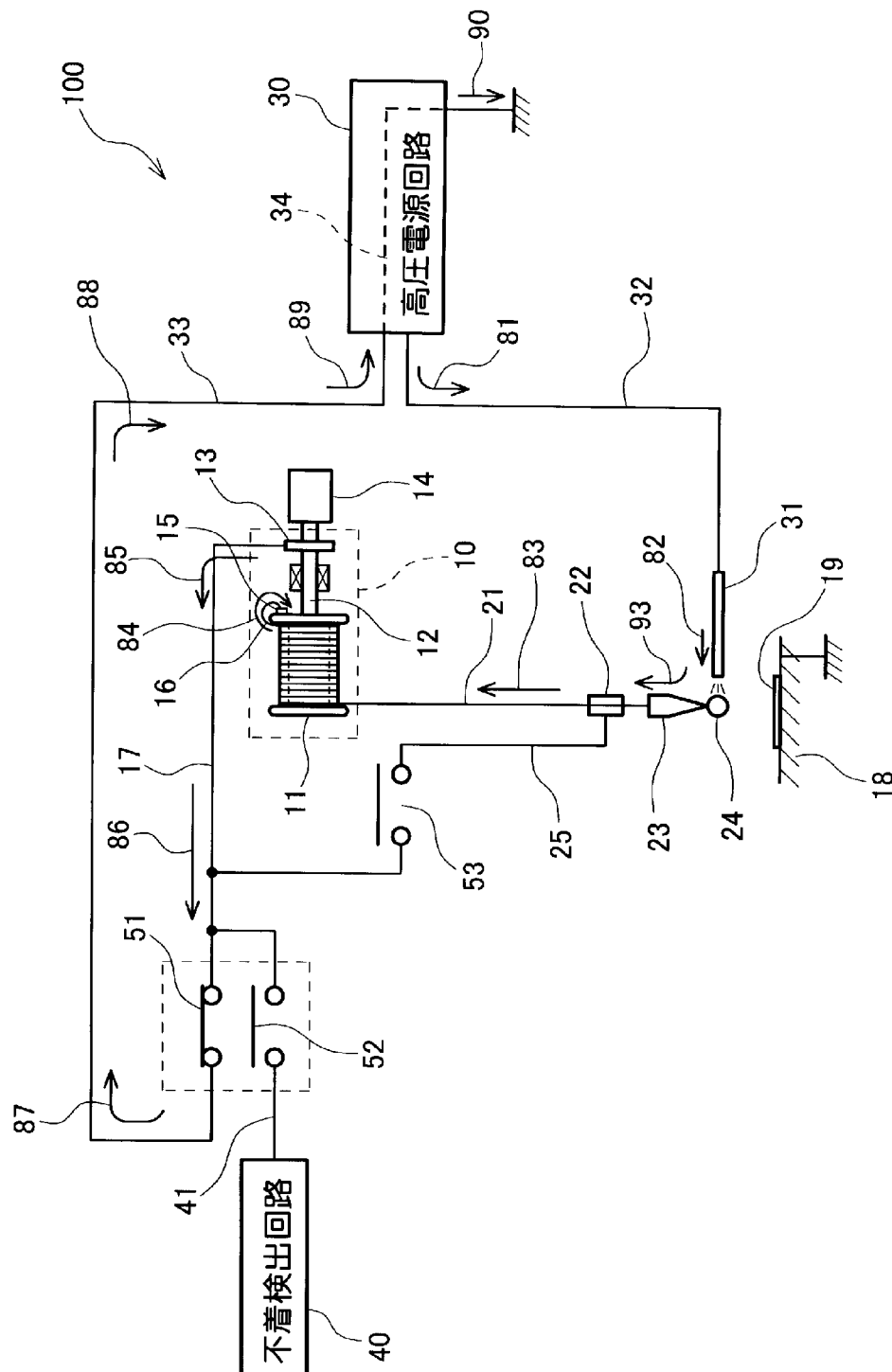
前記第1切換えスイッチを高圧電源回路側とするとともに前記リレーをオフとして前記高圧電源回路が前記トーチ電極に電力を供給してフリーエアボールを形成する工程と、

前記フリーエアボールが形成された前記ワイヤをデバイス又は基板にボンディングする工程と、

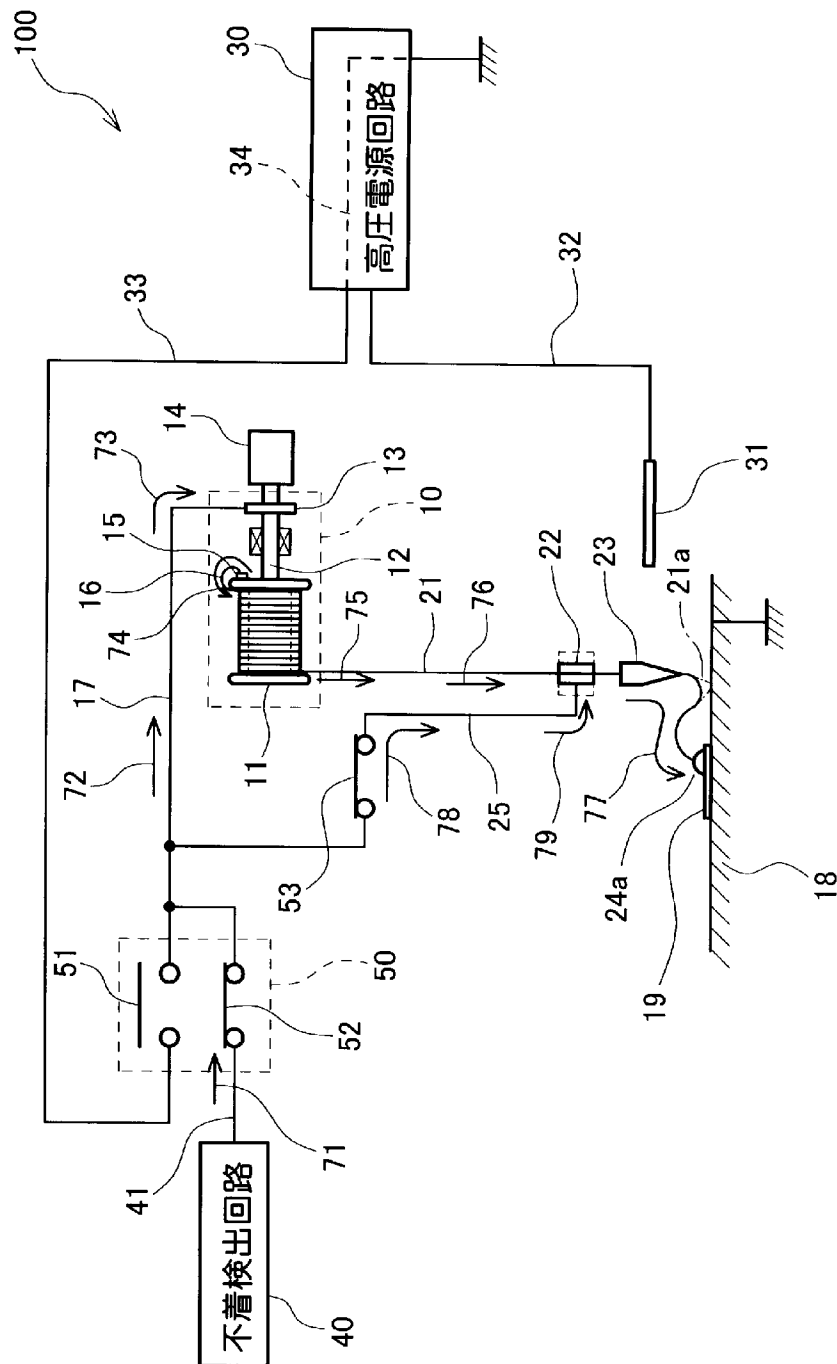
前記第1切換えスイッチを不着検出回路側とするとともに前記リレーをオンとして、前記ワイヤと前記デバイス又は基板との前記不着検出をする工程とを含む、

半導体装置の製造方法。

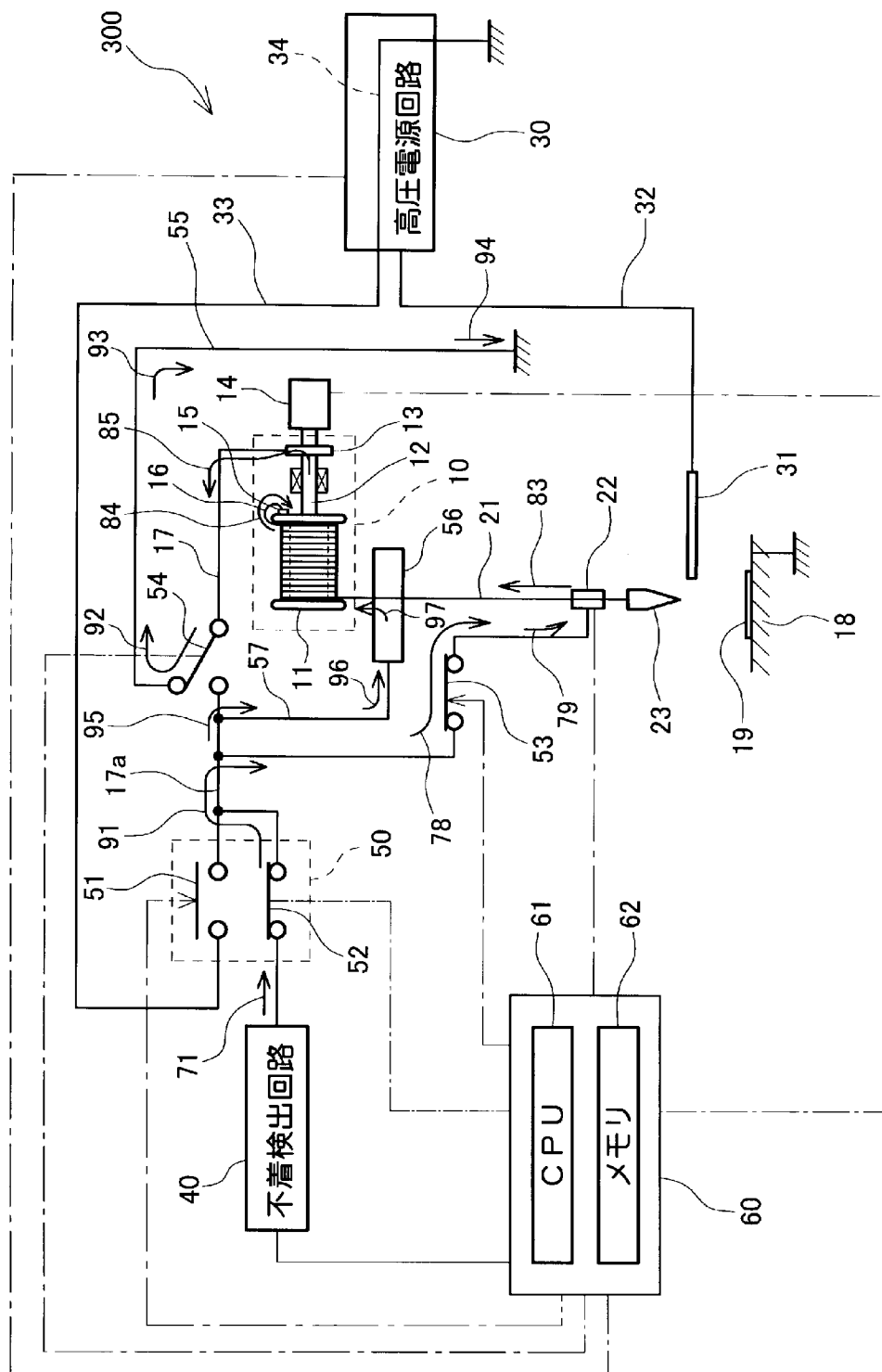
[図2]



[図3]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/012080

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/60(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/60

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-306940 A (Shinkawa Ltd.), 02 November 2000 (02.11.2000), entire text; all drawings & TW 454279 B	1-5
A	JP 11-243119 A (Kabushiki Kaisha Power), 07 September 1999 (07.09.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 7-94545 A (Shinkawa Ltd.), 07 April 1995 (07.04.1995), entire text; all drawings & US 5468927 A & KR 0161547 B1	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 June 2017 (05.06.17)

Date of mailing of the international search report
13 June 2017 (13.06.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/60(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2000-306940 A (株式会社新川) 2000.11.02, 全文全図 & TW 454279 B	1-5
A	JP 11-243119 A (株式会社パワー) 1999.09.07, 全文全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 7-94545 A (株式会社新川) 1995.04.07, 全文全図 & US 5468927 A & KR 0161547 B1	1-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.06.2017

国際調査報告の発送日

13.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

工藤 一光

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

50

9274