

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3813134号

(P3813134)

(45) 発行日 平成18年8月23日(2006.8.23)

(24) 登録日 平成18年6月9日(2006.6.9)

(51) Int. Cl.

H 0 1 L 21/60 (2006.01)

F I

H 0 1 L 21/60 3 0 1 H

請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2003-111616 (P2003-111616)	(73) 特許権者	000146722
(22) 出願日	平成15年4月16日(2003.4.16)		株式会社新川
(65) 公開番号	特開2004-319756 (P2004-319756A)		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16年11月11日(2004.11.11)	(74) 代理人	100074239
審査請求日	平成17年5月18日(2005.5.18)		弁理士 田辺 良徳
		(72) 発明者	高橋 邦行
			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	笹倉 一正
			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	池淵 立

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワイヤボンディング装置におけるボール形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

キャピラリに挿通されたワイヤの先端と放電電極間に高電圧を印加して放電を行い、ワイヤの先端にボールを形成するワイヤボンディング装置におけるボール形成装置において、電圧指令パルスを出力する電圧指令パルス回路と、電流指令パルスを予め設定された時間出力する電流指令パルス回路と、前記電圧指令パルスが入力されて昇圧する昇圧トランスと、この昇圧トランスの放電電圧をフィードバックして定電圧制御する定電圧回路と、放電時の電流を検出した時に前記電流指令パルスを前記昇圧トランスに入力するように切り替えるスイッチ回路と、前記放電電流を前記電流指令パルス時間出力する定電流回路とを備えたことを特徴とするワイヤボンディング装置におけるボール形成装置。

10

【請求項2】

前記昇圧トランスは、定電圧機能及び定電流機能の両機能を有するリニア出力型トランスであることを特徴とする請求項1記載のワイヤボンディング装置におけるボール形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ワイヤボンディング装置におけるボール形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

20

従来のワイヤボンディング装置におけるボール形成装置は、商用電源を変圧整流する変圧整流回路と、直列接続され自励パルス発振器の出力によりオンオフするトランジスタ素子と、このトランジスタ素子がオンオフした出力から高電圧出力を得るパルス変圧器と、前記自励パルス発振器を内蔵し、発振パルス幅を連続的に制御するように高電圧出力端子（放電電極）と接地（ワイヤ）間の電気信号が帰還されるパルス変調波発生回路とを備えている。例えば、特許文献 1 及び 2 参照。

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】

特開平 5 - 2 3 5 0 7 8 号公報

【特許文献 2】

特開平 7 - 1 8 3 3 2 2 号公報

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術は、トランジスタ素子を繰り返しオンオフさせてパルス変圧器より高電圧出力を得るので、放電電極とワイヤ先端間には、図 3（a）（b）に示すように、ギザギザの放電電圧及び放電電流が出力される。このため、放電を停止させる位置が山部又は谷部になり、形成されるボール径が安定しなくバラツキが生じる。即ち、放電毎の放電時間と放電電流の安定性が悪い。特に、例えばワイヤ径の 1 . 5 倍以下のボール径を形成する場合には、その影響が顕著に表れる。

【 0 0 0 5 】

本発明の課題は、均一なボール径を安定して形成することができるワイヤボンディング装置におけるボール形成装置を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための本発明の請求項 1 は、キャピラリに挿通されたワイヤの先端と放電電極間に高電圧を印加して放電を行い、ワイヤの先端にボールを形成するワイヤボンディング装置におけるボール形成装置において、電圧指令パルスを出力する電圧指令パルス回路と、電流指令パルスを予め設定された時間出力する電流指令パルス回路と、前記電圧指令パルスが入力されて昇圧する昇圧トランスと、この昇圧トランスの放電電圧をフィードバックして定電圧制御する定電圧回路と、放電時の電流を検出した時に前記電流指令パルスを前記昇圧トランスに入力するように切り替えるスイッチ回路と、前記放電電流を前記電流指令パルス時間出力する定電流回路とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

上記課題を解決するための本発明の請求項 2 は、上記請求項 1 において、前記昇圧トランスは、定電圧機能及び定電流機能の両機能を有するリニア出力型トランスであることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

本発明のワイヤボンディング装置におけるボール形成装置の一実施の形態を図 1 及び図 2 により説明する。図 1 に示すように、キャピラリ 1 に挿通されたワイヤ 2 の先端にボール 2 a を形成するための放電電極 3 は、昇圧トランス 4 の出力側の一方の端子に接続されている。昇圧トランス 4 の出力側の他方の端子は、電流検出抵抗 R 1 を有する電流検出回路 5 に接続されている。昇圧トランス 4 の入力側の一方の端子には、一定の電圧 V_{cc} 、例えば DC 20 V の電圧が印加されており、昇圧トランス 4 の入力側の他方の端子には、後記する回路を介して電圧指令パルス回路 10 及び電流指令パルス回路 11 が接続されている。

【 0 0 0 9 】

電圧指令パルス回路 10 は、昇圧トランス 4 より高電圧を発生させるための電圧指令パルス 10 a を出力する。電流指令パルス回路 11 は、昇圧トランス 4 より一定の定電流が出力した後に、この定電流を一定時間維持するための電流指令パルス 11 a を出力する。こ

10

20

30

40

50

の電流指令パルス 1 1 a の出力時間、即ちパルス幅は、パルス幅設定回路 1 2 により設定される。パルス幅の設定は、予めワイヤ 2 の径、ワイヤ 2 の材質、形成するボール径 2 a 等によって予め実験により設定する。

【 0 0 1 0 】

電圧指令パルス回路 1 0 は、定電圧回路 1 3 の + 側に接続され、定電圧回路 1 3 の - 側には、前記放電電極 3 に印加された高電圧を検出する放電電圧検出回路 1 4 の分圧抵抗 R 2 と分圧抵抗 R 3 で分圧された分圧電圧が入力される。電流指令パルス回路 1 1 は、定電流回路 1 5 の + 側に接続され、定電流回路 1 5 の - 側には、前記電流検出回路 5 で検出された電流が入力される。

【 0 0 1 1 】

定電圧回路 1 3 の出力端子はスイッチ回路 2 0 の一方の入力端子 2 0 a に接続され、定電流回路 1 5 の入力端子はスイッチ回路 2 0 の他方の入力端子 2 0 b に接続されている。スイッチ回路 2 0 の出力端子 2 0 c は、ドライバ 2 1 を介して前記昇圧トランス 4 の入力側の他方の端子に接続されている。スイッチ回路 2 0 の切り換えは、放電電流検出回路 2 2 の出力によって切り換えられる。

【 0 0 1 2 】

放電電流検出回路 2 2 の + 側には、放電電流検出レベル設定回路 2 3 が接続されており、放電電流検出レベル設定回路 2 3 は、予め設定された放電電流を出力する。放電電流検出回路 2 2 の - 側には、電流検出回路 5 で検出された電流が入力される。前記スイッチ回路 2 0 は、ボール形成前は入力端子 2 0 a が出力端子 2 0 c に接続されており、放電電流検出回路 2 2 の出力によって入力端子 2 0 b が出力端子 2 0 c に接続される。

【 0 0 1 3 】

次に作用について説明する。ワイヤ 2 の先端にボール 2 a を形成する時は、電圧指令パルス回路 1 0 より図 2 (a) に示す例えば 5 V の電圧指令パルス 1 0 a が定電圧回路 1 3 に入力される。これにより、定電圧回路 1 3 の出力は、スイッチ回路 2 0 の入力端子 2 0 a と出力端子 2 0 c よりドライバ 2 1 を通して昇圧トランス 4 に入力され、昇圧トランス 4 によって昇圧される。この昇圧された高電圧が放電電圧検出回路 1 4 の分圧抵抗 R 2 と分圧抵抗 R 3 で分圧された電圧は、定電圧回路 1 3 の - 側にフィードバックされて定電圧制御して昇圧トランス 4 により放電電極 3 とワイヤ 2 の先端に図 2 (b) に示す例えば 5 , 0 0 0 V の高電圧を印加する。

【 0 0 1 4 】

前記高電圧の印加によって放電電極 3 とワイヤ 2 の先端との絶縁が破壊して電流検出回路 5 に電流が流れる。この電流検出回路 5 に流れる電流は、放電電流検出回路 2 2 の - 側に入力され、この電流が放電電流検出レベル設定回路 2 3 により予め設定された設定電流になると、即座に放電電流検出回路 2 2 より出力信号がスイッチ回路 2 0 に入力され、スイッチ回路 2 0 の入力端子 2 0 b が出力端子 2 0 c に接続させる。これにより、電流指令パルス回路 1 1 より定電流回路 1 5 に入力されている図 2 (c) に示す電流指令パルス 1 1 a が一定時間、スイッチ回路 2 0 、ドライバ 2 1 を通して昇圧トランス 4 に入力される。そこで、放電電極 3 よりワイヤ 2 に定電流が流れ、ワイヤ 2 の先端に所定のボール 2 a が形成される。

【 0 0 1 5 】

このように、電圧指令パルス 1 0 a を昇圧トランス 4 に入力し、昇圧トランス 4 の放電電圧をフィードバックして定電圧回路 1 3 で定電圧制御された高電圧を放電電極 3 とワイヤ 2 の先端間に印加する。そして、放電電極 3 とワイヤ 2 の先端との絶縁が破壊して設定電流が流れると、即座に電流指令パルス 1 1 a が昇圧トランス 4 に入力して一定時間定電流が放電電極 3 よりワイヤ 2 に流れてボール 2 a を形成するので、常に均一な所定の大きさのボール 2 a が得られる。この場合、図 2 (b) に示す放電電圧の波高値 (電圧値) を電圧指令パルス 1 0 a で与え、予め設定された放電電流が流れた後は、定電流を流す時間を電流指令パルス 1 1 a の入力時間を制御することにより、ボール 2 a 径を自由に制御できる。特に、本実施の形態においては、小ボールを形成する場合に効果的である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

なお、昇圧トランス 4 としては、定電圧機能及び定電流機能の両機能を有するリニア出力型トランスを使用する。これは、指令に対する出力特性が非常にリニアであり、再現性も良いため、放電毎におけるボール径の安定性が良く好ましい。

【 0 0 1 7 】

【 発明の効果 】

本発明は、キャピラリに挿通されたワイヤの先端と放電電極間に高電圧を印加して放電を行い、ワイヤの先端にボールを形成するワイヤボンディング装置におけるボール形成装置において、電圧指令パルスを出力する電圧指令パルス回路と、電流指令パルスを予め設定された時間出力する電流指令パルス回路と、前記電圧指令パルスが入力されて昇圧する昇圧トランスと、この昇圧トランスの放電電圧をフィードバックして定電圧制御する定電圧回路と、放電時の電流を検出した時に前記電流指令パルスを前記昇圧トランスに入力するように切り替えるスイッチ回路と、前記放電電流を前記電流指令パルス時間出力する定電流回路とを備えた構成よりなるので、均一なボール径を安定して形成することができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明のワイヤボンディング装置におけるボール形成装置の一実施の形態を示すブロック図である。

【 図 2 】 電圧指令パルス、放電電圧、電流指令パルス、放電電流の波形及び出力タイミング図である。

【 図 3 】 従来のワイヤボンディング装置におけるボール形成装置の放電電圧及び放電電流の波形の説明図である。

20

【 符号の説明 】

- 1 キャピラリ
- 2 ワイヤ
- 2 a ボール
- 3 放電電極
- 4 昇圧トランス
- 5 電流検出回路
- 1 0 電圧指令パルス回路
- 1 0 a 電圧指令パルス
- 1 1 電流指令パルス回路
- 1 1 a 電流指令パルス
- 1 2 パルス幅設定回路
- 1 3 定電圧回路
- 1 4 放電電圧検出回路
- 1 5 定電流回路
- 2 0 スイッチ回路
- 2 1 ドライバ
- 2 2 放電電流検出回路
- 2 3 放電電流検出レベル設定回路

30

40

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 3 4 0 2 7 4 (J P , A)
特開平 0 7 - 1 8 3 3 2 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H01L 21/60