(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3600954号
(P3600954)
(45)発行日　平成16年12月15日(2004.12.15)　(24)登録日　平成16年10月1日(2004.10.1)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01L 21/60　H01L 21/60　301G
H01L 21/60　301L
H01L 21/60　321Y

請求項の数 8　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平11-106947
(22)出願日　平成11年4月14日(1999.4.14)
(65)公開番号　特開平11-330168
(43)公開日　平成11年11月30日(1999.11.30)
審査請求日　平成14年10月17日(2002.10.17)
(31)優先権主張番号　1998-13340
(32)優先日　平成10年4月14日(1998.4.14)
(33)優先権主張国　韓国(KR)

(73)特許権者　591024111
株式会社ハイニックスセミコンダクター
大韓民国京畿道利川市夫鉢邑牙美里山１３－１
(74)代理人　100065215
弁理士　三枝　英二
(74)代理人　100076510
弁理士　掛樋　悠路
(74)代理人　100086427
弁理士　小原　健志
(74)代理人　100090066
弁理士　中川　博司
(74)代理人　100094101
弁理士　舘　泰光

最終頁に続く

(54)【発明の名称】二重ワイヤーボンディング検出システム及びその方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
二重ワイヤーボンディングを検出するための二重ワイヤーボンディング検出システムにおいて、
ワイヤースプールからワイヤーを繰り出してワイヤーボールを形成し、パッドとリード間にワイヤーボンディングを行うワイヤーボンディング手段と、
前記ワイヤーボンディング手段の前記ワイヤーボールがワイヤーループまたはパッドに接触する場合に、前記ワイヤーボンディング手段から印加された電圧と基準電圧とを比較する比較手段と、
前記ワイヤーボンディング手段を垂直方向に駆動制御する垂直駆動制御手段と、
前記垂直駆動制御手段が前記ワイヤーボンディング手段を駆動制御して、移動させた位置に関するデータを提供する位置データ提供手段と、
前記比較手段からの比較結果信号及び前記位置データ提供手段からの位置データを受信して、前記ワイヤーボールがパッドとリード間に既に形成されているワイヤーループに接触しているかを検出する検出手段とを備えてなる二重ワイヤーボンディング検出システム。
【請求項２】
前記検出手段の検出結果によって、前記ワイヤーボンディング手段のキャピラリの位置を補正するために前記ワイヤーボンディング手段を水平駆動させる水平駆動手段をさらに備えてなる請求項１に記載の二重ワイヤーボンディング検出システム。
【請求項３】

前記比較手段は、
接地された前記パッドに前記ワイヤーボールが接触すると、前記ワイヤーボンディング手段からローレベル電圧が入力され、これを基準電圧と比較してローレベル信号を前記検出手段に出力することを特徴とする請求項２に記載の二重ワイヤーボンディング検出システム。
【請求項４】
前記比較手段は、
接地されていない前記パッドに前記ワイヤーボールが接触すると、前記ワイヤーボンディング手段からハイレバル電圧が入力され、これを基準電圧と比較してハイレバル信号を前記検出手段に出力することを特徴とする請求項２に記載の二重ワイヤーボンディング検出システム。
【請求項５】
前記比較手段は、
接地された前記ワイヤーループに前記ワイヤーボールが接触すると、前記ワイヤーボンディング手段からローレベル電圧が入力され、これを基準電圧と比較してローレベル信号を前記検出手段に出力することを特徴とする請求項２に記載の二重ワイヤーボンディング検出システム。
【請求項６】
前記検出手段は、
前記比較手段からローレベル信号を受信すると、前記位置データ提供手段から前記ワイヤーボールの位置データを受信し、前記ワイヤーボールの高さデータが所定高さ値以上であるかを確認して、二重ワイヤーボンディングを検出することを特徴とする請求項５に記載の二重ワイヤーボンディング検出システム。
【請求項７】
二重ワイヤーボンディング検出システムに適用される二重ワイヤーボンディング検出方法において、
ワイヤーボンディング装置のキャピラリが、ワイヤー終端にワイヤーボールを形成して、ワイヤーボンディングを行うために下降する第１段階と、
比較部で、前記ワイヤーボンディング装置から電圧が印加されているかを確認して、ワイヤーボンディング装置からの印加電圧と基準電圧を比較して比較した結果信号を検出部へ出力する第２段階と、
前記検出部で比較された前記結果信号が、ローレベル信号であるかまたはハイレバル信号であるかを判断する第３段階と、
前記第３段階の判断結果、比較された前記結果信号がハイレバル信号ならば、前記ワイヤーボンディング装置が正常にワイヤーボンディングを行う第４段階と、
前記第３段階の判断結果、比較された前記結果信号がローレベル信号ならば、前記検出部で前記キャピラリのワイヤーボールがパッド上に接触したかまたはワイヤーループ上に接触したかを決定するために、位置データ提供部からキャピラリのワイヤーボールの位置データを受信して、二重ワイヤーボンディングを検出する第５段階とを備えてなる二重ワイヤーボンディング検出方法。
【請求項８】
前記第５段階は、
前記検出部で前記キャピラリのワイヤーボールがパッド上に接触したか、または、ワイヤーループ上に接触したかを決定するために前記位置データ提供部から前記キャピラリのワイヤーボールの位置データを受信する第６段階と、
前記検出部でキャピラリのワイヤーボールの高さデータが所定高さ値以上であるかを判断する第７段階と、
前記第７段階の判断の結果、前記キャピラリのワイヤーボールの高さデータが所定高さ値以上ならば、前記キャピラリのワイヤーボールがワイヤーループに接触したことを検出する第８段階と、

前記第７段階の判断の結果、前記キャピラリのワイヤーボールの高さデータが所定高さ値以上でなければ、前記ワイヤーボンディング装置が正常にワイヤーボンディングを行う第９段階と、
前記検出部が、前記キャピラリの位置を補正するために、検出された結果をＺ軸駆動部及びＸ－Ｙ軸駆動部へ出力する第１０段階と、
前記Ｚ軸駆動部及び前記Ｘ－Ｙ軸駆動部がキャピラリの位置を補正する第１１段階とを備えてなる請求項７に記載の二重ワイヤーボンディング検出方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、半導体組立工程で、ワイヤーボンディング工程時のパッドとリード間に既に形成されているワイヤーループにワイヤーボールが接触しているかを検出するための二重ワイヤーボンディング検出システム及びその方法に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
一般に、図２に示されたリードフレーム９１が、パッド９２とリード間のワイヤーボンディングが行われる位置に移送されると、図１に示されたワイヤーボンディング装置は、ワイヤーボンディング工程を実施する。
【０００３】
図１は一般的なワイヤーボンディング装置の概略構成図である。図１に示されるように、ワイヤースプール１０１にはワイヤーが巻回されており、ワイヤーガイド１０３は、ワイヤースプール１０１から引き出されたワイヤーを案内し、ワイヤーループ制御ユニット１０２は、ガイド１０３により案内されたワイヤーの存在を検出するセンサ１０４を具備する。
【０００４】
また、ワイヤー引張器１０５は、引き出されたワイヤーに引張力を与え、ワイヤークランプ１０６は、ワイヤー引張器１０５により移送されるワイヤーが挿通され、キャピラリ１０７は、ワイヤークランプ１０６の下方に位置して、パッドとリード間のワイヤーボンディングを行う。
【０００５】
従来から、リードフレームは、複雑なワイヤーの結線構造が構成されるように設計されている。これに伴い、リードとパッド間を連結するのに必要な座標の正確度が不良の有無を決定づける重要な要素となるので、半導体組立工程のパッドとリードを連結するワイヤーボンディング工程において、ワイヤーボンディング装置と連結されたプロセッサーで設定された座標に基づいて両者を正確に連結することが重要である。
【０００６】
半導体組立工程でパッドの配列とリードフレームの配列順序が決まって、ワイヤーボンディング工程がプログラミングされると、ワイヤーボンディング装置は、プログラミングされたワイヤーボンディング工程によってパッドとリード間にワイヤーボンディングを行う。
【０００７】
ワイヤーボンディング装置がワイヤーボンディングを行う時、プロセッサーで設定されたボンディング座標によりパッドとリードのボンディング中心座標をワイヤーが正確に連結するように、リードフレームの位置整列が正確になされなければならない。
【０００８】
しかし、作業者の未熟練によるボンディング材料の位置のずれまたは材料待機位置のずれ等のような生産工程において生じるばらつきによって、ワイヤーボンディング材料を再ローディングしなければならない場合が生じることがあり、また、ワイヤーボンディングの途中に、インデックス不良や、ワイヤーにブレーキがかかる等の不良が生じ、作業が失敗することがある。

【０００９】
前述したような原因により、パッドとリード間にボンディングしようとする位置が所定の許容範囲の誤差を越えてボンディングされる場合が生じ、前述したような作業の失敗によって、リードフレームが正規の座標位置でない場所に位置する場合が生じ得る。この場合には、ディスプレー上において、プロセッサーで設定された座標とは異なる座標にボンディング座標が位置するため、ワイヤーボンディング状態を監視するカメラがワイヤーボンディングの状態を感知できないという結果を生じる。
【００１０】
したがって、従来のワイヤーボンディング装置は、ワイヤーボンディングの不良の有無を検出することができず、パッドとリードとが既に連結されているワイヤーループに二重でワイヤーをボンディングする場合が生じ、この結果、二重ワイヤーボンディングにかかる製品不良を招くという問題点があった。
【００１１】
【発明が解決しようとする課題】
本発明は、前記の問題点を解決するために案出されたものであり、キャピラリが下降してワイヤーボールがパッドまたはワイヤーループに接触する場合に、接触端子から印加された電圧と基準電圧とを比較した信号と、キャピラリの先端に形成されたワイヤーボールの高さデータとを利用して、パッドとリード間に既に形成されているワイヤーループにワイヤーボールが接触されているかを検出することができる二重ワイヤーボンディング検出システム及びその方法を提供することを目的とする。
【００１２】
【課題を解決するための手段】
前記目的を達成するために本発明は、二重ワイヤーボンディングを検出するための二重ワイヤーボンディング検出システムにおいて、ワイヤースプールからワイヤーを繰り出してワイヤーボールを形成し、パッドとリード間にワイヤーボンディングを行うワイヤーボンディング手段と、前記ワイヤーボンディング手段の前記ワイヤーボールがワイヤーループまたはパッドに接触する場合に、前記ワイヤーボンディング手段から印加された電圧と基準電圧を比較する比較手段と、前記ワイヤーボンディング手段を垂直方向に駆動制御する垂直駆動制御手段と、前記垂直駆動制御手段が前記ワイヤーボンディング手段を駆動制御して、移動させた位置に関するデータを提供する位置データ提供手段と、前記比較手段からの比較結果信号及び前記位置データ提供手段からの位置データを受信して、前記ワイヤーボールがパッドとリード間に既に形成されているワイヤーループに接触しているかを検出する検出手段とを備えてなる。
【００１３】
また、本発明は、二重ワイヤーボンディング検出システムに適用される二重ワイヤーボンディング検出方法において、ワイヤーボンディング装置のキャピラリが、ワイヤー終端にワイヤーボールを形成して、ワイヤーボンディングを行うために下降する第１段階と、比較部で、前記ワイヤーボンディング装置から電圧が印加されているかを確認して、ワイヤーボンディング装置からの印加電圧と基準電圧を比較して比較した結果信号を検出部へ出力する第２段階と、前記検出部で比較された前記結果信号が、ローレベル信号であるかまたはハイレベル信号であるかを判断する第３段階と、前記第３段階の判断結果、比較された前記結果信号がハイレベル信号ならば、前記ワイヤーボンディング装置が正常にワイヤーボンディングを行う第４段階と、前記第３段階の判断結果、比較された前記結果信号がローレベル信号ならば、前記検出部で前記キャピラリのワイヤーボールがパッド上に接触したかまたはワイヤーループ上に接触したかを決定するために、位置データ提供部からキャピラリのワイヤーボールの位置データを受信して、二重ワイヤーボンディングを検出する第５段階とを備えてなる。
【００１４】
【発明の実施の形態】
以下、添付された図面を参照して本発明にかかる望ましい実施例を詳細に説明する。

【００１５】
図３は本発明にかかる二重ワイヤーボンディング検出システムの一実施形態を示す概略構成図であり、ワイヤーボンディング装置３００、比較部１０、Ｚ軸駆動部１７、比較部１９及びＸ－Ｙ軸駆動部２０を具備する。
【００１６】
図３に示すように、ワイヤーボンディング装置３００のキャピラリ１０７は、ワイヤースプール１０１から繰り出されたワイヤー１００によりワイヤーボール１３を形成して、パッド１４とリード１６間にワイヤーボンディングを行う。
【００１７】
ワイヤーボンディング装置３００のキャピラリ１０７が下降して、ワイヤーボール１３がワイヤーループ１５またはパッド１４に接触すると、比較部１０は、接触端子１１を通じて印加される電圧と基準電圧とを比較した信号を比較部１９に出力する。
【００１８】
ここで、図３に示されるように、ワイヤーボール１３がパッド１４とリード１６間に既に形成されているワイヤーループ１５に接触すれば、ワイヤーループ１５がリード１６を通じて接地されるため、比較部１０が、ワイヤーボンディング装置３００の接触端子１１から印加されたローレベル電圧を基準電圧と比較して、ローレベル信号を出力する。
【００１９】
また、パッド１４が接地されている場合、ワイヤーボール１３がワイヤーボンディングのためにパッド１４に接触すれば、比較部１０が、ワイヤーボンディング装置３００の接触端子１１から印加されたローレベル電圧を基準電圧と比較して、ローレベル信号を出力する。一方、パッド１４が接地されていない場合、比較部１０が、接触端子１１から印加されたハイレベル電圧を受けて、ハイレベル信号を出力する。
【００２０】
Ｚ軸駆動部１７は、ワイヤーボンディング装置３００のキャピラリ１０７を制御してＺ軸上でキャピラリ１０７を駆動し、キャピラリ１０７がＺ軸上で移動した位置に関する位置データ（キャピラリ１０７の先端に形成されたワイヤーボール１３の高さデータを含む）を比較部１９へ出力する。
【００２１】
比較部１９は、比較部１０からの出力信号及び位置データを受信して、ワイヤーボール１３が、パッド１４とリード１６間に既に形成されているワイヤーループ１５に接触しているかを検出する。すなわち、比較部１０からの出力信号レベルがローレベルで、キャピラリ１０７のワイヤーボール１３の高さに関する位置データ提供部１８からの位置データが所定高さ値以上であれば、比較部１９において、ワイヤーボール１３がパッド１４とリード１６間に既に形成されているワイヤーループ１５に接触したことを検出する。
【００２２】
Ｚ軸駆動部１７及びＸ－Ｙ軸駆動部２０は、比較部１９の検出結果によって、キャピラリの位置を補正するために、Ｘ，Ｙ，Ｚ軸上でワイヤーボンディング装置３００のキャピラリ１０７を移動させる。
【００２３】
一方、ワイヤーボンディング装置３００は、キャピラリ１０７の上方にリニアサーボモーターを含む変換器（図示せず）を具備して、キャピラリ１０７がＺ軸上で移動した位置データを提供することもできる。
【００２４】
図４は二重ワイヤーボンディング検出システムの比較部１０の回路図である。図４に示されるように、電気的な接触端子１１は、ワイヤースプール１０１の軸１０１ａの外周面に位置し、ワイヤー終端と連結されており、ワイヤーボールがパッドまたはワイヤーループに接触すれば、電圧を比較部１０へ印加する。
【００２５】
比較部１０は、非反転入力端子と反転入力端子を持つ差動増幅器１２を具備し、接触端子

１１から印加された電圧が差動増幅器１２の非反転入力端子に印加され、基準電圧が差動増幅器１２の反転入力端子に印加される。したがって、比較部１０は、ワイヤーボンディング装置からの印加電圧と、基準電圧を比較して比較結果信号を出力する。

【００２６】

図５はワイヤーボールがパッドに接触した状態を表した説明図である。図５に示されるように、高電圧トーチ（Ｔｏｒｃｈ）１７は、高さ位置ＨＴで、キャピラリ１０７から引き出されるワイヤーの端部にワイヤーボール１３を形成する。キャピラリ１０７が下降すると、ワイヤーボール１３は、高さ位置ＨＬでパッド１４上に接触する。

【００２７】

図６はワイヤーボールがワイヤーループに接触された状態を表した説明図である。図６に示されるように、キャピラリ１０７が下降すると、ワイヤーボール１３は、高さ位置ＨＬから略ΔＹの高さだけ離隔した高さ位置ＨＭで、パッド１４とリード１６間に既に形成されているワイヤーループ１５の上部に接触する。

【００２８】

図７は本発明にかかる二重ワイヤーボンディング検出方法の一実施形態を示すフローチャートである。図７に示されるように、ワイヤーボンディング装置のキャピラリが、ワイヤー終端にワイヤーボールを形成してワイヤーボンディングを行うために、下降する（Ｓ３１）。ついで、第１比較部が、ワイヤーボンディング装置の接触端子から電圧が印加されているかを確認して（Ｓ３２）、接触端子から電圧が印加されていれば、接触端子からの印加電圧と基準電圧とを比較して、比較した結果信号を第２比較部へ出力する（Ｓ３３）。

【００２９】

次に、第２比較部で比較された結果信号がローレベル信号であるかまたはハイレバル信号であるかを判断して（Ｓ３４）、比較された結果信号がハイレバル信号ならば、ワイヤーボンディング装置は、正常にワイヤーボンディングを行う（Ｓ３５）。

【００３０】

一方、比較された結果信号がローレベル信号ならば、第２比較部でキャピラリのワイヤーボールがパッド上に接触したか、または、ワイヤーループ上に接触したかを決定するために、キャピラリのワイヤーボールの位置データを受信する（Ｓ３６）。

【００３１】

そして、第２比較部で、キャピラリのワイヤーボールの高さデータが所定高さ値以上であるかを判断する（Ｓ３７）。キャピラリのワイヤーボールの高さデータが所定高さ値以上ならば、キャピラリのワイヤーボールがワイヤーループに接触したことを検出して外部へ警報音を出力し（Ｓ３８）、キャピラリの位置を補正するために、検出された結果をＺ軸駆動部及びＸ－Ｙ軸駆動部に出力し（Ｓ３９）、Ｚ軸駆動部及びＸ－Ｙ軸駆動部がキャピラリの位置を補正する（Ｓ４０）。

【００３２】

一方、キャピラリのワイヤーボールの高さデータが所定高さ値以上でなければ、ワイヤーボンディング装置が正常にワイヤーボンディングを行う（Ｓ３５）。

【００３３】

以上に説明した本発明は、前述した実施の形態及び添付された図面により限定されるものでなく、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲内で種々の置換、変形及び変更が可能であることは、本発明が属する技術分野における通常の知識を持った者にとって明白である。

【００３４】

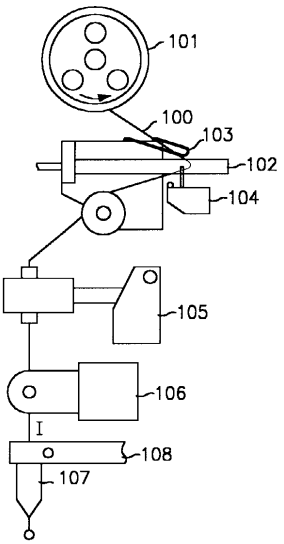
【発明の効果】

前述したように本発明によれば、パッドとリードを結線したワイヤーループに新しいワイヤーボールが接触しているかの有無を検出することにより、二重ボンディングを検出し、これに基づいてＺ軸駆動部及びＸ－Ｙ軸駆動部によりキャピラリの位置を補正することによって、信頼性のあるワイヤーボンディングを行うことができ、不良率を減少させて生産効率を高めることができる。

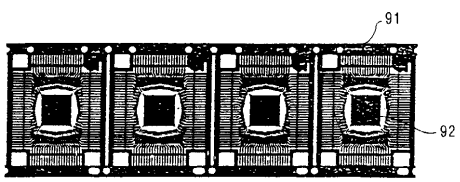
【図面の簡単な説明】
【図１】一般的なワイヤーボンディング装置の概略構成図。
【図２】本発明に利用されるリードフレーム及びパッドに関する説明図。
【図３】本発明にかかる二重ワイヤーボンディング検出システムの一実施形態を示す概略構成図。
【図４】二重ワイヤーボンディング検出システムの比較部の回路図。
【図５】ワイヤーボールがパッドに接触した状態を表した説明図。
【図６】ワイヤーボールがワイヤーループに接触した状態を表した説明図。
【図７】本発明にかかる二重ワイヤーボンディング検出方法の一実施形態を示すフローチャート。

【符号の説明】
１０　比較部
１３　ワイヤーボール
１４　パッド
１５　ワイヤーループ
１６　リード
１７　Ｚ軸駆動部
１８　位置データ提供部
１９　比較部
２０　Ｘ－Ｙ軸駆動部
１０７　キャピラリ
３００　ワイヤーボンディング装置

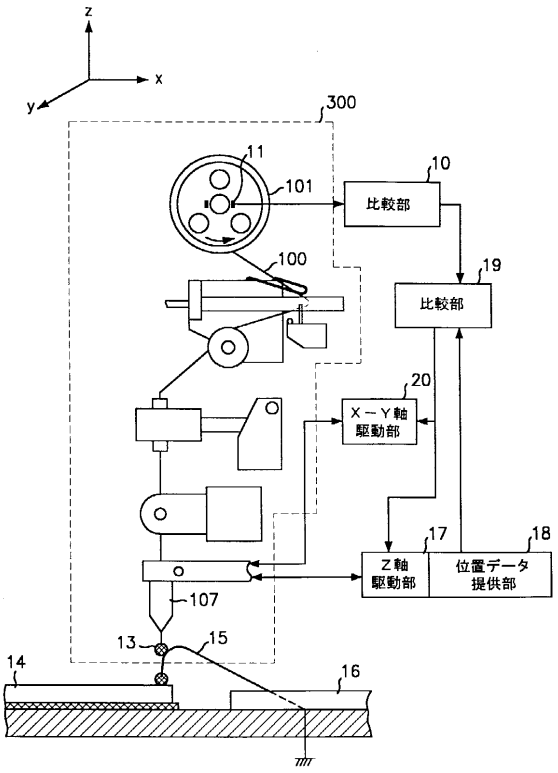
【図１】



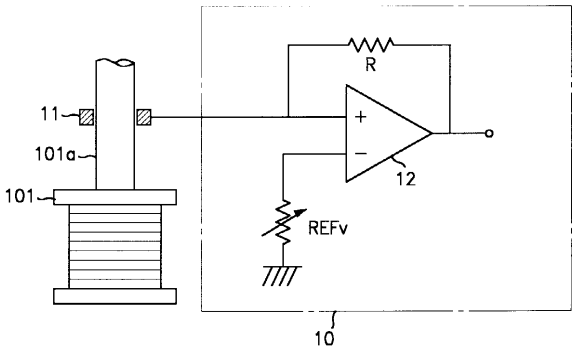
【図２】



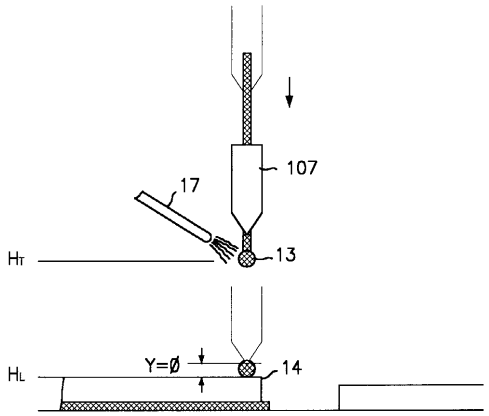
【図３】



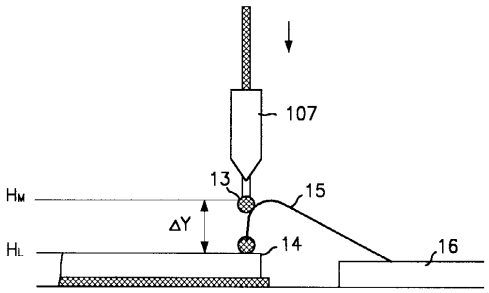
【図４】


R
11
101a
101
+
−
12
REFv
10

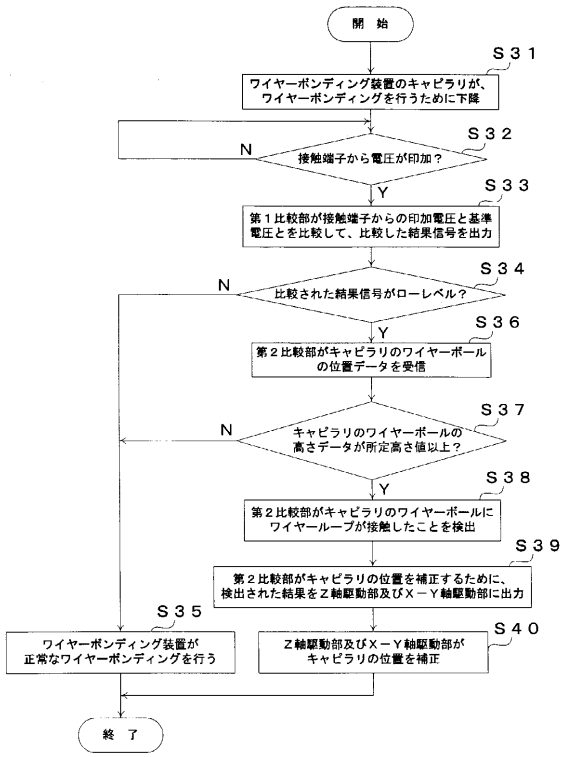
【図５】


107
17
HT
13
HL
Y=Ø
14

【図６】


107
13
15
HM
ΔY
HL
14
16

【図７】


開 始
S31
ワイヤーボンディング装置のキャピラリが、ワイヤーボンディングを行うために下降
S32
N
接触端子から電圧が印加？
Y
S33
第１比較部が接触端子からの印加電圧と基準電圧とを比較して、比較した結果信号を出力
S34
N
比較された結果信号がローレベル？
Y
S36
第２比較部がキャピラリのワイヤーボールの位置データを受信
S37
N
キャピラリのワイヤーボールの高さデータが所定高さ値以上？
Y
S38
第２比較部がキャピラリのワイヤーボールにワイヤーループが接触したことを検出
S39
第２比較部がキャピラリの位置を補正するために、検出された結果をＺ軸駆動部及びＸ－Ｙ軸駆動部に出力
S35
ワイヤーボンディング装置が正常なワイヤーボンディングを行う
S40
Ｚ軸駆動部及びＸ－Ｙ軸駆動部がキャピラリの位置を補正
終 了

フロントページの続き

(74)代理人　100099988
弁理士　斎藤　健治
(74)代理人　100105821
弁理士　藤井　淳
(74)代理人　100099911
弁理士　関　仁士
(74)代理人　100108084
弁理士　中野　睦子
(72)発明者　文　榮　奎
大韓民国京畿道利川市夫鉢邑牙美里山１３６－１　現代電子産業株式会社内

審査官　田中　永一

(56)参考文献　特開平６－２６０５２２（ＪＰ，Ａ）
特開平７－１４２５２６（ＪＰ，Ａ）
特開平８－１０７１２４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
H01L 21/60　301
H01L 21/60　321