

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3993157号

(P3993157)

(45) 発行日 平成19年10月17日(2007.10.17)

(24) 登録日 平成19年8月3日(2007.8.3)

(51) Int. Cl.		F I		
	HO 1 L 21/60	(2006.01)	HO 1 L 21/60	3 O 1 G
	HO 1 L 21/52	(2006.01)	HO 1 L 21/52	F
			HO 1 L 21/60	3 1 1 T

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2003-362711 (P2003-362711)	(73) 特許権者	000146722
(22) 出願日	平成15年10月23日(2003.10.23)		株式会社新川
(65) 公開番号	特開2005-129673 (P2005-129673A)		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17年5月19日(2005.5.19)	(74) 代理人	100075258
審査請求日	平成17年12月2日(2005.12.2)		弁理士 吉田 研二
		(74) 代理人	100096976
			弁理士 石田 純
		(72) 発明者	角谷 修
			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	市川 篤

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボンディング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ボンディング対象に対しボンディング作業を行うボンディングヘッド部と、ボンディングヘッド部を任意の位置に移動させる移動機構とを含むボンディング装置であって、
移動機構は、

第1モータと、

第1モータの駆動軸に取り付けられ、架台に平行な面内で回転する第1駆動アームと、

第1駆動アームに回転自在に支持される第1可動アームと、

第2モータと、

第2モータの駆動軸に取り付けられ、架台に平行な面内で回転する第2駆動アームと、

第2駆動アームに回転自在に支持される第2可動アームと、

を含み、

ボンディングヘッド部に第1可動アームが固定され、第2可動アームが軸支されることを特徴とするボンディング装置。

【請求項2】

請求項1に記載のボンディング装置において、

第1可動アームの回転中心と第1可動アームがボンディングヘッド部に固定される固定点とを結ぶ直線と、第2可動アームの回転中心と第2可動アームがボンディングヘッド部に軸支される軸支点とを結ぶ直線との交点が、ボンディングヘッド部の重心位置に略一致することを特徴とするボンディング装置。

10

20

【請求項 3】

請求項 1 に記載のボンディング装置において、
ボンディングヘッド部は架台に対し流体圧により支持されることを特徴とするボンディング装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のボンディング装置において、
架台は、ボンディングヘッド部を吊り下げて支持する吊り下げ架台であることを特徴とするボンディング装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のボンディング装置において、
第 1 駆動アームの回転角度を検出する第 1 センサと、
第 2 駆動アームの回転角度を検出する第 2 センサと、
第 1 センサの検出データ及び第 2 センサの検出データに基づき、ボンディングヘッド部の位置を架台に対する直交座標系の位置として算出する位置算出手段と、
算出された直交座標系の位置に基づいてボンディングヘッド部の位置制御を行う制御手段と、
を備えることを特徴とするボンディング装置。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ボンディング装置に係り、特にボンディング作業を行うボンディング部を任意の位置に移動させる移動機構を備えるボンディング装置に関する。

20

【背景技術】**【0002】**

ワイヤボンダーは、半導体チップ等のダイに設けられた複数のボンディングパッドと、回路基板等に設けられたボンディングリードとの間を細い金ワイヤ等で接続するために用いられる装置である。ボンディングパッド及びボンディングリードの所定の位置に金ワイヤ等を正しく位置決めしてボンディングするために、金ワイヤを挿通し保持したボンディングツールや位置決めカメラを搭載したボンディングヘッド部を任意の位置に移動させる機構が必要である。

30

【0003】

図 9 は、従来のワイヤボンダー 10 におけるボンディングヘッド部 20 の移動機構の平面図である。この機構は、特許文献 1 に記載されているように、いわゆる X Y テーブル機構として知られている機構であって、ワイヤボンダー 10 の架台 12 の上に設けられたテーブル保持台 14 の上に X テーブル 16 と、Y テーブル 18 とが積み重ねられ、ボンディングヘッド部 20 は、Y テーブル 18 の上に固定される構成となっている。ボンディングヘッド部 20 には、金ワイヤを挿通し保持するキャピラリを先端に有するボンディングツール 22 と、位置検出カメラ 24 が取付けられている。架台 12 には、回路基板の搬送路 50 が設けられ、回路基板がおおよそボンディングツール 22 の真下のボンディング作業領域 52 に来るように搬送される。したがって X テーブル 16 を図に示す X 方向に移動させ、その X テーブル 16 の上で Y テーブル 18 を Y 方向に移動させることで、ボンディングヘッド部 20 を X Y 平面内で任意の位置に移動させ、位置検出カメラ 24 を用いて位置検出し、それに基づいて所望の位置にボンディングツール 22 を移動させることができる。そして図示されていない Z 方向移動機構によりボンディングツールを Z 方向に移動させることで、ボンディング作業を行うことができる。

40

【0004】

ここで X テーブル 16 は、X 方向リニアモータ 30 によって駆動され、図に示されていないリニアガイドに案内されてテーブル保持台 14 上を X 方向に移動することができる。すなわち X 方向リニアモータ 30 は、コイルに垂直な方向の駆動磁界を発生する駆動部 32 と、コイル電流を流し駆動磁界から X 方向の推力を受ける可動コイル 34 とを備え、可

50

動コイル 34 がアーム 36 を介して X テーブル 16 に接続される。また、Y テーブル 18 は、Y 方向リニアモータ 40 によって駆動され、図示されていないリニアガイドに案内されて X テーブル 16 上を図に示す Y 方向に移動することができる。Y 方向リニアモータ 40 も、XY 平面に垂直な方向の駆動磁界を発生する駆動部 42 と、コイルに電流を流しその X 方向成分電流により駆動磁界から Y 方向の推力を受ける可動コイル 44 とを備え、可動コイル 44 がアーム 46 を介して Y テーブル 18 に接続される。

【0005】

【特許文献 1】特開 2002 - 329772 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

このように XY テーブル機構を用いることでボンディングヘッド部を任意の位置に移動でき、ボンディング作業を行うことができるが、この機構はリニアモータの可動コイルと駆動磁界との協働により生ずる推力を直接ボンディングヘッド部に加えて駆動するので、以下に説明するように高速化に限界がある。

【0007】

いま、モータの推力を F とし、モータにおける可動コイル等の可動部の質量を m 、駆動されるボンディングヘッドやテーブル等の質量を M とすると、加速度 a は、 $a = F / (M + m)$ で示される。 M をできるだけ軽量化することで加速度 a をある程度大きくできるが、その限界は F / m で決まる。モータの可動部を大きくすれば、例えば可動コイルの巻数を増せばその分推力 F を大きくできる。しかし同時に可動部の質量も増大する。したがって、モータを大きくして推力を上げようとしても、加速度 a の限界である F / m は頭打ちのままとなり、高速化に限界が生ずる。

20

【0008】

本発明の目的は、かかる従来技術の課題を解決し、ボンディングヘッド部の移動速度のより高速化を可能にするボンディング装置を提供することである。他の目的は、ボンディングヘッド部の位置決め精度をより向上させるボンディング装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するため、本発明に係るボンディング装置は、ボンディング対象に対しボンディング作業を行うボンディングヘッド部と、ボンディングヘッド部を任意の位置に移動させる移動機構とを含むボンディング装置であって、移動機構は、第 1 モータと、第 1 モータの駆動軸に取り付けられ、架台に平行な面内で回転する第 1 駆動アームと、第 1 駆動アームに回転自在に支持される第 1 可動アームと、第 2 モータと、第 2 モータの駆動軸に取り付けられ、架台に平行な面内で回転する第 2 駆動アームと、第 2 駆動アームに回転自在に支持される第 2 可動アームと、を含み、ボンディングヘッド部に第 1 可動アームが固定され、第 2 可動アームが軸支されることを特徴とする。

30

【0010】

また、本発明に係るボンディング装置において、第 1 可動アームの回転中心と第 1 可動アームがボンディングヘッド部に固定される固定点とを結ぶ直線と、第 2 可動アームの回転中心と第 2 可動アームがボンディングヘッド部に軸支される軸支点とを結ぶ直線との交点が、ボンディングヘッド部の重心位置に略一致することが好ましい。

40

【0011】

また、ボンディングヘッド部は架台に対し流体圧により支持されることが好ましい。

【0012】

また、架台は、ボンディングヘッド部を吊り下げて支持する吊り下げ架台であることが好ましい。

【0013】

また、本発明に係るボンディング装置において、第 1 駆動アームの回転角度を検出する第 1 センサと、第 2 駆動アームの回転角度を検出する第 2 センサと、第 1 センサの検出デ

50

ータ及び第1センサの検出データに基づき、ボンディングヘッド部の位置を架台に対する直交座標系の位置として算出する位置算出手段と、算出された直交座標系の位置に基づいてボンディングヘッド部の位置制御を行う制御手段と、を備えることが好ましい。

【発明の効果】

【0014】

上記構成により、第1モータ及び第2モータについて、それぞれの駆動軸の運動を第1駆動アーム及び第2駆動アームの先端の運動に拡大する。このことで、以下に示すように、モータの推力(出力)を上げて加速の頭打ちが生ぜず、より高速化を図ることができる。

【0015】

いま運動の拡大率をNとする。拡大率Nは(第1駆動アームの長さ)/(モータ駆動軸の半径)等で表すことができる。第1駆動アームの先端を負荷側として、負荷側からみたモータ可動部の慣性モーメントJを負荷側の質量mに換算することを考えると、 $J = m \times (\text{駆動アームの長さ})^2$ であるので、この換算質量mは $1/N^2$ に比例することになる。一方で負荷側の推力Fは $1/N$ に比例する。したがって、モータの駆動軸の運動を駆動アームの先端の運動に拡大することで、負荷側からみた推力の増大と可動部の質量の増大とは比例せず、負荷側における加速の頭打ちが生じない。すなわち、より大きなモータを用いて、ボンディングヘッド部により大きな加速を生じさせることができ、より高速化を図ることができる。

【0016】

また、上記構成の少なくとも1つにより、推力の方向とボンディングヘッド部の重心との間の偏心を少なくすることができる。したがって、精度確保のために案内機構の剛性を必要以上に高めることを要しないので、第1及び第2駆動アームや、第1及び第2可動アーム等の軽量化を図ることができる。したがって、ボンディングヘッド部の移動速度のより高速化を図ることができる。

【0017】

また、上記構成の少なくとも1つにより、ボンディングヘッド部は架台に対し流体圧により支持されるので、摩擦摺動や転がり摩擦等に比し、ボンディングヘッド部の位置決め精度をより向上させることができる。ここで、流体圧支持のためのエア吹出口及び真空吸引口は、ボンディングヘッド部側に設けるのが好ましいが、架台側に設けてもよい。

【0018】

また、上記構成の少なくとも1つにより、架台は、ボンディングヘッド部を吊り下げて支持する。このことで、ボンディングヘッド部における架台に支持され移動する部分とツール部分とを平面的に配置するのでなく、立体的に積み重ねる構造とすることができるので、ボンディングヘッドの小型化が容易になる。

【0019】

また、上記構成の少なくとも1つにより、第1モータの回転角度及び第2モータの回転角度から、ボンディングヘッド部の位置を架台に対する直交座標系の位置として算出する。したがって、その変換データを用いることで、従来の直交座標系における位置決め制御プログラム等をそのまま利用できる。

【0020】

上記のように、本発明に係るボンディング装置によれば、ボンディングヘッド部の移動速度のより高速化が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下に図面を用いて本発明に係る実施の形態につき詳細に説明する。以下において、ボンディング装置はワイヤボンダーとして説明するが、ダイボンダー、フェイスダウンボンダー等のボンディング装置であってもよい。図1はワイヤボンダー100の平面図で、特にボンディングヘッド部120の移動機構を示した図である。図2は、ワイヤボンダー100の側面図である。図9と同様の要素については同一の符号を付した。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

ワイヤボンダー 1 0 0 は、架台 1 2 の上に、2 個のリンク駆動機構 1 3 0 , 1 4 0 と、ボンディングヘッド部 1 2 0 を平面内で移動可能に流体圧で支持するヘッド部支持ステージ 1 1 4 と、回路基板の搬送路 5 0 を備える。

【 0 0 2 3 】

ボンディングヘッド部 1 2 0 は、金ワイヤを挿通し保持するキャピラリを先端に有するボンディングツール 2 2 と、位置検出カメラ 2 4 を備え、底面が平坦な部材である。2 個のリンク駆動機構 1 3 0 , 1 4 0 は、後に詳述するように、それぞれの可動アーム 1 3 6 , 1 4 6 がボンディングヘッド部 1 2 0 に接続される。また、ボンディングツール 2 2 のほぼ真下にボンディング作業領域 5 2 が設定され、そこに搬送路 5 0 により回路基板が搬送されて来る。ボンディングツール 2 2 は、図示されていない Z 方向移動機構により、図に示す X Y 平面に垂直の Z 方向に移動可能である。

10

【 0 0 2 4 】

図 2 に示すように、ワイヤボンダー 1 0 0 には、制御部 1 5 0 と操作盤 1 6 0 が設けられる。操作盤 1 6 0 は、ワイヤボンディング作業に必要な条件の設定を行うパネル盤で、例えば手入力やボタン設定等により必要な条件を入力することができる。制御部 1 5 0 は、ワイヤボンダー 1 0 0 全体の動作を制御する電子回路ブロックで、例えば設定された条件に従い動作ソフトウェアを実行してリンク駆動機構 1 3 0 , 1 4 0 や流体圧支持動作を制御し、ボンディングヘッド部 1 2 0 の位置決め制御を行うことができる。制御部 1 5 0 の機能は、その一部または全部をハードウェアで行ってもよい。

20

【 0 0 2 5 】

2 個のリンク駆動機構 1 3 0 , 1 4 0 は、ボンディングヘッド部 1 2 0 と共に、5 つの回転中心とその間を結ぶリンクによってボンディングヘッド部 1 2 0 の位置決めを行うもので、いわゆる 5 節閉リンク構造を構成するものである。

【 0 0 2 6 】

第 1 リンク駆動機構 1 3 0 は、第 1 モータ 1 3 2 と、第 1 駆動アーム 1 3 4 と、第 1 可動アーム 1 3 6 とを含んで構成される。

【 0 0 2 7 】

第 1 モータ 1 3 2 は、架台 1 2 の面すなわち図 1 に示す X Y 面に平行な面に垂直方向に駆動軸 O E を有するモータで、例えばダイレクトドライブ型モータ（以下 D D モータという）で構成することができる。具体的には、日機電装株式会社製の型式 N M R - F D F B の D D モータを用いることができる。このモータは、定格トルク 2 2 . 5 N m、イナーシャ $7 2 \times 1 0^{-4} \text{ k g m}^2$ の特性を有する。第 1 モータ 1 3 2 は、図 1 に示すように架台 1 2 の上に配置されてもよく、架台 1 2 の内部に収納し、駆動軸 O E を架台 1 2 の上に突き出すものとしてもよい。

30

【 0 0 2 8 】

第 1 駆動アーム 1 3 4 は、駆動軸 O E に取り付け固定され、駆動軸 O E の駆動に伴い X Y 平面に平行な面内で回転される部材で、その先端の回転中心 R E において第 1 可動アーム 1 3 6 を回転自在に支持する部材である。第 1 駆動アーム 1 3 4 は、軽量高剛性の材質、例えば炭素繊維強化樹脂 (C R F P) 等を成形して得ることができる。なお、第 1 駆動アーム 1 3 4 は、駆動軸 O E に対し非対称形となるので、駆動軸 O E に対し、第 1 駆動アーム 1 3 4 の延びる側と反対側にバランスウエイトを設けることが好ましい。

40

【 0 0 2 9 】

第 1 モータ 1 3 2 の駆動軸 O E と第 1 駆動アーム 1 3 4 の先端の回転中心 R E との間の距離は、例えば 1 2 0 m m とすることができる。この場合、上記の型式 N M R - F D F B の D D モータを用いると、アーム先端の推力は 1 8 7 . 5 N となる。モータ回転部のアーム先端換算質量を 0 . 5 k g、ボンディングヘッド部 1 2 0 等の全負荷質量を 1 . 5 k g とし、全質量は 1 . 5 k g であるので、定格加速度は 1 2 . 3 G となり、瞬時最大化速度は、例えばその 3 倍の 3 6 . 9 G を出すことが可能である。

【 0 0 3 0 】

50

第1可動アーム136は、回転中心REを中心として、XY平面内で移動可能な部材である。第1可動アーム136の他端は、ボンディングヘッド部120に設けられた固定端138に固定される。第1可動アームの材質は、第1駆動アーム134と同じものを用いることができる。CRFPの剛性/比質量は、鉄やアルミの約10倍である。例えば、全長200mm、断面積180mm²のアームのCRFP成形品は、質量61グラムで、両端に1kgの質量をつけたときの固有振動数は約5kHzとなり、高速度ワイヤボンダーの性能に対して問題がない。

【0031】

第2リンク駆動機構140は、第2モータ142と、第2駆動アーム144と、第2可動アーム146とを含んで構成される。第2モータ142は、第1モータ132と同じモータを用いることができる。また、第2駆動アーム144は第2モータ142の駆動軸OSに取り付けられる以外は、第1駆動アーム134と同じものを用いることができる。したがって、アーム先端の推力、定格加速度、瞬時最大化速度等の性能も同様とすることができる。

【0032】

第2可動アーム146は、第2駆動アーム144の先端に設けられた回転中心RSを中心としてXY平面内で移動可能な部材で、材質は第2駆動アーム144と同じものを用いることができる。第2可動アーム146の他端は、ボンディングヘッド部120に設けられた軸支端148に接続される。

【0033】

固定端138における第1可動アーム136の一端とボンディングヘッド部120の固定は、ボルト止めやねじ締めを用いることができる。また、接着等の接合技術を用いてもよい。また、ボンディングヘッド部120と第1可動アーム136とを一体化構造としてもよい。軸支端148における第2可動アーム146の一端とボンディングヘッド部120の軸支は、回転軸受構造を用いることができる。また、いわゆるクロスピボット板ばねを用いてもよい。クロスピボット板ばねは、中心支点の周りに互いに直交する4本の板ばね状取付部を有する部材で、4本の板ばね状取付部の中で同じ軸方向(例えばこれをX方向として)に延びる2本を第2可動アーム146の一端に、これと直交する方向(Y方向)に延びる他の2本をボンディングヘッド部120に取り付けることで、クロスピボット板ばねの中心支点を軸支端とすることができる。

【0034】

2個のリンク駆動機構130, 140の配置は、駆動が行われない初期状態において、第1可動アーム136の中心軸と第2可動アーム146の中心軸との交点がボンディングヘッド部120の重心Gを通るように設定される。したがって、ボンディングヘッド部120には、第1可動アーム136、第2可動アーム146を介してその重心Gを目指して推力が加えられ、第1可動アーム136と第2可動アーム146の運動に規制されて、その位置移動が行われることになる。

【0035】

図3は、ボンディングヘッド部120の底面とヘッド部支持ステージ114との間の流体圧支持の様子を説明する図である。ヘッド部支持ステージ114は、その中央部が平坦加工処理されたヘッド支持領域170となっている。ボンディングヘッド部120の底面も平坦加工処理され、そのほぼ中央に真空吸引口173と、その周囲に複数個配置されたエアー吹出口175を備え、ヘッド部支持ステージ114との間にいわゆるエアーベアリング構造を構成する。エアー吹出口175は、例えば直径0.5mmの穴を複数個配置してもよく、また、焼結金属や発泡金属のように細かい穴が無数にあいている材料をこの部分に用いて、これらの細かい穴からエアーを吹き出すようにしてもよい。真空吸引口173は図示されていない真空装置に接続され、エアー吹出口175は図示されていないエアー加圧装置に接続される。エアー加圧装置は、空気を加圧して供給する他に、窒素ガス等の他の気体を加圧して供給するものでもよい。真空圧力とエアー圧力とは、ボンディングヘッド部を支持領域170の表面から浮上させ、第1可動アーム136と第2可動アーム

10

20

30

40

50

の運動によりボンディングヘッド部が滑らかに移動できる適当な値に設定される。このようにボンディングヘッド部 120 に真空吸引口 173 とエア吹出口 175 とを備えるので、ボンディングヘッド部 120 は図 3 に破線で示すようにヘッド支持領域 170 全域において流体圧により支持されつつ滑らかに移動することができる。

【0036】

図 4 は、ヘッド部支持ステージ 114 のほうに真空吸引口 174 とエア吹出口 176 とを設ける例を示す図である。この例では、真空配管やエア配管が架台側に固定して設けられるメリットがある。その一方で、ボンディングヘッド部 120 の底面が真空吸引口 174 やエア吹出口 176 から外れないように、その移動範囲が制限される。すなわち図 4 に示すように、ボンディングヘッド部 120 の底面の大きさに比べ真空吸引口 174 とエア吹出口 176 の配置領域が狭く設定され、ボンディングヘッド部 120 の移動範囲が図 4 に示す破線のように制限される。

10

【0037】

図 5、図 6 は、第 1 リンク駆動機構 130 と第 2 リンク駆動機構 140 とによるボンディングヘッド部 120 の移動の様子を説明する図である。これらの図において図 1 と同様な要素については同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。また、これらの図においてはいわゆる 5 節閉リンクの部分、すなわち、第 1 モータの駆動軸 OE - (第 1 駆動アーム 134) - 回転中心 RE - (第 1 可動アーム 136) - (固定端 138) - (ボンディングヘッド部 120) - 軸支端 148 - (第 2 可動アーム 146) - 回転中心 RS - (第 2 駆動アーム 144) - 第 2 モータの駆動軸 OS の部分のみ示してある。これらの図において実線が第 1 モータ及び第 2 モータを駆動する前の初期状態を示し、図 5 の破線が第 1 モータ 132 のみを駆動した後の状態を示し、図 6 の破線が第 2 モータ 142 のみを駆動した後の状態を示す。駆動後の各要素の符号には a または b を付して区別した。

20

【0038】

図 5 において、第 2 モータを駆動せず、第 1 モータのみ駆動したときは、第 2 可動アーム 146 は回転中心 RS を中心に回転のみが許される。いま、第 1 モータにより、第 1 駆動アーム 134 が図 5 に示す方向に回転駆動を受けたとすると、回転中心 RE の位置は、駆動軸 OE を中心に回転し、第 1 可動アーム 136 を介してボンディングヘッド部 120 を押す。一方ボンディングヘッド部 120 の固定端 138 と軸支端 148 との相対位置関係は不変なのでこの関係を維持しつつ、ボンディングヘッド部 120 の固定端 138 は新しい回転中心 RE a を中心とする円弧上を移動し、軸支端 148 は回転中心 RS を中心とする円弧上を移動することになる。この状態を示したのが破線の状態で、第 1 可動アーム 136 も新しい回転中心 RE a を中心として若干回転するが、第 1 可動アーム 136 の長さがボンディングヘッド部 120 の長さに比べ十分長いときはその回転量は僅かで、ボンディングヘッド部 120 上の各点、例えば重心は、ほぼ第 1 可動アーム 136 の中心軸方向に移動する。

30

【0039】

図 6 において、第 1 モータ 132 を駆動せず、第 2 モータ 142 のみ駆動したときは、第 1 可動アーム 136 は回転中心 RE を中心に回転のみが許される。いま、第 2 モータにより、第 2 駆動アーム 144 が図 5 に示す方向に回転駆動を受けたとすると、回転中心 RS の位置は、駆動軸 OS を中心に回転し、第 2 可動アーム 146 を介してボンディングヘッド部 120 を押す。一方ボンディングヘッド部 120 の固定端 138 と軸支端 148 との相対位置関係は不変なのでこの関係を維持しつつ、ボンディングヘッド部 120 の固定端 138 は回転中心 RE を中心とする円弧上を移動し、軸支端 148 は新しい回転中心 RS b を中心とする円弧上を移動することになる。この状態を示したのが破線の状態で、第 2 可動アーム 146 も新しい回転中心 RS b を中心にして若干回転するが、第 2 可動アーム 146 の長さがボンディングヘッド部 120 の長さに比べ十分長いときはその回転量は僅かで、ボンディングヘッド部 120 上の各点、例えば重心は、ほぼ第 2 可動アーム 146 の中心軸方向に移動する。

40

【0040】

50

図7は、第1モータの駆動によるボンディングヘッド部の重心移動軌跡と、第2モータの駆動によるボンディングヘッド部の重心移動軌跡とを重ねて示した図である。前者は、円弧と直線とを組み合わせた軌跡となるが、ほぼ、REから第1可動アームの中心軸方向に沿った軌跡となる。後者の軌跡も円弧と直線とを組み合わせた軌跡となるが、ほぼ、RSから第2可動アームの中心軸方向に沿った軌跡となる。第1モータ及び第2モータの駆動範囲においてこれらの軌跡の重なる部分(図7において斜線を付して示した部分)が、ボンディングヘッド部の重心の移動が制御できる範囲となる。

【0041】

ここで、第1モータによる推力の方向と第2モータによる推力の方向との交点の軌跡をみると、ほぼボンディングヘッド部の重心に一致することがわかった。すなわち、図7の例のように、ボンディングヘッド部の移動範囲に比べて、回転中心RS, REからボンディングヘッド部までの距離、すなわちアームの長さを十分大きく取るときには、第1可動アーム部の回転中心REとボンディングヘッド部における固定点とを結ぶ直線と、第2可動アーム部の回転中心RSとボンディングヘッド部における軸支点とを結ぶ直線との交点の軌跡を、ボンディングヘッド部の重心位置に略一致させることができる。

10

【0042】

このように、ボンディングヘッド部における重心等の各点の軌跡は、OE周りの第1モータの回転角度とOS周りの第2モータの回転角度とを与えることで、OE, RE, OS, RS周りの円弧と直線との組み合わせで表される。そこで、これを一般的に用いられる直交座標系に変換することが便利である。この変換ソフトを制御部に備えることで、従来の直交座標系におけるボンディングヘッド部の位置決め制御プログラム等をそのまま利用できる。

20

【0043】

第1モータの回転角度及び第2モータの回転角度は、適当な角度センサを用いて検出できる。例えば、駆動軸に取り付けたエンコーダや、磁気センサを用いることができる。

【0044】

図8は、ボンディングヘッド部120を吊り下げて支持する架台190を用いるワイヤボンダー101の側面図である。架台190には、ヘッド部支持ステージ114が下向きに設けられ、ボンディングヘッド部120の上面部に対向し、図3に説明したようにボンディングヘッド部120に設けられた真空吸引口173の真空圧力とエアー吹出口175のエアー圧力とのバランスでボンディングヘッド部120が流体圧支持される。この構成により、ボンディングヘッド部における架台に支持され移動する部分とツール部分とを立体的に積み重ねることができ、ボンディングヘッドの小型化が容易になる。

30

【0045】

上記において、例えば第1リンク駆動機構では、第1モータ132の駆動軸OEを中心として第1駆動アーム134が回転するものとして説明した。つまり、第1モータの駆動軸OEの位置と、第1駆動アーム134が回転するその回転中心点の位置を同じとした。このとき、駆動軸の運動は(第1駆動アームの長さ)/(駆動軸の半径)の比率で第1駆動アームの先端の運動に拡大される。この拡大率は、第1モータの駆動軸OEの位置と、第1駆動アーム134が回転するその回転中心点の位置とを異ならせる構成でも得ることができる。

40

【0046】

例えば、第1モータ132と第1可動アーム136との間において、架台に垂直に中間回転軸を設け、また第1モータ132にプーリ等をつけてプーリに新しく軸支点を設け、第1モータ132の軸支点-中間回転軸-第1可動アーム上の回転中心REとを接続するレバーアームを設ける。そして、レバーアームの一端を第1モータ132で駆動し、レバーアームの他端に運動を伝える。この場合の拡大率は、レバーアームの長さを中間回転軸で分割するその分割比で定めることができる。

【0047】

50

また、このレバーアームを用いて、一端側を駆動する第1モータをDDモータでなく、リニアモータに置き換えても本発明が実施できる。同様に、第2リンク駆動機構140についても、これら他の構成を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本発明に係る実施の形態におけるワイヤボンダの平面図で、特にボンディングヘッド部の移動機構を示した図である。

【図2】本発明に係る実施の形態におけるワイヤボンダの側面図である。

【図3】本発明に係る実施の形態においてボンディングヘッド部が流体圧支持される様子を示す図である。

10

【図4】ボンディングヘッド部の流体圧支持について他の例を示す図である。

【図5】本発明に係る実施の形態においてボンディングヘッド部の移動軌跡の例を説明する図である。

【図6】本発明に係る実施の形態においてボンディングヘッド部の移動軌跡の他の例を説明する図である。

【図7】本発明に係る実施の形態においてボンディングヘッド部の総合的な移動軌跡の例を説明する図である。

【図8】他の実施の形態において、ボンディングヘッド部を吊り下げて支持する架台を用いるワイヤボンダの側面図である。

【図9】従来のワイヤボンダにおけるボンディングヘッド部の移動機構の平面図である

20

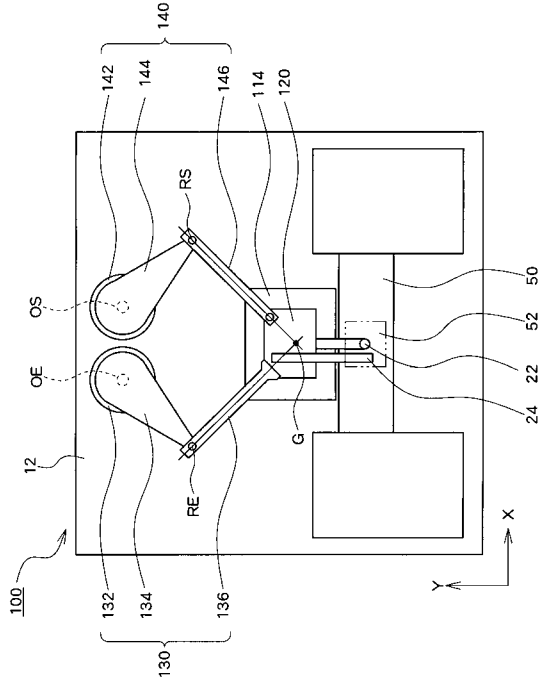
【符号の説明】

【0049】

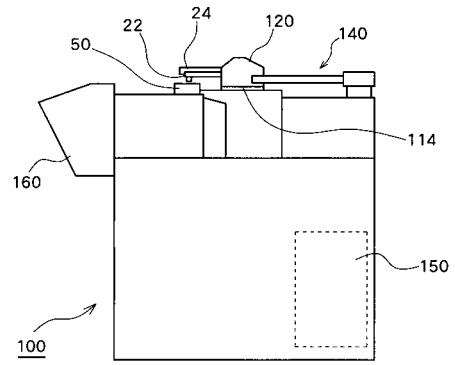
10, 100, 101 ワイヤボンダ、12, 190 架台、14 テーブル保持台、16 Xテーブル、18 Yテーブル、20, 120 ボンディングヘッド部、22 ボンディングツール、24 位置検出カメラ、30 X方向リニアモータ、32, 42 駆動部、34, 44 可動コイル、36, 46 アーム、40 Y方向リニアモータ、114 ヘッド部支持ステージ、130 第1リンク駆動機構、140 第2リンク駆動機構、132, 142 モータ、134, 144 駆動アーム、136, 146 可動アーム、138 固定端、148 軸支端、150 制御部、173, 174 真空吸引口、175, 176 エア吹出口。

30

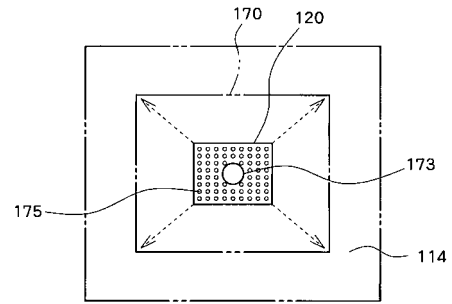
【 図 1 】



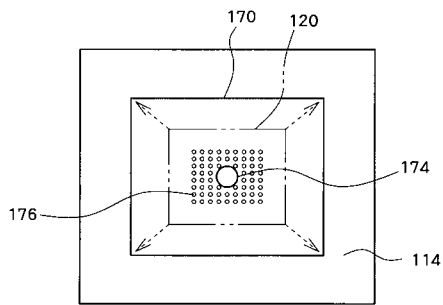
【 図 2 】



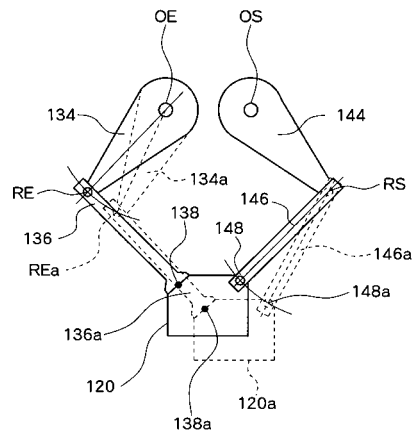
【 図 3 】



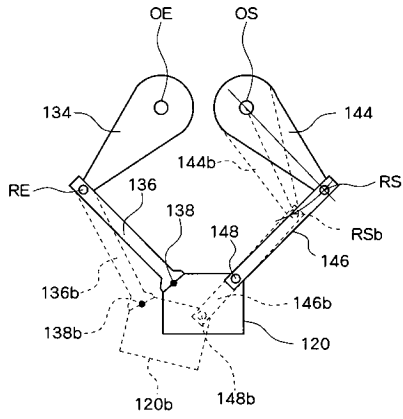
【 図 4 】



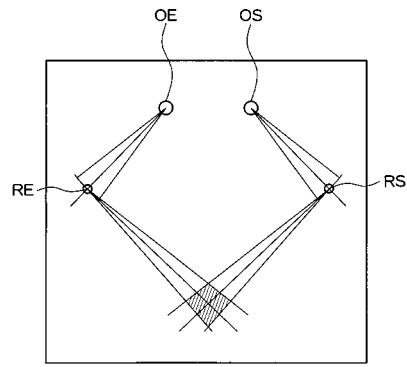
【 図 5 】



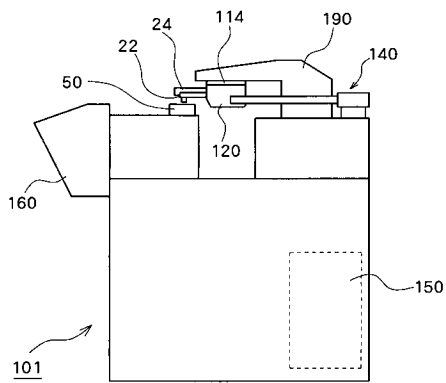
【 図 6 】



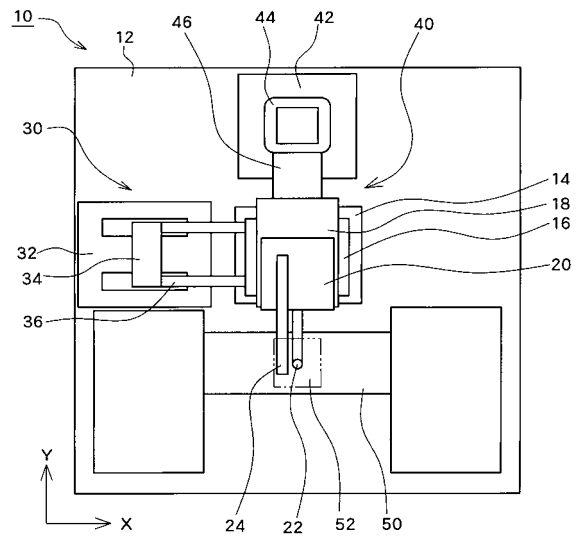
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-148398(JP,A)
特開平07-205061(JP,A)
特開2001-353680(JP,A)
特開平06-045410(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/60
H01L 21/52