

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-324598

(P2006-324598A)

(43) 公開日 平成18年11月30日(2006.11.30)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)	
<b>H01L 21/52 (2006.01)</b>	H01L	21/52	F	5E313	
<b>H05K 13/04 (2006.01)</b>	H05K	13/04	A	5F047	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-148425 (P2005-148425)	(71) 出願人	000146722 株式会社新川 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1
(22) 出願日	平成17年5月20日 (2005.5.20)	(74) 代理人	100075258 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
		(72) 発明者	辻 正人 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

最終頁に続く

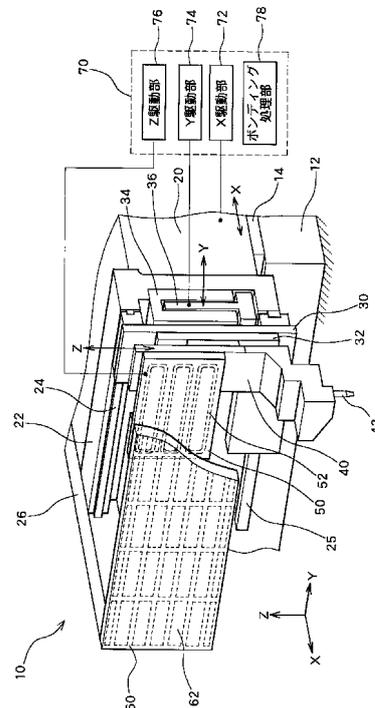
(54) 【発明の名称】 チップボンディング装置

(57) 【要約】

【課題】チップボンディング装置において、Yテーブルの負荷をさらに軽くすることである。

【解決手段】ダイボンディング装置10は、X軸方向に低速駆動されるXテーブル20と、Xテーブル20上でY軸方向に高速駆動されるYテーブル30と、ボンディングヘッド42をZ軸方向に高速駆動するZ駆動モータを備える。Z駆動モータは、Xテーブル20に設けられるZモータ磁石部60と、ボンディングヘッド42に接続され、Yテーブル30上に設けられたZレール32に沿ってZ軸方向に移動可能なZモータ駆動コイル部50を含む。Zモータ駆動コイル部50に駆動電流を供給することで、Zモータ磁石部60とZモータ駆動コイル部50との協働によってZモータ駆動コイル部50にZ軸方向の駆動力を生じさせ、ボンディングヘッド42をXYZ3次元の任意の位置に移動させる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

X 軸方向に低速駆動される X テーブルと、  
X テーブル上で Y 軸方向に高速駆動される Y テーブルと、  
ボンディングヘッド部を Z 軸方向に高速駆動する Z 駆動モータと、  
を備えるチップボンディング装置であって、  
Z 駆動モータは、  
X テーブルに設けられる固定子部と、  
ボンディングヘッド部に接続され、Y テーブル上に設けられた案内に沿って Z 軸方向に  
移動可能な可動子部と、  
を含み、固定子部と可動子部との協働によって可動子に Z 軸方向の駆動力を生じさせる  
ことを特徴とするチップボンディング装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載のチップボンディング装置において、  
可動子部は、  
ボンディングヘッド部に接続され、YZ 平面内で扁平な駆動コイル部であって、  
固定子部は、  
磁性体のヨークと、  
駆動コイルに向かい合い、駆動コイルの YZ 平面内の移動範囲全体をカバーする対向面  
積を有する磁石部と、  
を有することを特徴とするチップボンディング装置。

20

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載のチップボンディング装置において、  
固定子部は、  
駆動コイルの YZ 平面を挟んで、両側にそれぞれ配置されることを特徴とするチップボ  
ンディング装置。

## 【請求項 4】

請求項 2 に記載のチップボンディング装置において、  
固定子部は、  
駆動コイルの YZ 平面を挟んで、いずれか片側に配置されることを特徴とするチップボ  
ンディング装置。

30

## 【請求項 5】

請求項 2 に記載のチップボンディング装置において、  
可動子部は、  
Z 軸方向に沿って配置される複数の駆動コイルであって、各駆動コイルの協調的な駆動  
によって全体として Z 軸方向に沿って移動する駆動磁場を形成するように駆動される複数  
の駆動コイルを有し、  
固定子部は、  
Z 軸方向に交互に極性を変えて配置される複数の固定子磁石であって、各駆動コイルに  
よって形成される駆動磁場と協働して可動子部に Z 軸方向の駆動力を生じさせる極性配置  
関係で配置される複数の固定子磁石を有することを特徴とするチップボンディング装置。

40

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載のチップボンディング装置において、  
可動子部は、  
相互に駆動位相が 120 度相違する U 相、V 相、W 相の駆動コイルが Z 軸方向に沿って  
配置されることを特徴とするチップボンディング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

50

本発明は、チップボンディング装置に係り、より詳しくは、ボンディングヘッドを用いてチップをチップ供給部からボンディング対象位置に搬送し、そこでチップをボンディング対象にボンディングするチップボンディング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体チップに関するボンディング装置の中では、いわゆるダイボンディング装置と、ワイヤボンディング装置がよく知られている。前者は、チップコレットを組み込んだボンディングヘッドを用いてチップをチップ供給部から回路基板等のボンディング対象位置に搬送し、そこでチップをボンディング対象である回路基板にボンディングする。チップはダイとも呼ばれることがあるので、このボンディングは、ダイボンディングと称されることがある。これに対し、ワイヤボンディング装置は、このようにして回路基板等にダイボンディングされたチップについて、その信号端子等を回路基板に対して接続するために用いられる。すなわち、チップの表面に配置されボンディングパッドと呼ばれるチップ側接続端子と、回路基板に配置されボンディングリードと呼ばれる基板側接続端子との間を、金細線等のワイヤを保持するキャピラリと呼ばれるツールを備えるボンディングヘッドを用いて、ワイヤによって相互間を接続する。このボンディングは、周知のようにワイヤボンディングと称される。

10

【0003】

ダイボンディングにせよ、ワイヤボンディングにせよ、ボンディングヘッドは、3次元空間における任意の2つの位置の間を高速に移動する。すなわち、いずれの場合もボンディングヘッドは、X軸方向、Y軸方向、Z軸方向のそれぞれ移動可能とされる。このボンディングヘッドのXYZ移動機構については、X軸方向に移動可能なXテーブル、Xテーブルの上に搭載されY軸方向に移動可能なYテーブル、Yテーブルの上に搭載されZ軸方向に移動可能なZテーブルの積層構造を用いることができる。しかしながら、この積層構造においては、下部のテーブルほどその上部に搭載される質量及び慣性を支持するために、より多くの駆動力を要し、また、積層構造のために駆動力が移動対象の重心に必ずしも印加されない等の課題を生じる。

20

【0004】

例えば、特許文献1には、X軸テーブルの上にY軸テーブルが設けられるいわゆるXYテーブルにおいて、Yテーブルの上に重いボンディングヘッドが取り付けられるとき、X軸テーブルをX軸VCMで、Y軸テーブルをY軸VCMでそれぞれ駆動すると、可動部の重心に駆動力が作用しなくなることが述べられる。そしてここでは、Yテーブルを、X軸VCM及びY軸VCMを用いてXY平面内で駆動する構成が開示されている。この場合、X軸VCMの固定子及びY軸VCMの固定子は土台に固定され、X軸VCMの可動子及びY軸VCMの可動子がYテーブルに取り付けられる。

30

【0005】

また、特許文献2には、ダイボンディング装置において、コレットの上下動を行うための機構と半導体ダイにダイボンディング加圧力を与えるための機構があるために装置の体積や重量が大きくなることが述べられる。そしてここでは、リニアモータを用い、さらにコレットの上下方向の位置を検出する位置センサを設け、リニアモータによってコレットに対し等速運動及び等加速度運動を行わせることで、加圧力を与えるための機構を不要として、ダイボンディング装置の重量及び体積を低減させる構成が開示されている。

40

【0006】

【特許文献1】特開2001-148398号公報

【特許文献2】特開平6-013416号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記特許文献2においては、Z軸駆動機構の軽量化が提案されている。したがって、これを用いることで、XYテーブル、特にZ駆動機構が搭載されるYテーブルの駆動負荷が

50

ある程度軽減されることが考えられる。しかしながら、X Yテーブルの上にZ軸駆動機構が搭載することについてはそのままであるので、さらにY軸方向の移動の高速化を図るには限度がある。例えば、高速化に伴い、Yモータが過負荷となって発熱等が過大となり、ボンディング装置自体の動作に支障が生じうる。

【0008】

本発明の目的は、チップをボンディング対象物にボンディングする際に、Yテーブルの負荷をさらに軽くすることを可能とするチップ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】

本発明は、チップボンディング装置の分野に絞り、ワイヤボンディング装置を対象としていない。その理由は、この両者におけるX軸方向及びY軸方向の移動速度に相違があることに注目したからである。すなわち、ワイヤボンディング装置においては、チップのボンディングパッドと回路基板のボンディングリードとの間をワイヤでボンディングし、しかも1つのチップについて多数のワイヤボンディングを繰り返すため、このX Y移動の速度をどれくらい速くするかを問題にするとき、X軸方向の移動速度もY軸方向の移動速度も、ほぼ同程度に高速であることが要求される。

10

【0010】

これに対し、チップボンディング装置は、1つのチップを、チップ供給部からボンディング対象の位置に移動させるものである。通常、X軸方向及びY軸方向のいずれかは他方に比べ非常に低速でよく、ほとんど動かない場合もある。一般的には、Xテーブルの移動速度は、ほかのYテーブル、Zテーブルの移動速度に比べかなり低速でよい。したがって、チップボンディング装置においては、このXテーブルが低速であることを利用して、Yテーブルの負荷をさらに軽くすることができれば、Yテーブルの過負荷による発熱を防止し、さらに高速化が可能となるはずである。

20

【0011】

本発明に係るチップボンディング装置は、X軸方向に低速駆動されるXテーブルと、Xテーブル上でY軸方向に高速駆動されるYテーブルと、ボンディングヘッド部をZ軸方向に高速駆動するZ駆動モータと、を備えるチップボンディング装置であって、Z駆動モータは、Xテーブルに設けられる固定子部と、ボンディングヘッド部に接続され、Yテーブル上に設けられた案内に沿ってZ軸方向に移動可能な可動子部と、を含み、固定子部と可動子部との協働によって可動子にZ軸方向の駆動力を生じさせることを特徴とする。

30

【0012】

上記構成により、Z駆動モータを構成する固定子部と可動子部のうち、重い質量、大きな慣性を有する固定子部をXテーブルに搭載させる。Xテーブルは低速駆動されるので、Z駆動モータの固定子部の負荷をさらに負うことにしてもその特性上への影響は少ない。一方、Yテーブル上の負荷は、Z駆動モータの固定子部の負荷がなくなるので、より軽い負荷とできる。したがって、チップボンディング装置の高速化が図れる。

【0013】

また、本発明に係るチップボンディング装置において、可動子部は、ボンディングヘッド部に接続され、YZ平面内で扁平な駆動コイル部であって、固定子部は、磁性体のヨークと、駆動コイルに向かい合い、駆動コイルのYZ平面内の移動範囲全体をカバーする対向面積を有する磁石部と、を有することが好ましい。

40

【0014】

また、固定子部は、駆動コイルのYZ平面を挟んで、両側にそれぞれ配置されることが好ましい。

【0015】

また、固定子部は、駆動コイルのYZ平面を挟んで、いずれか片側に配置されることがより好ましい。この構成により、固定子部のより小型化、薄型化が図れる。また、固定子部を磁石とする場合には、駆動コイルの両側に配置される場合に比べ、対向する磁石間の吸引力がないので、固定子部に余計な力がかかることを防ぎ、より低い剛性の構成が可能

50

となり、小型化、軽量化に貢献する。

【0016】

また、本発明に係るチップボンディング装置において、可動子部は、Z軸方向に沿って配置される複数の駆動コイルであって、各駆動コイルの協調的な駆動によって全体としてZ軸方向に沿って移動する駆動磁場を形成するように駆動される複数の駆動コイルを有し、固定子部は、Z軸方向に交互に極性を変えて配置される複数の固定子磁石であって、各駆動コイルによって形成される駆動磁場と協働して可動子部にZ軸方向の駆動力を生じさせる極性配置関係で配置される複数の固定子磁石を有することが好ましい。

【0017】

上記構成により、Z駆動モータは、交流駆動リニアモータとなり、直流駆動リニアモータの場合に比べ、駆動コイルの移動範囲を覆う磁石の対向面積をより少なくできる。したがって、小型化、軽量化に寄与する。

10

【0018】

また、本発明に係るチップボンディング装置において、可動子部は、相互に駆動位相が120度相違するU相、V相、W相の駆動コイルがZ軸方向に沿って配置されることが好ましい。

【発明の効果】

【0019】

上記のように、本発明に係るチップボンディング装置によれば、チップをボンディング対象物にボンディングする際に、Yテーブルの負荷をさらに軽くすることが可能となる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

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。以下では、チップボンディング装置として、いわゆるダイボンディング装置について説明するが、ボンディングヘッドを用いてチップをボンディング対象物の位置に搬送し、そこでチップをボンディング対象物にボンディングする装置であって、Xテーブルが他の移動テーブルに比較して低速に移動駆動される装置であれば、ダイボンディング以外の用途のものであってもよい。たとえば、フェースダウンボンディング装置であってもよい。また、LSIチップ以外の電子部品を回路基板等のボンディング対象物にボンディングする装置であってもよい。なお、ボンディング対象物は回路基板として説明するが、一般的な配線樹脂基板のほか、リードフレーム等であってもよい。また、以下において、他に比べて低速駆動されるテーブルをXテーブルとし、これに直交方向に駆動されるものをYテーブル、ボンディングヘッドが搭載されるテーブルをZテーブルとするが、これは命名の都合であって、他の名称であってももちろん構わない。

30

【0021】

図1は、チップボンディング装置としてのダイボンディング装置10の構成図である。ここでは、ボンディングヘッド42を含む図1に示すXZ平面で切ったときの左半分の構成を示し、さらにZモータ磁石部60の一部を破断した様子が示される。なお右半分もほぼ同様の構成である。図2から図4は、ダイボンディング装置10の部分説明図で、図2は、XZ平面で示す側面図で、但しZ固定子取付部26を含むXテーブル20の構成要素等を省略したものであり、図3は、図2の状態からZモータ磁石部60を取り外したときのZテーブル40の様子を示すもので、ただし、Zモータ駆動コイル部50の外形を破線で示したものであり、図4は図2の状態のものを-Z方向から見たときの様子を示す底面図である。

40

【0022】

ダイボンディング装置10は、図1に示すように相互に直交するX軸、Y軸、Z軸方向にそれぞれ移動駆動されるXテーブル20、Yテーブル30、Zテーブル40を用い、Zテーブル40に取り付けられるボンディングヘッド42を3次元の任意の位置に移動させ、ダイボンディング作業を行わせることができる装置である。より詳しくは、ボンディングヘッド42を用いて、図示されていないチップ供給部においてチップを吸着保持し、そ

50

の位置から、図示されていないボンディング対象物である回路基板の所定のボンディング位置に搬送し、その所定の位置において適当なボンディング荷重をかけてチップを回路基板に押し付け、適当な加熱条件の下で、チップを回路基板に接合させる機能を有する装置である。

#### 【0023】

ダイボンディング装置10は、固定台である架台12の上に順次配置されるXテーブル20、Yテーブル30、Zテーブル40を有し、Zテーブル40にボンディングヘッド42が取り付けられ、これらの要素は制御部70に接続される。制御部70は、Xテーブル20、Yテーブル30、Zテーブル40をそれぞれ動作駆動するX駆動部72、Y駆動部74、Z駆動部76、これらの総合的なシーケンスの制御を通してボンディングヘッド42のボンディング作業を制御するボンディング処理部78を含む。ここで、Xテーブル20、Yテーブル30、Zテーブル40の順次配置のための各要素は、以下のように構成される。

10

#### 【0024】

まず、ダイボンディング装置10の固定部分である架台12の上にX軸方向に延びて配置されるXレール14と、Xレール14によってX軸方向の移動が案内されるXテーブル20が配置される。したがって、Xテーブル20は、XY平面内でX軸方向に移動可能である。Xテーブル20の移動駆動は、制御部70の制御の下で図示されていないX駆動モータによって行われる。

#### 【0025】

そして、Xテーブル20には、Yレール台22が固定して取り付けられ、Yレール台22上にY軸方向に延びる2本の平行なYレール24が配置される。また、後述するZモータ磁石部60を保持するためのZ固定子取付部26が、Yレール台22のY軸方向の端部からアーム状にX軸方向に延びて設けられる。Yテーブル30は、このYレール24、25によってY軸方向の移動が案内されるように配置される。したがって、Yテーブル30は、YZ平面に平行な面内でY軸方向に移動可能である。

20

#### 【0026】

Yテーブル30の移動駆動は、Yレール台22に固定して設けられるYモータ固定磁石34と、Yテーブル30に固定されるYモータ駆動コイル36とで構成されるY駆動モータによって、制御部70の制御の下で行われる。Yモータ駆動コイル36は、YZ平面内で扁平なコイルである。Yモータ固定磁石34は、Yモータ駆動コイル36の扁平形状を挟んで両側に配置され、やはりYZ平面内で扁平な2つの平板状磁石である。2つの平板状磁石は、向かい合う面の極性が互いに逆となるように配置される。したがって、Yモータ固定磁石34は、YZ面に平行な磁気ギャップを有し、X軸方向の磁界を発生する2つの対向する磁石であり、その磁気ギャップの中にYモータ駆動コイル36が配置される。ここで、Yモータ駆動コイル36に駆動電流が供給されると、Yモータ駆動コイル36を流れるZ軸方向に平行な成分と、Yモータ固定磁石34のX軸方向の磁界との協働作用により、Y軸方向の駆動力を発生し、したがって、Yモータ駆動コイル36に接続されるYテーブル30をY軸方向に移動駆動することができる。

30

#### 【0027】

また、Yテーブル30の上にはZ軸方向に延びるZレール32が配置され、それに案内されるZテーブル40が設けられる。したがってZテーブル40は、YZ平面内でZ軸方向に移動可能である。Zテーブル40は、図1に示すように-Z軸方向に延び、その先端にボンディングヘッド42が取り付けられる。

40

#### 【0028】

Zテーブル40の移動駆動は、Zテーブル40に固定して設けられるZモータ駆動コイル部50と、Xテーブル20から延びるZ固定子取付部26に取付けられるZモータ磁石部60とによって、制御部70の制御の下で行われる。Zモータ駆動コイル部50とZモータ磁石部60とは、Zテーブル40をZ軸方向に移動駆動するための3相駆動リニアモータであるZ駆動モータを構成し、前者がZモータ可動子、後者がZモータ固定子に相当

50

する。そして、この構成により、Z駆動モータは、1つのテーブルに搭載されるのではなく、重い固定子はXテーブル20上に、そして軽い可動子はYテーブル30の上のZテーブル40上に、それぞれ分けられて搭載される。

#### 【0029】

Zモータ駆動コイル部50は、YZ平面内で扁平な3つのコイル52から構成される。これら3つのコイル52は、適当な支持体の上に配置され、樹脂で扁平平板状に成形され、その扁平樹脂平板形状のものがZテーブル40上に取り付けられる。3つのコイルは、それぞれ3相駆動リニアモータのU相、V相、W相の駆動モータ巻線に相当する。それぞれのコイル52は、Z軸方向に沿って例えば、U相、V相、W相の順に並べて配置される。各コイル52は、Y軸方向に沿った巻線成分と、Z軸方向に沿った巻線成分とを有するが、前者がZ駆動モータの駆動力を発生する部分であるので、後者に比べ十分長くなるように設定される。すなわち各コイル52は、Y軸方向に長手軸を有する矩形、または長円形状を有する。各コイル52の2端子は、それぞれ制御部70のZ駆動部76に接続される。Z駆動部76は、駆動回路を含む制御回路で構成される。

10

#### 【0030】

Zモータ磁石部60は、Zモータ駆動コイル部50の扁平面に平行に、すなわちYZ平面に平行に配置され、Zモータ駆動コイル部50に対しX軸方向の磁界を供給するものである。具体的には、複数の磁石62が、Z軸方向に複数行、Y軸方向に複数列配置される。これらの磁石は、適当な支持板体の上に配置され、平板形状のものがZ固定子取付部26を介し、Xテーブル20上に取り付けられる。

20

#### 【0031】

Zモータ磁石部60のYZ平面内の大きさは、Zモータ駆動コイル部50の移動範囲全体をカバーする対向面積を有するように設定される。具体的に、Yテーブル30のY方向の移動量であるYストロークを $S_Y$ 、Zテーブル30のZ方向の移動量であるZストロークを $S_Z$ 、3つのコイル52のZ軸方向に沿って測った端部から端部までの長さを $L_Y$ 、コイル52のY軸方向に沿って測った端部から端部までの長さを $L_Z$ 、コイル52のZ軸方向に沿った巻線成分のY軸方向の巻線幅を $W_Y$ 、コイル52のY軸方向に沿った巻線成分のZ軸方向の巻線幅を $W_Z$ とする。このとき、Zモータ磁石部60のY軸方向の長さは、 $(S_Y + L_Y + W_Y)$ 、Z軸方向の長さは、 $(S_Z + L_Z + W_Z)$ 以上あることが必要である。

#### 【0032】

磁石62は、図1の例では7行配置され、その7行のうち、Z軸方向の両端側の2行を構成する磁石62のZ軸方向の長さは、その内側の5行を構成する磁石62のZ軸方向の長さの約半分である。両端行の磁石の寸法をこのように内側行の磁石より小さくしたのは、Zモータ駆動コイル部50の移動範囲を考慮して、Zモータ磁石部60のZ方向の寸法を最小にするためである。したがって、寸法を気にしなければ、両端行の磁石も内側行の磁石と同じ寸法にして磁石62の寸法互換性を持たせることとしてもよい。この7行の磁石行の極性は、隣り合う行の間で互いに逆極性である。具体的には、Z軸方向に沿って、順にN, S, N, S, N, S, Nと配置される。各行の同じ極性の間での複数列の分割数は、磁石62の作りやすさで適当に決めてよい。例えば、2つに分割してもよく、それ以上でもよい。また製造方法によっては、分割せず、各行それぞれ1つの磁石で構成してもよい。

30

40

#### 【0033】

各行間のZ軸方向ピッチは、3相リニアモータの駆動方法に従い、Zモータ駆動コイル部50のコイル52のZ軸方向ピッチとの関係で定められる。上記の例では、図2に示されるように、コイル52の3ピッチが磁石62の4ピッチとなるように設定されている。換言すれば、固定子4極、可動子3極の3相回転モータの構造を平面展開して3相コアレスリニアモータとした構成とすることができる。したがって、このようなZモータ駆動コイル部50とZモータ磁石部60とを用い、制御部70のZ駆動部72において、相互に120度ずつ相違してずらしたいわゆるU相、V相、W相の駆動信号をそれぞれ3つのコイル52に供給することで、Zモータ駆動コイル部50とZモータ磁石部60とは協働し

50

てZ方向の駆動力を発生し、ZテーブルをZ方向に移動駆動することができる。

【0034】

上記構成のダイボンディング装置10の動作について以下に説明する。ダイボンディングにおけるチップと回路基板のメカニズムは、金メッキ等の表面処理がされた回路基板にチップの裏面を押し付け、加熱することで接合されるものとする。この場合には、チップトレイ等のチップを整列配置したチップ供給部のピックアップ位置から1つのチップをピックアップし、ヒータ等が配置され回路基板が保持されるボンディング位置まで搬送し、そこで接合が行われることになる。ダイボンディングあるいはチップボンディングのメカニズムとしては、これ以外に、超音波エネルギーを用いるものとしてもよい。あるいは、チップ裏面に接着材を付着させて、回路基板の所定の位置に配置して接合するメカニズムとしてよい。この場合には、接着材を付着させたチップをピックアップして、回路基板の位置の搬送し、そこで接合が行われる。いずれにせよピックアップ位置からボンディング位置への位置決め搬送がダイボンディングの必須の基本工程であるので、以下ではその動作について説明する。

10

【0035】

この位置決め搬送は、まずボンディングヘッド42を、初期位置からピックアップ位置に移動させる。ピックアップ位置は、上記のように架台12の所定の位置に配置されたチップトレイの、次にピックアップすべきチップの位置である。この、次にピックアップすべきチップの位置の座標及び初期位置の座標は、制御部70のボンディング処理部78の機能によって、ボンディング作業のシーケンスと、チップトレイにおけるチップ配置等のデータに基づいて割り出されている。

20

【0036】

この初期位置からピックアップ位置への移動は、初期位置のXY座標と、ピックアップ位置のXY座標の差に基づき、ボンディング処理部78が、Xテーブル20のX軸方向移動量  $X_1$  と、Yテーブル20のY軸方向移動量  $Y_1$  とを算出し、これをX駆動部72とY駆動部74のそれぞれに、X軸方向移動指令とY軸方向移動指令として与える。

【0037】

X駆動部72はその指令に従い、図示されていないX駆動モータを駆動してXテーブル20をX軸方向に  $X_1$  移動させる。同様に、Y駆動部74は、Y駆動モータを構成するYモータ駆動コイル36に所定の駆動電流を与え、Yテーブル30をY軸方向に  $Y_1$  移動させる。指令された移動量移動したかどうかは、Xテーブル20、Yテーブル30に設けられた位置センサ等を用いて検出され、指令の結果位置との差異を制御部70にフィードバックされる。

30

【0038】

このようにして、ボンディングヘッド42がピックアップ位置の真上に来ると、ボンディング処理部78が、Z駆動部76に指示し、初期位置におけるボンディングヘッド42のZ方向の高さ位置から、チップトレイのチップの高さ位置までの高さ差である  $Z_1$  を算出し、Z駆動部76に、Z軸方向移動指令として与える。なお、X軸方向移動指令、Y軸方向移動指令、Z軸移動指令をこのように順次与えずに、3次元移動軌跡として与えてもよい。

40

【0039】

Z駆動部74は、 $Z_1$ の移動駆動指令から、3つのコイル52に対応する相互に120度ずつ駆動位相のずれたU相、V相、W相の駆動電流信号を生成し、これらの信号をそれぞれ3つのコイル52に供給する。これらの3相駆動電流信号がZモータ駆動コイル部50に与えられることで、これに対向するZモータ磁石部60から供給されるZ軸方向に所定のピッチで極性が相互に反転する磁界との協働作用により、Z軸方向に駆動力が生じ、Zテーブル40はZ軸方向に移動駆動される。指令された移動量移動したかどうかは、Zテーブル40に設けられた位置センサ等を用いて検出され、指令の結果位置との差異を制御部70にフィードバックされる。

【0040】

50

このようにして、ピックアップ位置にボンディングヘッド42が移動して位置決めされると、ボンディング処理部78が図示されていない吸引部に指示を行い、それによりボンディングヘッド42はチップトレイの所定のチップを吸引し保持する。すなわち、ボンディングヘッド42には吸引用のくぼみと真空吸引経路が設けられ、図示されていない真空装置を作動させて、チップをボンディングヘッド42の先端のチップ保持くぼみに吸引し保持する。

#### 【0041】

つぎに、ボンディング処理部78は、ボンディングヘッド42を、ピックアップ位置からZ軸方向の適当な上方位置に引き上げる。そしてピックアップ位置からボンディング位置にボンディングヘッド42を移動させる。ボンディング位置は、上記のように架台12の所定の位置に配置された回路基板の位置である。この、ボンディング位置の座標は、制御部70のボンディング処理部78の機能によってあらかじめ割り出されている。

10

#### 【0042】

このピックアップ位置からボンディング位置への移動は、ピックアップ位置のXY座標と、ボンディング位置のXY座標の差に基づき、ボンディング処理部78が、Xテーブル20のX軸方向移動量  $X_2$ 、Yテーブル20のY軸方向移動量  $Y_2$  を算出し、初期位置からピックアップ位置への移動と同様に、これをX駆動部72とY駆動部74のそれぞれに、X軸方向移動指令とY軸方向移動指令として与える。以下、上記に述べたピックアップ位置への移動と同様の内容で、ボンディングヘッド42はボンディング位置の真上に移動し、そこでボンディングヘッド42のZ方向の移動量  $Z_2$  を算出し、Z駆動部76に、Z軸方向移動指令として与える。そして上記のように3相リニアモータの駆動法により、ボンディングヘッド42は回路基板の上に下降する。

20

#### 【0043】

そこでボンディング処理部78は図示されていない押付部に指令を出し、チップを回路基板に所定の押付圧で押し付け、適当な加熱条件の下で、チップと回路基板との間の接合を行う。接合が終われば、ボンディング処理部78はZ駆動部76に指令を出し、再びボンディングヘッド42を上昇させる。そして、次のチップと回路基板との間のボンディング作業に移る。

#### 【0044】

このようにして、Xテーブル20のX軸方向移動、Yテーブル30のY軸方向移動、Zテーブル40のZ軸方向移動を組み合わせることで、ボンディングヘッド42をXYZ3次元空間の任意の位置に移動させることができる。

30

#### 【0045】

このように、ダイボンディング装置10は、1つのチップを、チップ供給部からボンディング対象の位置に移動させるものである。Xテーブル20の移動指令量は小さく、したがってその移動速度はYテーブル30、Zテーブル40に比べ非常に低速でよく、移動指令によってはほとんど動かない場合もある。したがって、重いZモータ磁石部60をXテーブル20に取り付けても、X駆動モータにとってあまり負担にならない。その反面、Yテーブル30の上には、Zテーブル40と、Zモータ駆動コイル部50が搭載され、重いZモータ磁石部60が外されるので、Y駆動モータの負荷が軽くなる。

40

#### 【0046】

上記において、3相リニアモータの極性配置は、上記のコイル3ピッチ = 磁石4ピッチ以外でも3相駆動方法が適用される構成であればよい。また、コイル3ピッチ = 磁石4ピッチの関係のもとで、同じZ軸方向寸法をさらに細かくしてもよい。たとえば、Zモータ駆動コイル部50を、Z軸方向の寸法を同じとして、6つのコイルとしてもよい。このように様々な駆動法を用いることで、Z軸方向の駆動力をそのままにして、Zモータ駆動コイル部50のコイル52のピッチ寸法を細かくできる。したがって、Zモータ駆動コイル部50のZ軸方向寸法の長さ ( $S_z + L_z + W_z$ ) において  $W_z$  をかなり小さくすることができ、これにより、Zモータ駆動コイル部が単一のコイルからなるいわゆる直流駆動モータの方式に比べ、Z軸方向寸法の長さを小さく抑えることができる。

50

## 【 0 0 4 7 】

上記において、Zモータ磁石部は、Zモータ駆動コイル部の扁平面の片側に配置するものとしたが、Y駆動モータのように、Zモータ磁石部を、Zモータ駆動コイル部の扁平面の両側に配置することもできる。図5、図6はそのような例の様子を示す図である。これらの図の(a)、(b)はそれぞれ図2および図3に対応し、図2、図3と同様の要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

## 【 0 0 4 8 】

図5は、Zモータ磁石部80が、Zモータ駆動コイル部82の扁平面の両側に配置される。そして、Zモータ駆動コイル部82は、その根元部でZテーブル84によって片持ち支持で保持される。これに対し、図6は、Zモータ磁石部90が、Zモータ駆動コイル部92の扁平面の両側に配置される。そして、Zモータ駆動コイル部92は、Z軸方向の両端部がZテーブル94に両持ち支持で保持される。

10

## 【 0 0 4 9 】

図5、図6のように、Zモータ磁石部を、Zモータ駆動コイル部の扁平面の両側に配置する場合は、両側に対向して配置される各磁石の極性は相互に相違するように配置される。例えば、図5(a)において、Zモータ磁石部80の+X側に配置される7行の磁石のZモータ駆動コイル部82に向かう面の極性が、+Z側から-Z側に向かう順に、N, S, N, S, N, S, Nとする。この場合、Zモータ磁石部80の-X側に配置される7行の磁石のZモータ駆動コイル部82に向かう面の極性が、+Z側から-Z側に向かう順に、S, N, S, N, S, N, Sとなる。

20

## 【 0 0 5 0 】

したがって、図5、図6のように、Zモータ磁石部を、Zモータ駆動コイル部の扁平面の両側に配置する場合は、向かい合う磁石の間の磁界はN極からS極に向かう。これを図1、図2のように、Zモータ磁石部が、Zモータ駆動コイル部の扁平面の片側に配置するものと比較すると、磁界の強さは図5、図6の方式の方が強くでき、Zテーブルの駆動力を大きくできる。したがって、図5、図6の構成と同じ駆動力とするためには、図1、図2の磁石は、より強力な磁石、たとえばネオジ磁石等を用いることが望ましい。

## 【 0 0 5 1 】

一方で、図5、図6の構成においては、両側の磁石の間に吸引力が働く。したがってZモータ磁石部全体を歪ませ、その間の磁気ギャップを不均一にする恐れがあり、それを防止するため、図5、図6の構成においては、両側の磁石の間に吸引力が働く。したがってZモータ磁石部全体の剛性を上げる必要がある。したがって、結果的にZモータ磁石部の質量が増え、慣性が増加し、X方向の厚みも増加する。これに対し、図1、図2の構成では、そのような吸引力が生じず、Zモータ磁石部自体をX方向に薄くできる。

30

## 【 0 0 5 2 】

したがって、図1、図2の構成のように、Zモータ磁石部60をZモータ駆動コイル部50の扁平面の片側に配置するときは、Zモータ磁石部60自体をX方向に薄くできるので、Z駆動モータの駆動力の掛かる位置を、Zテーブル40とZモータ駆動コイル部50をあわせた可動部分の重心に合わせやすくなる。同様に、Y駆動モータの駆動力の掛かる位置をYテーブル30とZテーブル40とZモータ駆動コイル部50をあわせた可動部分の重心に合わせやすくなる。

40

## 【 0 0 5 3 】

なお、上記において、Zモータ固定子は磁石、Zモータ可動子はコイルとしたが、コイルと磁石の質量、慣性の関係によっては、Zモータ固定子をコイル、Zモータ可動子を磁石としてもよい。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 5 4 】

【 図 1 】 本発明に係る実施の形態におけるチップボンディング装置としてのダイボンディング装置の構成図である。ここでは、ボンディングヘッド42を含む図1に示すXZ平面で切ったときの左半分の構成を示し、さらにZモータ磁石部60の一部を破断した様子が

50

示される。なお右半分もほぼ同様の構成である。

【図2】本発明に係る実施の形態におけるダイボンディング装置の側面図である。

【図3】本発明に係る実施の形態におけるダイボンディング装置の磁石部を取り外した様子を示す部分説明図である。

【図4】本発明に係る実施の形態におけるダイボンディング装置の底面図である。

【図5】他の実施形態における部分説明図である。

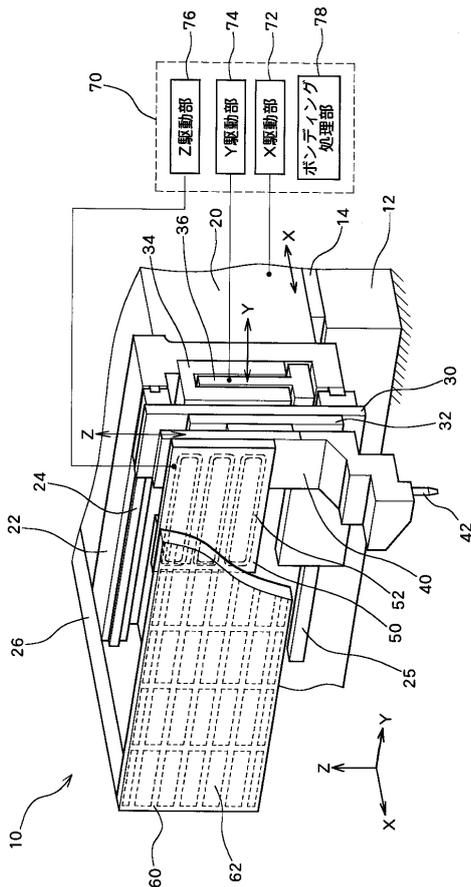
【図6】別の実施形態における部分説明図である。

【符号の説明】

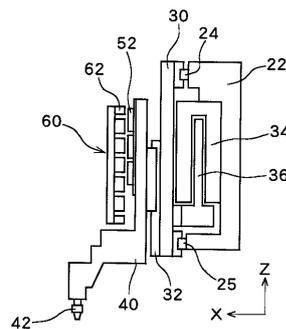
【0055】

10 ダイボンディング装置、12 架台、14 Xレール、20 Xテーブル、22 10  
 Yレール台、24, 25 Yレール、26 固定子取付部、30 Yテーブル、32  
 Zレール、34 Yモータ固定磁石、36 Yモータ駆動コイル、40, 84, 94 Z  
 テーブル、42 ボンディングヘッド、50 モータ駆動コイル、50, 82, 92 モ  
 ータ駆動コイル部、52 コイル、60, 80, 90 モータ磁石部、62 磁石、70  
 制御部、72 X駆動部、74 Y駆動部、76 Z駆動部、78 ボンディング処理  
 部。

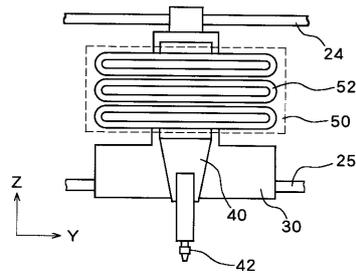
【図1】



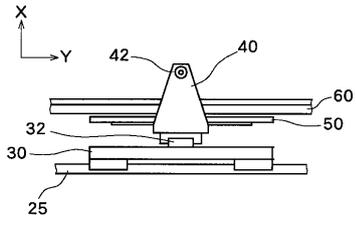
【図2】



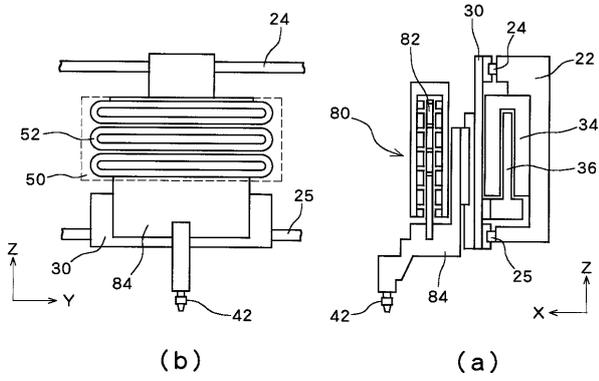
【図3】



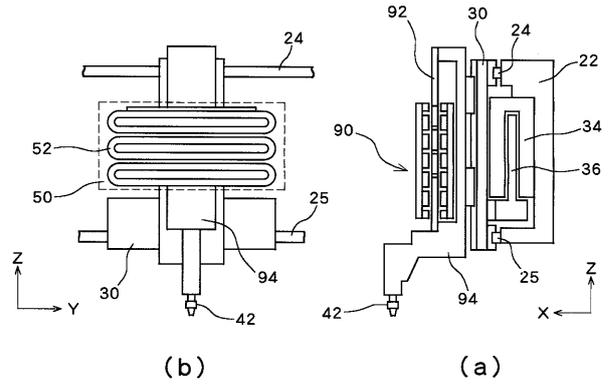
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E313 AA03 AA11 CC01 EE01 EE02 EE22 EE50 FG10  
5F047 FA07