

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5150155号  
(P5150155)

(45) 発行日 平成25年2月20日(2013.2.20)

(24) 登録日 平成24年12月7日(2012.12.7)

(51) Int.Cl. F I  
 H O 2 K 33/18 (2006.01) H O 2 K 33/18 B  
 H O 1 L 21/52 (2006.01) H O 1 L 21/52 F

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2007-180951 (P2007-180951)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成19年7月10日 (2007.7.10)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2008-237004 (P2008-237004A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成20年10月2日 (2008.10.2)	(74) 代理人	100071135
審査請求日	平成21年9月25日 (2009.9.25)		弁理士 佐藤 強
(31) 優先権主張番号	特願2007-43795 (P2007-43795)	(72) 発明者	伊藤 賢一
(32) 優先日	平成19年2月23日 (2007.2.23)		東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	中山 忠弘
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
		審査官	尾家 英樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リニアアクチュエータおよびリニアアクチュエータを利用した装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

磁性体からなる筒状の内側ヨークと、

前記内側ヨークの外周面に接合されたものであって、内周部がN極およびS極の一方に磁化され且つ外周部が他方に磁化された筒状の第1の内側永久磁石と、

前記内側ヨークの外周面に前記第1の内側永久磁石から軸方向に離して接合されたものであって、内周部および外周部のそれぞれが前記第1の内側永久磁石の同部分に対して逆の極性となるように磁化された筒状の第2の内側永久磁石と、

前記第1の内側永久磁石の外径寸法および前記第2の内側永久磁石の外径寸法のそれぞれに比べて大きな内径寸法を有する筒状をなすものであって、前記第1の内側永久磁石および前記第2の内側永久磁石の双方の外周部に配置された磁性体制の外側ヨークと、

前記外側ヨークの内周面が前記第1の内側永久磁石の外周面および前記第2の内側永久磁石の外周面のそれぞれに径方向から空隙を介して対向するように前記外側ヨークおよび前記内側ヨークを相互に連結する連結部材と、

前記外側ヨークの内周面に接合されたものであって、前記第1の内側永久磁石の外周面に径方向から空隙を介して対向する筒状をなすと共に内周部および外周部のそれぞれが前記第1の内側永久磁石の同部分に対して同一の極性となるように磁化された第1の外側永久磁石と、

前記外側ヨークの内周面に前記第1の外側永久磁石から軸方向に離して接合されたものであって、前記第2の内側永久磁石の外周面に径方向から空隙を介して対向する筒状をな

すと共に内周部および外周部のそれぞれが前記第2の内側永久磁石の同部分に対して同一の極性となるように磁化された第2の外側永久磁石と、

マグネットワイヤを筒状に巻回してなるものであって、前記第1の内側永久磁石および前記第1の外側永久磁石相互間の空隙に軸方向へ相対的に移動可能に挿入された第1の電機子コイルと、

マグネットワイヤを筒状に巻回してなるものであって、前記第2の内側永久磁石および前記第2の外側永久磁石相互間の空隙に軸方向へ相対的に移動可能に挿入され且つ前記第1の電機子コイルに機械的に連結されていると共に前記第1の電機子コイルとは逆向きに電流が流れる第2の電機子コイルと、

前記内側ヨークのうち前記第1の内側永久磁石および前記第2の内側永久磁石のそれぞれに径方向から対向する部分に位置して設けられたものであって、前記内側ヨークの残り部分に比べて径方向の厚さ寸法が大きいと共に前記内側ヨークの当該残り部分の内周面に対して前記内側ヨークの内部に向けて突出する内側厚肉部と、

10

前記外側ヨークのうち前記第1の外側永久磁石および前記第2の外側永久磁石のそれぞれに径方向から対向する部分に位置して設けられたものであって、前記外側ヨークの残り部分に比べて径方向の厚さ寸法が大きいと共に前記外側ヨークの当該残り部分の外周面に対して前記外側ヨークの外部に向けて突出する外側厚肉部を備えたことを特徴とするリアアクチュエータ。

【請求項2】

磁性体からなる筒状の内側ヨークと、

20

前記内側ヨークの外周面に接合されたものであって、内周部がN極およびS極の一方に磁化され且つ外周部が他方に磁化された筒状の第1の内側永久磁石と、

前記内側ヨークの外周面に前記第1の内側永久磁石から軸方向に離して接合されたものであって、内周部および外周部のそれぞれが前記第1の内側永久磁石の同部分に対して逆の極性となるように磁化された筒状の第2の内側永久磁石と、

前記第1の内側永久磁石の外径寸法および前記第2の内側永久磁石の外径寸法のそれぞれに比べて大きな内径寸法を有する筒状をなすものであって、前記第1の内側永久磁石および前記第2の内側永久磁石の双方の外周部に配置された磁性体制の外側ヨークと、

前記外側ヨークの内周面が前記第1の内側永久磁石の外周面および前記第2の内側永久磁石の外周面のそれぞれに径方向から空隙を介して対向するように前記外側ヨークおよび前記内側ヨークを相互に連結する連結部材と、

30

前記外側ヨークの内周面に接合されたものであって、前記第1の内側永久磁石の外周面に径方向から空隙を介して対向する筒状をなすと共に内周部および外周部のそれぞれが前記第1の内側永久磁石の同部分に対して同一の極性となるように磁化された第1の外側永久磁石と、

前記外側ヨークの内周面に前記第1の外側永久磁石から軸方向に離して接合されたものであって、前記第2の内側永久磁石の外周面に径方向から空隙を介して対向する筒状をなすと共に内周部および外周部のそれぞれが前記第2の内側永久磁石の同部分に対して同一の極性となるように磁化された第2の外側永久磁石と、

マグネットワイヤを筒状に巻回してなるものであって、前記第1の内側永久磁石および前記第1の外側永久磁石相互間の空隙に軸方向へ相対的に移動可能に挿入された第1の電機子コイルと、

40

マグネットワイヤを筒状に巻回してなるものであって、前記第2の内側永久磁石および前記第2の外側永久磁石相互間の空隙に軸方向へ相対的に移動可能に挿入され且つ前記第1の電機子コイルに機械的に連結されていると共に前記第1の電機子コイルとは逆向きに電流が流れる第2の電機子コイルと、

前記内側ヨークのうち前記第1の内側永久磁石に径方向から対向する部分に位置して設けられたものであって、前記第1の内側永久磁石のうち前記第2の内側永久磁石と反対側である一端部から同一側である他端部に向かって径方向の厚さ寸法が大きくなる第1の内側傾斜部と、

50

前記内側ヨークのうち前記第2の内側永久磁石に径方向から対向する部分に位置して設けられたものであって、前記第2の内側永久磁石のうち前記第1の内側永久磁石と同一側である一端部から反対側である他端部に向かって径方向の厚さ寸法が小さくなる第2の内側傾斜部と、

前記第1の内側永久磁石に設けられたものであって、前記第1の内側傾斜部の外周面に面接触状態で接合された第1の内側傾斜面と、

前記第2の内側永久磁石に設けられたものであって、前記第2の内側傾斜部の外周面に面接触状態で接合された第2の内側傾斜面と、

前記外側ヨークのうち前記第1の外側永久磁石に径方向から対向する部分に位置して設けられたものであって、前記第1の外側永久磁石のうち前記第2の外側永久磁石と反対側である一端部から同一側である他端部に向かって径方向の厚さ寸法が大きくなる第1の外側傾斜部と、

10

前記外側ヨークのうち前記第2の外側永久磁石に径方向から対向する部分に位置して設けられたものであって、前記第2の外側永久磁石のうち前記第1の外側永久磁石と同一側である一端部から反対側である他端部に向かって径方向の厚さ寸法が小さくなる第2の外側傾斜部と、

前記第1の外側永久磁石に設けられたものであって、前記第1の外側傾斜部の内周面に面接触状態で接合された第1の外側傾斜面と、

前記第2の外側永久磁石に設けられたものであって、前記第2の外側傾斜部の外周面に面接触状態で接合された第2の外側傾斜面を備えたことを特徴とするリニアアクチュエータ。

20

#### 【請求項3】

部品を保持するための保持部材と、

前記保持部材を上下方向へ移動可能に支えるベース部材と、

前記ベース部材を水平方向へ移動操作することに基づいて前記保持部材を部品に押付けるための押付け位置から当該押付け位置とは異なる位置に移送する移送機構と、

前記保持部材を前記水平方向の押付け位置から下方向へ移動操作することに基づいて部品に押付ける操作機構を備え、

前記ベース部材および前記保持部材相互間には、請求項1および2のいずれかに記載のリニアアクチュエータが前記第1の電機子コイルおよび前記第2の電機子コイルのそれぞれが上下方向へ相対的に移動可能となるように介在されていることを特徴とする部品保持装置。

30

#### 【請求項4】

半導体ウエハから半導体チップを取出してリードフレームにマウンティングするものにおいて、

半導体チップを吸着するための吸着ノズルと、

前記吸着ノズルを上下方向へ移動可能に支える移送ヘッドと、

前記移送ヘッドを水平方向へ移動操作することに基づいて前記吸着ノズルを半導体チップに押付けるための第1の押付け位置および前記吸着ノズルが吸着した半導体チップをリードフレームに押付けるための第2の押付け位置相互間で移送する移送機構と、

40

前記吸着ノズルを下方向へ移動操作することに基づいて前記吸着ノズルを前記水平方向の第1の押付け位置から半導体チップに押付けると共に前記吸着ノズルが吸着した半導体チップを前記水平方向の第2の押付け位置からリードフレームに押付ける操作機構を備え、

前記移送ヘッドおよび前記吸着ノズル相互間には、請求項1および2のいずれかに記載のリニアアクチュエータが前記第1の電機子コイルおよび前記第2の電機子コイルのそれぞれが上下方向へ相対的に移動可能となるように介在されていることを特徴とするダイボンド装置。

#### 【請求項5】

半導体ウエハから半導体チップを取出してリードフレームにマウンティングする方法に

50

において、

吸着ノズルを下方へ移動操作することに基づいて半導体チップに押付け、半導体チップを吸着ノズルによって吸着する吸着工程と、

前記吸着ノズルを下方へ移動操作することに基づいて前記吸着ノズルが吸着した半導体チップをリードフレームに押付け、半導体チップをリードフレームにマウンティングするマウンティング工程を備え、

前記吸着工程および前記マウンティング工程のそれぞれは、請求項1および2のいずれかに記載のリニアアクチュエータの第1の電機子コイルおよび第2の電機子コイルの両者に通電することに基づいて前記吸着ノズルに下方への推力を付与して行われることを特徴とする半導体チップのマウンティング方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は媒体に直線的な推力を電磁力によって付与するリニアアクチュエータとリニアアクチュエータの性質を利用した部品装着装置とリニアアクチュエータの性質を利用したダイボンダ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

図13は特許文献1に記載されたりニアアクチュエータを示している。この従来のリニアアクチュエータは円柱状の内側ヨーク101および円筒状の外側ヨーク102を備えたものであり、内側ヨーク101は外側ヨーク102の内部に挿入され、内側ヨーク101の外周面には円筒状の永久磁石103が軸方向に3段に接合されている。これら3個の永久磁石103のそれぞれは内周部がN極およびS極の一方に磁化され且つ外周部がN極およびS極の他方に磁化されたものであり、3個の永久磁石103は軸方向に沿って内周部にN極とS極とN極が順に並び、軸方向に沿って外周部にS極とN極とS極が順に並びように配置されている。これら3個の永久磁石103のそれぞれの外周面と外側ヨーク102の内周面との間には円筒状の電機子コイル104が軸方向へ移動可能に挿入されている。これら3個の電機子コイル104は相互に機械的に連結されたものであり、3個の電機子コイル104のそれぞれには共通方向の推力が発生するように電流が流される。

20

【特許文献1】特開2004-88992号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記従来のリニアアクチュエータの場合、永久磁石103および電機子コイル104のそれぞれを軸方向に沿って3段に配列しているため、軸方向の高さ寸法が大きくなる。しかも、軸方向に隣接する永久磁石103相互間を接触させているため、軸方向に隣接する永久磁石103相互間で磁束が直接的にループする。このため、電機子コイル104を鎖交する磁束が減少するため、推力が低下する。

【0004】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、軸方向の高さ寸法を小さく抑えながらも大きな推力を発生させることができるリニアアクチュエータ等を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項1および2のそれぞれに記載のリニアアクチュエータは、磁性体からなる筒状の内側ヨークと、前記内側ヨークの外周面に接合されたものであって内周部がN極およびS極の一方に磁化され且つ外周部が他方に磁化された筒状の第1の内側永久磁石と、前記内側ヨークの外周面に前記第1の内側永久磁石から軸方向に離して接合されたものであって内周部および外周部のそれぞれが前記第1の内側永久磁石の同部分に対して逆の極性となるように磁化された筒状の第2の内側永久磁石と、前記第1の内側永久磁石の外径寸法お

50

よび前記第2の内側永久磁石の外径寸法のそれぞれに比べて大きな内径寸法を有する筒状をなすものであって前記第1の内側永久磁石および前記第2の内側永久磁石の双方の外周部に配置された磁性体製の外側ヨークと、前記外側ヨークの内周面が前記第1の内側永久磁石の外周面および前記第2の内側永久磁石の外周面のそれぞれに径方向から空隙を介して対向するように前記外側ヨークおよび前記内側ヨークを相互に連結する連結部材と、前記外側ヨークの内周面に接合されたものであって前記第1の内側永久磁石の外周面に径方向から空隙を介して対向する筒状をなすと共に内周部および外周部のそれぞれが前記第1の内側永久磁石の同部分に対して同一の極性となるように磁化された第1の外側永久磁石と、前記外側ヨークの内周面に前記第1の外側永久磁石から軸方向に離して接合されたものであって前記第2の内側永久磁石の外周面に径方向から空隙を介して対向する筒状をなすと共に内周部および外周部のそれぞれが前記第2の内側永久磁石の同部分に対して同一の極性となるように磁化された第2の外側永久磁石と、マグネットワイヤを筒状に巻回してなるものであって前記第1の内側永久磁石および前記第1の外側永久磁石相互間の空隙に軸方向へ相対的に移動可能に挿入された第1の電機子コイルと、マグネットワイヤを筒状に巻回してなるものであって前記第2の内側永久磁石および前記第2の外側永久磁石相互間の空隙に軸方向へ相対的に移動可能に挿入され且つ前記第1の電機子コイルに機械的に連結されていると共に前記第1の電機子コイルとは逆向きに電流が流れる第2の電機子コイルを備えたところに特徴を有する。

10

請求項1に記載のリニアアクチュエータは、前記内側ヨークのうち前記第1の内側永久磁石および前記第2の内側永久磁石のそれぞれに径方向から対向する部分に位置して設けられたものであって前記内側ヨークの残り部分に比べて径方向の厚さ寸法が大きいと共に前記内側ヨークの当該残り部分の内周面に対して前記内側ヨークの内部に向けて突出する内側厚肉部と、前記外側ヨークのうち前記第1の外側永久磁石および前記第2の外側永久磁石のそれぞれに径方向から対向する部分に位置して設けられたものであって前記外側ヨークの残り部分に比べて径方向の厚さ寸法が大きいと共に前記外側ヨークの当該残り部分の外周面に対して前記外側ヨークの外部に向けて突出する外側厚肉部を備えたところに特徴を有する。

20

請求項2に記載のリニアアクチュエータは、前記内側ヨークのうち前記第1の内側永久磁石に径方向から対向する部分に位置して設けられたものであって前記第1の内側永久磁石のうち前記第2の内側永久磁石と反対側である一端部から同一側である他端部に向かって径方向の厚さ寸法が大きくなる第1の内側傾斜部と、前記内側ヨークのうち前記第2の内側永久磁石に径方向から対向する部分に位置して設けられたものであって前記第2の内側永久磁石のうち前記第1の内側永久磁石と同一側である一端部から反対側である他端部に向かって径方向の厚さ寸法が小さくなる第2の内側傾斜部と、前記第1の内側永久磁石に設けられたものであって前記第1の内側傾斜部の外周面に面接触状態で接合された第1の内側傾斜面と、前記第2の内側永久磁石に設けられたものであって前記第2の内側傾斜部の外周面に面接触状態で接合された第2の内側傾斜面と、前記外側ヨークのうち前記第1の外側永久磁石に径方向から対向する部分に位置して設けられたものであって前記第1の外側永久磁石のうち前記第2の外側永久磁石と反対側である一端部から同一側である他端部に向かって径方向の厚さ寸法が大きくなる第1の外側傾斜部と、前記外側ヨークのうち前記第2の外側永久磁石に径方向から対向する部分に位置して設けられたものであって前記第2の外側永久磁石のうち前記第1の外側永久磁石と同一側である一端部から反対側である他端部に向かって径方向の厚さ寸法が小さくなる第2の外側傾斜部と、前記第1の外側永久磁石に設けられたものであって前記第1の外側傾斜部の内周面に面接触状態で接合された第1の外側傾斜面と、前記第2の外側永久磁石に設けられたものであって前記第2の外側傾斜部の外周面に面接触状態で接合された第2の外側傾斜面を備えたところに特徴を有する。

30

40

【発明の効果】

【0006】

1. 請求項1および2について

50

第1の内側永久磁石および第1の外側永久磁石相互間に第1の電機子コイルが軸方向へ相対的に移動可能に配置され、第2の内側永久磁石および第2の外側永久磁石相互間に第2の電機子コイルが軸方向へ相対的に移動可能に配置されているので、リニアアクチュエータの軸方向の高さ寸法が小さく抑えられる。しかも、第1の電機子コイルおよび第2の電機子コイルのそれぞれを鎖交する磁束が増えるので、第1の電機子コイルおよび第2の電機子コイルのそれぞれで発生する推力が大きくなる。これと共に第1の内側永久磁石および第2の内側永久磁石相互間が軸方向に離して配置され、第1の外側永久磁石および第2の外側永久磁石相互間が軸方向に離して配置されているので、第1の内側永久磁石および第2の内側永久磁石相互間で磁束が直接的にループすることが抑えられ、第1の外側永久磁石および第2の外側永久磁石相互間で磁束が直接的にループすることが抑えられる。このため、第1の電機子コイルを鎖交する磁束および第2の電機子コイルを鎖交する磁束のそれぞれが一層増加するので、第1の電機子コイルおよび第2の電機子コイルのそれぞれで発生する推力が一層大きくなる。

10

## 2. 請求項1について

内側ヨークに内側厚肉部を設けたので、内側ヨークで磁気飽和が発生することを防止できる。外側ヨークに外側厚肉部を設けたので、外側ヨークで磁気飽和が発生することを防止できる。

## 3. 請求項2について

内側ヨークに第1の内側傾斜部および第2の内側傾斜部を設けた。このため、内側ヨークのうち磁束が集中する第1の内側永久磁石および第2の内側永久磁石相互間の径方向の厚さ寸法が内側ヨークの残り部分に比べて大きくなるので、内側ヨークで磁気飽和が発生することを防止できる。しかも、第1の内側永久磁石に第1の内側傾斜面を設け、第2の内側永久磁石に第2の内側傾斜面を設けた。このため、内側ヨークの第1の内側傾斜部および第1の内側永久磁石の第1の内側傾斜面相互間を面接触させることに基づいて第1の内側永久磁石を内側ヨークの目標位置に固定し、内側ヨークの第2の内側傾斜部および第2の内側永久磁石の第2の内側傾斜面相互間を面接触させることに基づいて第2の内側永久磁石を内側ヨークの目標位置に固定することができるので、第1の内側永久磁石および第2の内側永久磁石のそれぞれの内側ヨークに対する位置決め作業性が向上する。

20

外側ヨークに第1の外側傾斜部および第2の外側傾斜部を設けた。このため、外側ヨークのうち磁束が集中する第1の外側永久磁石および第2の外側永久磁石相互間の径方向の厚さ寸法が外側ヨークの残り部分に比べて大きくなるので、外側ヨークで磁気飽和が発生することを防止できる。しかも、第1の外側永久磁石に第1の外側傾斜面を設け、第2の外側永久磁石に第2の外側傾斜面を設けた。このため、外側ヨークの第1の外側傾斜部および第1の外側永久磁石の第1の外側傾斜面相互間を面接触させることに基づいて第1の外側永久磁石を外側ヨークの目標位置に固定し、外側ヨークの第2の外側傾斜部および第2の外側永久磁石の第2の外側傾斜面相互間を面接触させることに基づいて第2の外側永久磁石を外側ヨークの目標位置に固定することができるので、第1の外側永久磁石および第2の外側永久磁石のそれぞれの外側ヨークに対する位置決め作業性が向上する。

30

**【発明を実施するための最良の形態】**

**【0007】**

40

[実施例1]

半導体ウエハ1には、図1に示すように、複数の半導体チップ2が並べられている。これら複数の半導体チップ2のそれぞれは半導体ウエハ1に回路パターンを焼き付け、回路パターンに露光およびエッチング等の処理を施した後に回路パターンを長形状に切出すことで形成されたものであり、半導体ウエハ1の右側には複数のリードフレーム3が一行に並べられている。これら複数のリードフレーム3のそれぞれには接着剤からなる接着層が形成されており、半導体チップ2は半導体チップ2をリードフレーム3の接着層に押付けることに基づいてリードフレーム3にマウンティングされる。これら複数のリードフレーム3はコンベア4に搭載されたものである。このコンベア4は複数のリードフレーム3を次工程のワイヤボンディング装置に順に搬送するものであり、半導体チップ2の電極お

50

よびリードフレーム 3 のリード相互間はワイヤボンディング装置で結線される。

【 0 0 0 8 】

ダイボンダ装置 1 0 は半導体ウエハ 1 から半導体チップ 2 を取出してリードフレーム 3 の接着層に押付けるものであり、次のように構成されている。

1 . ダイボンダ装置 1 0 の説明

移送ヘッド 1 1 は X Y 直交座標系ロボットのアームに連結されたものであり、図 2 に示すように、鉛直方向へ延びる板状のベース部 1 2 および水平方向へ延びる板状のホルダ部 1 3 を有している。このロボットのアームは X 軸サーボモータを駆動源として移送ヘッド 1 1 を X 方向へ直線的に移動操作し、Y 軸サーボモータを駆動源として移送ヘッド 1 1 を Y 方向へ直線的に移動操作するものであり、Y 方向とは複数のリードフレーム 3 の並び方向を称し、X 方向とは Y 方向に対して直角に交差する方向を称する。この移送ヘッド 1 1 のベース部 1 2 にはリニアスライダ 1 4 が装着されている。このリニアスライダ 1 4 はベース部 1 2 に移動不能に固定されたガイド部 1 5 とガイド部 1 5 に Z 方向へ直線的に移動可能に装着されたスライド部 1 6 とスライド部 1 6 を Z 方向へ移動操作する Z 軸サーボモータを有するものであり、スライド部 1 6 にはノズルヘッド 1 7 が移動不能に固定されている。このリニアスライダ 1 4 は操作機構に相当するものであり、X Y 直交座標系ロボットは移送機構に相当するものである。

10

【 0 0 0 9 】

ノズルヘッド 1 7 には、図 2 に示すように、吸着ノズル 1 8 が固定されており、ロボットは移送ヘッド 1 1 を X 方向および Y 方向のそれぞれへ移動操作することに基づいて吸着ノズル 1 8 を吸着の対象となる半導体チップ 2 の真上の吸着前位置およびマウンティングの対象となるリードフレーム 3 の真上のマウンティング前位置相互間で移動操作する。この吸着ノズル 1 8 は真空ポンプの吸気口に接続されたものである。この吸着ノズル 1 8 は真空ポンプの吸引力で真空化されることに基づいて半導体チップ 2 を吸着するものであり、リニアスライダ 1 4 はノズルヘッド 1 7 を吸着前位置から Z 方向へ移動操作することに基づいて吸着ノズル 1 8 を吸着の対象となる半導体チップ 2 に押付けて半導体チップ 2 を吸着し、ノズルヘッド 1 7 をマウンティング前位置から Z 方向へ移動操作することに基づいて吸着ノズル 1 8 が吸着した半導体チップ 2 をマウンティングの対象となるリードフレーム 3 の接着層に押付けてマウンティングする。このマウンティング前位置は第 2 の押付け位置に相当し、吸着前位置は第 1 の押付け位置に相当し、Z 方向は設定方向に相当する。

20

30

【 0 0 1 0 】

ノズルヘッド 1 7 には、図 2 に示すように、円筒型のリニアアクチュエータ 2 0 が連結されている。このリニアアクチュエータ 2 0 はリニアスライダ 1 4 のスライド部 1 6 にノズルヘッド 1 7 を介して推力を付与するものであり、移送ヘッド 1 1 が移動するときの振動でリニアスライダ 1 4 のスライド部 1 6 がガイド部 1 5 に対して動くことはリニアアクチュエータ 2 0 からスライド部 1 6 に付与される推力によって防止され、吸着ノズル 1 8 が半導体チップ 2 を半導体ウエハ 1 から吸着するときに吸着ノズル 1 8 から半導体チップ 2 に作用する加圧力および吸着ノズル 1 8 が半導体チップ 2 をリードフレーム 3 にマウンティングするときに吸着ノズル 1 8 から半導体チップ 2 に作用する加圧力のそれぞれはリニアアクチュエータ 2 0 からスライド部 1 6 に付与される推力によって調整されている。このリニアアクチュエータ 2 0 は、図 3 に示すように、磁石部 3 0 および巻線部 5 0 を有するものであり、磁石部 3 0 は可動側であるノズルヘッド 1 7 に固定され、巻線部 5 0 は固定側である移送ヘッド 1 1 に固定されている。これら磁石部 3 0 および巻線部 5 0 のそれぞれの詳細構成は次の通りである。

40

2 . 磁石部 3 0 の説明

ノズルヘッド 1 7 には、図 4 に示すように、縦長な円筒状の内側ヨーク 3 1 が固定されている。この内側ヨーク 3 1 はパーメンジュール ( F e - C o ) 製の冷間圧延鋼板を丸めることから形成されたものであり、内側ヨーク 3 1 の径方向の厚さ寸法は軸方向の全域で一定に設定され、内側ヨーク 3 1 の内径寸法および外径寸法のそれぞれは軸方向の全域で

50

一定に設定されている。この内側ヨーク31の外周面には上端部に位置して内側上永久磁石32の内周面が接触状態で嵌合されている。この内側上永久磁石32は第1の内側永久磁石に相当するものであり、内側ヨーク31に接着剤によって移動不能に接合されている。この内側上永久磁石32は内側ヨーク31に対して同心な円筒状をなすものであり、外周部がN極となり且つ内周部がS極となるように磁化されている。

【0011】

内側ヨーク31の外周面には、図4に示すように、内側下永久磁石33の内周面が接触状態で嵌合されており、内側下永久磁石33は内側ヨーク31に接着剤によって移動不能に接合されている。この内側下永久磁石33は第2の内側永久磁石に相当するものであり、内側上永久磁石32の下方に内側上永久磁石32から離間して配置されている。この内側下永久磁石33は内側ヨーク31に対して同心な円筒状をなすものであり、外周部がS極となり且つ内周部がN極となるように磁化されている。これら内側下永久磁石33および内側上永久磁石32相互間には円環状の内側スペーサ34が同心状に介在されている。この内側スペーサ34は絶縁性の合成樹脂を材料とするものであり、内側スペーサ34の軸方向の厚さ寸法は内側上永久磁石32および内側下永久磁石33のそれぞれの径方向の幅寸法の1/2に設定されている。即ち、内側上永久磁石32および内側下永久磁石33相互間は内側上永久磁石32および内側下永久磁石33のそれぞれの径方向の幅寸法の半分の大きさの距離だけ軸方向に離して配置されている。

【0012】

内側ヨーク31の外周面には、図4に示すように、下端部に位置して連結プレート35の内周面が嵌合されている。この連結プレート35は内側ヨーク31に対して同心な円環状をなすものであり、内側ヨーク31に接着剤によって移動不能に接合されている。この連結プレート35はアルミニウム等の非磁性体を材料とするものであり、連結プレート35の外周部には上方へ突出する円筒状のホルダ部36が形成されている。この連結プレート35は連結部材に相当するものであり、連結プレート35の上面には外側ヨーク37が接着剤によって接合されている。この外側ヨーク37は内側上永久磁石32の外径寸法および内側下永久磁石33の外径寸法のそれぞれに比べて大きな内径寸法を有する円筒状をなすものであり、外側ヨーク37の外周面をホルダ部36の内周面に接触させることに基づいて内側ヨーク31に対して同心となる定位置に保持されている。この外側ヨーク37はパーメンジュール製の冷間圧延鋼板を丸めることから形成されたものであり、外側ヨーク37の径方向の厚さ寸法は軸方向の全域で一定に設定され、外側ヨーク37の内径寸法および外径寸法のそれぞれは軸方向の全域で一定に設定されている。この外側ヨーク37の内周面は内側上永久磁石32の外周面および内側下永久磁石33の外周面のそれぞれに径方向から空隙を介して対向配置されている。

【0013】

外側ヨーク37の内周面には、図4に示すように、上端部に位置して外側上永久磁石38の外周面が接触状態で嵌合されており、外側上永久磁石38は外側ヨーク37に接着剤によって移動不能に接合されている。この外側上永久磁石38は第1の外側永久磁石に相当するものであり、内側ヨーク31に対して同心な円筒状をなしている。この外側上永久磁石38は内側上永久磁石32に対して軸方向の高さ寸法が同一に設定され且つ内側上永久磁石32に対して軸方向の同一高さに配置されたものであり、外周部がN極となり且つ内周部がS極となる内側上永久磁石32と同一パターンで磁化されている。

外側ヨーク37の内周面には、図4に示すように、外側下永久磁石39の外周面が接触状態で嵌合されており、外側下永久磁石39は外側ヨーク37に接着剤によって移動不能に接合されている。この外側下永久磁石39は内側ヨーク31に対して同心な円筒状をなすものであり、外側上永久磁石38の下方に外側上永久磁石38から離間して配置されている。この外側下永久磁石39は内側下永久磁石33に対して軸方向の高さ寸法が同一に設定され且つ内側下永久磁石33に対して軸方向の同一高さに配置されたものであり、外周部がS極となり且つ内周部がN極となる内側下永久磁石33と同一パターンで磁化されている。この外側下永久磁石39は第2の外側永久磁石に相当するものであり、外側下永久

10

20

30

40

50



磁石 3 9 および外側上永久磁石 3 8 相互間には円環状の外側スペーサ 4 0 が同心状に介在されている。この外側スペーサ 4 0 は内側スペーサ 3 4 と同種の絶縁体を材料とするものであり、外側スペーサ 4 0 の軸方向の厚さ寸法は外側上永久磁石 3 8 および外側下永久磁石 3 9 のそれぞれの径方向の厚さ寸法の  $1/2$  に設定されている。即ち、外側上永久磁石 3 8 および外側下永久磁石 3 9 相互間は外側上永久磁石 3 8 および外側下永久磁石 3 9 のそれぞれの径方向の幅寸法の半分の大きさの距離だけ軸方向に離して配置されている。尚、図 5 は磁石部 3 0 を分解状態で示している。

### 3. 巻線部 5 0 の説明

移送ヘッド 1 1 のホルダ部 1 3 には、図 2 に示すように、円筒状のボビン 5 1 が移動不能に固定されている。このボビン 5 1 は P P S (ポリフェニレンサルファイド樹脂) 等の絶縁性の合成樹脂を材料に形成されたものであり、図 4 に示すように、内側ヨーク 3 1 に対して同心状に配置されている。このボビン 5 1 の外径寸法は外側上永久磁石 3 8 および外側下永久磁石 3 9 のそれぞれの内径寸法に比べて小さく設定され、ボビン 5 1 の内径寸法は内側上永久磁石 3 2 および内側下永久磁石 3 3 のそれぞれの外径寸法に比べて大きく設定されており、外側上永久磁石 3 8 の内周面および外側下永久磁石 3 9 の内周面のそれぞれはボビン 5 1 の外周面に対して離間して配置され、内側上永久磁石 3 2 の外周面および内側下永久磁石 3 3 の外周面のそれぞれはボビン 5 1 の内周面に対して離間して配置されている。即ち、ボビン 5 1 は磁石部 3 0 に対して相対的に軸方向へ移動可能にされたものである。

#### 【 0 0 1 4 】

ボビン 5 1 には、図 4 に示すように、エンドプレート 5 2 が形成されている。このエンドプレート 5 2 はボビン 5 1 の上面を塞ぐ円形板状の部分を称するものであり、エンドプレート 5 2 の外周部には、図 6 に示すように、ピン穴 5 3 およびピン穴 5 4 が形成され、ピン穴 5 3 の内部にはピン状の電源端子 5 5 の一端部が接着剤によって脱落不能に固定され、ピン穴 5 4 の内部にはピン状の電源端子 5 6 の一端部が接着剤によって脱落不能に固定されている。これら電源端子 5 5 および電源端子 5 6 のそれぞれは銅等の導電体を材料とするものであり、電源端子 5 5 の残り部分および電源端子 5 6 の残り部分のそれぞれはエンドプレート 5 2 から突出している。

#### 【 0 0 1 5 】

ボビン 5 1 には、図 4 に示すように、内側上永久磁石 3 2 および外側上永久磁石 3 8 相互間に位置して上コイル巻装部 5 7 が形成され、内側下永久磁石 3 3 および外側下永久磁石 3 9 相互間に位置して下コイル巻装部 5 8 が形成されている。これら上コイル巻装部 5 7 および下コイル巻装部 5 8 のそれぞれは外周面が開口する凹状をなすものであり、ボビン 5 1 を取囲むようにボビン 5 1 の全周に形成されている。このボビン 5 1 には、図 7 に示すように、上コイル巻装部 5 7 の上方に位置して上渡り溝 5 9 と上渡り溝 6 0 と上渡り溝 6 1 と上渡り溝 6 2 が形成され、上コイル巻装部 5 7 および下コイル巻装部 5 8 相互間に位置して下渡り溝 6 3 と下渡り溝 6 4 が形成されている。これら上渡り溝 5 9 ~ 6 2 および下渡り溝 6 3 ~ 6 4 のそれぞれはマグネットワイヤが挿入されるものであり、ボビン 5 1 の軸方向へ直線的に延びる直状をなしている。

#### 【 0 0 1 6 】

上コイル巻装部 5 7 の内部には、図 4 に示すように、上電機子コイル 6 5 が収納されており、上電機子コイル 6 5 は内側上永久磁石 3 2 および外側上永久磁石 3 8 相互間に軸方向へ相対的に移動可能に配置されている。この上電機子コイル 6 5 は 1 本のマグネットワイヤを上コイル巻装部 5 7 内に時計回り方向に巻回することから構成されたものであり、上電機子コイル 6 5 の巻回開始端部は上渡り溝 5 9 の内部を通して電源端子 5 5 に半田付けされ、上電機子コイル 6 5 の巻回終了端部は下渡り溝 6 3 を通して下コイル巻装部 5 8 内に挿入されている。この上電機子コイル 6 5 は第 1 の電機子コイルに相当するものである。

#### 【 0 0 1 7 】

下コイル巻装部 5 8 の内部には、図 4 に示すように、下電機子コイル 6 6 が収納されて

10

20

30

40

50

おり、下電機子コイル 6 6 は内側下永久磁石 3 3 および外側下永久磁石 3 9 相互間に軸方向へ相対的に移動可能に配置されている。この下電機子コイル 6 6 は第 2 の電機子コイルに相当するものであり、内側上永久磁石 3 2 で発生した磁束は上電機子コイル 6 5 と外側上永久磁石 3 8 と外側ヨーク 3 7 と外側下永久磁石 3 9 と下電機子コイル 6 6 と内側下永久磁石 3 3 と内側ヨーク 3 1 を順に通って内側上永久磁石 3 2 にループし、上電機子コイル 6 5 および下電機子コイル 6 6 のそれぞれにはマグネットワイヤの巻回方向に対して直角に磁束が交差している。この下電機子コイル 6 6 は上電機子コイル 6 5 の巻回終了端部を下コイル巻装部 5 8 内に巻回することから形成されたものであり、下電機子コイル 6 6 の巻回方向は上電機子コイル 6 5 とは逆の反時計回り方向に設定され、下電機子コイル 6 6 の巻回終了端部は下渡り溝 6 4 および上渡り溝 6 2 を順に通して電源端子 5 6 に半田付けされている。

10

## 【 0 0 1 8 】

上電機子コイル 6 5 および下電機子コイル 6 6 は相互に直列接続されたものであり、電源端子 5 5 および電源端子 5 6 相互間に電圧が印加されたときには上電機子コイル 6 5 および下電機子コイル 6 6 のそれぞれに相互に逆方向へ電流が流れる。すると、上電機子コイル 6 5 および下電機子コイル 6 6 のそれぞれでフレミングの左手の法則によって共通の軸方向に推力が発生し、固定側である巻線部 5 0 から可動側である磁石部 3 0 に下方の推力が付与される。即ち、吸着ノズル 1 8 を下方へ移動操作することに基づいて半導体チップ 2 に押付けて半導体チップ 2 を吸着ノズル 1 8 によって吸着する吸着工程は上電機子コイル 6 5 および下電機子コイル 6 6 のそれぞれに通電することに基づいて吸着ノズル 1 8 に下方への推力を付与して行われ、吸着ノズル 1 8 を下方へ移動操作することに基づいて吸着ノズル 1 8 が吸着した半導体チップ 2 をリードフレーム 3 の接着層に押付けて半導体チップ 2 をリードフレーム 3 にマウンティングするマウンティング工程は上電機子コイル 6 5 および下電機子コイル 6 6 のそれぞれに通電することに基づいて吸着ノズル 1 8 に下方への推力を付与して行われる。

20

## 【 0 0 1 9 】

上記実施例 1 によれば次の効果を奏する。

内側上永久磁石 3 2 および外側上永久磁石 3 8 相互間に上電機子コイル 6 5 を軸方向へ相対的に移動可能に配置し、内側下永久磁石 3 3 および外側下永久磁石 3 9 相互間に下電機子コイル 6 6 を軸方向へ相対的に移動可能に配置したので、リニアアクチュエータ 2 0 の軸方向の高さ寸法が小さく抑えられる。しかも、上電機子コイル 6 5 および下電機子コイル 6 6 のそれぞれを鎖交する磁束が増えるので、上電機子コイル 6 5 および下電機子コイル 6 6 のそれぞれで発生する推力が大きくなる。これと共に連結プレート 3 5 を經由することなく内側上永久磁石 3 2 と内側下永久磁石 3 3 と外側上永久磁石 3 8 と外側下永久磁石 3 9 で磁束の流れが形成される。このため、非磁性のアルミニウム製の連結プレート 3 5 を使用することができるので、リニアアクチュエータ 2 0 が軽量化される。

30

## 【 0 0 2 0 】

内側上永久磁石 3 2 および内側下永久磁石 3 3 相互間を軸方向に離して配置したので、内側上永久磁石 3 2 および内側下永久磁石 3 3 相互間で磁束が直接的にループすることが抑えられる。しかも、外側上永久磁石 3 8 および外側下永久磁石 3 9 相互間を軸方向に離して配置したので、外側上永久磁石 3 8 および外側下永久磁石 3 9 相互間で磁束が直接的にループすることが抑えられる。このため、上電機子コイル 6 5 を鎖交する磁束および下電機子コイル 6 6 を鎖交する磁束のそれぞれが増加するので、この点からも推力が大きくなる。この効果は内側上永久磁石 3 2 および内側下永久磁石 3 3 相互間の離間距離を内側上永久磁石 3 2 の径方向の幅寸法および内側下永久磁石 3 3 の径方向の幅寸法のそれぞれの半分以上の大きさに設定することで高められ、外側上永久磁石 3 8 および外側下永久磁石 3 9 相互間の離間距離を外側上永久磁石 3 8 の径方向の幅寸法および外側下永久磁石 3 9 の径方向の幅寸法のそれぞれの半分以上の大きさに設定することで高められている。

40

## 【 0 0 2 1 】

内側ヨーク 3 1 および外側ヨーク 3 7 のそれぞれを鉄等に比べて飽和磁束密度が大きな

50

パーメンジュールの冷間圧延材を材料に形成した。このため、内側ヨーク 31 および外側ヨーク 37 のそれぞれを鉄等を材料に形成する場合に比べて薄肉化することができるので、この点からリニアアクチュエータ 20 が軽量化される。しかも、内側ヨーク 31 および外側ヨーク 37 のそれぞれをパーメンジュールの冷間圧延鋼板を丸めることから形成したので、パーメンジュールの冷間圧延材を切削することから形成する場合に比べて廃材の量が少なくなる。このため、パーメンジュールの使用量が削減されるので、省資源化および低コスト化のそれぞれの点で有利になる。

#### 【 0 0 2 2 】

ダイボンダ装置 10 の移送ヘッド 11 および吸着ノズル 18 相互間に軽量なりニアアクチュエータ 20 を上電機子コイル 65 および下電機子コイル 66 のそれぞれが Z 方向へ相対的に移動可能となるように介在した。このため、移送ヘッド 11 とリニアスライダ 14 とノズルヘッド 16 と吸着ノズル 18 とリニアアクチュエータ 20 の合計の重量が軽くなるので、X 軸サーボモータと Y 軸サーボモータと Z 軸サーボモータのそれぞれの負荷が小さくなる。従って、X 軸サーボモータ ~ Z 軸サーボモータのそれぞれとして低出力で小形なものを使用することができるので、ダイボンダ装置 10 の全体構成を小さくすることができる。しかも、吸着ノズル 18 を X 方向と Y 方向と Z 方向のそれぞれに速く動作させることができる。このため、ダイボンダ装置 10 のタクトタイムを短縮することができるので、生産性が向上する。

#### [ 実施例 2 ]

ベルトコンベア 70 には、図 8 に示すように、複数のプリント配線基板 71 が搭載されている。これら複数のプリント配線基板 71 のそれぞれはクリーム半田からなる半田層が形成されたものであり、ベルトコンベア 70 が作動することに基づいてベルトコンベア 70 に沿って搬送される。このベルトコンベア 70 の前方には複数のリール 72 が設置されており、各リール 72 にはテープ 73 が巻装されている。これら各テープ 73 にはチップ抵抗およびチップコンデンサ等の電子部品が接合されており、電子部品はテープ 73 から取出された後にプリント配線基板 71 の半田層に押付けられることに基づいてプリント配線基板 71 にマウンティングされる。この電子部品は部品に相当するものである。

#### 【 0 0 2 3 】

チップマウンタ装置 80 はテープ 73 から電子部品を取出してプリント配線基板 71 の半田層に押付けるものである。このチップマウンタ装置 80 は部品装着装置に相当するものであり、移送機構に相当する X Y 直交座標系ロボットとベース部材に相当する移送ヘッド 11 と操作機構に相当するリニアスライダ 14 とノズルヘッド 17 と保持部材に相当する吸着ノズル 18 とリニアアクチュエータ 20 を有している。これら X Y 直交座標系ロボット ~ リニアアクチュエータ 20 のそれぞれは実施例 1 で説明した通りのものであり、ロボットは移送ヘッド 11 を X 方向および Y 方向のそれぞれに移動操作することに基づいて吸着ノズル 18 を吸着の対象となる電子部品の真上の吸着前位置およびマウンティングの対象となるプリント配線基板 71 の真上のマウンティング前位置相互間で移動操作し、リニアスライダ 14 はノズルヘッド 17 を吸着前位置から Z 方向へ移動操作することに基づいて吸着ノズル 18 を吸着の対象となる電子部品に押付けて電子部品を吸着し、ノズルヘッド 17 をマウンティング前位置から Z 方向へ移動操作することに基づいて電子部品をマウンティングの対象となるプリント配線基板 71 に押付けてマウンティングし、リニアアクチュエータ 20 は吸着ノズル 18 が電子部品を吸着する場合およびマウンティングする場合のそれぞれに吸着ノズル 18 に下方向への推力を付与する。この吸着前位置は押付け位置に相当し、Z 方向は設定方向に相当する。

#### 【 0 0 2 4 】

上記実施例 2 によれば次の効果を奏する。

チップマウンタ装置 80 の移送ヘッド 11 および吸着ノズル 18 相互間に軽量なりニアアクチュエータ 20 を上電機子コイル 65 および下電機子コイル 66 のそれぞれが Z 方向へ相対的に移動可能となるように介在したので、X 軸サーボモータと Y 軸サーボモータと Z 軸サーボモータのそれぞれの負荷が小さくなる。このため、X 軸サーボモータ ~ Z 軸サ

10

20

30

40

50

ーボモータのそれぞれとして低出力で小形なものを使用することができるので、チップマウント装置 80 の全体構成を小さくすることができる。しかも、吸着ノズル 18 を X 方向と Y 方向と Z 方向のそれぞれに速く動作させることができるので、生産性が向上する。

【実施例 3】

ボビン 51 の上コイル巻装部 57 内には、図 3 に示すように、上電機子コイル 65 が収納されている。この上電機子コイル 65 は上コイル巻装部 57 内にマグネットワイヤを時計回り方向へ巻回することから形成されたものであり、上電機子コイル 65 の巻回開始端部は上渡り溝 59 を通して電源端子 55 に半田付けされ、上電機子コイル 65 の巻回終了端部は上渡り溝 61 を通して電源端子 56 に半田付けされた後に上渡り溝 62 および下渡り溝 64 を順に通して下コイル巻装部 58 内に挿入されている。この下コイル巻装部 58 内には下電機子コイル 66 が収納されている。この下電機子コイル 66 は下コイル巻装部 58 内にマグネットワイヤを上電機子コイル 65 と同一の時計回り方向へ巻回することから形成されたものであり、下電機子コイル 66 の巻回終了端部は下渡り溝 63 および上渡り溝 60 を順に通して電源端子 55 に半田付けされている。即ち、上電機子コイル 55 および下電機子コイル 56 は相互に逆方向に電流が流れるように並列に接続されている。

10

【0025】

上記実施例 3 によれば次の効果を奏する。

上電機子コイル 55 の巻回方向および下電機子コイル 56 の巻回方向を相互に同一に設定した。このため、ボビン 51 に上電機子コイル 55 および下電機子コイル 56 を順に巻回するときに巻回方向を途中で切換えるための作業を行う必要がなくなるので、作業時間を短縮することができる。

20

【0026】

上記実施例 1 ~ 3 のそれぞれにおいては、内側ヨーク 31 および外側ヨーク 37 のそれぞれとして径方向の厚さ寸法が一定に設定されていないものを用いても良い。以下、径方向の厚さ寸法が一定ではない内側ヨーク 31 および径方向の厚さ寸法が一定ではない外側ヨーク 37 のそれぞれについて説明する。

【実施例 4】

内側ヨーク 31 には、図 9 に示すように、内側薄肉部 81 および内側厚肉部 82 が形成されている。内側薄肉部 81 は内側ヨーク 31 の軸方向の下端部に配置されたものである。この内側薄肉部 81 は内側ヨーク 31 のうち残り部分に比べて径方向の厚さ寸法が薄く設定されたものであり、内側ヨーク 31 のうち内側薄肉部 81 での内径寸法は残り部分に比べて大きな一定値に設定されている。内側厚肉部 82 は内側ヨーク 31 の軸方向の中央部に配置されたものであり、内側上永久磁石 32 と内側下永久磁石 33 と内側スペーサ 34 のそれぞれは内側厚肉部 82 に径方向から対向している。この内側厚肉部 82 は内側ヨーク 31 の残り部分に比べて径方向の厚さ寸法が厚く設定されたものであり、内側ヨーク 31 のうち内側厚肉部 82 での内径寸法は残り部分に比べて小さな一定値に設定されている。符号  $R_i$  は内側厚肉部 82 の突出量を示すものであり、突出量  $W_i$  は「0.3 mm」に設定されている。

30

【0027】

外側ヨーク 37 には、図 10 に示すように、外側厚肉部 83 が形成されている。この外側厚肉部 83 は、図 9 に示すように、外側ヨーク 37 の軸方向の中央部に配置されたものであり、外側上永久磁石 38 と外側下永久磁石 39 と外側スペーサ 40 のそれぞれは外側厚肉部 83 に径方向から対向している。この外側厚肉部 83 は外側ヨーク 37 の残り部分に比べて径方向の厚さ寸法が厚く設定されたものであり、外側ヨーク 37 のうち外側厚肉部 83 での外径寸法は残り部分に比べて大きな一定値に設定されている。符号  $R_o$  は外側厚肉部 83 の突出量を示すものであり、突出量  $W_o$  は「0.5 mm」に設定されている。

40

【0028】

上記実施例 4 によれば次の効果を奏する。

内側ヨーク 31 に内側厚肉部 82 を形成し、内側ヨーク 31 のうち磁束が集中する内側上永久磁石 32 および内側下永久磁石 33 相互間の境界部分の径方向の厚さ寸法を内側ヨ

50

ーク 31 の残り部分に比べて大きく設定したので、内側ヨーク 31 の重量の増加を抑えつつ内側ヨーク 31 で磁気飽和が発生することを防止できる。外側ヨーク 37 に外側厚肉部 83 を形成し、外側ヨーク 37 のうち磁束が集中する外側上永久磁石 38 および外側下永久磁石 39 相互間の境界部分の径方向の厚さ寸法を外側ヨーク 37 の残り部分に比べて大きく設定したので、外側ヨーク 37 の重量の増加を抑えつつ外側ヨーク 37 で磁気飽和が発生することを防止できる。

【実施例 5】

内側ヨーク 31 には、図 11 に示すように、第 1 の内側傾斜部に相当する内側上傾斜部 91 が形成されている。この内側上傾斜部 91 は上から下へ向かって径方向の厚さ寸法が大きくなる部分であり、内側ヨーク 31 の内側上傾斜部 91 での外径寸法は上から下へ向かって大きく設定され、内側上永久磁石 32 および内側スペーサ 34 相互間の接触面で最大に設定されている。この内側上傾斜部 91 の外周面には内側上永久磁石 32 の内側上傾斜面 92 が面接触状態で接合されている。この内側上傾斜面 92 は上から下へ向かって外周側へ傾斜するものであり、内側上永久磁石 32 の径方向の厚さ寸法は上から下へ向かって小さく設定されている。この内側上傾斜面 92 は第 1 の内側傾斜面に相当するものである。

10

【0029】

内側ヨーク 31 には、図 11 に示すように、第 2 の内側傾斜部に相当する内側下傾斜部 93 が形成されている。この内側下傾斜部 93 は下から上へ向かって径方向の厚さ寸法が大きくなる部分であり、内側ヨーク 31 の内側下傾斜部 93 での外径寸法は下から上へ向かって大きく設定され、内側下永久磁石 33 および内側スペーサ 34 相互間の接触面で最大に設定されている。この内側下傾斜部 93 の外周面には内側下永久磁石 33 の内側下傾斜面 94 が面接触状態で接合されている。この内側下傾斜面 94 は下から上へ向かって外周側へ傾斜するものであり、内側下永久磁石 33 の径方向の厚さ寸法は下から上へ向かって小さく設定されている。この内側下傾斜面 94 は第 2 の内側傾斜面に相当するものであり、内側下傾斜面 94 の傾斜角度 と内側下傾斜部 93 の傾斜角度 と内側上傾斜面 92 の傾斜角度 と内側上傾斜部 91 の傾斜角度 のそれぞれは相互に同一値に設定されている。

20

【0030】

外側ヨーク 37 には、図 11 に示すように、第 1 の外側傾斜部に相当する外側上傾斜部 95 が形成されている。この外側上傾斜部 95 は上から下へ向かって径方向の厚さ寸法が大きくなる部分であり、外側ヨーク 37 の外側上傾斜部 95 での内径寸法は上から下へ向かって小さく設定され、外側上永久磁石 38 および外側スペーサ 40 相互間の接触面で最小に設定されている。この外側上傾斜部 95 の内周面には外側上永久磁石 38 の外側上傾斜面 96 が面接触状態で接合されている。この外側上傾斜面 96 は上から下へ向かって内周側へ傾斜するものであり、外側上永久磁石 38 の径方向の厚さ寸法は上から下へ向かって小さく設定されている。この外側上傾斜面 96 は第 1 の外側傾斜面に相当するものである。

30

【0031】

外側ヨーク 37 には、図 11 に示すように、第 2 の外側傾斜部に相当する外側下傾斜部 97 が形成されている。この外側下傾斜部 97 は下から上へ向かって径方向の厚さ寸法が大きくなる部分であり、外側ヨーク 37 の外側下傾斜部 97 での内径寸法は下から上へ向かって小さく設定され、外側下永久磁石 39 および外側スペーサ 40 相互間の接触面で最小に設定されている。この外側下傾斜部 97 の内周面には外側下永久磁石 39 の外側下傾斜面 98 が面接触状態で接合されている。この外側下傾斜面 98 は下から上へ向かって内周側へ傾斜するものであり、外側下永久磁石 39 の径方向の厚さ寸法は下から上へ向かって小さく設定されている。この外側下傾斜面 98 は第 2 の外側傾斜面に相当するものであり、外側下傾斜面 98 の傾斜角度 と外側下傾斜部 97 の傾斜角度 と外側上傾斜面 96 の傾斜角度 と外側上傾斜部 95 の傾斜角度 は相互に同一値に設定されている。

40

【0032】

50

上記実施例 5 によれば次の効果を奏する。

内側ヨーク 3 1 に内側上傾斜部 9 1 および内側下傾斜部 9 3 のそれぞれを形成した。このため、内側ヨーク 3 1 のうち磁束が集中する内側上永久磁石 3 2 および内側下永久磁石 3 3 相互間の境界部分の径方向の厚さ寸法が内側ヨーク 3 1 の残り部分に比べて大きくなるので、内側ヨーク 3 1 の重量の増加を抑えつつ内側ヨーク 3 1 で磁気飽和が発生することを防止できる。しかも、内側上永久磁石 3 2 に内側上傾斜面 9 2 を形成し、内側下永久磁石 3 3 に内側下傾斜面 9 4 を形成した。このため、内側ヨーク 3 1 の内側上傾斜部 9 1 および内側上永久磁石 3 2 の内側上傾斜面 9 2 相互間を面接触させることに基づいて両者のそれぞれを目標位置に固定し、内側ヨーク 3 1 の内側下傾斜部 9 3 および内側下永久磁石 3 3 の内側下傾斜面 9 4 相互間を面接触させることに基づいて両者のそれぞれを目標位置に固定することができるので、内側上永久磁石 3 2 および内側下永久磁石 3 3 のそれぞれの内側ヨーク 3 1 に対する位置決め作業性が向上する。

10

【 0 0 3 3 】

外側ヨーク 3 7 に外側上傾斜部 9 5 および外側下傾斜部 9 7 のそれぞれを形成した。このため、外側ヨーク 3 7 のうち磁束が集中する外側上永久磁石 3 8 および外側下永久磁石 3 9 相互間の境界部分の径方向の厚さ寸法が外側ヨーク 3 7 の残り部分に比べて大きくなるので、外側ヨーク 3 7 の重量の増加を抑えつつ外側ヨーク 3 7 で磁気飽和が発生することを防止できる。しかも、外側上永久磁石 3 8 に外側上傾斜面 9 6 を形成し、外側下永久磁石 3 9 に外側下傾斜面 9 8 を形成した。このため、外側ヨーク 3 7 の外側上傾斜部 9 5 および外側上永久磁石 3 8 の外側上傾斜面 9 6 相互間を面接触させることに基づいて両者のそれぞれを目標位置に固定し、外側ヨーク 3 7 の外側下傾斜部 9 7 および外側下永久磁石 3 9 の外側下傾斜面 9 8 相互間を面接触させることに基づいて両者のそれぞれを目標位置に固定することができるので、外側上永久磁石 3 8 および外側下永久磁石 3 9 のそれぞれの外側ヨーク 3 7 に対する位置決め作業性が向上する。

20

【 0 0 3 4 】

図 1 2 は内側上永久磁石 3 2 の下端部の厚さ寸法  $T_a$  および内側下永久磁石 3 3 の上端部の厚さ寸法  $T_a$  のそれぞれを「1.0」に固定し、内側上永久磁石 3 2 の上端部の厚さ寸法  $T_b$  および内側下永久磁石 3 3 の下端部の厚さ寸法  $T_b$  のそれぞれを共通に変化させたときの最大推力および重量のそれぞれの演算結果を示すものである。この図 1 2 によれば両厚さ寸法  $T_b$  のそれぞれが大きくなることに比例して最大推力が大きくなるので、最大推力を高める点では両厚さ寸法  $T_b$  のそれぞれが大きいことが好ましい。これら両厚さ寸法  $T_b$  のそれぞれが大きい場合には内側上永久磁石 3 2 の内側傾斜面 9 2 および内側下永久磁石 3 3 の内側下傾斜面 9 4 のそれぞれの傾斜角度 が大きくなるので、内側上永久磁石 3 2 および内側下永久磁石 3 3 のそれぞれの製造作業が困難になる。しかも、両厚さ寸法  $T_b$  のそれぞれが大きい場合には内側上永久磁石 3 2 および内側下永久磁石 3 3 のそれぞれの重量が重くなるので、両厚さ寸法  $T_b$  のそれぞれは最大推力と製造作業性と重量相互間のバランスを考慮して「 $1.0 < T_b \leq 1.7$ 」の範囲内で設定されている。

30

【 0 0 3 5 】

上記実施例 1 ~ 5 のそれぞれにおいては、内側ヨーク 3 1 および外側ヨーク 3 7 のそれぞれを鉄またはフェライト系ステンレスまたはマルテンサイト系ステンレス等の磁性体を材料に形成しても良い。

40

上記実施例 1 ~ 5 のそれぞれにおいては、ポピン 5 1 を PEEK (ポリエーテル・エーテル・ケトン樹脂) 等の絶縁性の合成樹脂を材料に形成しても良い。

【 0 0 3 6 】

上記実施例 1 ~ 5 のそれぞれにおいては、内側上永久磁石 3 2 および内側下永久磁石 3 3 相互間を内側上永久磁石 3 2 の径方向の幅寸法および内側下永久磁石 3 3 の径方向の幅寸法のそれぞれの半分より大きな距離だけ軸方向に離して配置しても良い。

【 0 0 3 7 】

上記実施例 1 ~ 5 のそれぞれにおいては、外側上永久磁石 3 8 および外側下永久磁石 3 9 相互間を外側上永久磁石 3 8 の径方向の幅寸法および外側下永久磁石 3 9 の径方向の幅

50

寸法のそれぞれの半分より大きな距離だけ軸方向に離して配置しても良い。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】ダイボンダ装置の外観を概略的に示す斜視図

【図2】図1のX2線に沿う断面図

【図3】磁石部の外観および巻線部の外観のそれぞれを両者の分解状態で示す斜視図

【図4】リニアアクチュエータを示す断面図

【図5】磁石部の外観を磁石部の分解状態で示す斜視図

【図6】巻線部の外観を示す斜視図

【図7】巻線部の外観を巻線部の分解状態で示す斜視図

10

【図8】実施例2を示す図（チップマウント装置の外観を概略的に示す斜視図）

【図9】実施例4を示す図4相当図

【図10】図3相当図

【図11】実施例5を示す図4相当図

【図12】内側上傾斜面の傾斜角度および内側下傾斜面の傾斜角度を共通に変化させたときの最大推力および重量のそれぞれの変化を演算で示す図

【図13】従来例を示す図

【符号の説明】

【0039】

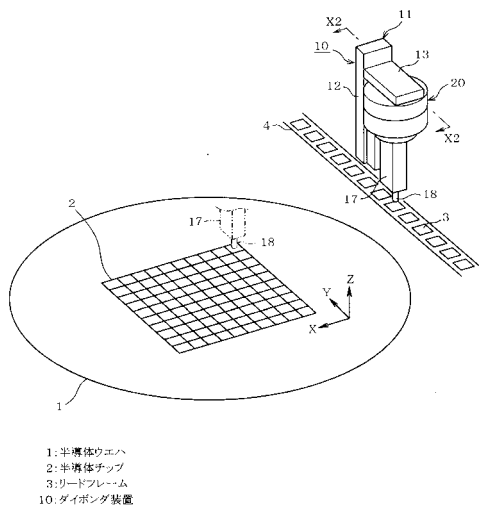
1は半導体ウエハ、2は半導体チップ、3はリードフレーム、10はダイボンダ装置、11は移送ヘッド（ベース部材）、14はリニアスライダ（操作機構）、18は吸着ノズル（保持部材）、20はリニアアクチュエータ、31は内側ヨーク、32は内側上永久磁石（第1の内側永久磁石）、33は内側下永久磁石（第2の内側永久磁石）、35は連結プレート（連結部材）、37は外側ヨーク、38は外側上永久磁石（第1の外側永久磁石）、39は外側下永久磁石（第2の外側永久磁石）、51はポピン、65は上電機子コイル（第1の電機子コイル）、66は下電機子コイル（第2の電機子コイル）、80はチップマウント装置（部品装着装置）、82は内側厚肉部、83は外側厚肉部、91は内側上傾斜部（第1の内側傾斜部）、92は内側上傾斜面（第1の内側傾斜面）、93は内側下傾斜部（第2の内側傾斜部）、94は内側下傾斜面（第2の内側傾斜面）、95は外側上傾斜部（第1の外側傾斜部）、96は外側上傾斜面（第1の外側傾斜面）、97は外側下傾斜部（第2の外側傾斜部）、98は外側下傾斜面（第2の外側傾斜面）を示している。

20

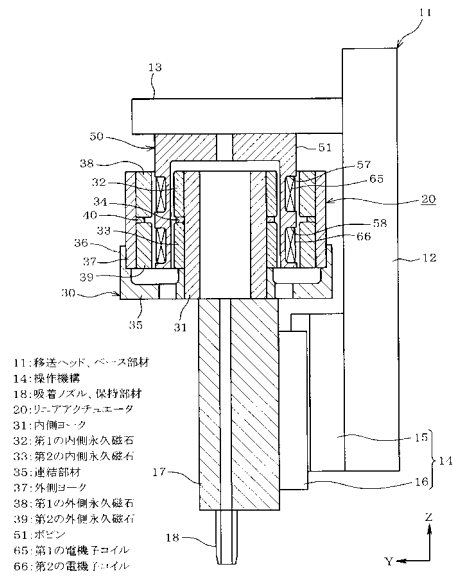
30

。

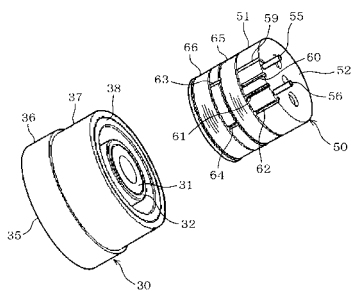
【図1】



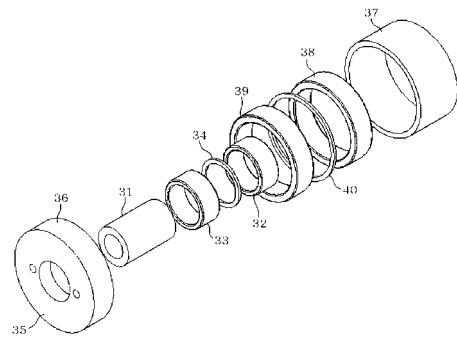
【図2】



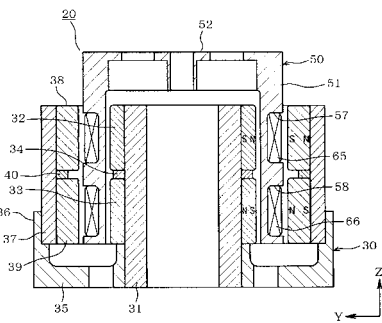
【図3】



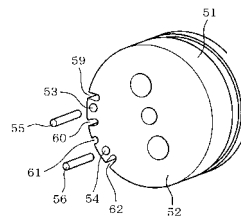
【図5】



【図4】



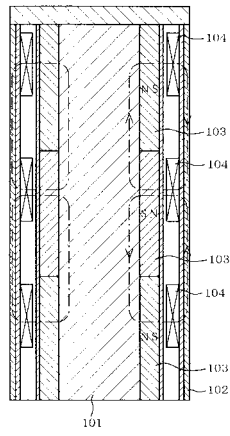
【図6】







【 図 13 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭64-027038(JP,A)  
実開平06-009373(JP,U)  
実開昭56-115071(JP,U)  
実開平07-043001(JP,U)  
特開2002-136099(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 33/00 - 33/18