

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6553489号
(P6553489)

(45) 発行日 令和1年7月31日(2019.7.31)

(24) 登録日 令和1年7月12日(2019.7.12)

(51) Int.Cl.

F 1

H05K 13/04 (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01)H05K 13/04
H01L 21/68B
E

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-225468 (P2015-225468)
 (22) 出願日 平成27年11月18日 (2015.11.18)
 (65) 公開番号 特開2017-98287 (P2017-98287A)
 (43) 公開日 平成29年6月1日 (2017.6.1)
 審査請求日 平成30年10月15日 (2018.10.15)

(73) 特許権者 000237271
 株式会社 F U J I
 愛知県知立市山町茶碓山19番地
 (74) 代理人 100130188
 弁理士 山本 喜一
 (74) 代理人 100089082
 弁理士 小林 僕
 (74) 代理人 100190333
 弁理士 木村 群司
 (72) 発明者 奈良 裕介
 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機
 械製造株式会社内
 審査官 福島 和幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部品実装機、および部品実装機のウエハ部品吸着高さ調整方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機台と、

突き上げ位置まで上昇して上面にウエハ部品を保持した部品保持シートを突き上げ、前記ウエハ部品の供給を可能にする突き上げポット、および、前記突き上げ位置の突き上げポットの上面高さの基準となる供給側基準高さに対する相対的な高さを測定可能な接触式高さセンサを有して、前記機台に着脱可能に装備されるウエハ部品供給装置と、

吸着位置まで下降して前記ウエハ部品供給装置から供給される前記ウエハ部品を吸着し、基板に装着する吸着ノズル、および、前記吸着位置の吸着ノズルの下面高さの基準となる吸着側基準高さに対する相対的な高さを測定可能な非接触式高さセンサを有して、前記機台に装備された部品移載装置と、

前記ウエハ部品供給装置および前記部品移載装置を制御する制御装置と、を備えた部品実装機であって、

前記制御装置は、

前記接触式高さセンサを用いて、前記ウエハ部品供給装置に設けられた測定点の高さである供給側高さを測定する供給側測定部と、

前記非接触式高さセンサを用いて、前記測定点の高さである吸着側高さを測定する吸着側測定部と、

前記供給側高さと前記吸着側高さとの差分である基準高さずれ量を演算する基準高さずれ量演算部と、

10

20

前記基準高さずれ量に基づいて、前記突き上げポットが前記突き上げ位置まで上昇するときの上昇量、および前記吸着ノズルが前記吸着位置まで下降するときの下降量の少なくとも一方を調整する吸着高さ調整部と、を有する部品実装機。

【請求項 2】

前記制御装置は、

前記接触式高さセンサを用いて、前記部品保持シートが無い状態における前記突き上げ位置の突き上げポットの上面高さを測定し、該上面高さの前記供給側基準高さからのずれ量であるポット高さずれ量を演算するポット高さずれ量測定部をさらに有し、

前記吸着高さ調整部は、前記基準高さずれ量および前記ポット高さずれ量に基づいて、前記突き上げポットが前記突き上げ位置まで上昇するときの上昇量、および前記吸着ノズルが前記吸着位置まで下降するときの下降量の少なくとも一方を調整する請求項 1 に記載の部品実装機。10

【請求項 3】

前記ウエハ部品供給装置は、前記突き上げ位置の突き上げポットの上面高さから上方に突出寸法だけ突出して、前記部品保持シートを介し前記ウエハ部品をさらに突き上げる突き上げピンを有するとともに、前記突出寸法の基準となる基準突出寸法が設定されており、

前記制御装置は、

前記接触式高さセンサを用いて、前記部品保持シートが無い状態における前記突き上げ位置の突き上げポットの上面高さ、および前記突出した突き上げピンの上面高さを測定し、測定結果に基づいて実際の突出寸法を演算するとともに、該実際の突出寸法が前記基準突出寸法から変化したピン突出ずれ量を演算するピン突出ずれ量測定部と、20

前記突き上げピンが突出するときの前記突出寸法を調整して、前記ピン突出ずれ量を補償するピン突出寸法調整部と、をさらに有する請求項 1 または 2 に記載の部品実装機。

【請求項 4】

前記吸着側測定部は、前記非接触式高さセンサを用いて、複数箇所の前記測定点の各前記吸着側高さを測定するとともに、各前記吸着側高さを相互に比較して、前記ウエハ部品供給装置が前記機台に水平に装備されているか否かを判定する請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の部品実装機。30

【請求項 5】

前記非接触式高さセンサは、レーザ高さセンサとされ、前記基板の反りを検査する用途に兼用されている請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の部品実装機。

【請求項 6】

機台と、

突き上げ位置まで上昇して上面にウエハ部品を保持した部品保持シートを突き上げ、前記ウエハ部品の供給を可能にする突き上げポット、および、前記突き上げ位置の突き上げポットの上面高さの基準となる供給側基準高さに対する相対的な高さを測定可能な接触式高さセンサを有して、前記機台に着脱可能に装備されるウエハ部品供給装置と、

吸着位置まで下降して前記ウエハ部品供給装置から供給される前記ウエハ部品を吸着し、基板に装着する吸着ノズル、および、前記吸着位置の吸着ノズルの下面高さの基準となる吸着側基準高さに対する相対的な高さを測定可能な非接触式高さセンサを有して、前記機台に固定して装備された部品移載装置と、40

前記ウエハ部品供給装置および前記部品移載装置を制御する制御装置と、を備えた部品実装機のウエハ部品吸着高さ調整方法であって、

前記接触式高さセンサを用いて、前記ウエハ部品供給装置に設けられた測定点の高さである供給側高さを測定する供給側測定ステップと、

前記非接触式高さセンサを用いて、前記測定点の高さである吸着側高さを測定する吸着側測定ステップと、

前記供給側高さと前記吸着側高さとの差分である基準高さずれ量を演算する基準高さずれ量演算ステップと、50

前記基準高さずれ量に基づいて、前記突き上げポットが前記突き上げ位置まで上昇するときの上昇量、および前記吸着ノズルが前記吸着位置まで下降するときの下降量の少なくとも一方を調整する吸着高さ調整ステップと、を有する部品実装機のウエハ部品吸着高さ調整方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウエハ部品供給装置を機台に着脱可能に装備する部品実装機に関し、より詳細には、吸着ノズルがウエハ部品を吸着するときの吸着高さの調整に関する。

【背景技術】

10

【0002】

多数の部品が実装された基板を生産する設備として、はんだ印刷機、部品実装機、リフロー機、基板検査機などがある。これらの設備を連結して基板生産ラインを構成することが一般的になっている。このうち部品実装機は、基板搬送装置、部品供給装置、部品移載装置、および制御装置を備える。部品供給装置の一種に半導体ウエハをダイシングして生産したウエハ部品を供給するウエハ部品供給装置があり、機台に着脱可能に装備されるのが一般的である。そして、ウエハ部品供給装置の装備高さの誤差に対応して、部品移載装置の吸着ノズルがウエハ部品を吸着する高さが調整される。この種のウエハ部品の吸着高さの調整に関する一技術例が特許文献1に開示されている。

【0003】

20

特許文献1の部品実装機は、ウエハ部品が貼着されたダイシングシートを突き上げる突き上げポットの上昇位置における上面高さを測定するポット高さ位置計測手段と、計測した突き上げポットの上面高さに応じて吸着動作時の吸着ノズルの下降位置を移動させるノズル下降位置移動手段と、を備えている。これによれば、突き上げポットの上面高さが変動しても、吸着ノズルと突き上げポットとの間隔を適正に自動的に修正でき、安定した吸着動作を行える、とされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2013-26403号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、特許文献1において、部品実装機の基準高さを基準として突き上げポットの上面高さを計測するために、部品移載装置に設けられたレーザ高さセンサなどの非接触式センサを用いる。しかしながら、突き上げポットの上面には凹凸があって均一な水平面が確保されていないため、実際には上面高さの計測が難しく、あるいは計測精度が低下しがちになる。仮に、上面高さの計測誤差に起因して吸着ノズルが下降し過ぎると、吸着ノズルの下面がウエハ部品に強く衝突する弊害が発生する。また仮に、吸着ノズルの下降が不足すると、ウエハ部品との間に隙間が残されて、吸着動作が不安定になる弊害が発生する。

40

【0006】

さらに、ウエハ部品の吸着高さの誤差は、ウエハ部品供給装置の装備高さのずれだけでなく、突き上げポットの上昇量の変化や、突き上げポットからさらに突出してウエハ部品を突き上げる突き上げピンの突出寸法の変化にも依存する。したがって、高精度な高さ測定に基づきこれらの誤差要因の影響を補償して、ウエハ部品の吸着高さを精度よく調整する技術が必要である。

【0007】

本発明は、上記背景技術の問題点に鑑みてなされたものであり、ウエハ部品の吸着高さを精度よく調整して弊害を発生させない部品実装機、およびウエハ部品吸着高さ調整方法

50

を提供することを解決すべき課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決する本発明の部品実装機は、機台と、突き上げ位置まで上昇して上面にウエハ部品を保持した部品保持シートを突き上げ、前記ウエハ部品の供給を可能にする突き上げポット、および、前記突き上げ位置の突き上げポットの上面高さの基準となる供給側基準高さに対する相対的な高さを測定可能な接触式高さセンサを有して、前記機台に着脱可能に装備されるウエハ部品供給装置と、吸着位置まで下降して前記ウエハ部品供給装置から供給される前記ウエハ部品を吸着し、基板に装着する吸着ノズル、および、前記吸着位置の吸着ノズルの下面高さの基準となる吸着側基準高さに対する相対的な高さを測定可能な非接触式高さセンサを有して、前記機台に装備された部品移載装置と、前記ウエハ部品供給装置および前記部品移載装置を制御する制御装置と、を備えた部品実装機であって、前記制御装置は、前記接触式高さセンサを用いて、前記ウエハ部品供給装置に設けられた測定点の高さである供給側高さを測定する供給側測定部と、前記非接触式高さセンサを用いて、前記測定点の高さである吸着側高さを測定する吸着側測定部と、前記供給側高さと前記吸着側高さとの差分である基準高さずれ量を演算する基準高さずれ量演算部と、前記基準高さずれ量に基づいて、前記突き上げポットが前記突き上げ位置まで上昇するときの上昇量、および前記吸着ノズルが前記吸着位置まで下降するときの下降量の少なくとも一方を調整する吸着高さ調整部と、を有する。10

【0009】

また、本発明の部品実装機のウエハ部品吸着高さ調整方法は、機台と、突き上げ位置まで上昇して上面にウエハ部品を保持した部品保持シートを突き上げ、前記ウエハ部品の供給を可能にする突き上げポット、および、前記突き上げ位置の突き上げポットの上面高さの基準となる供給側基準高さに対する相対的な高さを測定可能な接触式高さセンサを有して、前記機台に着脱可能に装備されるウエハ部品供給装置と、吸着位置まで下降して前記ウエハ部品供給装置から供給される前記ウエハ部品を吸着し、基板に装着する吸着ノズル、および、前記吸着位置の吸着ノズルの下面高さの基準となる吸着側基準高さに対する相対的な高さを測定可能な非接触式高さセンサを有して、前記機台に固定して装備された部品移載装置と、前記ウエハ部品供給装置および前記部品移載装置を制御する制御装置と、を備えた部品実装機のウエハ部品吸着高さ調整方法であって、前記接触式高さセンサを用いて、前記ウエハ部品供給装置に設けられた測定点の高さである供給側高さを測定する供給側測定ステップと、前記非接触式高さセンサを用いて、前記測定点の高さである吸着側高さを測定する吸着側測定ステップと、前記供給側高さと前記吸着側高さとの差分である基準高さずれ量を演算する基準高さずれ量演算ステップと、前記基準高さずれ量に基づいて、前記突き上げポットが前記突き上げ位置まで上昇するときの上昇量、および前記吸着ノズルが前記吸着位置まで下降するときの下降量の少なくとも一方を調整する吸着高さ調整ステップと、を有する。20

【発明の効果】

【0010】

本発明の部品実装機において、ウエハ部品供給装置側の接触式高さセンサ、および、部品移載装置側の非接触式高さセンサを用いて同じ測定点の高さを測定するので、両装置の基準高さの差分である基準高さずれ量を正確に求めることができる。そして、ウエハ部品供給装置の装備高さに誤差が生じると、その誤差分だけ基準高さずれ量が変化するので、突き上げポットの上昇量および吸着ノズルの下降量の少なくとも一方を調整して、誤差分を補償できる。したがって、本発明の部品実装機によれば、ウエハ部品の吸着高さを精度よく調整でき、吸着ノズルがウエハ部品に強く衝突する弊害や、吸着ノズルとウエハ部品との間に隙間が残されて吸着動作が不安定になる弊害は発生しない。40

【0011】

また、本発明は、部品実装機のウエハ部品吸着高さ調整方法として実施することができ、上述した本発明の部品実装機と同じ効果が得られる。50

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施形態の部品実装機の構成を模式的に示す斜視図である。

【図2】実施形態の部品実装機の制御の構成を示すブロック図である。

【図3】ウエハ部品供給装置の接触式高さセンサの測定方法を模式的に説明する図である。

【図4】ウエハ部品供給装置の突き上げポットが部品保持シートを突き上げ、さらに突き上げピンがウエハ部品を突き上げた状態を示す本体部の側面図である。

【図5】部品移載装置の非接触式高さセンサの一実施形態であるレーザ高さセンサの測定方法を模式的に説明する図である。

10

【図6】実施形態の部品実装機における高さ方向の誤差要因を説明する図である。

【図7】実施形態の部品実装機の動作を説明する動作フローの図であり、実施形態のウエハ部品吸着高さ調整方法の説明を兼ねている。

【図8】供給側測定部、吸着側測定部、および基準高さずれ量演算部の動作を模式的に説明した図である。

【図9】ポット高さずれ量測定部、およびピン突出ずれ量測定部の動作を模式的に説明した図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

(1. 実施形態の部品実装機1の構成)

20

本発明の実施形態の部品実装機1について、図1～図9を参考にして説明する。図1は、実施形態の部品実装機1の構成を模式的に示す斜視図である。また、図2は、実施形態の部品実装機1の制御の構成を示すブロック図である。部品実装機1は、基板搬送装置2、ウエハ部品供給装置3、部品移載装置4、部品カメラ5、制御装置6、および機台9などで構成されている。基板搬送装置2、部品移載装置4、および部品カメラ5は、機台9の上側に装備されている。制御装置6は、機台9の内部に装備されている。一方、ウエハ部品供給装置3は、機台9の長手方向の前部(図1の左前側)に着脱可能に装備される。図1の中のX軸方向は基板Kを搬入出する方向であり、Y軸方向は水平面内でX軸方向に直交する方向である。

【0014】

30

基板搬送装置2は、機台9の上面をX軸方向に横断して装備されている。基板搬送装置2は、搬送部21、位置決め部22、および搬送制御部29などからなる。搬送部21は、基板Kを搬入し、搬出する。搬送部21は、X軸方向に平行に並設された一対のガイドレール、および基板Kを載置して輪転する一対のコンベアベルトなどで構成されている。位置決め部22は、搬送部21が搬入した基板Kを、所定の装着実施位置に位置決めする。

【0015】

ウエハ部品供給装置3は、複数のウエハパレット32を用いて、部品移載装置4に複数種類のウエハ部品Pを供給する。ウエハ部品供給装置3は、複数のウエハパレット32、収納マガジン31、パレット搬送機構33、突き上げポット34、突き上げピン35、接触式高さセンサ36、およびウエハ制御部39などで構成されている。

40

【0016】

収納マガジン31は、縦長の直方体形状のハウジング311によって形成される。ハウジング311の上部にパレット搬入部312が設けられ、ハウジング311の下部にパレット排出部313が設けられている。ハウジング311の概ね中間高さの後側に、パレット搬送口が開口している。ハウジング311の内部に、パレットストッカ315が収容されている。パレットストッカ315は、複数段の収納棚を有する概ね箱状の部材である。各収納棚は、ウエハパレット32を後側に引き出し可能に収納する。パレットストッカ315は、図略の昇降機構に駆動されてハウジング311内を昇降する。

【0017】

50

ウエハパレット32は、半導体ウエハがダイシングされて生産されたウエハ部品Pを供給する。ウエハパレット32は、中央に大きな穴を有する矩形のパレット枠321、およびパレット枠321の上面の穴の周りに配設された円環形のエキスパンド台322からなる。エキスパンド台322は、上面に複数のウエハ部品Pを貼着して保持する伸縮可能な部品保持シートS(ダイシングシートとも呼ばれる)の周囲を保持する。ウエハパレット32は、収納マガジン31のパレット搬入部312から搬入されて、パレットストッカ315の収納棚に収納される。使用済みのウエハパレット32は、パレット排出部313から排出される。

【0018】

パレット搬送機構33は、収納マガジン31の後側に設けられている。パレット搬送機構33は、横長の直方体形状の本体部331、一対のガイドレール332、333、およびボールねじ送り機構334などで構成されている。本体部331は、機台9との位置関係を規定する位置決め部を有しており、機台9の前側上部に着脱可能に装備される。しかしながら、位置決め部の係合状況の変動などに起因して、本体部331の装備高さは変化し得る。

10

【0019】

一対のガイドレール322、323は、収納マガジン31のパレット搬送口付近から本体部331の上面の前後方向に延在し、相互に離隔して平行配置されている。ボールねじ送り機構334は、ウエハパレット32を収納マガジン31から引き出し、ガイドレール322、323に沿って、後側寄りの部品供給位置まで搬送する。また、ボールねじ送り機構334は、使い終わったウエハパレット32を収納マガジン31に戻す。図1は、ウエハパレット32の1つを部品供給位置まで搬送した状態を例示している。

20

【0020】

接触式高さセンサ36は、本体部331の上面のウエハパレット32よりも高い位置に配設され、図略の駆動機構によってX軸方向およびY軸方向に移動可能とされている。図3は、ウエハ部品供給装置3の接触式高さセンサ36の測定方法を模式的に説明する図である。接触式高さセンサ36は、測定子361を下降させていって、測定対象物362に当接させ停止させる。そして、接触式高さセンサ36は、測定子361の下降駆動量を測定対象物362の上面高さに換算する。測定値は、後述する供給側基準高さHsを基準とした相対的な高さHtで表される。

30

【0021】

本体部331の上面の部品供給位置のウエハパレット32の近傍には、接触式高さセンサ36が安定した高さ測定を行える平板状の測定点37が水平に配設されている。これに限定されず、例えば、本体部331の上面の表面状態を整えて、測定点37に代えることができる。

【0022】

接触式高さセンサ36に並んで、ウエハ撮像カメラ38が下向きに設けられている。ウエハ撮像カメラ38は、接触式高さセンサ36と共に駆動機構によってX軸方向およびY軸方向に移動可能とされている。ウエハ撮像カメラ38は、ウエハ部品Pを上方から撮像して、その正確な位置を認識したり、ウエハ部品Pの上面に付設された情報を読み取ったりする。

40

【0023】

図4は、ウエハ部品供給装置3の突き上げポット34が部品保持シートSを突き上げ、さらに突き上げピン35がウエハ部品Pを突き上げた状態を示す本体部331の内部の側面図である。突き上げポット34は、部品供給位置のウエハパレット32の下側、換言すると本体部331の内部に配設されている。突き上げポット34は、ウエハパレット32が部品供給位置まで搬送された後に、ポット駆動部341によって上昇駆動される。ポット駆動部341として、例えば、上昇量を高精度に調整可能なステッピングモータを用いることができ、これに限定されない。上昇する突き上げポット34は、上面342で部品保持シートSを突き上げる。突き上げ位置の突き上げポット34の上面342の高さが供

50

給側基準高さ H_s となる。

【0024】

供給側基準高さ H_s は、製造後に突き上げポット 34 の高さ方向の調整が正確に実施された時点で設定される。供給側基準高さ H_s の設定は、接触式高さセンサ 36 を用いた測定および較正によって実施可能である。供給側基準高さ H_s は、ウエハ部品 P を供給する高さを規定するために参照され、かつ、接触式高さセンサ 36 の高さ測定の基準になる。一方、突き上げポット 34 の上面 342 の実際の高さは、長期の使用によるポット駆動部 341 の疲労などに起因して変化し得る。また、突き上げポット 34 の上面 342 の実際の高さは、突き上げポット 34 を交換し、またはメンテナンスしたときにも変化し得る。

10

【0025】

突き上げピン 35 は、突き上げポット 34 の内部に設けられて、上方に突出可能とされている。突き上げピン 35 は、ピン駆動部 351 によって突出駆動され、突き上げ位置の突き上げポット 34 の上面 342 から、さらに上方に突出寸法 L だけ突出する。これにより、突き上げピン 35 の上面 352 は、部品保持シート S を介しウエハ部品 P をさらに突き上げる。ピン駆動部 351 として、例えば、突出寸法 L を高精度に調整可能なステッピングモータを用いることができ、これに限定されない。突き上げピン 35 の突出寸法 L の基準となる基準突出寸法 L0 は、製造直後の正確な測定によって設定されている。ピン駆動部 351 の疲労や突き上げピン 35 自体の摩耗などに起因して、突き上げピン 35 の実際の突出寸法 L は変化し得る。

20

【0026】

部品移載装置 4 は、X 軸方向および Y 軸方向に移動可能な XY 移動ロボットタイプの装置である。部品移載装置 4 は、基板搬送装置 2 の上方（図 2 の右奥側）からウエハ部品供給装置 3 の上方にかけて配設されている。部品移載装置 4 は、ヘッド駆動機構 41、実装ヘッド 42、吸着ノズル 43、基板カメラ 44、ノズル側視カメラ 45、非接触式高さセンサ 46、および移載制御部 49 などで構成されている。ヘッド駆動機構 41 は、実装ヘッド 42 を X 軸方向および Y 軸方向に駆動する。ヘッド駆動機構 41 は、公知の各種技術を適宜採用して構成できる。

【0027】

実装ヘッド 42 は、ノズルホルダ 421 およびセンサホルダ 422 を有する。ノズルホルダ 421 の下側に、吸着ノズル 43 が弾性部材を用いて取り付けられている。吸着ノズル 43 は、下面 432 に部品吸着孔を有する。吸着ノズル 43 は、昇降駆動機構 431 に駆動されて昇降動作する。吸着ノズル 43 は、吸着位置まで下降してウエハ部品 P に当接し、負圧を利用して当該のウエハ部品 P を吸着採取する。吸着ノズル 43 がウエハ部品 P に当接するときのショックは、弾性部材により緩和される。次いで、吸着ノズル 43 は、ヘッド駆動機構 41 によって基板 K の上方まで駆動され、下降してウエハ部品 P を基板 K に装着する。吸着ノズル 43 が吸着位置まで下降したときの下面 432 の高さが、吸着側基準高さ H_c となる。

30

【0028】

吸着側基準高さ H_c は、製造後に吸着ノズル 43 の高さ方向の調整が正確に実施された時点で設定される。吸着側基準高さ H_c は、吸着ノズル 43 がウエハ部品 P を吸着するときの高さの基準となり、かつ、非接触式高さセンサ 46 の高さ測定の基準にもなる。吸着ノズル 43 の下面 432 の実際の高さは、長期の使用による昇降駆動機構 431 の疲労や、吸着ノズル 43 の交換などに起因して変化し得る。しかしながら、吸着ノズル 43 の下面 432 の実際の高さは、ノズル側視カメラ 45 を用いて測定でき、高さの較正を行うことができる。したがって、吸着ノズル 43 の下面 432 の実際の高さは、吸着側基準高さ H_c に一致して、誤差は無視できると考えてよい。

40

【0029】

センサホルダ 422 の下側に、基板カメラ 44 が下向きに設けられ、ノズル側視カメラ 45 が横向きに設けられ、非接触式高さセンサ 46 が下向きに設けられている。基板カメ

50

ラ44は、基板Kに付設されたフィデューシャルマークを撮像して、基板Kの正確な位置を認識する。ノズル側視カメラ45は、ウエハ部品Pを吸着した後の吸着ノズル43を側方から撮像して、部品吸着状態を認識する。ノズル側視カメラ45は、さらに、ウエハ部品Pを吸着する以前の下降位置の吸着ノズル43を側方から撮像して、下面342の実際の高さを認識する。これにより、吸着側基準高さHcの較正が可能になる。

【0030】

非接触式高さセンサ46として、例えば、レーザ高さセンサ46を用いることができる。図5は、部品移載装置4の非接触式高さセンサ46の一実施形態であるレーザ高さセンサ46の測定方法を模式的に説明する図である。レーザ高さセンサ46は、隣接して配置されたレーザ光照射部461および、反射光検出部462を有している。レーザ光照射部461は、下方に配置された測定対象物463に向かって、レーザ光L1を下向きに照射する。レーザ光L1は測定対象物463の上面で反射され、反射レーザ光L2が反射光検出部462に入射する。反射光検出部462は、反射レーザ光L2の検出位置の違いから、測定対象物463の上面の高さHdを検出する。図5の例で、仮に測定対象物463が吸着側基準高さHcにあるとき、反射レーザ光L3となる。測定値は、吸着基準高さHcを基準とした相対的な高さHdで表される。

10

【0031】

レーザ高さセンサ46を用いて、突き上げポット34の上面342の高さの測定を試みても、測定不能となり、あるいは十分な測定精度を確保することが難しい。その理由は、上面342に凹凸があって平面が確保されておらず、レーザ光L1の反射が安定しないことによる。一方、ウエハ部品供給装置3に設けられた測定点37は、非接触式高さセンサ46で測定したときに十分な測定精度が確保される。

20

【0032】

非接触式高さセンサ46は、従来から基板Kの反りや傾斜を検査する用途に設けられていたレーザ高さセンサ46を利用して、兼用とすることができます。この場合、レーザ高さセンサ46は、基板Kの複数箇所（反りの検出には3箇所以上）を測定対象物として高さ測定を行う。そして、複数箇所の高さを相互に比較するデータ処理により、反りや傾斜の有無を判定する。

【0033】

部品カメラ5は、機台9の上面の基板搬送装置2とウエハ部品供給装置3との間に、上向きに設けられている。部品カメラ5の撮像動作は、カメラ制御部59によって制御される。部品カメラ5は、実装ヘッド42がウエハ部品供給装置3から基板Kに移動する途中で、吸着ノズル43の下面432に吸着されているウエハ部品Pの状態を撮像して検出する。部品カメラ5がウエハ部品Pの吸着位置の誤差や回転角のずれなどを検出すると、制御装置6は、必要に応じて部品装着動作を微調整する。

30

【0034】

次に、実施形態の部品実装機1の制御の構成について説明する。制御装置6は、一般的なコンピュータ装置であり、図2に示されるように、演算部61、記憶部62、入力部63、および表示部64などのハードウェアを備える。制御装置6は、演算部62にCPUを有し、ソフトウェアによって動作する。制御装置6は、必要に応じて、入力部63でオペレータの指令を受け付け、表示部64でオペレータに向けて案内情報を表示し、記憶部62の内部データや外部のデータベースを参照する。

40

【0035】

制御装置6は、搬送制御部29、ウエハ制御部39、移載制御部49、およびカメラ制御部59と通信接続されており。制御装置6は、これらの制御部29、39、49、59に指令を発するとともに必要な情報を受け取り、部品実装機1の動作の全般を制御する。搬送制御部29は、搬送部21および位置決め部22の動作を制御する。ウエハ制御部39は、収納マガジン31、パレット搬送機構33、ポット駆動部341、ピン駆動部351、接触式高さセンサ36、およびウエハ撮像カメラ38の動作を制御する。移載制御部49は、ヘッド駆動機構41、吸着ノズル43、基板カメラ44、ノズル側視カメラ4

50

5、および非接触式高さセンサ46の動作を制御する。カメラ制御部59は、部品カメラ5の動作を制御する。

【0036】

制御装置6は、本発明の供給側測定部71、吸着側測定部72、基準高さずれ量演算部73、ポット高さずれ量測定部74、ピン突出ずれ量測定部75、ピン突出寸法調整部76、および吸着高さ調整部77に相当する機能を有する。各部71～77は、ソフトウェアによって実現されている。各部71～77は、必要に応じてウエハ制御部39および移載制御部49に指定を発して、所定の動作を実行させる。各部71～77の詳細な機能および動作については後述する。

【0037】

次に、高さ方向の誤差要因について説明する。図6は、実施形態の部品実装機1における高さ方向の誤差要因を説明する図である。供給側基準高さHsと吸着側基準高さHcとの間には、所定の基準高さずれ量Hoffがある。ここで、ウエハ部品供給装置3を機台9に装備するときに本体部331の装備高さは変化し得るので、変化分に相当する誤差offを基準高さずれ量Hoffに考慮する必要がある。

10

【0038】

また、突き上げ位置の突き上げポット34の上面342の高さは、供給側基準高さHsに一致するとは限らず、誤差としてポット高さずれ量Pを考慮する必要がある。さらに、突き上げピン35の実際の突出寸法Lは、基準突出寸法Loに一致するとは限らず、誤差としてピン突出ずれ量Lを考慮する必要がある。一方、下降位置の吸着ノズル43の下面432の高さと、吸着側基準高さHcとの間に關しては、前述したように較正が行われるので、誤差を考慮する必要がない。

20

【0039】

誤差off、ポット高さずれ量P、およびピン突出ずれ量Lが全てゼロであり、かつ、突き上げピン35の突出寸法Lに部品保持シートSの厚みおよびウエハ部品Pの高さを加算した寸法が所定の基準高さずれ量Hoffに一致している場合に、理想的な吸着高さの調整となる。つまり、理想的な吸着高さにおいて、吸着ノズル43が吸着位置まで下降したときに、吸着ノズル43の下面432がウエハ部品Pの上面にちょうど接する。これによれば、吸着ノズル43はウエハ部品Pに衝突しないのでショックが発生せず、かつ、吸着ノズル43とウエハ部品Pとの間に隙間が残らず安定した吸着動作が確保される。実際には、吸着ノズル43が弾性部材を用いて取り付けられているので、吸着ノズル43の下面432がごく弱くウエハ部品Pの上面に当たるように、高さの制御を行うことが好みしい。

30

【0040】

(2. 実施形態の部品実装機1の動作)

実施形態の部品実装機1では、誤差off、ポット高さずれ量P、およびピン突出ずれ量Lを測定によって求め、これらを補償するように部品吸着高さを調整する。図7は、実施形態の部品実装機1の動作を説明する動作フローの図であり、実施形態のウエハ部品吸着高さ調整方法の説明を兼ねている。図7のステップS1で、オペレータは、ウエハ部品供給装置3を機台9に装備する。

40

【0041】

次の供給側測定ステップS2で、供給側測定部71が動作する。図8は、供給側測定部71、吸着側測定部72、および基準高さずれ量演算部73の動作を模式的に説明した図である。供給側測定部71は、まず、接触式高さセンサ36を測定点37の真上に移動させる。供給側測定部71は、次に、供給側基準高さHsに対する測定点37の相対的な高さである供給側高さhtを測定する。次の吸着側測定ステップS3で、吸着側測定部72が動作する。吸着側測定部72は、まず、非接触式高さセンサ46を測定点37の真上まで移動させる。吸着側測定部72は、次に、吸着側基準高さHcに対する測定点37の相対的な高さである吸着側高さhdを測定する。

【0042】

50

次の基準高さずれ量演算ステップ S 4 で、基準高さずれ量演算部 7 3 が動作する。基準高さずれ量演算部 7 3 は、供給側高さ h_t と吸着側高さ h_d との差分である基準高さずれ量 h_{off} を演算する。図 8 と図 6 とを比較すれば明らかのように、ステップ S 2 ~ S 4 で求められた基準高さずれ量 h_{off} は、所定の基準高さずれ量 H_{off} に誤差 $o_f f$ を含んだ量となる。

【0043】

次のポット高さずれ量測定ステップ S 5 で、ポット高さずれ量測定部 7 4 が動作する。図 9 は、ポット高さずれ量測定部 7 4 、およびピン突出ずれ量測定部 7 5 の動作を模式的に説明した図である。ポット高さずれ量測定部 7 4 は、まず、部品保持シート S が無い状態で、突き上げポット 3 4 を突き上げ位置まで上昇させる。ポット高さずれ量測定部 7 4 は、次に、接触式高さセンサ 3 6 を突き上げポット 3 4 の真上に移動させる。ポット高さずれ量測定部 7 4 は、3 番目に、接触式高さセンサ 3 6 を用いて、突き上げ位置の突き上げポット 3 4 の上面 3 4 2 の供給側基準高さ H_s に対する相対的な高さを測定する。測定された高さは、ポット高さずれ量 P となる。10

【0044】

次のピン突出ずれ量測定ステップ S 6 で、ピン突出ずれ量測定部 7 5 が動作する。ピン突出ずれ量測定部 7 5 は、まず、突き上げ位置の突き上げポット 3 4 から突き上げピン 3 5 を突出させる。ピン突出ずれ量測定部 7 5 は、次に、接触式高さセンサ 3 6 を突き上げピン 3 5 の真上に移動させる（図 9 に破線で示す）。ピン突出ずれ量測定部 7 5 は、3 番目に、接触式高さセンサ 3 6 を用いて、突出した突き上げピン 3 5 の上面 3 5 2 の供給側基準高さ H_s に対する相対的な高さ h_p を測定する。ピン突出ずれ量測定部 7 5 は、4 番目に、実際の突出寸法 L を演算するとともに、実際の突出寸法 L が基準突出寸法 L_0 から変化したピン突出ずれ量 L を演算する。20

【0045】

図 9 の例で、実際の突出寸法 L は、ポット高さずれ量測定ステップ S 5 で求めたポット高さずれ量 P に、ピン突出ずれ量測定ステップ S 6 で求めた高さ h_p を加算して求められる。また、ピン突出ずれ量 L は、実際の突出寸法 L と基準突出寸法 L_0 との差分で求められる。

【0046】

次のステップ S 7 で、オペレータは、部品実装機 1 を稼動させて、基板 K の生産を開始する。このとき、ウエハ部品供給装置 3 の部品供給位置に、ウエハパレット 3 2 が搬入される。次の突き上げポット上昇ステップ S 8 で、突き上げポット 3 4 は、供給する特定のウエハ部品 P の下に移動し、所定の上昇量だけ上昇して部品保持シート S を突き上げる。30

【0047】

次のピン突出寸法調整ステップ S 9 で、ピン突出寸法調整部 7 6 が動作する。ピン突出寸法調整部 7 6 は、ピン駆動部 3 5 1 を制御することにより、突き上げピン 3 5 が突出するときの突出寸法 L を調整して、ピン突出ずれ量 L を補償する。これにより、実際の突出寸法 L は、概ね基準突出寸法 L_0 に維持される。換言すると、ピン突出寸法調整部 7 6 は、ピン突出ずれ量 L を解消する調整を実行する。

【0048】

次の吸着高さ調整ステップ S 10 で、吸着高さ調整部 7 7 が動作する。吸着高さ調整部 7 7 は、測定された基準高さずれ量 h_{off} およびポット高さずれ量 P に基づいて、吸着ノズル 4 3 が吸着位置まで下降するときの下降量を調整する。換言すると、吸着高さ調整部 7 7 は、誤差 $o_f f$ およびポット高さずれ量 P の影響を解消するように、吸着ノズル 4 3 の下降量を可変に調整して、理想的な吸着高さを実現する。40

【0049】

次のステップ S 11 で、吸着ノズル 4 2 は、特定のウエハ部品 P を安定して吸着できる。続いて、吸着ノズル 4 2 は、基板 K に移動して特定のウエハ部品 P を装着する。この後、突き上げピン 3 5 が一旦下降し、突き上げポット 3 4 が次のウエハ部品 P の下に移動して、ピン突出寸法調整ステップ S 9 に戻る。以降、ピン突出寸法調整ステップ S 9 ~ ステ50

ツップ S 1 1 で構成された部品装着サイクルが繰り返して実行される。

【 0 0 5 0 】

なお、突き上げピン 3 5 の突出寸法 L が安定していてピン突出ずれ量 L を考慮しなくてよい場合、ピン突出ずれ量測定ステップ S 6 およびピン突出ずれ量測定部 7 5 は不要である。この場合、ピン突出寸法調整ステップ S 9 において、ピン突出寸法調整部 7 6 は、一定の突出寸法 L だけ突き上げピン 3 5 を突出させる。さらに、突き上げポット 3 4 の上昇量が安定していて、ポット高さずれ量 P を考慮しなくてよい場合、ポット高さずれ量測定ステップ S 5 およびポット高さずれ量測定部 7 4 は不要である。この場合、吸着高さ調整ステップ S 1 0 で、吸着高さ調整部 7 7 は、測定された基準高さずれ量 h o f f のみに基づいて、吸着ノズル 4 3 の下降量を調整する。このように、本実施形態は簡略化して実施することもできる。10

【 0 0 5 1 】

(3 . 実施形態の部品実装機 1 の態様および効果)

実施形態の部品実装機 1 は、機台 9 と、突き上げ位置まで上昇して上面にウエハ部品 P を保持した部品保持シート S を突き上げ、ウエハ部品 P の供給を可能にする突き上げポット 3 4 、および、突き上げ位置の突き上げポット 3 4 の上面 3 4 2 の高さの基準となる供給側基準高さ H s に対する相対的な高さを測定可能な接触式高さセンサ 3 6 を有して、機台 9 に着脱可能に装備されるウエハ部品供給装置 3 と、吸着位置まで下降してウエハ部品供給装置 3 から供給されるウエハ部品 P を吸着し、基板 K に装着する吸着ノズル 4 3 、および、吸着位置の吸着ノズル 4 3 の下面 4 3 2 の高さの基準となる吸着側基準高さ H c に対する相対的な高さを測定可能な非接触式高さセンサ 4 6 を有して、機台 9 に装備された部品移載装置 4 と、ウエハ部品供給装置 3 および部品移載装置 4 を制御する制御装置 6 と、を備えた部品実装機 1 であって、制御装置 6 は、接触式高さセンサ 3 6 を用いて、ウエハ部品供給装置 3 に設けられた測定点 3 7 の高さである供給側高さ h t を測定する供給側測定部 7 1 と、非接触式高さセンサ 4 6 を用いて、測定点 3 7 の高さである吸着側高さ h d を測定する吸着側測定部 7 2 と、供給側高さ h t と吸着側高さ h d との差分である基準高さずれ量 h o f f を演算する基準高さずれ量演算部 7 3 と、基準高さずれ量 h o f f に基づいて、突き上げポット 3 4 が突き上げ位置まで上昇するときの上昇量、および吸着ノズル 4 3 が吸着位置まで下降するときの下降量の少なくとも一方を調整する吸着高さ調整部 7 7 と、を有する。20

【 0 0 5 2 】

実施形態の部品実装機 1 において、ウエハ部品供給装置 3 側の接触式高さセンサ 3 6 、および、部品移載装置 4 側の非接触式高さセンサ 4 6 を用いて同じ測定点 3 7 の高さを測定するので、両装置 3 、4 の基準高さ H s 、H c の差分である基準高さずれ量 h o f f を正確に求めることができる。そして、ウエハ部品供給装置 3 の装備高さに誤差が生じると、その誤差分だけ基準高さずれ量 h o f f が変化するので、突き上げポット 3 4 の上昇量および吸着ノズル 4 3 の下降量の少なくとも一方を調整して、誤差分を補償できる。したがって、実施形態の部品実装機によれば、ウエハ部品 P の吸着高さを精度よく調整でき、吸着ノズル 4 3 がウエハ部品 P に強く衝突する弊害や、吸着ノズル 4 3 とウエハ部品 P との間に隙間が残されて吸着動作が不安定になる弊害は発生しない。30

【 0 0 5 3 】

また、上記した基準高さずれ量 h o f f 、ポット高さずれ量 P 、およびピン突出ずれ量 L は、制御装置 6 の記憶部 6 2 や他の記憶装置にデータとして記憶しておくことができる。これによれば、ウエハ部品供給装置 3 を部品実装機 1 に着脱したとき、あるいは、ウエハ部品供給装置 3 を他の部品実装機に装備したときに、両者間の基準高さずれ量 h o f f の変化を正確に求めることができる。加えて、ポット高さずれ量 P およびピン突出ずれ量 L については、ウエハ部品供給装置 3 を着脱する前のデータがそのまま流用できる。

【 0 0 5 4 】

さらに、制御装置 6 は、接触式高さセンサ 3 6 を用いて、部品保持シート S が無い状態4050

における突き上げ位置の突き上げポット34の上面342の高さを測定し、上面342の高さの供給側基準高さHsからのずれ量であるポット高さずれ量Pを演算するポット高さずれ量測定部74をさらに有し、吸着高さ調整部77は、基準高さずれ量hoffおよびポット高さずれ量Pに基づいて、突き上げポット34が突き上げ位置まで上昇するときの上昇量、および吸着ノズル43が吸着位置まで下降するときの下降量の少なくとも一方を調整する。

【0055】

これによれば、ウエハ部品供給装置3の装備高さの誤差だけでなく、ポット高さずれ量Pの誤差も補償して、ウエハ部品Pの吸着高さを精度よく調整できる。

【0056】

さらに、ウエハ部品供給装置3は、突き上げ位置の突き上げポット34の上面高さから上方に突出寸法だけ突出して、部品保持シートSを介しウエハ部品Pをさらに突き上げる突き上げピン35を有するとともに、突出寸法Lの基準となる基準突出寸法Loが設定されており、制御装置6は、接触式高さセンサ36を用いて、部品保持シートSが無い状態における突き上げ位置の突き上げポット34の上面342の高さ（ポット高さずれ量P）、および突出した突き上げピン35の上面352の高さhpを測定し、測定結果に基づいて実際の突出寸法Lを演算するとともに、該実際の突出寸法Lが基準突出寸法Loから変化したピン突出ずれ量Lを演算するピン突出ずれ量測定部75と、突き上げピン35が突出するときの突出寸法Lを調整して、ピン突出ずれ量Lを補償するピン突出寸法調整部76と、をさらに有する。

10

【0057】

これによれば、ウエハ部品供給装置3の装備高さの誤差、およびポット高さずれ量Pの誤差に加え、ピン突出ずれ量Lの誤差も補償して、ウエハ部品Pの吸着高さを精度よく調整できる。

【0058】

また、吸着側測定部71は、非接触式高さセンサ46を用いて、ウエハ部品供給装置3に設けられた複数箇所の測定点の各吸着側高さを測定するとともに、各吸着側高さを相互に比較して、ウエハ部品供給装置3が機台9に水平に装備されているか否かを判定する様式を採用することもできる。複数箇所の測定点は、例えば、本体部331の上面のうち部品供給位置に搬送されたウエハパレット32の矩形の4頂点付近にそれぞれ配置できる。

20

【0059】

これによれば、ウエハ部品供給装置3を機台9に装備したときに、幅方向（X軸方向）および前後方向（Y軸方向）の傾斜の有無を判定できるので、装備作業が良好に行われたか否かを自動的に判断できる。

【0060】

さらに、非接触式高さセンサ46は、レーザ高さセンサ46とされ、基板の反りを検査する用途に兼用されている。これによれば、従来から基板Kの反りを検査する用途に設けられていたレーザ高さセンサ46を兼用して、測定点37の高さを測定する。したがって、本発明の実施に際し、ハードウェアとして測定点37を設けてやれば、あとは制御装置6のソフトウェアの変更だけで済む。したがって、本発明の実施に要するコストは低廉である。

30

【0061】

また、実施形態の部品実装機1のウエハ部品吸着高さ調整方法は、供給側測定ステップS2と、吸着側測定ステップS3と、基準高さずれ量演算ステップS4と、吸着高さ調整ステップS10と、を有する。これによれば、実施形態の部品実装機と同様に、ウエハ部品Pの吸着高さを精度よく調整でき、弊害は発生しない。

40

【0062】

（4. 実施形態の応用および変形）

なお、実施形態において、突き上げポット34は所定の上昇量だけ上昇し、吸着高さ調整部77は、吸着ノズル43の下降量を可変に調整するとしたが、逆の調整方法も可能で

50

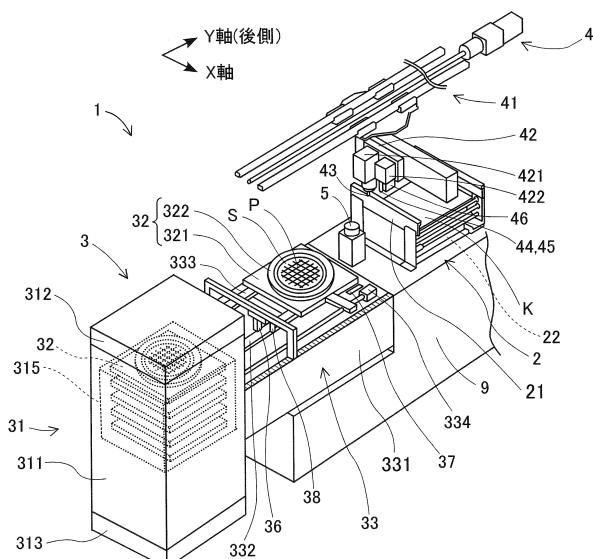
ある。すなわち、吸着ノズル43の下降量を一定とし、吸着高さ調整部77は、突き上げポット34の上昇量を可変に調整してもよい。また、本発明は、複数の突き上げポット34を備えて自動的に選択使用する方式のウエハ部品供給装置にも応用可能である。本発明は、他にも様々な変形や応用が可能である。

【符号の説明】

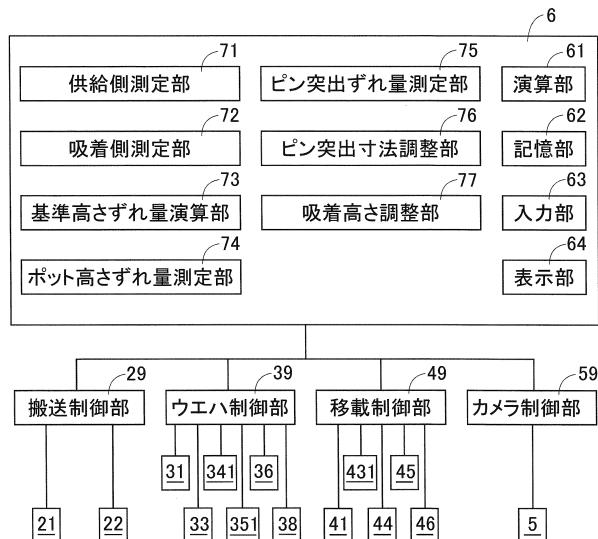
【0063】

| | | |
|--------------------------|-----------------|-------------|
| 1 : 部品実装機 | 2 : 基板搬送装置 | |
| 3 : ウエハ部品供給装置 | 32 : ウエハパレット | |
| 33 : パレット搬送部 | 34 : 突き上げポット | |
| 35 : 突き上げピン | 36 : 接触式高さセンサ | 37 : 測定点 10 |
| 4 : 部品移載装置 | 42 : 実装ヘッド | 43 : 吸着ノズル |
| 46 : 非接触式高さセンサ(レーザ高さセンサ) | | |
| 5 : 部品カメラ | 6 : 制御装置 | 71 : 供給側測定部 |
| 72 : 吸着側測定部 | 73 : 基準高さずれ量演算部 | |
| 74 : ポット高さずれ量測定部 | 75 : ピン突出ずれ量測定部 | |
| 76 : ピン突出寸法調整部 | 77 : 吸着高さ調整部 | 9 : 機台 |
| P : ウエハ部品 | S : 部品保持シート | |
| Hs : 供給側基準高さ | Hc : 吸着側基準高さ | |
| Hoff : 所定の基準高さずれ量 | | |
| hoff : 測定される基準高さずれ量 | off : 誤差 20 | |
| P : ポット高さずれ量 | L : 突出寸法 | |
| L0 : 基準突出寸法 | L : ピン突出ずれ量 | |

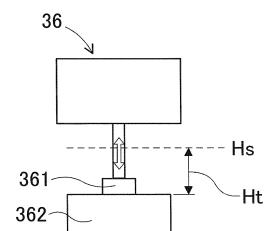
【図1】



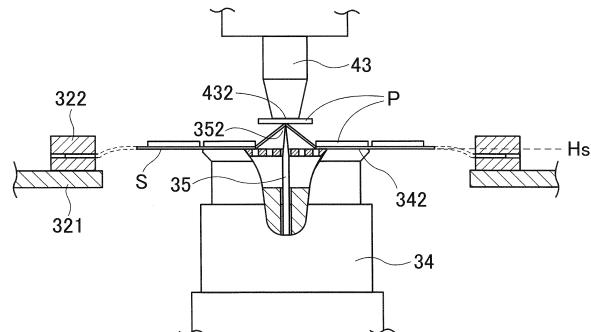
【図2】



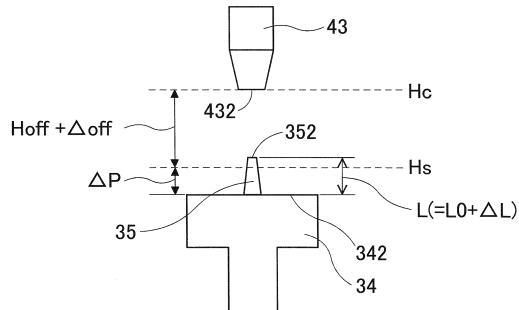
【図3】



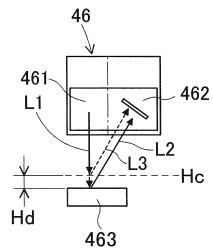
【図4】



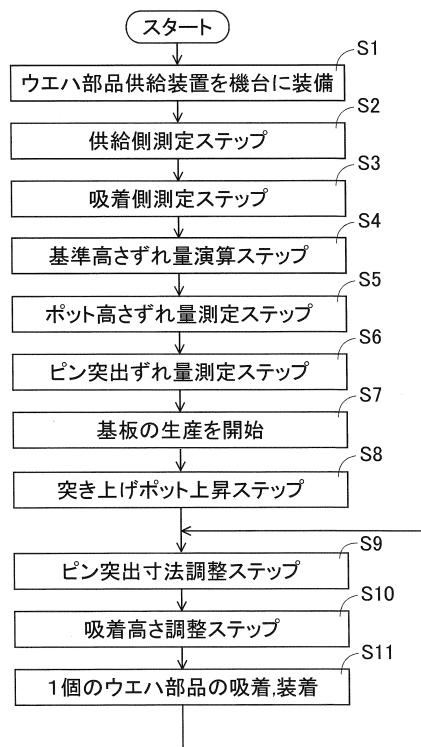
【図6】



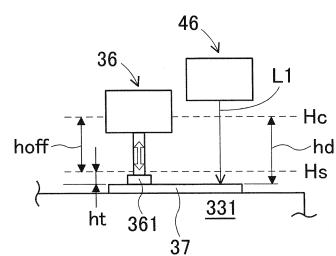
【図5】



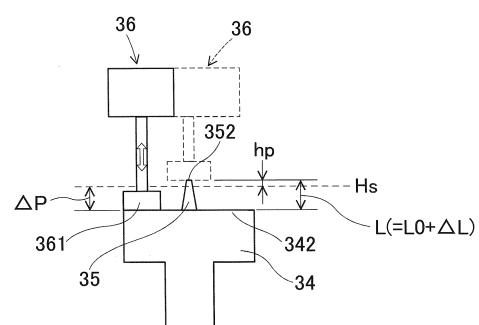
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2013-247314(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 13/04

H01L 21/67