

明 細 書

発明の名称：電子部品の処理装置

技術分野

[0001] 本開示は、電子部品の処理装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1は、回転タレット上に配置され、電子部品の受け取りと引き渡しを行う複数のアームを備える受渡装置を開示する。また、特許文献2は、回転軸線を中心に回転するベース部材と、ベース部材に対して周方向に沿って複数配設されて部品を吸着保持するノズルとを備える搬送装置を開示する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許出願公開第2018/0037421号明細書

特許文献2：日本国特開2016-092391号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示は、円軌道の外に向けて保持された部品保持部との間で電子部品の受け渡しが行われる場合において、部品保持部又は電子部品の姿勢のずれを抑制するのに有用な電子部品の処理装置、に関する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一側面によれば、電子部品の処理装置は、電子部品を保持する部品保持部と、部品保持部を所定の円軌道の外に向けて保持する旋回部と、円軌道の中心軸に沿った第1軸線まわりに旋回部を旋回させる旋回駆動部と、旋回部に設けられ、円軌道の半径方向に沿った第2軸線まわりに部品保持部を回転させる回転駆動部と、を備える。

発明の効果

[0006] 本開示によれば、円軌道の外に向けて保持された部品保持部との間で電子部品の受け渡しが行われる場合において、部品保持部又は電子部品の姿勢のずれを抑制するのに有用な電子部品の処理装置が提供される。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、第1実施形態に係る電子部品の処理装置の一例を模式的に示す側面図である。

[図2]図2は、電子部品の処理装置の一例を模式的に示す平面図である。

[図3]図3(a)は、電子部品の主面の一例を示す模式図である。図3(b)は、吸着部の一例を模式的に示す正面図である。図3(c)は、吸着部の一例を模式的に示す側面図である。

[図4]図4(a)及び図4(b)は、電子部品に対する吸着部の姿勢を説明するための模式図である。

[図5]図5は、コントローラの機能構成の一例を示すブロック図である。

[図6]図6は、コントローラのハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図7]図7は、吸着部が電子部品を受け取るまでの一連の処理の一例を示すフローチャートである。

[図8]図8は、吸着部の傾きを調節する一連の処理の一例を示すフローチャートである。

[図9]図9は、第2実施形態に係る電子部品の処理装置の一例を模式的に示す側面図である。

[図10]図10(a)は、吸着部の一例を模式的に示す正面図である。図10(b)は、吸着部の一例を模式的に示す側面図である。図10(c)及び図10(d)は、吸着部に対する電子部品の姿勢を説明するための模式図である。

[図11]図11(a)及び図11(b)は、電子部品の収容位置の補正方法の一例を説明するための模式図である。

[図12]図12は、吸着部が電子部品を引き渡すまでの一連の処理の一例を示

すフローチャートである。

[図13]図13は、第3実施形態に係る電子部品の処理装置の一例を模式的に示す側面図である。

[図14]図14は、電子部品の処理装置の一例を模式的に示す側面図である。

[図15]図15は、吸着部が電子部品を引き渡すまでの一連の処理の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を参照して実施形態について説明する。説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0009] [第1実施形態]

最初に、図1～図8を参照しながら、第1実施形態に係る電子部品の処理装置について説明する。図1に示される電子部品の処理装置1は、所謂ダイソータであり、複数の電子部品Wを順に搬送しながら、外観検査、電気特性検査、マーキング等の処理を施した上でウェハシート、テープ、コンテナチューブ等に梱包する装置である。処理対象の複数の電子部品Wは、半導体製造工程の前工程で形成された後にダイシング等で個片化された部品である。処理装置1は、例えば、回転搬送部10と、部品供給部30と、部品回収部60と、複数の処理部90と、コントローラ200とを備える。

[0010] 回転搬送部10は、中心軸まわりの円軌道CRに沿って複数の電子部品Wを搬送する。円軌道CRの中心軸は、水平なラインに沿っていてもよく、鉛直なラインに沿っていてもよい。図1及び図2に示される例では、回転搬送部10は、水平なラインに沿った中心軸まわりの円軌道CRに沿って複数の電子部品Wを搬送する。以下では、円軌道CRの中心軸が水平なラインに沿っている場合を例示する。搬送対象の電子部品Wは、互いに平行な（互いに逆向きの）主面Wa, Wbを有する。一例では、電子部品Wは直方体状に形成されている。回転搬送部10は、例えば、複数の部品保持部12と、旋回部14と、旋回駆動部16と、複数の回転駆動部18とを有する。

- [0011] 複数の部品保持部 12 は、円軌道 C R の中心軸を中心とする円周に沿って等間隔に配置されている。部品保持部 12 による電子部品 W の保持方式の具体例としては、真空吸着、静電気式の吸着（クーロン力を用いた保持）、及び把持等が挙げられる。部品保持部 12 は、例えば、円軌道 C R の中心軸に垂直な方向（円軌道 C R の半径方向）の一方側から電子部品 W の主面 W a, W b のいずれか一方を吸着して、当該電子部品 W を保持する。以下の実施形態の説明では、回転搬送部 10 が、部品保持部 12 の一例として、電子部品 W を吸着により保持する吸着部 22 を有する場合を例示する。吸着部 22 が行う動作、吸着部 22 に対する動作、及び吸着部 22 の状態（例えば位置及び姿勢）は、部品保持部 12 が行う動作、部品保持部 12 に対する動作、及び部品保持部 12 の状態にそれぞれ相当する。
- [0012] 吸着部 22 は、円軌道 C R の外に向けて設けられている。吸着部 22 は、円軌道 C R の半径方向に沿って当該円軌道 C R 外に位置する電子部品 W を吸着する。この場合、円軌道 C R の中心軸が延びる方向から見て、吸着部 22 に保持されている電子部品 W は、円軌道 C R の外に位置する。吸着部 22 は、円軌道 C R の半径方向の一方側から主面 W a, W b のいずれか（例えば主面 W a）を吸着する。吸着部 22 が主面 W a を吸着する場合、主面 W a は円軌道 C R の内側を向き、主面 W b は円軌道 C R の外側を向く。吸着部 22 は、電子部品 W を吸着する際に当該電子部品 W に対向する対向面 24 を含む。
- [0013] 吸着部 22 の内部には、電子部品 W に吸引力を加えるための内部空間が形成されており、その内部空間は対向面 24 において開口している（対向面 24 に吸着穴が設けられる）。部品保持部 12 は、吸着部 22 の内部空間に吸引路を介して接続される吸引ポンプ（不図示）と、吸着部 22 の吸着状態を切り替える開閉バルブとを有してもよい。吸着部 22 は、対向面 24 が円軌道 C R の外側を向くように配置されている。より詳細には、吸着部 22 は、対向面 24 が円軌道 C R の半径方向に沿って中心軸から離れる方向を向くように配置されている。対向面 24 は、当該対向面 24 の中心を通り、円軌道 C R を含む面において当該円軌道 C R の半径方向に沿って延びる仮想線に対

して垂直な面であってもよい。

[0014] 図3(a)～図3(c)には、回転搬送部10による搬送対象の電子部品Wの主面Waの一例と、吸着部22の一例とが示されている。電子部品Wの種類によっては、主面Waにおいて吸着部22との接触が許容される範囲と、吸着部22との接触が許容されない範囲（以下、「接触不可範囲Cpa」という。）とが予め定められている。そのような電子部品Wの種類としては光学センサが挙げられ、接触不可範囲Cpaは、例えば光学センサの受光部である。図3(a)に例示される電子部品Wでは、接触不可範囲Cpaが主面Waの一方の幅方向（紙面の縦方向）における略中央に設定されている。

[0015] 図3(b)に示されるように、吸着部22の対向面24の外縁は、電子部品Wの主面Waの外縁と同様に四角形であってもよい。対向面24は、主面Waのうちの接触不可範囲Cpaに接触せずに、接触不可範囲Cpa以外の領域に接触することが可能となるように形成されている。例えば、図3(b)及び図3(c)に示されるように、対向面24は、基端面24aと、接触面24bとを含む。接触面24bは、基端面24aから円軌道CRの中心軸から離れる方向に突出している。この場合、接触面24bと円軌道CRの中心軸との間の距離は、基端面24aと円軌道CRの中心軸との間の距離よりも大きい。そのため、吸着部22が電子部品Wを吸着する際には、基端面24aは主面Waに接触せずに、接触面24bが主面Waに接触する。

[0016] 対向面24の接触面24bは、電子部品Wの主面Waにおける接触が許容される範囲に対応するように設けられる。例えば、図3(b)に例示される吸着部22では、接触面24bが対向面24の一方の幅方向（紙面の縦方向）における両端部に設けられている。接触面24bには、電子部品Wの主面Waと吸着部22の内部空間とを接続する複数の（例えば4個の）吸着穴26が開口している。対向面24に垂直な方向から見て、複数の吸着穴26の開口領域（吸着穴の開口縁で囲まれた領域）及び接触面24bそれぞれは、対向面24の中心に関して円対称（0度から360度までの任意の角度に対して回転対称）ではなくてもよい。例えば、複数の吸着穴26の開口領域及

び接触面 24b それぞれは、1 回又は 2 回の回転対称性を有する。

[0017] 図 4 (a) 及び図 4 (b) には、吸着部 22 が電子部品 W を吸着した際の電子部品 W (主面 Wa) に対する吸着部 22 (対向面 24) の姿勢が例示されている。図 4 (a) は、電子部品 W に対する吸着部 22 の姿勢 (以下、単に「吸着部 22 の姿勢」という。) が理想状態で吸着が行われた場合の主面 Wa と対向面 24 との互いの位置関係の一例を示している。図 4 (b) は、吸着部 22 の姿勢が理想状態からずれている状態 (吸着部 22 が傾いた状態) で吸着が行われた場合の主面 Wa と対向面 24 との互いの位置関係の一例を示している。吸着部 22 の姿勢が理想状態である場合、対向面 24 の接触面 24b は主面 Wa のうちの接触不可範囲 Cp a 以外の領域に接触する。一方、吸着部 22 の姿勢が理想状態からずれている場合、対向面 24 の接触面 24b が接触不可範囲 Cp a に接触し得る。以上のような電子部品 W 及び吸着部 22 が用いられる場合、吸着部 22 が電子部品 W を受け取る際に、接触不可範囲 Cp a と吸着部 22 との接触を回避するためには、吸着部 22 の姿勢を理想状態に近づけて吸着を行う必要がある。

[0018] 図 1 又は図 2 に戻り、回転搬送部 10 の旋回部 14 は、複数の部品保持部 12 (複数の吸着部 22) を保持する部材である。旋回部 14 は、円軌道 CR 上に位置するように複数の部品保持部 12 (複数の吸着部 22) を保持する。旋回部 14 は、円軌道 CR の外に向けて各吸着部 22 を保持する。より詳細には、旋回部 14 は、対向面 24 が円軌道 CR の外を向くように各吸着部 22 を保持する。旋回部 14 は、円軌道 CR の中心軸に沿った軸線 Ax 1 (第 1 軸線) まわりに回転可能となるように設けられている。

[0019] 旋回駆動部 16 は、軸線 Ax 1 まわりに旋回部 14 を旋回 (回転) させる。例えば旋回駆動部 16 は、電動モータ等の動力源を含み、ギヤを介さないダイレクトドライブによって軸線 Ax 1 まわりに旋回部 14 を旋回させる。これにより、軸線 Ax 1 に沿った中心軸を中心とする円軌道 CR に沿って複数の部品保持部 12 (複数の吸着部 22) が移動する。旋回駆動部 16 は、円軌道 CR 上において隣り合う吸着部 22 同士の角度ピッチ (軸線 Ax 1 ま

わりの角度ピッチ)と同じピッチにて、旋回部14の旋回と停止とを繰り返してもよい。以下、旋回駆動部16が旋回部14を停止させる際に複数の吸着部22がそれぞれ配置される複数の位置を「複数の停止位置SP」という。

[0020] 複数の回転駆動部18は、複数の部品保持部12(複数の吸着部22)にそれぞれ対応するように旋回部14に設けられている。各回転駆動部18は、対応する吸着部22の姿勢(傾き)を調節するように、円軌道CRの半径方向に沿った軸線A×2(第2軸線)まわりに当該吸着部22を回転させる。回転駆動部18は、例えば電動モータ等の動力源によって軸線A×2まわりに吸着部22を回転させる回転アクチュエータである。複数の回転駆動部18それぞれについての軸線A×2は、旋回駆動部16による旋回部14の旋回に伴って軸線A×1まわりに移動する。軸線A×2は、対応する吸着部22がいずれの停止位置SPに停止していても、円軌道CRを含む平面に沿って、軸線A×1と当該吸着部22の対向面24の中心とを通るように設定されていてもよい。

[0021] 部品供給部30は、複数の停止位置SPのいずれか一つの停止位置SPにおいて、回転搬送部10に複数の電子部品Wを順に供給する。以下では、電子部品Wが供給される停止位置SPを「供給用の停止位置SP」という。部品供給部30から回転搬送部10への電子部品Wの供給では、供給用の停止位置SPに配置された吸着部22への電子部品Wの受け渡しが行われる。供給用の停止位置SPは、例えば、複数の停止位置SPのうちの水平方向における一方の端部に位置する停止位置SPに設定される。この場合、供給用の停止位置SPに配置された吸着部22の対向面24は、垂直に起立した状態となる。部品供給部30は、例えば、部材保持部32と、部材位置調節部34(位置調節部)とを有する。

[0022] 部材保持部32は、吸着部22に供給される複数の電子部品Wを収容する収容部材42を保持する。収容部材42は、例えば、供給用の停止位置SPに配置される吸着部22に供給される予定の複数の電子部品Wを収容する。

部材保持部32は、供給用の停止位置SPに配置された状態の吸着部22と対向するように収容部材42を保持する。収容部材42は、供給用の停止位置SPに位置する吸着部22の対向面24と平行な面（供給用の停止位置SPを通る軸線A×2に垂直な面）に沿って2次元配列された状態の複数の電子部品Wを収容してもよい。例えば、収容部材42に収容されている複数の電子部品Wは、水平方向及び鉛直方向それぞれに配列されている。収容部材42の一例としては、図1及び図2に例示されるウェハシート44が挙げられる。

[0023] ウェハシート44は、半導体ウェハが貼付された粘着性の貼付面44aを有する。半導体ウェハは、ダイシングにより複数の電子部品W（例えば光学センサ）に切り分けられた状態で貼付面44aに貼付されている。貼付面44aには、電子部品Wの主面Wa、Wbのいずれか一方（例えば、主面Wb）が貼付されている。ウェハシート44の周縁部にリングフレーム（不図示）が貼付されていてもよく、部材保持部32（シート保持部）は、そのリングフレームを保持してもよい。部材保持部32は、貼付面44aが垂直に起立した状態で供給用の停止位置SPに配置されている吸着部22の対向面24に対向するように（平行となるように）、円軌道CRの周囲においてウェハシート44を保持する。

[0024] 部材位置調節部34は、収容部材42（例えば、ウェハシート44）と吸着部22とが対向する方向（円軌道CRの半径方向）に交差する面に沿って、部材保持部32の位置を調節する。例えば、部材位置調節部34は、収容部材42と供給用の停止位置SPに位置する吸着部22の対向面24とが対向する方向に垂直な面に沿って、部材保持部32の位置を変更する。部材保持部32の位置が変更することで、部材保持部32に保持された収容部材42の位置が変わる。その結果、収容部材42上の複数の電子部品Wの位置が変更される。

[0025] 部材位置調節部34は、収容部材42上の複数の電子部品Wを、供給用の停止位置SPに配置された吸着部22が一の電子部品Wを受け取る位置（以

下、「受け取り位置P 1」という。)に順次配置されるように部材保持部3 2を移動させる。受け取り位置P 1は、例えば、円軌道C Rを含む面において軸線A x 1及び供給用の停止位置S Pを通る仮想線と、収容部材4 2との交点に設定される。部材位置調節部3 4は、受け取り位置P 1に複数の電子部品Wを順次配置するために、収容部材4 2に収容されている隣り合う電子部品Wの中心同士の間隔(ピッチ)だけ、部材保持部3 2を順次移動させてもよい(間欠的に移動させてもよい)。

[0026] 収容部材4 2がウェハシート4 4である場合において、部材位置調節部3 4は、貼付面4 4 aに沿う方向において、部材保持部3 2の位置を2方向に変更してもよい。一例では、部材位置調節部3 4は、第1駆動部4 6と、第2駆動部4 8とを有する。第1駆動部4 6は、例えば電動モータ等の動力源によって、部材保持部3 2(ウェハシート4 4)を貼付面4 4 aに沿って鉛直方向に移動させる。第2駆動部4 8は、例えば電動モータ等の動力源によって、部材保持部3 2(ウェハシート4 4)を貼付面4 4 aに沿って水平方向に移動させる。

[0027] 収容部材4 2がウェハシート4 4である場合、部品供給部3 0は、突き出し部3 6を更に有してもよい。突き出し部3 6は、供給用の停止位置S Pとの間にウェハシート4 4(供給対象の電子部品W)を挟むように配置される。突き出し部3 6は、ウェハシート4 4の受け取り位置P 1に対応する領域を、供給用の停止位置S Pに近づくように突き出す。突き出し部3 6は、例えば、突き出しピン5 2と、突き出し駆動部5 4とを含む。

[0028] 突き出しピン5 2は、ウェハシート4 4の裏面4 4 b(貼付面4 4 aと反対側の面)に向かって突出しており、受け取り位置P 1に対応するように配置されている。突き出しピン5 2は、貼付面4 4 a及び裏面4 4 bに垂直なラインに沿っている。突き出し駆動部5 4は、例えば電動モータ等の動力源によって、貼付面4 4 a及び裏面4 4 bに垂直なラインに沿って突き出しピン5 2を進出又は後退させる。

[0029] 部品回収部6 0は、複数の停止位置S Pのいずれか一つの停止位置S Pに

において、回転搬送部10から電子部品Wを回収する。以下では、電子部品Wが回収される停止位置SPを「回収用の停止位置SP」という。回転搬送部10から部品回収部60への電子部品Wの回収では、回収用の停止位置SPに配置された吸着部22から部品回収部60への電子部品Wの引き渡しが行われる。回収用の停止位置SPは、例えば、複数の停止位置SPのうちの水平方向における一方の端部に位置し、供給用の停止位置SPと周方向において180°離間する。この場合、回収用の停止位置SPに配置された吸着部22の対向面24は、垂直に起立した状態となる。部品回収部60は、例えば、部材保持部62と、部材位置調節部64（第2位置調節部）とを有する。

[0030] 部材保持部62は、吸着部22から回収された複数の電子部品Wを収容する収容部材72を保持する。収容部材72は、回収用の停止位置SPに配置される吸着部22から順次回収された後の複数の電子部品Wを収容する。部材保持部62は、回収用の停止位置SPに配置された状態の吸着部22と対向するように収容部材72を保持する。収容部材72は、回収用の停止位置SPに位置する吸着部22の対向面24と平行な面（回収用の停止位置SPを通る軸線A×2に垂直な面）に沿って2次元配列された状態で複数の電子部品Wを収容してもよい。例えば、水平方向及び鉛直方向それぞれに配列された状態で複数の電子部品Wが収容部材72に収容される。収容部材72の一例としては、図1及び図2に例示されるウェハシート74が挙げられる。

[0031] ウェハシート74は、複数の電子部品Wが貼付される粘着性の貼付面74aを有する。例えば、貼付面74aには、電子部品Wの主面Wbが貼付される。ウェハシート74の周縁部にはリングフレーム（不図示）が貼付されていてもよく、部材保持部62（シート保持部）は、そのリングフレームを保持してもよい。部材保持部62は、貼付面74aが垂直に起立した状態で回収用の停止位置SPに配置されている吸着部22の対向面24に対向するように（対向面24と平行となるように）、円軌道CRの周囲においてウェハシート74を保持する。

- [0032] 部材位置調節部 6 4 は、収容部材 7 2（例えば、ウェハシート 7 4）と吸着部 2 2 とが対向する方向（円軌道 C R の半径方向）に交差する面に沿って、部材保持部 6 2 の位置を調節する。例えば、部材位置調節部 6 4 は、収容部材 7 2 と回収用の停止位置 S P に位置する吸着部 2 2 の対向面 2 4 とが対向する方向に垂直な面に沿って、部材保持部 6 2 の位置を変更する。部材保持部 6 2 の位置が変更されることで、部材保持部 6 2 に保持された収容部材 7 2 の位置が変わる。その結果、収容部材 7 2 上の複数の電子部品 W（又は収容部材 7 2 において電子部品 W が収容される予定の領域）の位置が変更される。
- [0033] 部材位置調節部 6 4 は、収容部材 7 2 上の電子部品 W が収容される予定の領域（以下、「収容予定領域」という。）を、回収用の停止位置 S P に配置された吸着部 2 2 が一の電子部品 W を引き渡す位置（以下、「引き渡し位置 P 2」という。）に順次配置されるように部材保持部 6 2 を移動させる。引き渡し位置 P 2 は、例えば、円軌道 C R を含む面において軸線 A x 1 及び回収用の停止位置 S P を通る仮想線と、収容部材 7 2 との交点に設定される。部材位置調節部 6 4 は、収容部材 7 2 に収容された際に隣り合う電子部品 W の中心同士の間が等間隔（同じピッチ）となるように、部材保持部 6 2 を順次移動させてもよい（間欠的に移動させてもよい）。
- [0034] 収容部材 7 2 がウェハシート 7 4 である場合において、部材位置調節部 6 4 は、貼付面 7 4 a に沿う方向において、部材保持部 6 2 の位置を 2 方向に変更してもよい。一例では、部材位置調節部 6 4 は、第 1 駆動部 7 6 と、第 2 駆動部 7 8 とを有する。第 1 駆動部 7 6 は、例えば電動モータ等の動力源によって、部材保持部 6 2（ウェハシート 7 4）を貼付面 7 4 a に沿って鉛直方向に移動させる。第 2 駆動部 7 8 は、例えば電動モータ等の動力源によって、部材保持部 6 2（ウェハシート 7 4）を貼付面 7 4 a に沿って水平方向に移動させる。なお、以下の第 1 実施形態の説明では、部品供給部 3 0 において部材保持部 3 2 に保持される収容部材 4 2 がウェハシート 4 4 であり、部品回収部 6 0 において部材保持部 6 2 に保持される収容部材 7 2 がウェ

ハシート 74 である場合を例示する。

- [0035] 回転搬送部 10 は、部品保持部 12 の吸着部 22 を円軌道 CR の半径方向に沿って移動させる 1 又は複数の進退駆動部を更に有してもよい。例えば、回転搬送部 10 は、供給用の停止位置 SP に配置された吸着部 22 を円軌道 CR の半径方向に沿って進出及び後退させる進退駆動部 28a と、回収用の停止位置 SP に配置された吸着部 22 を円軌道 CR の半径方向に沿って進出及び後退させる進退駆動部 28b とを有する。
- [0036] 進退駆動部 28a は、供給用の停止位置 SP に配置された吸着部 22 と、当該吸着部 22 を軸線 Ax2 まわりに回転させる回転駆動部 18 とを、円軌道 CR の半径方向に沿って共に移動させる（旋回部 14 に対して移動させる）。吸着部 22 及び対応する回転駆動部 18 は、円軌道 CR の半径方向に沿って移動可能に旋回部 14 に設けられてもよい。進退駆動部 28a は、旋回駆動部 16 による旋回部 14 の旋回に伴って移動しないように設けられてもよい。進退駆動部 28a によって円軌道 CR の半径方向に沿って吸着部 22 が進出することで、吸着部 22 が円軌道 CR 上の位置を起点として軸線 Ax1 から離れる方向に移動する。
- [0037] 進退駆動部 28a は、軸線 Ax1 から円軌道 CR の外側に向けて吸着部 22 及び対応する回転駆動部 18 を進出させ、円軌道 CR の外側から軸線 Ax1 に向けて吸着部 22 及び回転駆動部 18 を後退させる。一例では、軸線 Ax1 を基準に供給用の停止位置 SP よりも外側に進退駆動部 28a によって吸着部 22 が進出した状態で、当該吸着部 22 が部品供給部 30 から電子部品 W を受け取る。進退駆動部 28b は、回収用の停止位置 SP に配置された吸着部 22 と当該吸着部 22 に対応する回転駆動部 18 とが駆動対象であることを除き、進退駆動部 28a と同様に構成されている。一例では、軸線 Ax1 を基準に回収用の停止位置 SP よりも外側に進退駆動部 28b によって吸着部 22 が進出した状態で、当該吸着部 22 が部品回収部 60 に電子部品 W を引き渡す。
- [0038] 進退駆動部 28a, 28b は、駆動対象の吸着部 22 及び回転駆動部 18

を進出させる際に、吸着部 2 2 が予め定められた中間位置まで達した後に、部品保持部 1 2 及び回転駆動部 1 8 の移動速度を減少させてもよい。進退駆動部 2 8 a, 2 8 b は、駆動対象の吸着部 2 2 とウェハシート等の収容部材との間で電子部品 W の受け渡しが行われる際に、受け渡し対象の電子部品 W に加わる荷重を低下（調節）させるための荷重調節部（例えば、ボイスコイルモータ等）を含んでいてもよい。

[0039] 処理装置 1 は、複数の処理部 9 0 を更に備えてもよい。複数の処理部 9 0 は、供給用の停止位置 S P、最下部の停止位置 S P、及び回収用の停止位置 S P の順に電子部品 W が搬送される円軌道 C R の一部の経路（以下、「搬送経路」という。）上のいずれかの停止位置 S P において、吸着部 2 2 が保持する電子部品 W に所定の処理を施す。処理の具体例としては、電気特性検査、外観検査及びマーキング（例えばレーザマーキング）等が挙げられる。

[0040] 処理装置 1 は、姿勢検出部 1 1 0 と、収容状態検出部 1 2 0 とを更に備えてもよい。姿勢検出部 1 1 0 は、吸着部 2 2 の姿勢として、吸着部 2 2 の軸線 A x 2 まわりの傾きを検出する。詳細には、姿勢検出部 1 1 0 は、円軌道 C R のうちの電子部品 W が搬送されない経路（上記搬送経路以外の経路）に位置するいずれかの停止位置 S P に配置された吸着部 2 2 について、理想状態に対する軸線 A x 2 まわりの傾きを検出する。以下、姿勢検出部 1 1 0 の検出対象となる吸着部 2 2 が配置される停止位置 S P を「検出用の停止位置 S P」という。図 1 に示される例では、検出用の停止位置 S P が、供給用の停止位置 S P から旋回部 1 4 の旋回方向と逆方向に角度ピッチの 1 ピッチ分だけ離間した停止位置に設定されている。姿勢検出部 1 1 0 は、例えば、カメラ 1 1 2 を有する。

[0041] カメラ 1 1 2 は、検出用の停止位置 S P に配置される吸着部 2 2 を撮像可能に配置される。例えば、カメラ 1 1 2 は、吸着部 2 2 の対向面 2 4 の全体が撮像可能となるように円軌道 C R の外側に配置される。カメラ 1 1 2 は、CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサ、又は CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサ等の撮像素子と、

撮像素子に画像を結像させるレンズとを含む。

- [0042] 収容状態検出部 120 は、ウェハシート 44 に貼付された電子部品 W（収容部材 42 に収容された電子部品 W）の収容状態を検出する。例えば、収容状態検出部 120 は、受け取り位置 P1 に配置された電子部品 W の姿勢と当該電子部品 W の位置とを検出する。収容状態検出部 120 は、受け取り位置 P1 の電子部品 W の姿勢として、受け取り位置 P1 における理想状態に対する当該電子部品 W の傾きを検出してもよい。収容状態検出部 120 は、受け取り位置 P1 の電子部品 W の位置として、受け取り位置 P1 における理想位置に対する当該電子部品 W の位置を検出してもよい。収容状態検出部 120 は、例えば、カメラ 122 と、ミラー部材 124 とを有する。
- [0043] カメラ 122 は、受け取り位置 P1 の電子部品 W の主面 W a を円軌道 C R の内側から撮像する。カメラ 122 は、例えば、回転搬送部 10 の下方において円軌道 C R の外側に配置されている。カメラ 122 は、CCD イメージセンサ又は CMOS イメージセンサ等の撮像素子と、撮像素子に画像を結像させるレンズとを含む。
- [0044] ミラー部材 124 は、受け取り位置 P1 の電子部品 W の主面 W a を撮像するための視点を円軌道 C R の内側に設けるために配置される。ミラー部材 124 は、円軌道 C R の中心に配置されており、受け取り位置 P1 からミラー部材 124 に導入された光を、カメラ 122 に向けて反射する。なお、ミラー部材 124 は、上記光をカメラ 122 に向けて反射する反射面を有していれば、どのように構成されていてもよい。例えば、ミラー部材 124 は、板状のミラーであってもよく、一面が上記反射面となるように構成及び配置されたプリズムであってもよい。カメラ 112 は、受け取り位置 P1、ミラー部材 124、及びカメラ 122 に至る光路上にいずれの部材も配置されていない状態（タイミング）で、ミラー部材 124 を介して、受け取り位置 P1 の電子部品 W の主面 W a を撮像してもよい。
- [0045] コントローラ 200 は、処理装置 1 の各部材を制御する。コントローラ 200 は、例えば、図 5 に示されるように、機能上の構成（以下、「機能モジ

ジュール」という。)として、旋回制御部202と、姿勢情報取得部204と、状態情報取得部206と、姿勢制御部208と、第1位置制御部212と、第2位置制御部214と、第1受渡制御部216と、第2受渡制御部218とを有する。各機能モジュールが実行する処理は、コントローラ200が実行する処理に相当する。以下、各機能モジュールについて説明する。

[0046] 旋回制御部202は、複数の吸着部22それぞれが複数の停止位置SPに順次配置されるように、旋回駆動部16により旋回部14を間欠的に旋回させる。本開示において間欠的に旋回させるとは、回転と停止とを繰り返すことを意味する。旋回制御部202は、例えば、円軌道CR上において隣り合う吸着部22同士の角度ピッチと同じピッチで旋回駆動部16により旋回部14を間欠的に旋回させる。これにより、各停止位置SPには、複数の吸着部22のいずれか1つが順に配置される。一例では、旋回制御部202は、複数の吸着部22それぞれが、供給用の停止位置SP、最下部の停止位置SP、回収用の停止位置SP、及び最上部の停止位置SPを順に経る方向(図1における時計回りの方向)に旋回するように旋回駆動部16を制御する。

[0047] 姿勢情報取得部204は、電子部品Wを保持していない吸着部22の姿勢(軸線A×2まわりの傾き)を示す情報を姿勢検出部110により検出する。姿勢情報取得部204は、例えば、検出用の停止位置SPに複数の吸着部22のいずれか1つが配置された状態で、当該吸着部22の対向面24の画像を姿勢検出部110のカメラ112に取得させる。

[0048] 状態情報取得部206は、ウェハシート44に収容されている電子部品Wの収容状態を示す情報を収容状態検出部120により検出する。状態情報取得部206は、例えば、ウェハシート44において受け取り位置P1に配置された電子部品Wの収容状態を示す情報を収容状態検出部120により検出する。状態情報取得部206は、受け取り位置P1の電子部品Wの収容状態を示す情報として、当該電子部品Wの傾きを示す情報と当該電子部品Wの位置を示す情報との少なくとも一方を収容状態検出部120により取得してもよい。一例では、状態情報取得部206は、受け取り位置P1に配置された

電子部品Wの主面W aの画像を、収容状態検出部120のカメラ122に取得させる。

[0049] 姿勢制御部208は、電子部品Wを保持していない吸着部22の軸線A×2まわりの傾きの検出結果に応じて、当該吸着部22の傾きを調節するように対応する回転駆動部18を制御する。より詳細には、調節対象の吸着部22がウェハシート44から電子部品Wを受け取る前に、当該吸着部22の傾きがゼロに（当該吸着部22の姿勢が理想状態に）近づくように対応する回転駆動部18を制御する。姿勢制御部208は、吸着部22の軸線A×2まわりの傾きに加えて、当該吸着部22が受け取る予定のウェハシート44上の電子部品Wの傾きにも応じて、対応する回転駆動部18により吸着部22の傾きを調節させてもよい。この場合、姿勢制御部208は、受け取り予定の電子部品Wに対する吸着部22の傾きがゼロに近づくように、吸着部22の傾きに応じた成分と当該電子部品Wの傾きに応じた成分とを加算した回転量で、対応する回転駆動部18により吸着部22を軸線A×2まわりに回転させてもよい。

[0050] 第1位置制御部212は、いずれか1つの吸着部22が供給用の停止位置SPに配置される度に、ウェハシート44上の供給予定の電子部品Wを受け取り位置P1に配置するように部材位置調節部34を制御する。そして、第1位置制御部212は、状態情報取得部206により取得されたウェハシート44上の電子部品Wの位置（例えば、受け取り位置P1の電子部品Wの位置）に応じて、当該電子部品Wの位置を調節するように部材位置調節部34を制御する。例えば、第1位置制御部212は、受け取り位置P1の電子部品Wの位置が理想位置に近づくように部材位置調節部34を制御する。

[0051] 第2位置制御部214は、いずれか1つの吸着部22が回収用の停止位置SPに配置される度に、ウェハシート74のうちの電子部品Wが回収後に収容される予定の領域（収容予定領域）を引き渡し位置P2に配置するように部材位置調節部64を制御する。

[0052] 第1受渡制御部216は、いずれか1つの吸着部22が供給用の停止位置

S Pに配置される度に、当該吸着部22が供給予定の電子部品Wを受け取るように回転搬送部10及び部品供給部30を制御する。例えば、第1受渡制御部216は、供給用の停止位置S Pに配置された吸着部22を進退駆動部28aにより円軌道C Rよりも外側に進出させる（ウェハシート44上の電子部品Wの主面W aに接触するまで移動させる）。そして、第1受渡制御部216は、受け取り位置P 1の電子部品Wを吸着部22に吸着させる。その後、第1受渡制御部216は、進退駆動部28aにより吸着部22を後退させつつ、受け取り位置P 1の電子部品Wを吸着部22に近づける方向に押し出すように、突き出し駆動部54により突き出しピン52を進出させる。

[0053] 第2受渡制御部218は、いずれか1つの吸着部22が回収用の停止位置S Pに配置される度に、当該吸着部22が電子部品Wをウェハシート74に引き渡すように回転搬送部10及び部品回収部60を制御する。例えば、第2受渡制御部218は、回収用の停止位置S Pに配置された吸着部22を、当該吸着部22が保持する電子部品W（主面W b）がウェハシート74に接触するまで、進退駆動部28bにより円軌道C Rよりも外側に進出させる。そして、第2受渡制御部218は、吸着部22が保持する電子部品Wがウェハシート74に接触した後に、当該電子部品Wの吸着を吸着部22に解除させる。

[0054] 図6は、コントローラ200のハードウェア構成を例示するブロック図である。図6に示されるように、コントローラ200は、回路230を有する。回路230は、一つ又は複数のプロセッサ232と、メモリ234と、ストレージ236と、入出力ポート238とを含む。ストレージ236は、例えば不揮発性の半導体メモリ等、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体を有する。ストレージ236は、予め設定された制御手順で回転搬送部10、部品供給部30、部品回収部60、複数の処理部90、姿勢検出部110、及び収容状態検出部120を制御することをコントローラ200に実行させるためのプログラムを記憶している。例えばストレージ236は、上述した各機能モジュールを構成するためのプログラムを記憶している。

[0055] メモリ 234 は、ストレージ 236 の記憶媒体からロードしたプログラム及びプロセッサ 232 による演算結果を一時的に記憶する。プロセッサ 232 は、メモリ 234 と協働して上記プログラムを実行することで、コントローラ 200 の各機能モジュールを構成する。入出力ポート 238 は、プロセッサ 232 からの指令に従って、部品保持部 12、旋回駆動部 16、回転駆動部 18、部材位置調節部 34、64、進退駆動部 28a、28b、突き出し部 36、姿勢検出部 110、及び収容状態検出部 120 等との間で電気信号の入出力を行う。なお、回路 230 は、必ずしもプログラムにより各機能を構成するものに限られない。例えば回路 230 は、専用の論理回路又はこれを集積した ASIC (Application Specific Integrated Circuit) により少なくとも一部の機能を構成してもよい。

[0056] [電子部品の処理方法]

続いて、電子部品の処理方法（コントローラ 200 が実行する制御手順）の一例として、吸着部 22 が電子部品 W を受け取るまでの一連の処理について説明する。図 7 は、一の吸着部 22 が電子部品 W を受け取るまでの一連の処理の一例を示すフローチャートである。

[0057] コントローラ 200 は、電子部品 W を保持していない吸着部 22 が検出用の停止位置 SP に配置された状態で、ステップ S11、S12 を順に実行する。ステップ S11 では、例えば、姿勢情報取得部 204 が、検出用の停止位置 SP に配置されている吸着部 22 の対向面 24 の画像を姿勢検出部 110 のカメラ 112 に取得させる。ステップ S12 では、例えば、第 1 位置制御部 212 が、ウェハシート 44 上の供給予定の電子部品 W を受け取り位置 P1 に配置するために、収容部材 72 上の電子部品 W の中心同士の間隔（ピッチ）の 1 ピッチ分だけ部材保持部 32（ウェハシート 44）が移動するように部材位置調節部 34 を制御する。

[0058] 次に、コントローラ 200 は、ステップ S13、S14 を順に実行する。ステップ S13 では、例えば、旋回制御部 202 が、円軌道 CR 上における角度ピッチの 1 ピッチ分の旋回部 14 の間欠的な旋回を旋回駆動部 16 に開

始させる。ステップS 1 4では、例えば、状態情報取得部2 0 6が、受け取り位置P 1の電子部品Wの撮像が可能となるまで待機する。一例では、状態情報取得部2 0 6は、受け取り位置P 1と収容状態検出部1 2 0のミラ部材1 2 4との間の光路上にいずれの部材も位置しない状態となるタイミングまで待機する。当該タイミングは、例えばコントローラ2 0 0に予め記憶されている。

[0059] 次に、コントローラ2 0 0は、ステップS 1 5, S 1 6を順に実行する。ステップS 1 5では、例えば、状態情報取得部2 0 6が、受け取り位置P 1の電子部品Wの主面W aの画像を収容状態検出部1 2 0のカメラ1 2 2に取得させる。ステップS 1 6では、例えば、旋回制御部2 0 2が、円軌道C R上における角度ピッチの1ピッチ分の旋回部1 4の旋回を旋回駆動部1 6に停止させる。ステップS 1 6までの処理により、供給予定の電子部品Wを受け取る吸着部2 2が、供給用の停止位置S Pに配置される。

[0060] 次に、コントローラ2 0 0は、ステップS 1 7を実行する。ステップS 1 7では、例えば、姿勢制御部2 0 8が、ステップS 1 1で得られた画像に基づき検出された吸着部2 2の傾きと、ステップS 1 5で得られた画像に基づき検出された受け取り位置P 1の電子部品Wの傾きとに応じて、吸着部2 2の傾きの補正量を算出する。姿勢制御部2 0 8は、これらの吸着部2 2と電子部品Wとの間の傾きのずれがゼロに近づくように（電子部品Wに対する吸着部2 2の姿勢が理想状態に近づくように）、吸着部2 2の傾きの補正量を算出する。

[0061] また、ステップS 1 7では、第1位置制御部2 1 2が、ステップS 1 5で得られた画像に基づき検出された受け取り位置P 1の電子部品Wの位置に応じて、吸着部2 2と電子部品Wとの間の位置のずれがゼロに近づくように（電子部品Wに対する吸着部2 2の位置が理想状態に近づくように）、ウェハシート4 4上の電子部品Wの位置の補正量を算出する。一例では、第1位置制御部2 1 2は、吸着部2 2の中心と受け取り位置P 1の電子部品Wの中心とが略一致するように、当該電子部品Wの位置の補正量を算出する。

- [0062] 次に、コントローラ200は、ステップS18を実行する。ステップS18では、例えば、姿勢制御部208が、ステップS17で算出された傾きの補正量（補正量に応じた回転量）だけ吸着部22を回転させるように対応する回転駆動部18を制御する。また、第1位置制御部212が、ステップS17で算出された位置の補正量（補正量に応じた移動量）だけ部材保持部32（ウェハシート44）を移動させるように部材位置調節部34を制御する。
- [0063] 次に、コントローラ200は、ステップS19、S20、S21を順に実行する。例えば、ステップS19では、第1受渡制御部216が、供給用の停止位置SPに配置された吸着部22を、受け取り位置P1の電子部品Wの主面Waに接触するまで、進退駆動部28aによりウェハシート44に近づく方向に移動させる。ステップS20では、例えば、第1受渡制御部216が、電子部品Wの主面Waを吸着部22に吸着させる。ステップS21では、例えば、第1受渡制御部216が進出させた吸着部22を進退駆動部28aにより後退させ、受け取り位置P1の電子部品Wを吸着部22に近づける方向に押し出すように突き出し駆動部54により突き出しピン52を進出させる。これにより、ウェハシート44から受け取り位置P1の電子部品Wが剥離され、吸着部22が電子部品Wを受け取る。
- [0064] コントローラ200は、他の吸着部22（他の電子部品W）についても、ステップS11～S21の一連の処理を実行してもよい。これにより、複数の吸着部22が、ウェハシート44上の複数の電子部品Wのうちのいずれか1つを順に受け取る。コントローラ200は、他の吸着部22（後続の電子部品Wを受け取る吸着部22）についてのステップS11～S21の一連の処理を、一の吸着部22についてのステップS11～S21の一連の処理の途中（例えば、ステップS16の実行後）から開始してもよい。
- [0065] なお、上述した一連の処理は一例であり、適宜変更可能である。上記一連の処理において、コントローラ200は、一のステップと次のステップとを並列に実行してもよく、上述した例とは異なる順序で各ステップを実行して

もよい。コントローラ200は、いずれかのステップを省略してもよく、いずれかのステップにおいて上述の例とは異なる処理を実行してもよい。

[0066] コントローラ200は、ステップS17において、受け取り位置P1の電子部品Wの位置の補正量を算出せずに、吸着部22の傾きの補正量を算出してもよい。この場合、コントローラ200は、ステップS18において、受け取り位置P1の電子部品Wの位置の調節を部材位置調節部34に実行させずに、吸着部22の傾きを対応する回転駆動部18により調節してもよい。このように、ウェハシート44上の受け取り位置P1の電子部品Wの収容状態（姿勢及び位置）の検出が行われずに、吸着部22の傾きの調節が行われてもよい。この場合、処理装置1は、収容状態検出部120を備えていなくてもよい。

[0067] コントローラ200は、回転搬送部10（複数の吸着部22）を介した部品供給部30から部品回収部60までの電子部品Wの搬送を開始する前に、複数の吸着部22の傾きの調節を回転搬送部10に実行させてもよい。図8は、電子部品Wの搬送開始前に、複数の吸着部22の傾きを調節する一連の処理の一例を示すフローチャートである。この一連の処理では、コントローラ200が、いずれか1つの吸着部22が検出用の停止位置SPに配置された状態で、ステップS11と同様にステップS31を実行する。次に、コントローラ200は、ステップS17と同様にステップS32を実行する。

[0068] 次に、コントローラ200は、ステップS33を実行する。ステップS33では、例えば、旋回制御部202が、円軌道CR上における角度ピッチの1ピッチ分だけ旋回部14を旋回させるように旋回駆動部16を制御する。また、ステップS33において、例えば、姿勢制御部208が、吸着部22の姿勢が理想状態に近づくように、対応する回転駆動部18により、ステップS32で得られた補正量だけ軸線A×2まわりに吸着部22を回転させる。これにより、一の吸着部22の傾きが調節される。

[0069] 次に、コントローラ200は、ステップS34を実行する。ステップS34では、例えばコントローラ200が、全ての吸着部22についての傾きの

調節が終了したかどうかを判断する。ステップS 3 4において、全ての吸着部2 2の傾きの調節が終了していないと判断された場合（ステップS 3 4：N O）、コントローラ2 0 0は、ステップS 3 1～S 3 3の処理を繰り返す。一方、ステップS 3 4において、全ての吸着部2 2の傾きの調節が終了した判断された場合（ステップS 3 4：Y E S）、コントローラ2 0 0は一連の処理を終了する。その後、コントローラ2 0 0は、回転搬送部1 0（複数の吸着部2 2）を介した部品供給部3 0から部品回収部6 0までの電子部品Wの搬送を開始する。当該搬送の開始後に、コントローラ2 0 0は、図7に示される一連の処理を実行してもよく、その一連の処理を実行しなくてもよい。

[0070]（変形例）

対向面2 4を見た場合の吸着部2 2の形状が矩形である場合において、姿勢検出部1 1 0は、吸着部2 2の対向面2 4ではなく吸着部2 2の側面を撮像することによって、吸着部2 2の傾きを検出してもよい。例えば、コントローラ2 0 0の姿勢情報取得部2 0 4は、吸着部2 2の側面を撮像して得られる画像において、吸着部2 2の幅（例えば、先端の幅）に応じて吸着部2 2の傾きを検出してもよい。姿勢情報取得部2 0 4は、吸着部2 2の傾きに応じて、吸着部2 2の側面における先端の幅に変化が生じることを利用して吸着部2 2の傾きを検出してもよい。姿勢検出部1 1 0のカメラ1 1 2は、当該カメラ1 1 2に対して撮像対象の側面が正対した状態で吸着部2 2の画像を取得してもよく、一側面が正対状態に対して軸線A x 2まわりに傾いた状態で吸着部2 2の画像を取得してもよい。

[0071] 姿勢検出部1 1 0は、画像に代えてレーザ等の照射光を吸着部2 2の側面に照射して、反射光等に基づき吸着部2 2の幅を計測することによって、吸着部2 2の傾きを検出してもよい。例えば、姿勢検出部1 1 0は、吸着部2 2の側面に可視光を照射する照射部と、当該側面からの反射光を受ける受光部とを有してもよい。あるいは、姿勢検出部1 1 0は、吸着部2 2の側面に赤外光を照射する照射部と、吸着部2 2を透過した光を受ける受光部とを有

してもよい。

[0072] 姿勢検出部 110 は、供給用の停止位置 SP1 から旋回部 14 の旋回方向と逆方向に角度ピッチの 2 ピッチ分以上離れた停止位置 SP に配置された吸着部 22 の姿勢を検出してもよい。コントローラ 200（姿勢制御部 208）は、吸着部 22 が円軌道 CR 上を移動している状態で、対応する回転駆動部 18 により当該吸着部 22 を軸線 A×2 まわりに回転させてもよい。

[0073] 収容状態検出部 120 は、受け取り位置 P1 に配置される前の電子部品 W の収容状態を検出してもよい。例えば、収容状態検出部 120 は、調節対象となる吸着部 22 が吸着予定の電子部品 W が、受け取り位置 P1 に配置される直前に（隣り合う電子部品 W の中心同士のピッチの 1 ピッチ分の移動により受け取り位置 P1 に配置される前に）、当該電子部品 W の収容状態を検出してもよい。姿勢制御部 208 は、受け取り位置 P1 に配置される直前で検出された電子部品 W の傾きに応じて、当該電子部品 W を吸着する予定の吸着部 22 の傾きを対応する回転駆動部 18 により調節してもよい。第 1 位置制御部 212 は、受け取り位置 P1 に配置される直前で検出された電子部品 W の位置に応じて、当該電子部品 W が受け取り位置 P1 に配置された際に理想位置に配置されるように、部材位置調節部 34 により部材保持部 32（ウェハシート 44）を移動させてもよい。

[0074] 第 1 実施形態によれば、電子部品 W の処理装置 1 は、電子部品 W を保持する部品保持部 12 と、部品保持部 12 を所定の円軌道 CR の外に向けて保持する旋回部 14 と、円軌道 CR の中心軸に沿った軸線 A×1（第 1 軸線）まわりに旋回部 14 を回転させる回転駆動部 16 と、旋回部 14 に設けられ、円軌道 CR の半径方向に沿った軸線 A×2（第 2 軸線）まわりに部品保持部 12 を回転させる回転駆動部 18 とを備える。

[0075] この処理装置 1 では、円軌道 CR の外に向けて保持され、電子部品 W を保持する部品保持部 12 を軸線 A×2 まわりに回転させることで、部品保持部 12 自体の姿勢が調節される。そのため、部品保持部 12 の姿勢を理想状態に近づけたうえで、部品保持部 12 が電子部品 W を受け取ることができる。

従って、部品保持部 1 2 との間での電子部品 W の受け渡しが行われる場合において、電子部品 W に対する部品保持部 1 2 の姿勢のずれを抑制することにより有用である。例えば、上述の例のように、部品保持部 1 2 として吸着部 2 2 が用いられ、電子部品 W の一方の主面に接触不可範囲が設定されている場合において、受け取り前に吸着部 2 2 の姿勢の調節ができ、受け渡しが行われる際に接触不可範囲に吸着部 2 2 が接触してしまう可能性を低減することが可能となる。

[0076] 処理装置 1 は、部品保持部 1 2 に供給される電子部品 W を收容する收容部材 4 2 を部品保持部 1 2 と対向するように保持する部材保持部 3 2 と、收容部材 4 2 と部品保持部 1 2 とが対向する方向に交差する面に沿って、部材保持部 3 2 の位置を変更する部材位置調節部 3 4（位置調節部）とを備えてもよい。この場合、部品保持部 1 2 が電子部品 W を受け取る際の、部品保持部 1 2 と電子部品 W との相対位置を部材位置調節部 3 4 により調節することができる。その結果、部品保持部 1 2 との間での電子部品 W の受け渡しが行われる場合において、電子部品 W に対する部品保持部 1 2 の位置のずれを抑制することにより有用である。例えば、收容部材 4 2 がウェハシート 4 4 である場合、供給予定の電子部品 W を部品保持部 1 2 が受け取る位置に配置するための移動機構を、部品保持部 1 2 と電子部品 W との相対位置の調節にも使用でき、処理装置 1 の簡素化を図ることが可能となる。

[0077] 処理装置 1 は、收容部材 4 2 に收容された電子部品 W の收容状態を検出する收容状態検出部 1 2 0 を備えてもよい。この場合、收容状態検出部 1 2 0 により検出された電子部品 W の傾きにも応じて部品保持部 1 2 を軸線 A × 2 まわりに回転させることができ、電子部品 W に対する部品保持部 1 2 の姿勢のずれをより確実に抑制することが可能となる。また、收容状態検出部 1 2 0 により検出された電子部品 W の位置に応じて、部品保持部 1 2 と電子部品 W との相対位置を調節することができ、電子部品 W に対する部品保持部 1 2 の位置のずれをより確実に抑制することが可能となる。

[0078] た処理装置 1 は、部品保持部 1 2 の軸線 A × 2（第 2 軸線）まわりの傾き

を検出する姿勢検出部 110 を備えてもよい。この場合、姿勢検出部 110 により検出された部品保持部 12 の傾きに応じて部品保持部 12 を軸線 A x 2 まわりに回転させることができ、電子部品 W に対する部品保持部 12 の姿勢のずれをより確実に抑制することが可能となる。

[0079] 処理装置 1 は、円軌道 C R の半径方向に沿って部品保持部 12 及び回転駆動部 18 を共に移動させる進退駆動部 28 a を備えてもよい。この場合、部品保持部 12 を円軌道 C R よりも外側に配置した状態で電子部品 W の受け渡しを行うことができる。また、部品保持部 12 と回転駆動部 18 とを共に移動させることで、回転駆動部 18 に対して部品保持部 12 を上記半径方向に沿って移動させる場合に比べて、回転駆動部 18 による駆動力を部品保持部 12 に伝達するための機構の簡素化が可能となる。

[0080] [第 2 実施形態]

部品保持部 12 の傾きの調節に代えて、部品保持部 12 に保持されている電子部品 W の傾きの調節が実行されてもよい。また、部品供給部 30 における供給予定の電子部品 W の位置の調節に代えて、部品回収部 60 において電子部品 W の収容予定領域の位置の調節が行われてもよい。図 9 に示される第 2 実施形態に係る処理装置 1 A は、回転搬送部 10 に代えて回転搬送部 10 A を備える点、姿勢検出部 110 及び収容状態検出部 120 に代えて保持状態検出部 130 及び領域検出部 140 を備える点において、第 1 実施形態に係る処理装置 1 と相違する。回転搬送部 10 A は、部品保持部 12 の一例として、吸着部 22 に代えて吸着部 22 A を有する。

[0081] 回転搬送部 10 A による搬送対象となる電子部品 W は、図 3 (a) に例示した電子部品 W と異なり、接触不可範囲 C p a が設定されていなくてもよい。図 10 (a) 及び図 10 (b) には、吸着部 22 A の一例が示されている。図 10 (a) に示されるように、吸着部 22 A は、対向面 24 の略中央に設けられた円形の吸着穴 26 を有する。対向面 24 に垂直な方向から見て、吸着穴 26 の中心と対向面 24 の中心とは互いに略一致している。吸着部 22 A の対向面 24 は、図 3 (b) 及び図 3 (c) に例示した吸着部 22 と異

なり、図10(b)に示されるように面一に形成されている（接触面を含む突出部分が設けられていない）。

[0082] 図10(c)及び図10(d)には、吸着部22Aが電子部品Wを吸着した際の吸着部22A（対向面24）に対する電子部品Wの姿勢が例示されている。図10(c)は、電子部品Wの姿勢が理想状態で吸着が行われている場合の吸着部22Aと電子部品Wとの互いの位置関係の一例を示している。図10(d)は、電子部品Wの姿勢が理想状態からずれている状態（理想状態に対して電子部品Wが傾いた状態）で吸着が行われている場合の吸着部22Aと電子部品Wとの互いの位置関係の一例を示している。

[0083] 吸着部22Aに吸着されている電子部品Wの姿勢が理想状態である場合、例えば対向面24の外縁の一辺に沿う仮想的な基準線に対して、電子部品W（主面Wa）の外縁の対応する一辺が略平行となる。吸着部22Aに吸着されている電子部品Wの姿勢が理想状態からずれている場合、例えば上記の仮想的な基準線に対して、電子部品W（主面Wa）の外縁の対応する一辺が傾いている。部品回収部60において、電子部品Wが傾いた状態で吸着部22Aから收容部材72への電子部品Wの受け渡しが行われると、電子部品Wが傾いた状態で收容部材72に收容され得る。そのため、電子部品Wの傾きをゼロに近づけて收容部材72への受け渡しを行う必要がある。

[0084] 第1実施形態に係る回転搬送部10と同様に、回転搬送部10Aの回転駆動部18は、対応する吸着部22Aを軸線Ax2まわりに回転させる。回転駆動部18により、電子部品Wを吸着している状態の吸着部22Aが軸線Ax2まわりに回転することで、電子部品Wも軸線Ax2まわりに回転する。電子部品Wが軸線Ax2まわりに回転することにより、吸着部22Aに保持されている当該電子部品Wの姿勢（傾き）が調節される。回転前の吸着部22Aの対向面24における外縁の一辺に沿う上記基準線に対する電子部品Wの傾きが調節される。

[0085] 保持状態検出部130は、吸着部22Aによって吸着されている電子部品Wの保持状態を検出する。より詳細には、保持状態検出部130は、円軌道

C Rのうちの電子部品Wが搬送される経路（上述の搬送経路）に位置するいずれかの停止位置S Pに配置された吸着部2 2 Aについて、当該吸着部2 2 Aに吸着されている電子部品Wの保持状態を検出する。以下、保持状態検出部1 3 0の検出対象となる電子部品Wを吸着した吸着部2 2 Aが配置されている停止位置S Pを「検出用の停止位置S P」という。図9に示される例では、検出用の停止位置S Pが、回収用の停止位置S Pから旋回部1 4の旋回方向と逆方向に角度ピッチの1 ピッチ分だけ離間した停止位置に設定されている。

[0086] 保持状態検出部1 3 0は、例えば、電子部品Wの保持状態として、吸着部2 2 Aによって吸着されている電子部品Wの軸線A x 2まわりの傾き（理想状態からの傾き）を検出する。また、保持状態検出部1 3 0は、電子部品Wの保持状態として、吸着部2 2 Aによって吸着されている電子部品Wの位置（吸着されている状態での理想位置に対する電子部品Wの位置）を検出する。吸着部2 2 Aによって吸着されている電子部品Wが理想位置に保持されている場合、対向面2 4の中心と吸着部2 2 Aの中心とが互いに略一致しているてもよい。

[0087] 保持状態検出部1 3 0は、カメラ1 3 2を有してもよい。カメラ1 3 2は、検出用の停止位置S Pに配置される吸着部2 2 Aが吸着する電子部品Wを撮像可能となるように配置される。例えば、カメラ1 3 2は、吸着部2 2 Aに吸着されている状態の電子部品Wの主面W bの全体が撮像可能となるように円軌道C Rの外側に配置される。カメラ1 3 2は、CCDイメージセンサ、又はCMOSイメージセンサ等の撮像素子と、撮像素子に画像を結像させるレンズとを含む。

[0088] 領域検出部1 4 0は、収容部材7 2（第2収容部材：例えばウェハシート7 4）において電子部品Wが収容される予定の領域を検出する。領域検出部1 4 0は、例えば、電子部品Wが収容される予定の領域（収容予定領域）が引き渡し位置P 2に配置されるようにウェハシート7 4が移動した後に、当該収容予定領域の位置を検出する。例えば、ウェハシート7 4は各電子部品

Wの収容位置を定める構成を有しないので、ウェハシート74上での収容予定領域の位置は、その領域に電子部品Wが収容された際に隣り合う他の電子部品Wとの間隔（例えば中心同士の間隔）が、予め定められた設定値となるように定められる（図11（a）の収容予定領域RAを参照）。

[0089] 領域検出部140は、カメラ142と、ミラー部材144とを有してもよい。カメラ142は、例えば、収容予定領域及びその周囲（既にウェハシート74に収容され、収容予定領域の周囲に位置する電子部品Wの少なくとも一部）を円軌道CRの内側から撮像する。カメラ142は、回転搬送部10Aの上方において円軌道CRの外側に配置されてもよい。カメラ142は、CCDイメージセンサ又はCMOSイメージセンサ等の撮像素子と、撮像素子に画像を結像させるレンズとを含む。

[0090] ミラー部材144は、収容予定領域及びその周囲を撮像するための視点を円軌道CRの内側に設けるために配置される。ミラー部材144は、円軌道CRの中心に配置されており、収容予定領域及びその周囲からミラー部材144に導入された光を、カメラ142に向けて反射する。なお、ミラー部材144は、上記光をカメラ142に向けて反射する反射面を有していれば、どのように構成されていてもよい。例えば、ミラー部材144は、板状のミラーであってもよく、一面が上記反射面となるように構成及び配置されたプリズムであってもよい。カメラ142は、引き渡し位置P2、ミラー部材144、及びカメラ142を経る光路上にいずれの部材も配置されていない状態（タイミング）で、ミラー部材144を介して、収容予定領域及びその周囲を撮像してもよい。

[0091] コントローラ200は、機能モジュールとして、第2状態情報取得部222と、第3状態情報取得部224とを有してもよい（図5参照）。第2状態情報取得部222は、検出用の停止位置SPに配置された吸着部22Aによって吸着されている電子部品Wの保持状態（例えば傾き及び位置）を示す情報を保持状態検出部130により検出する。第2状態情報取得部222は、例えば、検出用の停止位置SPに電子部品Wを吸着しているいずれかの吸着

部 2 2 が配置された状態で、当該電子部品 W の主面 W b の画像を保持状態検出部 1 3 0 のカメラ 1 3 2 に取得させる。

[0092] 第 3 状態情報取得部 2 2 4 は、ウェハシート 7 4 上の電子部品 W の収容予定領域（例えば、位置）を示す情報を領域検出部 1 4 0 により検出する。第 3 状態情報取得部 2 2 4 は、例えば、引き渡し位置 P 2 に収容予定領域が配置されるようにウェハシート 7 4 が移動した状態で、収容予定領域及びその周囲の画像を領域検出部 1 4 0 のカメラ 1 4 2 に取得させる。

[0093] 姿勢制御部 2 0 8 は、吸着部 2 2 A に保持されている電子部品 W の軸線 A × 2 まわりの傾きの検出結果に応じて、当該電子部品 W の傾きを調節するように対応する回転駆動部 1 8 を制御する。より詳細には、姿勢制御部 2 0 8 は、調節対象の電子部品 W がウェハシート 7 4 に受け渡される前に、吸着部 2 2 A に保持されている電子部品 W の傾きがゼロに（電子部品 W の姿勢が理想状態に）近づくように対応する回転駆動部 1 8 を制御する。例えば、電子部品 W の傾きをゼロに近づけることで、ウェハシート 7 4 に貼付された際に、電子部品 W（主面 W a）の外縁を複数の電子部品 W の配列方向に沿わせることができる。

[0094] 第 2 位置制御部 2 1 4 は、収容予定領域の位置の検出結果と吸着部 2 2 A に吸着されている電子部品 W の位置の検出結果とに応じて部材位置調節部 6 4（第 2 位置調節部）を制御する。より詳細には、第 2 位置制御部 2 1 4 は、ウェハシート 7 4 上に電子部品 W が実際に貼り付けられた際に収容予定領域の位置と電子部品 W の位置との差がゼロに近づくように、収容予定領域の位置と吸着部 2 2 A に吸着されている電子部品 W の位置とに応じて部材位置調節部 6 4 により部材保持部 6 2（第 2 部材保持部）を移動させる。収容予定領域の位置と貼付された電子部品 W の位置との差をゼロに近づけることで、ウェハシート 7 4 に貼付された複数の電子部品 W 間のピッチを等間隔に近づけることができる。

[0095] 収容予定領域と吸着部 2 2 A との相対位置の上記調節を行わない場合、図 1 1（a）に示されるように、収容予定領域 R A（収容させたい領域）と電

子部品Wの貼付予定領域WA（実際に貼付される予定の領域）との間にずれが生じ得る。図11（a）において、上記ずれは、 Δx 及び Δy で示されており、吸着部22Aによって吸着されている電子部品Wの位置の理想位置に対するずれと、収容予定領域を引き渡し位置P2に配置するためのウェハシート74の移動に伴う収容予定領域の理想位置に対するずれ（ピッチ移動量のずれ）とに起因する。第2位置制御部214は、図11（b）に示されるように、収容予定領域RAと貼付予定領域WAとの差がゼロに近づくように、部材位置調節部64により部材保持部62（ウェハシート74）を移動させる。

[0096] 続いて、電子部品の処理方法（コントローラ200が実行する制御手順）の一例として、吸着部22Aが電子部品Wを引き渡すまでの一連の処理について説明する。図12は、一の吸着部22Aが電子部品Wを引き渡すまでの一連の処理の一例を示すフローチャートである。

[0097] コントローラ200は、電子部品Wを吸着している吸着部22Aが検出用の停止位置SPに配置された状態で、ステップS41、S42を順に実行する。ステップS41では、例えば、第2状態情報取得部222が、検出用の停止位置SPに配置された吸着部22Aによって吸着されている電子部品Wの画像を保持状態検出部130のカメラ132に取得させる。ステップS42では、例えば、第2位置制御部214が、ウェハシート74上においてステップS41で画像が取得された電子部品Wについての収容予定領域を引き渡し位置P2に配置するように部材位置調節部64を制御する。

[0098] 次に、コントローラ200は、ステップS43、S44を順に実行する。ステップS43では、例えば、旋回制御部202が、円軌道CR上における角度ピッチの1ピッチ分の旋回部14の間欠的な旋回を旋回駆動部16に開始させる。ステップS44では、例えば、第3状態情報取得部224が、収容予定領域とその周囲との撮像が可能となるまで待機する。一例では、第3状態情報取得部224は、引き渡し位置P2、ミラー部材144、及びカメラ142を経る光路上にいずれの部材も位置しない状態となるタイミングま

で待機する。当該タイミングは、例えばコントローラ 200 に予め記憶されている。

[0099] 次に、コントローラ 200 は、ステップ S 4 5, S 4 6 を順に実行する。ステップ S 4 5 では、例えば、第 3 状態情報取得部 224 が、ウェハシート 74 上の収容予定領域及びその周囲の画像を領域検出部 140 のカメラ 142 に取得させる。ステップ S 4 6 では、例えば、旋回制御部 202 が、円軌道 C R 上における角度ピッチの 1 ピッチ分の旋回部 14 の旋回を旋回駆動部 16 に停止させる。ステップ S 4 6 までの処理により、回収予定の電子部品 W を吸着している吸着部 22 A が、回収用の停止位置 S P に配置される。

[0100] 次に、コントローラ 200 は、ステップ S 4 7 を実行する。ステップ S 4 7 では、例えば、姿勢制御部 208 が、ステップ S 4 1 で得られた画像に基づき検出された電子部品 W の傾きにに応じて、電子部品 W の傾きの補正量を算出する。姿勢制御部 208 は、電子部品 W の傾きがゼロに近づくように（電子部品 W の姿勢が理想状態に近づくように）、電子部品 W の傾きの補正量を算出する。

[0101] また、ステップ S 4 7 では、例えば、第 2 位置制御部 214 が、ステップ S 4 1 で得られた画像に基づき検出された電子部品 W の位置と、ステップ S 4 5 で得られた画像に基づき検出された収容予定領域の位置とに応じて、部材保持部 62（ウェハシート 74）の位置の補正量を算出する。一例では、第 2 位置制御部 214 は、ウェハシート 74 に電子部品 W が実際に貼り付けられた際に収容予定領域の位置と電子部品 W の位置との差がゼロに近づくように部材保持部 62 の位置の補正量を算出する。

[0102] 次に、コントローラ 200 は、ステップ S 4 8 を実行する。ステップ S 4 8 では、例えば、姿勢制御部 208 が、ステップ S 4 7 で算出された傾きの補正量（補正量に応じた回転量）だけ軸線 A x 2 まわりに電子部品 W（吸着部 22 A）を回転させるように対応する回転駆動部 18 を制御する。また、ステップ S 4 8 では、例えば第 2 位置制御部 214 が、ステップ S 4 7 で算出された位置の補正量（補正量に応じた移動量）だけ部材保持部 62（ウェ

ハシート 74) を移動させるように部材位置調節部 64 を制御する。

[0103] 次に、コントローラ 200 は、ステップ S 49, S 50, S 51 を順に実行する。例えば、ステップ S 49 では、第 2 受渡制御部 218 が、回収用の停止位置 SP に配置された吸着部 22 A を進退駆動部 28 b により、吸着部 22 A に吸着されている電子部品 W の主面 W b がウェハシート 74 に接触するまで円軌道 CR の外側に進出させる。ステップ S 50 では、例えば、第 2 受渡制御部 218 がウェハシート 74 に接触した電子部品 W の吸着を吸着部 22 A に解除させる。ステップ S 51 では、例えば、第 2 受渡制御部 218 が、進出させた吸着部 22 A を進退駆動部 28 b により後退させる。これにより、電子部品 W が吸着部 22 A からウェハシート 74 に引き渡される。

[0104] コントローラ 200 は、他の吸着部 22 A (他の電子部品 W) についても、ステップ S 41 ~ S 51 の一連の処理を実行してもよい。これにより、複数の吸着部 22 A が、一の電子部品 W をウェハシート 74 に順に引き渡す。コントローラ 200 は、他の吸着部 22 A (後続の電子部品 W を引き渡す吸着部 22 A) についてのステップ S 41 ~ S 51 の一連の処理を、一の吸着部 22 A についてのステップ S 41 ~ S 51 の一連の処理の途中 (例えば、ステップ S 46 の実行後) から開始してもよい。

[0105] (変形例)

コントローラ 200 は、ステップ S 47 において、収容予定領域の位置の補正量を算出せずに、電子部品 W の傾きの補正量を算出してもよい。この場合、コントローラ 200 は、ステップ S 48 において、収容部材 72 (ウェハシート 74) の位置の調節を部材位置調節部 64 に実行させずに、調節対象の電子部品 W を吸着する吸着部 22 A に対応する回転駆動部 18 により当該電子部品 W の傾きを調節してもよい。

[0106] 主面 W b を見た場合の電子部品 W の形状が矩形である場合において、保持状態検出部 130 は、主面 W b ではなく電子部品 W の側面 (主面 W a, W b を接続する面) を撮像することによって、電子部品 W の傾きを検出してもよい。保持状態検出部 130 のカメラ 132 は、当該カメラ 132 に対して撮

像対象の側面が正対した状態で電子部品Wの画像を取得してもよく、一側面が正対状態から軸線A×2まわりに所定の角度だけ傾くように配置された状態で電子部品Wの画像を取得してもよい。

[0107] コントローラ200の第2状態情報取得部222は、電子部品Wの側面を撮像して得られる画像において、電子部品Wの幅に応じて電子部品Wの傾きを検出してもよい。処理装置1Aは、電子部品Wの側面を撮像可能なカメラ132を用いて、電子部品Wの複数の側面について外観検査を行ってもよい。例えばコントローラ200は、回転駆動部18により軸線A×2まわりに電子部品Wを回転させることで、電子部品Wの複数の側面をカメラ132に順次撮像させ、これらの撮像画像に基づいて電子部品Wの外観検査を行ってもよい。

[0108] 保持状態検出部130は、画像に代えてレーザ等の照射光を電子部品Wの側面に照射して、反射光等に基づいて電子部品Wの幅を計測することによって、電子部品Wの傾きを検出してもよい。例えば、保持状態検出部130は、電子部品Wの側面に向けて可視光を照射する照射部と、側面からの反射光を受ける受光部とを有してもよい。あるいは、保持状態検出部130は、電子部品Wの側面に向けて赤外光を照射する照射部と、電子部品Wを透過した透過光を受ける受光部とを有してもよい。

[0109] 保持状態検出部130は、回収用の停止位置SPから旋回部14の旋回方向と逆方向に角度ピッチの2ピッチ分以上離れた停止位置SPに配置された吸着部22Aが吸着する電子部品Wの姿勢を検出してもよい。コントローラ200（姿勢制御部208）は、吸着部22Aが円軌道CR上を移動している状態で、対応する回転駆動部18により軸線A×2まわりに電子部品Wを回転させてもよい。

[0110] 領域検出部140は、引き渡し位置P2に配置される前に次に回収される電子部品Wについての収容予定領域（位置）を検出してもよい。例えば、領域検出部140は、調節対象となる電子部品Wについての収容予定領域が、引き渡し位置P2に配置される直前（ウェハシート74上で隣り合う電子部

品Wの中心同士の1ピッチ分の移動により引き渡し位置P2に配置される前に)、当該収容予定領域の位置を検出してもよい。第2位置制御部214は、収容予定領域の位置と当該収容予定領域に収容される予定の電子部品Wの位置とに応じて、当該電子部品Wがウェハシート74に収容された際に収容予定領域に位置するように(ずれ量がゼロに近づくように)、部材位置調節部64により部材保持部62を移動させてもよい。

[0111] 処理装置1Aのコントローラ200、第1実施形態に係る処理装置1と同様に、電子部品Wを吸着する前の吸着部22Aの傾きを調節してもよく、受け取り位置P1に配置された電子部品Wの位置を吸着部22Aによる吸着前に調節してもよい。

[0112] 第2実施形態によれば、電子部品Wの処理装置1Aは、電子部品Wを保持する部品保持部12と、部品保持部12を所定の円軌道CRの外に向けて保持する旋回部14と、円軌道CRの中心軸に沿った軸線A×1(第1軸線)まわりに旋回部14を旋回させる旋回駆動部16と、旋回部14に設けられ、円軌道CRの半径方向に沿った軸線A×2(第2軸線)まわりに部品保持部12を回転させる回転駆動部18とを備える。

[0113] この処理装置1Aでは、円軌道CRの外に位置する電子部品Wを保持する部品保持部12を軸線A×2まわりに回転させることで、部品保持部12によって保持されている電子部品Wの姿勢が調節される。そのため、電子部品Wの姿勢を理想状態に近づけたうえで、部品保持部12が電子部品Wを引き渡すことができる。従って、部品保持部12との間での電子部品Wの受け渡しが行われる場合において、受け渡し後の電子部品Wの姿勢のずれを抑制することに有用である。例えば、電子部品Wの姿勢(傾き)を調節する手段として、吸着部22Aから一旦電子部品Wを受け取って、姿勢を調節した後に、調節後の電子部品Wを吸着部22Aに戻すアライメントユニットを設けることが考えられる。しかしながら、この場合、姿勢調節に伴って電子部品Wの受け渡しが必要となり、受け渡し回数の増加に起因して電子部品Wの落下の可能性が増えてしまう。これに対して、上記処理装置1Aでは、電子部品

Wの姿勢調節のために電子部品Wの受け渡しが行われないので、電子部品Wの落下の可能性を低減することが可能となる。

[0114] 処理装置1Aは、部品保持部12から回収された電子部品Wを収容する収容部材72（第2収容部材）を部品保持部12と対向するように保持する部材保持部62（第2部材保持部）と、部材保持部62と部品保持部12とが対向する方向に交差する面に沿って、部材保持部62の位置を変更する部材位置調節部64（第2位置調節部）とを備えてもよい。この場合、部品保持部12が電子部品Wを引き渡す際の、部品保持部12と収容予定領域との相対位置を部材位置調節部64により調節することができる。その結果、部品保持部12との間での電子部品Wの受け渡しが行われる場合において、受け渡し後の電子部品Wの位置のずれを抑制することに有用である。例えば、収容部材72がウェハシート74である場合、電子部品Wを部品保持部12から受け取るための位置に収容予定領域を配置するための移動機構を、部品保持部12と収容予定領域との相対位置の調節にも使用でき、処理装置1Aの簡素化を図ることが可能となる。

[0115] 処理装置1Aは、部品保持部12によって保持されている電子部品Wの保持状態を検出する保持状態検出部130と、収容部材72（第2収容部材）において電子部品Wが収容される予定の領域を検出する領域検出部140とを備えてもよい。この場合、保持状態検出部130により検出された電子部品Wの傾きに応じて電子部品W（部品保持部12）を軸線A×2まわりに回転させることができ、受け渡し後の電子部品Wの姿勢のずれをより確実に抑制することが可能となる。また、保持状態検出部130により検出された電子部品Wの位置及び領域検出部140により検出された収容予定領域の位置に応じて、部品保持部12によって保持された状態の電子部品Wと収容予定領域との相対位置を調節することができ、受け渡し後の電子部品Wの位置のずれをより確実に抑制することが可能となる。

[0116] [第3実施形態]

2個以上の回転搬送部によって複数の電子部品Wが順に搬送してもよく、

回収される電子部品Wを収容する収容部材として、ウェハシートに代えてキャリアテープ又はトレイが用いられてもよい。図13に示される第3実施形態に係る電子部品の処理装置1Bは、回転搬送部10Aに代えて回転搬送部10B、10Cを備える点、領域検出部140に代えて領域検出部150を備える点、及び部品回収部60に代えて部品回収部60Bを備える点において、第2実施形態に係る処理装置1Aと装置する。回転搬送部10B、10Cは部品保持部12の一例として、吸着部22Aに代えて吸着部22B、22Cをそれぞれ有する。

[0117] 回転搬送部10Bは、回転搬送部10Aと同様に構成されており、水平な中心軸まわりの円軌道CR1に沿って吸着部22Bを搬送する。回転搬送部10Bの巡回駆動部16は、円軌道CR1の中心軸に沿った軸線A×11まわりに巡回部14を間欠的に巡回させる。回転搬送部10Cは、回転搬送部10Aと同様に構成されており、水平な中心軸まわりの円軌道CR2に沿って吸着部22Bを搬送する。回転搬送部10Cの巡回駆動部16は、円軌道CR2の中心軸に沿った軸線A×12（第1軸線）まわりに巡回部14を間欠的に巡回させる。軸線A×11と軸線A×12と（回転搬送部10Bと回転搬送部10Cと）は水平方向に並ぶように配置されている。以下では、回転搬送部10Bにおいて複数の部品保持部12の吸着部22Bが、円軌道CR1上でそれぞれ停止する位置を「停止位置SP1」とし、回転搬送部10Cにおいて複数の部品保持部12の吸着部22Cが、円軌道CR2上でそれぞれ停止する位置を「停止位置SP2」とする。

[0118] 回転搬送部10Bは、水平方向の一端に配置された停止位置SP1（供給用の停止位置SP1）において部品供給部30から一の電子部品Wを受け取る。回転搬送部10Bは、受け取った電子部品W（吸着部22Bに吸着させた電子部品W）を、供給用の停止位置SP1から最上部の停止位置SP1、及び水平方向の他端に配置された停止位置SP1の順に搬送する。

[0119] 回転搬送部10Cは、水平方向の一端に配置された停止位置SP2（円軌道CR1に最も接近する停止位置SP2）において、回転搬送部10Bから

一の電子部品Wを受け取る。このように、回転搬送部10Bと回転搬送部10Cとの間では、互いに近接する停止位置SP1, SP2を含む受渡領域において電子部品Wの受け渡しが行われる。回転搬送部10Cは、受け取った電子部品W(吸着部22Cに吸着させた電子部品W)を、受渡領域に含まれる停止位置SP2から、最上部の停止位置SP2及び最下部の停止位置SP2の順に搬送する。

[0120] 部品回収部60Bは、複数の停止位置SP2のいずれか一つの停止位置SP2(例えば、最下部の停止位置SP2)において、回転搬送部10Cから電子部品Wを回収する。以下では、電子部品Wが回収される停止位置SP2を「回収用の停止位置SP2」という。回収用の停止位置SP2が最下部に位置する場合、当該停止位置SP2に配置された吸着部22Cの対向面24は、水平な状態となる。部品回収部60Bには、回収される複数の電子部品Wを收容する收容部材(第2收容部材)として、キャリアテープ174が配置される。

[0121] キャリアテープ174は、複数の電子部品Wを一ラインに沿って並ぶように收容する。キャリアテープ174は、例えば、複数の電子部品Wをそれぞれ收容し、一ラインに沿って並ぶ複数のポケット174aを有する。キャリアテープ174では、ポケット174a内の空間に電子部品Wが收容される。複数のポケット174a(内の空間)それぞれは、電子部品Wに対応した形状に形成され、例えば平面視においてポケット174aの外縁は、四角形である。なお、図13では、回転搬送部10B, 10C及び部品供給部30については、側面から見た場合の模式図が示されているが、キャリアテープ174については、模式的な斜視図が示されている。

[0122] 部品回収部60Bは、例えば、図14に示されるように、部材保持部162(第2部材保持部)と、部材位置調節部164(第2部材位置調節部)とを有する。部材保持部162は、回収用の停止位置SP2に配置された状態の吸着部22Cと対向するように円軌道CR2の周囲においてキャリアテープ174を保持する。部材保持部162は、円軌道CR2の軸線Ax12と

平行なラインに沿って並んだ状態で複数の電子部品Wが収容されるようにキャリアテープ174を保持してもよい。部材保持部162は、キャリアテープ174上のポケット174aが並ぶ配列方向に沿ってキャリアテープ174を間欠的に移動させるように構成されていてもよい。例えば、部材保持部162は、複数のポケット174aが回収用の停止位置SP2の鉛直下方の引き渡し位置P2に順に配置されるように、隣り合うポケット174aの中心同士の間隔（ピッチ）での移動と停止とを繰り返してもよい。

[0123] 部材位置調節部164は、キャリアテープ174と吸着部22Cとが対向する方向（円軌道CR2の半径方向）に交差する面に沿って、部材保持部162の位置を調節する。例えば、部材位置調節部164は、キャリアテープ174と回収用の停止位置SP2に位置する吸着部22Bの対向面24とが対向する方向に垂直な面に沿って、部材位置調節部164の位置を変更する。部材位置調節部164の位置が変更されることで、部材保持部162に保持されたキャリアテープ174の位置が変わる。その結果、キャリアテープ174上の複数のポケット174a（電子部品Wが収容される予定の空のポケット174a）の位置が変更される。

[0124] 部材位置調節部164は、回収用の停止位置SP2に位置する吸着部22Cの対向面24に沿う方向において、部材保持部162の位置を2方向に変更してもよい。一例では、部材位置調節部164は、第1駆動部176と、第2駆動部178とを有する。第1駆動部176は、例えば電動モータ等の動力源によって、円軌道CR2の軸線Ax12に沿った方向に部材保持部162（キャリアテープ174）を移動させる。第2駆動部178は、例えば電動モータ等の動力源によって、円軌道CR2の軸線Ax12と垂直な水平方向に沿って部材保持部162（キャリアテープ174）を移動させる。なお、部材保持部162がキャリアテープ174を移動させる機能を有さずに、部材位置調節部164の第1駆動部176が、隣り合うポケット174aの中心同士の間隔（ピッチ）でのキャリアテープ174の移動と停止とを繰り返してもよい。

- [0125] 処理装置 1 B の保持状態検出部 1 3 0 は、処理装置 1 A の保持状態検出部 1 3 0 と同様に、吸着部 2 2 C によって吸着されている電子部品 W の保持状態（位置及び傾き）を検出する。より詳細には、処理装置 1 B の保持状態検出部 1 3 0 は、円軌道 C R 2 のうちの電子部品 W が搬送される経路に位置するいずれかの停止位置 S P に配置された吸着部 2 2 C について、当該吸着部 2 2 C に吸着されている電子部品 W の保持状態を検出する。以下、保持状態検出部 1 3 0 の検出対象となる電子部品 W を吸着した吸着部 2 2 C が配置されている停止位置 S P 2 を「検出用の停止位置 S P 2」という。図 1 3 に示される例では、検出用の停止位置 S P 2 が、回収用の停止位置 S P 2 から旋回部 1 4 の旋回方向と逆方向に角度ピッチの 1 ピッチ分だけ離間した停止位置に設定されている。処理装置 1 B の保持状態検出部 1 3 0 に含まれるカメラ 1 3 2 は、検出用の停止位置 S P 2 に配置される吸着部 2 2 C が吸着する電子部品 W を撮像可能となるように配置される。
- [0126] 領域検出部 1 5 0 は、キャリアテープ 1 7 4 において電子部品 W が収容される予定の領域であるポケット 1 7 4 a を検出する。領域検出部 1 5 0 は、例えば、空のポケット 1 7 4 a が回収用の停止位置 S P 2 の鉛直下方（引き渡し位置 P 2）に配置されるようにキャリアテープ 1 7 4 が移動した後に、当該ポケット 1 7 4 a の位置を検出する。領域検出部 1 5 0 は、引き渡し位置 P 2 に配置されたポケット 1 7 4 a の理想位置に対するポケット 1 7 4 a の位置（ずれ）を検出する。ポケット 1 7 4 a の理想位置は、例えば、平面視におけるポケット 1 7 4 a の中心が、回収用の停止位置 S P 2 の鉛直下方に位置するように設定されている。
- [0127] 領域検出部 1 5 0 は、カメラ 1 5 2 を有してもよい。カメラ 1 5 2 は、電子部品 W が収容される予定の空のポケット 1 7 4 a を撮像可能なように配置されている。カメラ 1 5 2 は、例えば、回転搬送部 1 0 C の上方において円軌道 C R の外側に配置されている。カメラ 1 5 2 は、C C D イメージセンサ又は C M O S イメージセンサ等の撮像素子と、撮像素子に画像を結像させるレンズとを含む。カメラ 1 5 2 は、引き渡し位置 P 2（空のポケット 1 7 4

a)と当該カメラ152の間の光路にいずれの部材も位置していない状態(タイミング)で、ポケット174aの画像を取得する。

[0128] コントローラ200の第2状態情報取得部222は、検出用の停止位置SP2に配置された吸着部22Cによって吸着されている電子部品Wの保持状態(例えば傾き及び位置)を示す情報を保持状態検出部130により検出する。第2状態情報取得部222は、例えば、検出用の停止位置SP2に電子部品Wを吸着しているいずれかの吸着部22Cが配置された状態で、当該電子部品Wの主面Waの画像を保持状態検出部130のカメラ132に取得させる。

[0129] コントローラ200の第3状態情報取得部224は、キャリアテープ174上の電子部品Wを収容する予定の空のポケット174aの状態(例えば、位置)を示す情報を領域検出部150により検出する。第3状態情報取得部224は、例えば、引き渡し位置P2に調節対象の電子部品Wを収容する空のポケット174aが配置されるようにキャリアテープ174が移動した後に、当該ポケット174aの画像(少なくともポケット174aの開口縁を含む画像)を領域検出部150のカメラ152に取得させる。

[0130] 姿勢制御部208は、吸着部22Cに吸着されている電子部品Wの軸線Ax2まわりの傾きの検出結果に応じて、当該電子部品Wの傾きを調節するように対応する回転駆動部18を制御する。より詳細には、姿勢制御部208は、調節対象の電子部品Wがキャリアテープ174に受け渡される前に、吸着部22Cに保持されている電子部品Wの傾きがゼロに(電子部品Wの姿勢が理想状態に)近づくように対応する回転駆動部18を制御する。電子部品Wの傾きをゼロに近づけることで、例えば、ポケット174aに収容される際に、電子部品Wの傾きに起因してポケット174aの開口縁に電子部品Wが接触し、ポケット174a内に収容できなくなる可能性を低減できる。

[0131] 第2位置制御部214は、複数のポケット174aを引き渡し位置P2に順に配置させるために、隣り合うポケット174aの中心同士のピッチ間隔でキャリアテープ174が移動と停止とを繰り返すように部材保持部162

を制御する。また、第2位置制御部214は、電子部品Wが収容される予定の空のポケット174aの位置と、吸着部22Cに吸着されている当該電子部品Wの位置とに応じて部材位置調節部164を制御する。より詳細には、第2位置制御部214は、ポケット174aに電子部品Wが収容される際に、これらのポケット174aの位置と電子部品Wの位置とのずれがゼロに近づくように、ポケット174aの位置と電子部品Wの位置とに応じて部材位置調節部164により部材保持部162（キャリアテープ174）を移動させる。ポケット174aに電子部品Wが収容される際に、ポケット174aの位置と電子部品Wの位置とのずれをゼロに近づけることで、ポケット174aに対する電子部品Wの相対位置のずれに起因してポケット174aの開口縁に電子部品Wが接触し、ポケット174a内に収容できなくなる可能性を低減できる。

[0132] 続いて、電子部品の処理方法（コントローラ200が実行する制御手順）の一例として、吸着部22Cが電子部品Wを引き渡すまでの一連の処理について説明する。図15は、一の吸着部22Cが電子部品Wを引き渡すまでの一連の処理の一例を示すフローチャートである。

[0133] コントローラ200は、電子部品Wを吸着している吸着部22Cが検出用の停止位置SP2に配置された状態で、ステップS61、S62を順に実行する。ステップS61では、例えば、第2状態情報取得部222が、検出用の停止位置SP2に配置された吸着部22Cによって吸着されている電子部品Wの画像を保持状態検出部130のカメラ132に取得させる。ステップS62では、例えば、第2位置制御部214が、ステップS61で画像が取得された電子部品Wの収容される予定の領域であるポケット174aを引き渡し位置P2に配置するように部材位置調節部164を制御する。

[0134] 次に、コントローラ200は、ステップS63、S64を順に実行する。ステップS63では、例えば、旋回制御部202が、回転搬送部10Cにおいて円軌道CR2上における角度ピッチの1ピッチ分の旋回部14の旋回を旋回駆動部16に開始させる。ステップS64では、例えば、第3状態情報

取得部 224 が、電子部品 W が収容される予定のポケット 174 a の撮像が可能となるまで待機する。一例では、第 3 状態情報取得部 224 は、電子部品 W が収容される予定のポケット 174 a と領域検出部 150 のカメラ 152 との間の光路上にいずれの部材も位置しない状態となるタイミングまで待機する。当該タイミングは、例えばコントローラ 200 に予め記憶されている。

[0135] 次に、コントローラ 200 は、ステップ S65, S66 を順に実行する。ステップ S65 では、例えば、第 3 状態情報取得部 224 が、キャリアテープ 174 上の電子部品 W が収容される予定のポケット 174 a の画像をカメラ 152 に取得させる。ステップ S66 では、例えば、旋回制御部 202 が、円軌道 CR2 上における角度ピッチの 1 ピッチ分の旋回部 14 の旋回を旋回駆動部 16 に停止させる。ステップ S66 までの処理により、回収予定の電子部品 W を吸着している吸着部 22C が、回収用の停止位置 SP2 に配置される。

[0136] 次に、コントローラ 200 は、ステップ S67 を実行する。ステップ S67 では、例えば、姿勢制御部 208 が、ステップ S61 で得られた画像に基づき検出された電子部品 W の傾きに応じて、電子部品 W の傾きの補正量を算出する。姿勢制御部 208 は、電子部品 W の傾きがゼロに近づくように（電子部品 W の姿勢が理想状態に近づくように）、電子部品 W の傾きの補正量を算出する。

[0137] また、ステップ S67 では、例えば、第 2 位置制御部 214 が、ステップ S61 で得られた画像に基づき検出された電子部品 W の位置と、ステップ S65 で得られた画像に基づき検出されたポケット 174 a の位置とに応じて、部材保持部 162（キャリアテープ 174）の位置の補正量を算出する。一例では、第 2 位置制御部 214 は、キャリアテープ 174 に電子部品 W が収容される際に、ポケット 174 a の位置と電子部品 W の位置とのずれがゼロに近づくように部材保持部 162 の位置の補正量を算出する。

[0138] 次に、コントローラ 200 は、ステップ S68 を実行する。ステップ S6

8では、例えば、姿勢制御部208が、ステップS67で算出された傾きの補正量（補正量に応じた回転量）だけ軸線A×2まわりに電子部品W（吸着部22C）を回転させるように対応する回転駆動部18を制御する。またステップS68では、第2位置制御部214が、ステップS67で算出された位置の補正量（補正量に応じた移動量）だけ部材保持部162（キャリアテープ174）を移動させるように部材位置調節部164を制御する。

[0139] 次に、コントローラ200は、ステップS69, S70, S71を順に実行する。例えば、ステップS69では、第2受渡制御部218が、回収用の停止位置SP2に配置された吸着部22Cを進退駆動部28bにより、吸着部22Bに吸着されている電子部品Wがポケット174a内に收容されるまで円軌道CR2の外側に進出させる。ステップS70では、例えば、第2受渡制御部218が、ポケット174aに收容された電子部品Wの吸着を吸着部22Cに解除させる。ステップS71では、例えば、第2受渡制御部218が、進出させた吸着部22Cを進退駆動部28bにより後退させる。ステップS69～S71の実行により、電子部品Wが吸着部22Cからキャリアテープ174に受け渡される。

[0140] コントローラ200は、他の吸着部22C（他の電子部品W）についても、ステップS61～S71の一連の処理を実行してもよい。これにより、複数の吸着部22Cが、一の電子部品Wをキャリアテープ174に順に引き渡す。コントローラ200は、他の吸着部22C（後続の電子部品Wを引き渡す吸着部22C）についてのステップS61～S71の一連の処理を、一の吸着部22CについてのステップS61～S71の一連の処理の途中（例えば、ステップS66の実行後）から開始してもよい。

[0141] なお、領域検出部150は、引き渡し位置P2の空のポケット174aの位置に代えて又は加えて、引き渡し位置P2に配置される前に次に回収される電子部品Wが收容される予定の領域である空のポケット174aの位置を検出してもよい。例えば、領域検出部150は、調節対象となる電子部品Wが收容される予定の空のポケット174aが、引き渡し位置P2に配置され

る直前（隣り合うポケット１７４ a の中心同士の１ピッチ分の移動により引き渡し位置 P ２に配置される前に）、当該ポケット１７４ a の位置を検出してもよい。第２位置制御部２１４は、空のポケット１７４ a を引き渡し位置 P ２に配置される際に、空のポケット１７４ a の位置と電子部品 W の位置とに応じて、電子部品 W とポケット１７４ a との位置のずれがゼロに近づくように、部材保持部１６２及び部材位置調節部１６４によりキャリアテープ１７４を移動させてもよい。領域検出部１５０は、空のポケット１７４ a の位置に代えて又は加えて、当該ポケット１７４ a の姿勢を検出してもよい。

[0142] 処理装置１Ｂは、回転搬送部１０Ｂ、１０Ｃに加えて、１個以上の別の回転搬送部を備えてもよい。処理装置１Ｂが備える複数の回転搬送部それぞれによって形成される円軌道の中心軸が、全て水平なラインに沿っていてもよく、全て鉛直なラインに沿っていてもよい。一部の回転搬送部によって形成される円軌道の中心軸が水平なラインに沿っており、残りの一部の回転搬送部によって形成される円軌道の中心軸が鉛直なラインに沿っていてもよい。複数の回転搬送部のうちの少なくとも一部についての円軌道の中心軸が、鉛直なライン又は水平なラインに対して傾斜していてもよく、中心軸の傾斜角が互いに異なってもよい。部品回収部６０Ｂに電子部品 W を引き渡す回転搬送部以外の回転搬送部において、円軌道に位置する複数の部品保持部（例えば複数の吸着部）それぞれが、当該円軌道の中心軸に沿った方向の一方側から電子部品 W を保持（例えば吸着）してもよい。

[0143] この処理装置１Ｂにおいても、第２実施形態に係る処理装置１Ａと同様に、円軌道 C R ２の外に位置する電子部品 W を吸着する吸着部２２Ｃを軸線 A × ２まわりに回転させることで、吸着部２２Ｃによって吸着されている電子部品 W の姿勢が調節される。そのため、電子部品 W の姿勢を理想状態に近づけたうえで、吸着部２２Ｃが電子部品 W を引き渡すことができる。従って、吸着部２２Ｃとの間での電子部品 W の受け渡しが行われる場合において、受け渡す際の電子部品 W の姿勢のずれを抑制することに有用である。

[0144] なお、本出願は、２０２０年９月９日出願の日本特許出願（特願２０２０

－ 1 5 1 1 3 7) に基づくものであり、その内容は本出願の中に参照として援用される。

符号の説明

- [0145] 1, 1 A, 1 B…電子部品の処理装置
W…電子部品
C R, C R 1, C R 2…円軌道
1 2…部品保持部
1 4…旋回部
1 6…旋回駆動部
1 8…回転駆動部
2 2, 2 2 A, 2 2 B, 2 2 C…吸着部
2 8 a, 2 8 b…進退駆動部
A x 1, A x 1 1, A x 1 2, A x 2…軸線
3 2, 6 2…部材保持部
3 4, 6 4…部材位置調節部
4 2, 7 2…収容部材
1 1 0…姿勢検出部
1 2 0…収容状態検出部
1 3 0…保持状態検出部
1 4 0, 1 5 0…領域検出部

請求の範囲

- [請求項1] 電子部品を保持する部品保持部と、
前記部品保持部を所定の円軌道の外に向けて保持する旋回部と、
前記円軌道の中心軸に沿った第1軸線まわりに前記旋回部を旋回させる旋回駆動部と、
前記旋回部に設けられ、前記円軌道の半径方向に沿った第2軸線まわりに前記部品保持部を回転させる回転駆動部と、
を備える、電子部品の処理装置。
- [請求項2] 前記部品保持部に供給される前記電子部品を収容する収容部材を前記部品保持部と対向するように保持する部材保持部と、
前記収容部材と前記部品保持部とが対向する方向に交差する面に沿って、前記部材保持部の位置を変更する位置調節部と、
を更に備える、請求項1記載の処理装置。
- [請求項3] 前記収容部材に収容された前記電子部品の収容状態を検出する収容状態検出部、を更に備える、請求項2記載の処理装置。
- [請求項4] 前記部品保持部の前記第2軸線まわりの傾きを検出する姿勢検出部、
を更に備える、請求項1～3のいずれか一項記載の処理装置。
- [請求項5] 前記部品保持部から回収された前記電子部品を収容する第2収容部材を前記部品保持部と対向するように保持する第2部材保持部と、
前記第2収容部材と前記部品保持部とが対向する方向に交差する面に沿って、前記第2部材保持部の位置を変更する第2位置調節部と、
を更に備える、請求項1～4のいずれか一項記載の処理装置。
- [請求項6] 前記部品保持部によって保持されている前記電子部品の保持状態を検出する保持状態検出部と、
前記第2収容部材において前記電子部品が収容される予定の領域を検出する領域検出部と、
を更に備える、請求項5記載の処理装置。
- [請求項7] 前記円軌道の半径方向に沿って前記部品保持部及び前記回転駆動部

を共に移動させる進退駆動部、を更に備える、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項記載の処理装置。