

明 細 書

発明の名称： 電子部品の洗浄装置および洗浄方法

技術分野

[0001] 本発明は、電子回路チップ、トランジスタ、コンデンサ、ダイオードなどの各種半導体デバイスが実装された基板など、隙間を有する電子部品の洗浄装置および洗浄方法に関する。

背景技術

[0002] 基板（ウェハを含む）に電子回路チップ（半導体デバイス等）を実装してなる電子部品は、基板と各種電子回路チップとのハンダ付け箇所からなる隙間や微細な構造部が存在する。以下、このような隙間や微細な構造部を総称して隙間という。例えば、フリップチップ・ボールグリッドアレイ（以下、FC-BGAという）タイプの半導体実装基板では、半導体デバイスからなる電子回路チップの裏面全体に多数のハンダバンプを配しており、これらハンダバンプを基板に融着させることによって構成されているが、電子回路チップと基板との間の隙間は、約0.05mmしかない。そのため、ハンダ融着後、隙間には、ハンダバンプを基板に融着する際に使用されるフラックスや、はんだ残渣、金属不純物などの微細な不用物が残存しやすい。これら不用物は、電子部品の性能不良（例えば、回路ショート）や製品歩留まりの低下等の原因となる。そこで、電子部品を封止剤で被覆して最終製品とする前に、これら不用物の洗浄除去が行われる。しかしながら、一般に、洗浄液を、電子部品の洗浄対象部位（隙間等）に浸入させることや洗浄対象部位から不用物を溶出させることは容易ではなく、そのために電子部品の洗浄はその表面の洗浄より困難になっている。

[0003] 電子部品における洗浄対象部位の洗浄としては、超音波を発生させた洗浄液内に電子部品を浸漬し、超音波振動により不用物を電子部品から剥離させて除去する超音波洗浄方法がある。しかしながら、超音波洗浄方法には、超音波が伝わりにくい部位の洗浄には効果が期待できないなどの制約がある。

さらには、超音波振動によって電子部品に傷付、破損が生じることもあり、電子部品の洗浄に幅広く適用できない。

- [0004] そこで、従来から洗浄ノズルから洗浄液を電子部品の角部に向けて噴射して部品内部に流し込むことで、電子部品の洗浄を行うノズル洗浄方法が考案されている。この方法では、洗浄液を電子回路チップ（半導体デバイス）の角部から部品内部に流し込むことで電子回路チップの端縁に沿って高速流れを形成させ、これによって高速流れに接する狭隙間端縁側を負圧にして洗浄対象部位（隙間等）への洗浄液の浸透を促進させている（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開平 1 1－3 0 0 2 9 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、従来の洗浄方法では、洗浄工程内外の自動化が難しく洗浄の効率的な実施が困難であった。
- [0007] 本発明は、高い洗浄効果を有する電子部品の洗浄装置や洗浄方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明の電子部品の洗浄装置は、
- 電子部品の洗浄対象部位を洗浄する電子部品の洗浄装置であって、
- 前記洗浄対象部位を挟む複数の噴射領域に向かって洗浄液をそれぞれ噴射する複数の噴射部を備え、
- 前記複数の噴射領域はそれぞれ線状であり、
- 前記複数の噴射部は、前記噴射領域が線状に延びる方向から見た噴射方向が、前記噴射領域を含む面に対して垂直となる、噴射パターンをそれぞれ有し、
- 前記複数の噴射部は、前記複数の噴射領域が相互に並行となるように配置

され、前記複数の噴射部から噴射された前記洗浄液を前記複数の噴射領域に衝突させることで前記洗浄対象部位へ向かう洗浄液流を生じさせる。

[0009] ここで、複数の噴射領域が相互に並行とは、互いに平行な状態を含むが、平行な状態だけではなく、両者が角度差 5° 以内の微小角度で交差する状態も含む。また噴射領域を含む面に対して垂直となるとは、前記面に対して垂直となる方向を含むが、垂直方向だけでなく、前記面に対して $85\sim95^{\circ}$ の角度範囲となる方向も含む。また、線状とは、直線状が最も好ましいが、緩い曲率の曲線状や波線状も含む。

[0010] 各噴射部から噴射された洗浄液は噴射領域に衝突して分岐する。これにより相互に逆向きの洗浄液流が、噴射領域を含む面に沿って形成され、さらに向い合う噴射領域の間のほぼ中間位置に、互いに逆向きとなった一对の洗浄液流が相対する流域（以下、液流相対域という）が形成される。そこで隣接する噴射領域の間のほぼ中間位置に、電子部品の洗浄対象部位（例えば、電子部品内に形成される隙間）が位置するように、噴射部を配置すると、液流相対域にある相互に逆向きの洗浄液流が洗浄対象部位に流れ込んでここを洗浄する。

[0011] 以上の洗浄効果を有効に発揮させるためには、本発明は、次の態様において実施されるのが好ましい。

[0012] 前記洗浄対象部位は、前記噴射領域に向かって開放された前記電子部品の隙間を含むのが好ましい。

[0013] 本発明によって好適に洗浄可能な電子部品は、基板またはウェハと、前記基板または前記ウェハに実装された電子回路チップとを備えており、前記隙間は、前記基板または前記ウェハと前記電子回路チップとの間に形成されている電子部品である。

[0014] また、前記洗浄対象部位を挟む一方側の前記噴射領域から他方側の前記噴射領域に向かって前記電子部品を移動させる搬送部をさらに備えるのが好ましい。そうすれば、搬送部により電子部品が移動すると、電子部品は、洗浄液流どうしが相対する液流相対域（向い合う噴射領域のほぼ中間位置に形成

される)を順次通過することになる。これにより、洗浄対象部位は相互に逆向きの2方向の洗浄液流によって順次洗浄される。

[0015] また、前記洗浄対象部位を挟む一方側の前記噴射領域と他方側の前記噴射領域との間の離間間隔は、前記一方側の噴射領域と前記他方側の噴射領域との対向方向に沿った前記洗浄対象部位の大きさより大きいのが好ましい。具体的には、前記電子部品は、基板またはウェハと、前記基板または前記ウェハに実装された電子回路チップとを備えており、前記洗浄対象部位を挟む一方側の前記噴射領域と他方側の前記噴射領域との間の離間間隔(D)と、前記一方側の噴射領域と前記他方側の噴射領域との対向方向に沿った前記電子回路チップの幅寸法(L)とは、 $L < D \leq (L + 25 \text{ mm})$ の式を満たす、のが好ましい。これにより、相互に逆向きの洗浄液流をより確実に洗浄対象部位に流し込むことが可能となる。

[0016] 搬送部を備える構成では、電子部品の搬送速度は、100～1500mm/分とすることが好ましい。そうすれば、電子部品の移動と洗浄液流との干渉による洗浄効果への影響を低減することができるとともに、生産性の十分な確保と洗浄装置のサイズのコンパクト化を図ることができる。

[0017] また、洗浄液流の流速が0.03m/秒～0.2m/秒であり、噴射圧力が0.05MPa～0.8MPaであることが好ましい。そうすれば、安定した洗浄性能の確保と電子部品の破損防止を図ることができる。

[0018] また、噴射部は扇型ノズルとすることが好ましい。そうすれば、被洗浄対象物(電子部品)に合わせて洗浄液の流量を容易に調節することが可能になる。

[0019] また、前記扇型ノズルの洗浄液噴射角度が、40°以下であることが好ましい。そうすれば、洗浄液が噴射領域外に漏出することを抑制できて洗浄性が向上する。

[0020] また、前記噴射部は、スリットノズルを有するのが好ましい。スリットノズルは、噴射量が均一な長い直線状の噴射パターンを容易に得ることができ、そのため、装置設計上の制約が少なくなる。

[0021] 本発明では、噴射部は、噴射領域の位置にかかわらず流量が均一となる均等ノズルを採用するのが好ましい。そうすれば、洗浄ムラなく安定した洗浄性を確保することができる。

[0022] 本発明では、前記噴射部は、前記搬送部の搬送によって前記電子部品が前記噴射領域を通過する期間では、前記洗浄液の噴射を一時停止するのが好ましい。そうすれば、洗浄液の噴射によって電子部品が損傷することを抑制することができる。

[0023] 本発明の電子部品の洗浄方法は、
電子部品の洗浄対象部位を洗浄する電子部品の洗浄方法であって、
複数の噴射領域に向かって洗浄液をそれぞれ噴射する複数の噴射部を備え、
前記複数の各噴射領域がそれぞれ線状であり、前記複数の噴射部は、前記噴射領域が線状に延びる方向から見た噴射方向が前記噴射領域を含む面に対して垂直となる噴射パターンをそれぞれ有し、前記複数の噴射部は、前記複数の噴射領域が相互に並行となるように配置された電子部品洗浄装置を用意したうえで、

前記洗浄対象部位が前記複数の噴射領域の間に位置するように前記電子部品を配置し、

前記複数の噴射部から噴射された前記洗浄液を前記複数の噴射領域に衝突させることで前記洗浄対象部位へ向かう洗浄液流を生じさせ、当該洗浄液流により前記洗浄対象部位を洗浄する。

[0024] 本発明の電子部品の洗浄方法では、

前記洗浄対象部位を挟む一方側の前記噴射領域から他方側の前記噴射領域に向かって前記電子部品を移動させながら、前記洗浄液流により前記洗浄対象部位を洗浄するのが好ましい。

[0025] 本発明は、例えば、隙間幅が $50\mu\text{m}$ 程度の狭い隙間を有する電子部品の洗浄はもちろん、今後の微細化に伴い求められる隙間幅 $20\mu\text{m}$ 程度のさらに狭い隙間を有する電子部品の洗浄に特に適している。

発明の効果

[0026] 本発明の電子部品の隙間の洗浄装置および洗浄方法は、高い洗浄効果を得ることができる。

[0027] また、搬送部を備えることにより、簡単な構成で、電子部品の洗浄を連続的に行うことができようになる。その結果、洗浄工程内の自動化が可能であるうえ、前後の工程との自動化が可能なインライン方式の洗浄システムを構築することが可能となる。その結果、電子部品の洗浄を一層効率的に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]図1は、本発明の実施形態1の電子部品の隙間の洗浄装置の概略構成を示す側面図である。

[図2]図2は、本発明の実施形態1の電子部品の隙間の洗浄装置の概略構成を示す正面図である。

[図3]図3は、本発明の実施形態1の電子部品の隙間の洗浄装置の概略構成を示す上面図である。

[図4A]図4Aは、フリップチップ・ボールグリッドアレイ（FC-BGA）実装基板の概略構成図（投影図）である。

[図4B]図4Bは、フリップチップ・ボールグリッドアレイ（FC-BGA）実装基板の概略構成図（正面図）である。

[図5]図5は、本発明の実施形態2の電子部品の隙間の洗浄装置の概略構成を示す側面図である。

[図6]図6は、本発明の実施形態2の電子部品の隙間の洗浄装置（図5）における洗浄工程部分の概略構成を示す正面図である。

[図7]図7は、本発明の実施形態2の電子部品の隙間の洗浄装置（図5）における洗浄工程部分の概略構成を示す上面図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明の具体的な実施の形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、以下の実施形態では、電子部品として、フリップチップ・ボールグリッドアレイ実装基板（以下、FC-BGA（1）という）を洗浄す

る場合を例にしているが、他の電子部品においても同様に実施できるのはいうまでもない。

[0030] (本発明の洗浄装置の実施形態 1)

図 1 は、本発明の洗浄装置の実施形態 1 の概略構成を示す側面図である。図 2 は、同装置の概略構成を示す正面図である。図 3 は、同装置の概略構成を示す上面図である。

[0031] 図 1 に示すように、洗浄装置は F C - B G A (1) 等の電子部品を載置するための載置部 (1 0) と、噴射部 (3 0 a) , (3 0 b) とを備える。

[0032] 噴射部 (3 0 a) は、載置部 (1 0) の上面に線状の噴射領域 (E 1) を設定している。噴射部 (3 0 a) は、設定した噴射領域 (E 1) に向けて噴射パターン (P 1) で洗浄液を噴射させる。噴射パターン (P 1) は、噴射領域 (E 1) が線状に延びる方向 (図 1 における紙面の垂直方向、図 2 における紙面の左右方向) から見た噴射方向が、噴射領域 (E 1) を含む面に対して垂直となる面上に設けられる。ここで、噴射領域 (E 1) を含む面とは、例えば載置部 (1 0) の上面となる。また、線状とは、直線状が最も好ましいが、緩い曲率の曲線状や波線状も含む。

[0033] 噴射部 (3 0 b) は、載置部 (1 0) の上面に線状の噴射領域 (E 2) を設定している。噴射部 (3 0 b) は、設定した噴射領域 (E 2) に向けて噴射パターン (P 2) で洗浄液を噴射させる。噴射パターン (P 2) は、噴射領域 (E 2) が線状に延びる方向 (図 1 における紙面の垂直方向、図 2 における紙面の左右方向) から見た噴射方向が、噴射領域 (E 2) を含む面に対して垂直となる面上に設けられる。ここで、噴射領域 (E 2) を含む面とは、具体的に載置部 (1 0) の上面となる。このことは噴射領域 (E 1) を含む面と同様である。さらに、噴射部 (3 0 a) , (3 0 b) は、線状となった噴射領域 (E 1) , (E 2) が相互に並行となるように対向配置されている。なお、噴射領域 (E 1) を含む面は、載置部 (1 0) の上面以外にも設定可能であり、その例については後述する。

[0034] ここで、噴射領域 (E 1) , (E 2) が互いに並行とは、互いに平行な状態

を含むが、平行な状態だけではなく、両者が角度差 5° 以内の微小角度で交差する状態も含む。また噴射領域（E1）,（E2）を含む面に対して垂直となるとは、噴射領域（E1）,（E2）を含む面に対して垂直となる方向をもちろん含むが、垂直な方向だけでなく、 $85\sim95^{\circ}$ の角度範囲の方向も含む。

[0035] 載置部（10）の上面には、板状の保持具（20）が着脱可能に装着されている。この保持具（20）の上面（20a）に、電子部品の一例であるFC-BGA（1）が保持固定される。

[0036] FC-BGA（1）は、図4A,図4Bに示すように、基板（1a）と電子回路チップ（1c）とを有しており、ハンダバンプ（1b）を介して電子回路チップ（1c）が基板（1a）に実装されている。ハンダバンプ（1b）が設けられた基板（1a）と電子回路チップ（1c）との間には、隙間（N）が存在している。FC-BGA（1）では、隙間（N）が洗浄対象部位となる。電子回路チップ（1c）は、好適には半導体デバイスから構成されている。ここで基板（1a）はウェハであってもよい。

[0037] 噴射部（30a）,（30b）は、図2に示すとおり、洗浄液を一軸方向に沿って噴射角度（ θ ）で扇型に噴射する扇型均等ノズルから構成されており、噴射パターン（P1）,（P2）は、噴射方向から見た投影面がそれぞれ一方向に延びている。

[0038] 噴射部（30a）,（30b）は、噴射領域（E1）,（E2）内の各部位における噴射流量の均一性を確保するために、その噴射角度（ θ ）は、 $15\sim40^{\circ}$ 範囲内に設定されている。また噴射部（30a）,（30b）は、次のように配置されている。すなわち、 $15\sim150\text{mm}$ の範囲で載置部（10）に対する各噴射部（30a）,（30b）のノズル高さを適宜に調整することでFC-BGA（1）の部品幅全体が噴射領域（E1）,（E2）に含まれるように、噴射部（30a）,（30b）は配置されている。

[0039] FC-BGA（1）は、噴射領域（E1）,（E2）の間の載置部（10）の上面に配置される。なお、噴射部（30a）,（30b）の噴射流量が同

一である場合、FC-BGA (1) は、噴射領域 (E 1), (E 2) それぞれから等間隔に離間した中間位置に配置される。さらに、FC-BGA (1) が載置部 (10) に載置された状態では、隙間 (N) は、FC-BGA (1) の載置面である保持具 (20) の上面 (20a) と平行な方向に沿って延びた状態となっており、隙間 (N) は、噴射領域 (E 1), (E 2) が対向する方向に沿って開放された状態となっている。以下、噴射領域 (E 1), (E 2) が対向する方向を噴射領域対向方向 (H) という。

[0040] なお、噴射部 (30a), (30b) は、この例では、扇型均等ノズルを使用しているが、噴射方向から見た投影面が一方向に延びる略直線状の噴射パターンを有するノズルであれば特に限定されず、例えば、スリット型ノズルを使用してもよい。

[0041] 噴射部 (30a), (30b) によって噴射口 (31a), (31b) から噴射パターン (P 1), (P 2) で噴射された洗浄液は、噴射領域 (E 1), (E 2) に衝突して分岐する。この分岐により分岐洗浄液流 (F 1), (F 2) が生じる。分岐洗浄液流 (F 1) は噴射領域 (E 1) に衝突して分岐した分岐洗浄液流であり、分岐洗浄液流 (F 2) は噴射領域 (E 2) に衝突して分岐した分岐洗浄液流である。

[0042] 噴射領域 (E 1), (E 2) は、載置部 (10)、保持具 (20) もしくは基板 (1a) の上面に設定可能である。本実施形態では、電子回路チップ (1c) に比して、基板 (1a) の大きさが大幅に大きく、洗浄液が衝突する保持具 (20) の上面 (20a) は、基板 (1a) によって覆われている。そのため、噴射領域 (E 1), (E 2) は基板 (1a) の上面となり、噴射領域 (E 1), (E 2) を含む面も基板 (1a) の上面となる。

[0043] 分岐洗浄液流 (F 1) は、基板 (1a) に沿って互いに逆向きとなった一対の洗浄液流 (F 1₁), (F 1₂) からなる。同様に、分岐洗浄液流 (F 2) は、基板 (1a) に沿って互いに逆向きとなった一対の洗浄液流 (F 2₁), (F 2₂) からなる。これら洗浄液流 (F 1₁), (F 1₂), (F 2₁), (F 2₂) は、保持具 (20) や基板 (1a) の表面に沿って高速に流れる。

- [0044] 洗浄液流（ F_{11} ）は、噴射領域（ E_1 ）で洗浄液流（ F_{12} ）から分岐したのち基板（ $1a$ ）に沿って噴射領域（ E_2 ）側に向かう。洗浄液流（ F_{22} ）は、噴射領域（ E_2 ）で洗浄液流（ F_{21} ）から分岐したのち基板（ $1a$ ）に沿って噴射領域（ E_1 ）側に向かう。洗浄液流（ F_{11} ）と洗浄液流（ F_{22} ）とは、噴射領域（ E_1 ）と噴射領域（ E_2 ）との中間位置（噴射パターン（ P_1 ）、（ P_2 ）の間の中間位置）で相対して液流相対域を生じさせる。液流相対域とは、互いに逆向きとなった一对の洗浄液流が相対する流域のことである。
- [0045] $FC-BGA(1)$ は、噴射領域（ E_1 ）、（ E_2 ）の中央位置に、洗浄対象部位である隙間（ N ）が位置するように保治具（ 20 ）によって保持される。これにより、液流相対域となる基板（ $1a$ ）の上面部位において、隙間（ N ）が、噴射領域対向方向（ H ）に沿って開放された状態となる。このような配置を行うことで、相互逆向きの2方向の洗浄液流（ F_{11} ）、（ F_{22} ）が、効率的に隙間（ N ）に流し込まれる。その結果、隙間（ N ）に残存するフラックスなどの不用物が効果的に除去される。
- [0046] このとき、噴射領域（ E_1 ）、（ E_2 ）が一方向に沿って延びる直線状となっており、洗浄液流（ F_{11} ）、（ F_{22} ）は、幅広の液流となっている。そのため、基板（ $1a$ ）上に生ずる洗浄液流（ F_{11} ）、（ F_{22} ）の幅内に隙間（ N ）が収まるような位置に $FC-BGA(1)$ を載置するだけで、高圧噴流による洗浄装置のような厳密な位置決めを要することなく隙間（ N ）の内部を効率よく洗浄することが可能となる。
- [0047] 以下、 $FC-BGA(1)$ の洗浄対象部位と離間間隔（ D ）とについて説明する。図3に示すように、噴射領域（ E_1 ）、（ E_2 ）の離間間隔（ D ）は、噴射領域対向方向（ H ）に沿った $FC-BGA(1)$ の洗浄対象部位（隙間（ N ））を含む電子回路チップ（ $1c$ ）の大きさより大きく設定されている。本実施の形態では、 $FC-BGA(1)$ は、電子部品チップ $1c$ より幅広の基板（ $1a$ ）に電子部品チップ（ $1c$ ）を実装した形状を有しており、 $FC-BGA(1)$ において洗浄が必要となる領域（すなわち、洗浄対象部

位)は、前述したように、電子部品チップ(1c)の下方に形成された隙間(N)となる。そのため、FC-BGA(1)において噴射領域対向方向(H)に沿った洗浄対象部位の大きさは、FC-BGA(1)の最大幅(基板1aの幅)ではなく、電子部品チップ(1c)の幅(L)となる。したがって、本実施の形態では、隣接する離間間隔(D)は、FC-BGA(1)を載置部(10)に載置にした状態において噴射領域対向方向(H)に沿った電子回路チップ(1c)の幅(L)より大きくなっている($D > L$)。これにより、噴射領域(E1),(E2)で分岐して基板上面(1a)に沿ってFC-BGA(1)に向かう洗浄液流(F1₁),(F2₂)は、隙間(N)に効率よく入り込んで不用物を洗浄する。

[0048] さらに、本実施の形態では、離間間隔(D)と噴射領域対向方向(H)に沿った幅寸法(L)とが次の(1)式を満たす。

$$L < D \leq (L + 25 \text{ mm}) \quad \cdots (1)$$

これにより、噴射領域(E1),(E2)から分岐して基板上面(1a)に沿ってFC-BGA(1)に向かう洗浄液流(F1₁),(F2₂)は、一般的な電子部品チップ(1c)の前記幅方向(L)に加え、25mm以内という長過ぎない適切な間隔を空けて隙間(N)内に入り込むことになり、不用物の洗浄効率がさらに向上する。

[0049] なお、隙間(N)に方向性がある電子部品(例えば1方向に沿った貫通孔からなる隙間(N)を有するチップ部品が表面実装された電子部品)の洗浄を行う場合には、貫通孔の開口部(隙間(N)の開口)が洗浄液流の流れ方向(噴射領域対向方向(H))に向くように電子部品を位置決めすることが好ましい。なお、上記チップ部品としては、例えば、トランジスタ、コンデンサ等が例示される。

[0050] 洗浄液流(F1₁),(F2₂)の流速は、特に限定されず、洗浄対象物である電子部品により適宜、決定すればよいが、FC-BGA(1)などの半導体デバイス実装基板からなる電子部品を洗浄する場合は、隙間(N)への洗浄液の浸透性と電子回路チップ(1c)の破損防止の観点から通常、0.0

3～0.2 m/秒程度の流速を設定するのが好ましい。また、噴射部（30a）、（30b）から噴射される洗浄液のノズル噴射圧力は、通常、0.05～0.8 MPaの低圧で十分である。このように、本発明の洗浄装置では、従来の洗浄方法で採用されるような、例えば、1.0～5.0 MPa程度の高圧洗浄液を使用することなく、隙間（N）の洗浄を行うことができるので、洗浄中のFC-BGA（1）を破損させることがない。

[0051] なお、本実施態様では、電子回路チップ（1c）は、洗浄液が噴射領域（E1）、（E2）に衝突することで形成される洗浄液流（F1₁）、（F2₂）によって洗浄される。そのため、噴射部（30a）、（30b）が噴射する洗浄液を電子回路チップ（1c）が直接受けることはない。したがって、噴射部（30a）、（30b）の噴射圧力を高めに設定したとしても、電子回路チップ（1c）が破損する心配はない。

[0052] （本発明の洗浄装置の実施形態2）

図5は、本発明の洗浄装置の実施形態2の概略構成を示す側面図である。図6は、同装置の概略構成を示す正面図である。図7は、同装置の概略構成を示す上面図である。なお、各符号は、実施形態1と同様である。

[0053] 本発明の洗浄装置の実施形態2は、図5に示すように、電子部品を連続搬送する搬送部を備えた洗浄装置の一例である。この洗浄装置は、前工程処理部（例えば、リフロー処理部）と後工程処理部（例えば、プラズマ処理部やアンダーフィル処理部）とに連結可能な装置構成を備えている。洗浄装置は、洗浄工程処理部（W1）と、リンス工程処理部（W2）と、乾燥工程処理部（W3）とを備えており、洗浄工程処理部（W1）とリンス行程処理部（W2）とには、それぞれ実施形態1で説明した洗浄装置が組み込まれている。

[0054] なお、載置部と搬送部とを、洗浄工程処理部（W1）とリンス行程処理部（W2）と乾燥工程処理部（W3）とで兼用してもよく、本実施形態では、リンス行程処理部（W2）と乾燥工程処理部（W3）とにおいて、載置部と搬送部とが兼用されている。以下、洗浄工程処理部（W1）に設けられた載

置部と搬送部とを、載置部（５０Ａ）、搬送部（５１Ａ）といい、リンス行程処理部（Ｗ２）と乾燥工程処理部（Ｗ３）とに兼用で設けられた載置部と搬送部とを、載置部（５０Ｂ）、搬送部（５１Ｂ）という。

[0055] 搬送部（５１Ａ）は、ベルトコンベア（５２Ａ）と、ベルトコンベア（５２Ａ）を駆動する駆動部（５３Ａ）とを備えている。同様に、搬送部（５１Ｂ）は、ベルトコンベア（５２Ｂ）と、ベルトコンベア（５２Ｂ）を駆動する駆動部（５３Ｂ）とを備えている。実施形態２では、載置部（５０Ａ）、（５０Ｂ）は、ベルトコンベア（５２Ａ）、（５２Ｂ）のベルトから構成されている。また、ベルトコンベア（５２Ａ）、（５２Ｂ）の上面（５２Ａａ）、（５２Ｂａ）には、図６に示すようにＦＣ－ＢＧＡ（１）の保治具（５５）が着脱可能に設けられている。なお、ここでいうベルトコンベア（５２Ａ）、（５２Ｂ）の上面（５２Ａａ）、（５２Ｂａ）とは、物品搬送可能状態となったベルトコンベア（５２Ａ）、（５２Ｂ）の上面、すなわち、ベルト搬送時に上向き状態となったベルト上面領域のことをいう。

[0056] 洗浄工程処理部（Ｗ１）とリンス行程処理部（Ｗ２）とにそれぞれ設けられた洗浄装置構成は、ベルトコンベア（５２Ａ）、（５２Ｂ）に向けて洗浄液を複数の噴射パターン（Ｐ１）～（Ｐ８）で、噴射領域（Ｅ１）～（Ｅ８）に向けて噴射させる噴射部（３０ａ）～（３０ｈ）を備えている。洗浄工程処理部（Ｗ１）には噴射部（３０ａ）～（３０ｄ）が設けられ、リンス行程処理部（Ｗ２）には、噴射部（３０ｅ）～（３０ｈ）が設けられている。なお、以下の説明では、リンス行程処理部（Ｗ２）で用いる洗浄液をリンス液と称する。

[0057] 図５～図７に示すように、ベルトコンベア（５２Ａ）、（５２Ｂ）により搬送される複数のＦＣ・ＢＧＡ（１）には、移動しながら洗浄液による洗浄とその後の純水洗浄および乾燥が順次実施される。その際、洗浄工程処理部（Ｗ１）やリンス行程処理部（Ｗ２）では、洗浄液タンク（Ｔ１）または純水タンク（Ｔ２）に貯留している洗浄液またはリンス水（純水）が、それぞれポンプ（Ｐｏｍｐ１）、（Ｐｏｍｐ２）の作動により、ろ過フィルタ（ＦＬ１

), (FL2)を通して噴射部(30a)~(30d), (30e)~(30h)に送られ、洗浄処理またはリンス処理に供される。使用された洗浄液またはリンス水は、装置下部に設けられたバッファタンク(R1), (R2)を通して、それぞれのタンク(T1), (T2)に回収され再利用される。

[0058] 噴射部(30a)~(30d)は、搬送部(51A)の搬送方向(G1)の軸線に沿って順次配置されている。同様に、噴射部(30e)~(30h)は、搬送部(51B)の搬送方向(G2)の軸線に沿って順次配置されている。

[0059] 噴射部(30a)~(30h)は、実施形態1と同様、洗浄液を一軸方向に沿って噴射角度 θ で扇型に噴射する扇型均等ノズルから構成されており、噴射パターン(P1)~(P8)を有する。噴射部(30a)~(30h)は、次の条件を満たすように配置されている。すなわち、ノズル(30a)~(30d)に設けられた噴射口(31a)~(31d)がベルト上面(52Aa)を向き、ノズル(30e)~(30h)に設けられた噴射口(31e)~(31h)がベルト上面(52Ba)を向き、噴射領域(E1)~(E4)が互いに並行になり、噴射領域(E5)~(E8)が互いに並行になり、噴射パターン(P1)~(P4)が、ベルト上面(52Aa)に対して垂直となり、噴射パターン(P5)~(P8)がベルト上面(52Ba)に対して垂直となり、噴射パターン(P1)~(P4)における噴射領域対向方向(H)が搬送方向(G1)と同一方向となり、噴射パターン(P5)~(P8)における噴射領域対向方向(H)が搬送方向(G2)と同一方向となり、15~150mmの範囲でベルト上面(52Aa), (52Ba)に対するノズル高さを適宜に調整することでFC-BGA(1)の部品幅全体が噴射領域(E1)~(E8)に含まれるように、洗浄ノズル(30a)~(30h)が配置されている。なお、ここでいう並行状態や垂直状態は、実施形態1で説明した概念と同様であり、噴射領域(E1)~(E8)が線状に延びる方向から見た噴射部(30a)~(30h)の噴射方向が噴射領域(E1)~(E8)を含む面は、ベルト上面(52Aa), (52Ba)となる。

また、線状とは、直線状が最も好ましいが、緩い曲率の曲線状や波線状も含む。

[0060] 以上の構成を備えることにより、搬送方向（G 1）、（G 2）に沿ってベルトコンベア（5 1 A）、（5 1 B）で搬送されるFC-BGA（1）は、噴射領域対向方向（H）（実施形態2では、搬送方向（G 1）、（G 2）と同一）に沿って噴射領域（E 1）～（E 8）それぞれを巡って移動する。FC-BGA（1）の移動中、各隙間（N）は、ベルトコンベア上面（5 2 A a）、（5 2 B a）と平行な状態となって、噴射領域対向方向（H）に沿って開放された状態となる。

[0061] なお、実施形態2では、噴射部（3 0 a）～（3 0 h）として扇型均等ノズルを使用しているが、噴射方向から見た投影面が一方向に延びる略直線状の噴射パターンを有するノズルであれば特に限定されず、例えば、スリット型ノズルを使用してもよい。

[0062] 噴射部（3 0 a）～（3 0 h）の噴射口（3 1 a）～（3 1 h）から、噴射パターン（P 1）～（P 8）に沿って噴射された洗浄液またはリンス液流が、噴射領域（E 1）～（E 8）に衝突して分岐することで分岐洗浄液流を生じさせる。以下、分岐洗浄液流を噴射パターン毎に区分けして、分岐洗浄液流（F 1）～（F 4）と、分岐洗浄液流（F 5）～（F 8）と称する。分岐洗浄液流（F 1）～（F 4）は、それぞれ噴射領域（E 1）～（E 4）に対応し、分岐洗浄液流（F 5）～（F 8）は、それぞれ噴射領域（E 5）～（E 8）に対応する。分岐洗浄液流（F 1）～（F 8）それぞれは、ベルト上面（5 2 A a）、（5 2 B a）に沿って互いに逆向きとなった一対の洗浄液流〔（F 1₁）、（F 1₂）〕～〔（F 8₁）、（F 8₂）〕から構成されている。洗浄液流〔（F 1₁）、（F 1₂）〕～〔（F 8₁）、（F 8₂）〕は、ベルト上面（5 2 A a）、（5 2 B a）や基板（1 a）表面に沿って高速に流れる。

[0063] 以下、分岐洗浄液流（F 1）～（F 8）について説明する。分岐洗浄液流（F 1）～（F 8）は、基本的に同様の特徴を備えている。そのため、分岐洗浄液流（F 1）～（F 8）を分岐洗浄液流（F n - 1）、（F n）、（F n

+1) で総称し、洗浄液流 $[(F_{11}), (F_{12})] \sim [(F_{81}), (F_{82})]$ を、洗浄液流 $[(F_{n-11}), (F_{n-12})], [(F_{n1}), (F_{n2})], [(F_{n+11}), (F_{n+12})]$ で総称し、噴射領域 $(E_1) \sim (E_8)$ を噴射領域 $(E_{n-1}), (E_n), (E_{n+1})$ で総称して説明する。ここで n は自然数である。

[0064] 分岐洗浄液流 (F_n) は、基板 $(1a)$ に沿って互いに逆向きとなった一対の洗浄液流 $[(F_{n1}), (F_{n2})]$ からなり、分岐洗浄液流 (F_{n+1}) は、基板 $(1a)$ に沿って互いに逆向きとなった一対の洗浄液流 $[(F_{n+11}), (F_{n+12})]$ からなり、分岐洗浄液流 (F_{n-1}) は、基板 $(1a)$ に沿って互いに逆向きとなった一対の洗浄液流 $[(F_{n-11}), (F_{n-12})]$ からなる。

[0065] 洗浄液流 (F_{n1}) は、噴射領域 (E_n) で洗浄液流 (F_{n2}) から分岐したのち基板 $(1a)$ に沿って噴射領域 (E_{n+1}) 側に向かう。洗浄液流 (F_{n2}) は、噴射領域 (E_n) で洗浄液流 (F_{n1}) から分岐したのち基板 $(1a)$ に沿って噴射領域 (E_{n-1}) 側に向かう。洗浄液流 (F_{n+12}) は、噴射領域 (E_{n+1}) で洗浄液流 (F_{n+11}) から分岐したのち基板 $(1a)$ に沿って噴射領域 (E_n) 側に向かう。洗浄液流 (F_{n-11}) は、噴射領域 (E_{n-1}) で洗浄液流 (F_{n-12}) から分岐したのち基板 $(1a)$ に沿って噴射領域 (E_n) 側に向かう。洗浄液流 (F_{n1}) と洗浄液流 (F_{n+12}) とは、載置部 (10) 上の噴射領域 $(P_n), (E_{n+1})$ の間の中間位置で相対して液流相対域を生じさせる。洗浄液流 (F_{n2}) と洗浄液流 (F_{n-11}) とは、載置部 (10) 上の噴射領域 $(E_n), (E_{n-1})$ の間の中間位置で相対して液流相対域を生じさせる。

[0066] 隣接する噴射領域の間のほぼ中央位置に、各FC—BGA (1) の隙間 (N) が順次位置するようにベルトコンベア $(52A), (52B)$ が配置された状態で、搬送部 $(51A), (51B)$ がベルトコンベア $(52A), (52B)$ を無限移送してベルト上面 $(52Aa), (52Ba)$ 上の複数のFC—BGA (1) を順次搬送する。すると、噴射領域対向方向 (H) に沿って

隙間（N）が開放された状態の各FC-BGA（1）が、各噴射領域（E_n）の両側にある液流相対域に順次連続して到達しながら移動する。このとき、搬送部（51A）、（51B）は、搬送速度を、100～1500mm/分とする。そうすれば、電子部品の移動と洗浄液流との干渉による洗浄効果への影響を低減することができるとともに、生産性の十分な確保と洗浄装置のサイズのコンパクト化を図ることができる。このようなFC-BGA（1）の搬送を行うことで、相互逆向きの2方向の洗浄液流[(F_{n-1,1}), (F_{n,2})], [(F_{n,1}), (F_{n+1,2})]が、効率よく複数のFC-BGA（1）の隙間（N）に順次流し込まれる。その結果、隙間（N）に残存するフラックスなどの不用物が効果的に除去される。

[0067] このとき、噴射領域（E1）～（E8）が線状となっているため、分岐洗浄液流（F1）～（F8）は、幅広の液流となる。そのため、ベルト上面（52Aa）、（52Ba）に沿って流れる分岐洗浄液流（F1）～（F8）の幅内に各FC-BGA（1）の電子部品チップ（1c）が収まるようにベルトコンベア（52A）、（52B）を設置すれば、隙間（N）の内部は、効率よく洗浄される。

[0068] 以上説明したように、本実施形態では、図5に示すように、前工程から洗浄工程処理部（W1）やリンス行程処理部（W2）に持ち込まれたFC-BGA（1）は、移動するコンベアベルト（52A）、（52B）上に載置され、複数の液流相対域を順次通過する。これにより、隙間（N）に対して2方向の洗浄液流による洗浄が複数回繰り返される結果、隙間（N）内のフラックスなどの不用物が効果的に除去される。

[0069] なお、ベルト幅方向に列配置した複数のFC-BGA（1）を列単位で大量に洗浄処理するために、コンベアベルト（52A）、（52B）のベルト幅を、噴射部（30a）～（30h）それぞれの噴射領域（E1）～（E8）の領域幅より大きくてしている場合には、次のように構成される。

[0070] すなわち、図6に示すように、ベルト上の各位置の上方に、複数の噴射部を設ける。図6、図7では、各位置に3つの噴射部（30n1）～（30n

3) が配置されている。噴射部 (30n1) ~ (30n3) それぞれが有する噴射領域 (En1) ~ (En3) は搬送方向 (G1), (G2) と直交する方向に沿って列配置される。このとき、列配置された噴射領域 (En1) ~ (En3) によってコンベアベルト (52A), (52B) の全幅 (具体的にはベルト幅に沿って列配置される電子部品列の幅) が覆われるように、各位置の噴射部群の数を設定すればよい。

[0071] 以上のことで、ほぼベルト幅に相当する幅広の分岐洗浄液流を発生させることが可能となって、液流相対域が幅広なものとなる。これにより、大量の FC・BGA (1) を一度に洗浄処理することができる。また、コンベアベルト (52A), (52B) 上の任意の位置に FC・BGA (1) を載置したとしても、コンベアベルト (52A), (52B) が移動するにしたがって、確実に3回、相互逆向きの2方向の洗浄液流を FC・BGA (1) の隙間 (N) に流し込むことができるようになる。これにより、FC-BGA (1) を載置するにあたり、厳密な位置決めを行う必要がなくなる。

[0072] このように、本発明の洗浄装置による隙間の洗浄は、電子部品の正確な位置決めが必要でないために、公知の自動搬送装置と容易に組合せることが可能となる。その結果、洗浄工程の自動化、および前後工程との連携 (インライン方式化) が容易になり、隙間を効率的に、かつ高い清浄レベルで洗浄することができる。

[0073] 本実施態様では、コンベアベルト (52A), (52B) に載置された FC-BGA (1) は、直接、噴射部 (30a) ~ (30h) の噴射領域 (E1) ~ (E8) を通過することになるが、実施形態1で説明したとおり、洗浄液のノズル噴射圧力は、通常、0.05~0.8MPa程度の低圧で十分であるため、通常、FC-BGA (1) を破損させることはない。ただし、より高い洗浄性を目的に、ノズル噴射圧力をより高くする場合や、FC-BGA (1) が通常より破損しやすい FC-BGA (1) を洗浄する場合では、各 FC-BGA (1) の電子回路チップ (1c) が、噴射領域 (E1) ~ (E8) を通過する期間では、噴射部 (30a) ~ (30h) は洗浄液やリン

ス液の噴射を停止し、それ以外の期間のみ洗浄液やリンス液の噴射を行えばよい。また、噴射部（30a）～（30h）は、間欠噴射のタイミングとコンベアベルト（52A）、（52B）の移動・停止のタイミングとを、一定のタクトタイムで連動させてもよい。いずれの方法を実施しても、噴射部（30a）～（30h）は、搬送部（51A）、（51B）による搬送中にFC-BGA（1）が噴射領域（E1）～（E8）に位置する期間では、洗浄液の噴射を一時停止することになり、これによって、FC-BGA（1）の破損を防止しながら、隙間（N）の洗浄を効率的に行うことができる。

- [0074] なお、洗浄工程処理部（W1）による処理が終了したFC-BGA（1）は、図示しない搬送装置によって、リンス行程処理部（W2）に移送される。さらに、リンス行程処理部（W2）による処理が終了したFC-BGA（1）は、搬送部（51B）によって連続的に乾燥工程処理部（W3）に移送される。乾燥工程処理部（W3）では、乾燥した加熱エアをFC-BGA（1）に吹き付けるエアノズル（40）を備えており、乾燥工程処理部（W3）によるFC-BGA（1）の乾燥処理が終了すると、一連の電子部品洗浄処理が終了する。洗浄を終えたFC-BGA（1）は、最後にコンベアベルト（52B）から、図示しない搬送装置によって次工程に移送される。

実施例

[0075] 1. 隙間洗浄性試験

（隙間洗浄性評価用サンプルの作製）

市販の水溶性フラックス（製品名「ALPHA WS-9190」、クックソンエレクトロニクス株式会社製）をCuテストピース（0.3×40×40mm）上に0.1g塗布し、270℃のホットプレート上で大気雰囲気下にて30秒間加熱することで水溶性フラックス残渣を調製した。さらに60×60個のハンダバンプ（バンプ径；120μm、バンプ高さ；30μm、ピッチ；180μm）を正方状に配置した溶剤レジスト試験基板（1.0×40×40mmのガラスエポキシ基材からなりその表面に溶剤レジストを被覆した基板）を用意し、この試験基板のバンプに上記水溶性フラ

ックス残渣を塗布した。さらに、フラックス残渣を塗布した試験基板に、透明のガラスチップ（0.5 × 16 × 16 mm 松浪硝子工業製）を接合した。接合は、ガラスチップがバンプ頂点部と接するように行った。さらにこのガラスチップ付き試験基板を、リフロー炉を用いてピーク温度260℃で20秒間加熱した。以上の処理を経たガラスチップ付き試験基板を隙間洗浄性の評価用サンプルとした。

[0076] （試験方法）

実施形態2（図5～7）のインライン型ベルトコンベア搬送方式のシャワー洗浄装置を使用し、搬送速度300mm/分で上記評価用サンプルの隙間洗浄性の試験を実施した。なお、試験の評価用サンプルに使用したフラックス残渣は、水溶性であるため、洗浄工程処理部（W1）の洗浄液として液温40°の脱イオン水を使用し、リンス工程処理部（W2）を稼働することなく、評価用サンプルを洗浄処理したうえで、その評価用サンプルを乾燥工程（W3）に搬入して、エアノズルにより評価用サンプルに乾燥エアを吹き付けてその隙間に入り込んだ水滴を除去した。そのうえで、隙間のフラックス残渣の残存状態を透明のガラスチップ上面から目視により観察した。さらに、洗浄前後のフラックス残渣付着面積からフラックス残渣除去率を次の（2）式により算出したうえで、後述する評価基準で評価した。

$$C = 100 - (G1 \div G2) \times 100 \quad \cdots (2)$$

（2）式において、Cはフラックス残渣除去率（%）であり、G1は洗浄後のフラックス残渣付着面積であり、G2は洗浄前のフラックス残渣付着面積である。

[0077] なお、図5と同様、洗浄ノズル（30a）～（30d）は搬送方向軸線に沿って4か所配列されており、さらには、列の各位置の洗浄ノズルは、ノズル群（3個の洗浄ノズル）から構成されている。

[0078] （実施例1）

噴射部（30a）～（30h）として、噴射領域（E1）～（E8）が直線状の扇型均等ノズル（霧のいけうち製）を使用し、噴射部（30a）～（

30h)の噴射口から載置領域(E1)～(E8)までの高さを60mmとし、噴射部(30a)～(30h)の噴射圧力を0.3MPaとし、噴射部(30a)～(30h)の噴射角度40°とし、噴射領域(E1)～(E8)が互いに並行となり、噴射領域(E1)～(E8)が線状に延びる方向から見た噴射方向が噴射領域(E1)～(E8)を含む面に対して垂直となるように、各噴射部(30a)～(30h)を配置した。さらには、噴射領域(E1)～(E8)の離間間隔(D)(噴射部の噴射口中心点を結ぶ距離)を28mmとした。発生した各洗浄液流(F1₁)～(F2₂)の平均流速は0.03m/秒であった。

[0079] なお、洗浄液流(F1₁)～(F2₂)の平均流速は次のようにして算出した。すなわち、各洗浄液流(F1₁)～(F2₂)が噴射領域(E1)～(E8)を含む面を流れる単位時間あたりの流量を測定したうえで、さらにその測定値を、洗浄液流(F1₁)～(F2₂)の幅方向断面積(mm²)で除することで、洗浄液流(F1₁)～(F2₂)の平均流速を算出した。なお、洗浄液流(F1₁)～(F2₂)の幅方向断面積は、算定式(洗浄液流の高さ寸法×洗浄ノズルの噴射パターンの長さ寸法)に基づいて算定した。さらには、洗浄液流(F1₁)～(F2₂)の高さ寸法は、算定式(ノズル噴射口の孔幅÷2)に基づいて算定した。

[0080] (実施例2～5、実施例7～9)

実施例1における噴射領域(E1)～(E8)の離間間隔(D)、噴射圧力、噴射角度を、表1記載のものに変更した以外は、実施例1と同様である。

[0081] (実施例6)

噴射部(30a)～(30h)をスリットノズル(スプレーイングシステムスジャパン製ウォーターカーテンノズル)に変更したこと以外は、実施例1と同様である。

[0082] (比較例1)

噴射部(30a)～(30h)をフルコーン型スプレーノズル(小流量タイプ：スプレーイングシステムスジャパン製)に変更したこと以外は、実施

例 1 と同様である。

[0083] (比較例 2)

最前列の噴射部 (30a) の噴射領域 (E1) を噴射領域対向方向 (H) に対して 45° 傾いた方向に沿って配置し、第 2 列目の噴射部 (30b) の噴射領域 (E2) が噴射領域 (30a) の噴射領域 (E1) に近接するように (互いに非平行となるように)、噴射領域 (E2) を噴射領域対向方向 (H) に対して 45° 傾いた方向に沿って配置した。以下、第 3 列目および第 4 列目の噴射部 (30c), (30d) についても同様に調整した。これにより隣接する噴射領域 (E1) ~ (E8) 同士はすべて大きく非平行となっている。それ以外は、実施例 1 と同様である。

[0084] (比較例 3)

実施形態 1 (図 1 ~ 3) の洗浄装置を使用し、噴射領域 (E1), (E2) が線状に延びる方向から見た噴射部 (30a), (30b) の噴射方向が噴射領域 (E1), (E2) を含む面 (載置面) に対して同じ方向に 45° に傾斜させた。それ以外は、実施例 1 と同様である。

[0085] これらの装置に評価用サンプルをセットし、インライン方式の洗浄装置を使用した各実施例で評価用サンプルが洗浄工程を通過するのに要する期間 (1 分)、洗浄処理を行い、さらに実施例 1 と同様の乾燥処理を行った。

[0086] (洗浄性の評価基準)

洗浄後の評価用サンプルのガラスチップの上面から目視評価を行い、フラックス残渣の附着面積における洗浄前／洗浄後の比率を算出し、その結果を以下の評価基準で評価した。

◎ : フラックス残渣除去率が 100% である。

○ : フラックス残渣除去率が 95% 以上 100% 未満である。

△ : フラックス残渣除去率が 60% 以上 95% 未満である。

× : フラックス残渣除去率が 60% 未満である。

[0087] (隙間洗浄試験結果)

実施例 1 ~ 9 と比較例 1 ~ 3 とで評価用サンプルを洗浄した結果 (フラッ

クス残渣除去率)を表1に示す。表1から明らかなように、本発明の各実施例1～9は、比較例1～3に比してフラックス残渣除去率が向上している。なお、比較例2、3における評価結果は、△となっているが、具体的には、比較例2ではフラックス残渣除去率＝70%であり、比較例3では、フラックス残渣除去率＝65%であった。

[0088] [表1]

	ノズル種	噴射 パターン	パターン 列	噴射圧力 (MPa)	噴射角度 (°)	噴射 方向	噴射領域の 離間距離 (mm)	流速 (m/s)	結果
実施例1	扇型	直線状	平行	0.3	40	垂直	28	0.03	◎
実施例2	扇型	直線状	平行	0.3	40	垂直	17	0.03	◎
実施例3	扇型	直線状	平行	0.3	40	垂直	38	0.03	◎
実施例4	扇型	直線状	平行	0.3	40	垂直	50	0.03	○
実施例5	扇型	直線状	平行	0.3	50	垂直	28	0.03	○
実施例6	スリット型	直線状	平行	0.3	40	垂直	28	0.03	◎
実施例7	扇型	直線状	平行	0.05	40	垂直	28	0.03	◎
実施例8	扇型	直線状	平行	0.8	40	垂直	28	0.03	◎
実施例9	扇型	直線状	平行	0.8	40	垂直	28	0.2	◎
比較例1	フルコン型	円形状	平行	0.3	40	垂直	28	0.03	×
比較例2	扇型	直線状	非平行	0.3	40	垂直	—	0.03	△
比較例3	扇型	直線状	平行	0.3	40	45°	28	0.03	△

[0089] 2. 洗浄によるダメージ試験

(洗浄によるダメージ試験評価用サンプルの作成)

評価用サンプルの作成に使用したソルダーレジスト試験基板の bumps 頂点部にシリコンウエハ(0.1×10×10mm)を接合させ、ダメージ評価用のサンプルを作成した。

[0090] (試験方法)

実施形態2(図5～7)のインライン型ベルトコンベア搬送方式のシャワー洗浄装置を使用し、搬送速度300mm/分で、ダメージ評価用サンプルの洗浄処理を行った。

[0091] (実施例10)

前述した隙間洗浄性試験の実施例 1 および実施例 8 と同様の条件とした。

[0092] (比較例 4)

前述した隙間洗浄性試験の比較例 3 と同様のシャワー洗浄装置（実施形態 1（図 1～3）参照）を使用したうえで、噴射部（30a）の噴射角度だけを 45° に変更した。このように変更した噴射部（30a）のみを使用し、セットした評価用サンプルの隙間に向けて、噴射圧力 1.0 MPa の高圧洗浄液を直接噴射してダメージ評価用サンプルの洗浄処理を行った。洗浄処理時間は、各実施例のダメージ評価用サンプルの同一時間（1 分間）とした。

[0093] (試験結果)

実施例 10 では、ダメージ用評価サンプルに破損が認められなかったが、比較例 4 では、評価用サンプルのウェハ上にヒビ割れが発生した。

産業上の利用可能性

[0094] 本発明にかかるは、電子回路チップ、トランジスタ、コンデンサ、ダイオードなどの各種半導体デバイスが実装された基板など、隙間を有する電子部品の洗浄装置および洗浄方法として特に有用である。

符号の説明

[0095] 1 : FC-BGA

1a : 基板

1b : ハンダバンプ

1c : 電子回路チップ

10 : 載置部

20 : 保持具

20a : 保持具の上面

30a～30h : 噴射部

31a, 31b : 噴射口

50A, 50B : 載置部

51A, 51B : 搬送部

52A, 52B : ベルトコンベア

5 2 A a , 5 2 B a : ベルト上面

5 3 A , 5 3 B : 駆動部

5 5 : 保持具

5 5 a : 保持具上面

N : 隙間

θ : 噴射角度

D : 噴射領域の離間間隔

E 1 ~ E 8 : 噴射領域

F 1 ~ F 8 : 分岐洗浄液流

F 1₁ , F 1₂ ~ F 8₁ , F 8₂ : 洗浄液流

G : 搬送方向

H : 噴射領域対向方向

L : 電子回路チップの幅寸法

P 1 ~ P 8 : 噴射パターン

T 1 , T 2 : タンク

P o m p 1 , P o m p 2 : 液送ポンプ

F L 1 , F L 2 : ろ過フィルタ

R 1 , R 2 : バッファタンク

W 1 : 洗浄工程処理部

W 2 : リンス工程処理部

W 3 : 乾燥工程処理部

請求の範囲

- [請求項1] 電子部品の洗浄対象部位を洗浄する電子部品の洗浄装置であって、
前記洗浄対象部位を挟む複数の噴射領域に向かって洗浄液をそれぞれ噴射する複数の噴射部を備え、
前記複数の噴射領域はそれぞれ線状であり、
前記複数の噴射部は、前記噴射領域が線状に延びる方向から見た噴射方向が、前記噴射領域を含む面に対して垂直となる、噴射パターンをそれぞれ有し、
前記複数の噴射部は、前記複数の噴射領域が相互に並行となるように配置され、前記複数の噴射部から噴射された前記洗浄液を前記複数の噴射領域に衝突させることで前記洗浄対象部位へ向かう洗浄液流を生じさせる、
ことを特徴とする電子部品の洗浄装置。
- [請求項2] 前記洗浄対象部位は、前記噴射領域に向かって開放された前記電子部品の隙間を含む、
請求項1に記載の電子部品の洗浄装置。
- [請求項3] 前記電子部品は、基板またはウェハと、前記基板または前記ウェハに実装された電子回路チップとを備えており、
前記隙間は、前記基板または前記ウェハと前記電子回路チップとの間に形成される、
請求項2に記載の電子部品の洗浄装置。
- [請求項4] 前記洗浄対象部位を挟む一方側の前記噴射領域から他方側の前記噴射領域に向かって前記電子部品を移動させる搬送部を、さらに備える、
請求項1に記載の電子部品の洗浄装置。
- [請求項5] 前記洗浄対象部位を挟む一方側の前記噴射領域と他方側の前記噴射領域との間の離間間隔は、前記一方側の噴射領域と前記他方側の噴射領域との対向方向に沿った前記洗浄対象部位の大きさより大きい、

請求項 4 に記載の電子部品の洗浄装置。

[請求項6] 前記電子部品は、基板またはウェハと、前記基板または前記ウェハに実装された電子回路チップとを備えており、

前記洗浄対象部位を挟む一方側の前記噴射領域と他方側の前記噴射領域との間の離間間隔（D）と、前記一方側の噴射領域と前記他方側の噴射領域との対向方向に沿った前記電子回路チップの幅寸法（L）とは、

$$L < D \leq (L + 25 \text{ mm})$$

の式を満たす、

請求項 4 に記載の電子部品の洗浄装置。

[請求項7] 前記搬送部による前記電子部品の搬送速度を、100～1500 m／分に設定する、

請求項 4 に記載の電子部品の洗浄装置。

[請求項8] 前記噴射部が噴射する前記洗浄液の流速は、0.03～0.2 m／秒であり、前記噴射部による噴射圧力が0.05 MPa～0.8 MPaである、

請求項 1 に記載の電子部品の洗浄装置。

[請求項9] 前記噴射部は、扇型均等ノズルを有する、

請求項 1 に記載の電子部品の洗浄装置。

[請求項10] 前記扇型均等ノズルの洗浄液噴射角度が、40°以下である、

請求項 9 に記載の電子部品の洗浄装置。

[請求項11] 前記噴射部は、スリットノズルを有する、

請求項 1 に記載の電子部品の洗浄装置。

[請求項12] 前記噴射部は、前記搬送部の搬送によって前記電子部品が前記噴射領域を通過する期間では、前記洗浄液の噴射を一時停止する、

請求項 4 に記載の電子部品の洗浄装置。

[請求項13] 電子部品の洗浄対象部位を洗浄する電子部品の洗浄方法であって、複数の噴射領域に向かって洗浄液をそれぞれ噴射する複数の噴射部

を備え、前記複数の各噴射領域がそれぞれ線状であり、前記複数の噴射部は、前記噴射領域が線状に延びる方向から見た噴射方向が前記噴射領域を含む面に対して垂直となる噴射パターンをそれぞれ有し、前記複数の噴射部は、前記複数の噴射領域が相互に並行となるように配置された電子部品洗浄装置を用意したうえで、

前記洗浄対象部位が前記複数の噴射領域の間に位置するように前記電子部品を配置し、

前記複数の噴射部から噴射された前記洗浄液を前記複数の噴射領域に衝突させることで前記洗浄対象部位へ向かう洗浄液流を生じさせ、当該洗浄液流により前記洗浄対象部位を洗浄する、

ことを特徴とする電子部品の洗浄方法。

[請求項14]

前記洗浄対象部位を挟む一方側の前記噴射領域から他方側の前記噴射領域に向かって前記電子部品を移動させながら、前記洗浄液流により前記洗浄対象部位を洗浄する、

請求項13に記載の電子部品の洗浄方法。