

明 細 書

発明の名称：

攪拌・混合装置および半導体封止用樹脂組成物の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、攪拌・混合装置および半導体封止用樹脂組成物の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 樹脂製の封止材により半導体チップ（半導体素子）を被覆（封止）してなる半導体パッケージが知られている。この半導体パッケージの封止材は、樹脂組成物を、例えば、トランスファー成形等により成形して得られる。

[0003] ところで、前記樹脂組成物の製造工程には、比重の異なる複数種の粉末材料を含む樹脂組成物（組成物）を混合する工程が含まれており、その樹脂組成物の混合は、例えば、ハイスピードミキサー、レーディゲミキサー、ヘンシェルミキサー等の羽根を回転させて混合を行う回転羽根方式の混合装置で行われている（例えば、特許文献 1 参照）。すなわち、これらの高速攪拌式混合機は、容器の内部に、羽根が回転可能に設置されており、容器内に樹脂組成物を収納した状態で、その羽根が回転することで、樹脂組成物が混合される。

[0004] しかしながら、従来では、攪拌羽根が高速回転することにより、粉末状の樹脂組成物の混合を行うので、その混合の際、高速で回転する羽根が擦れて、樹脂組成物中に金属製の異物（金属異物）が混入してしまい、製造された樹脂組成物を用いて半導体チップを封止したとき、ショート等が発生するという問題がある。

[0005] そこで、ペイントシェーカー等の振動方式の混合装置により、樹脂組成物が収納された容器を振動させ、その樹脂組成物を混合することが考えられる。これによれば、混合の際、樹脂組成物中に金属製の異物が混入してしまうことを防止（または抑制）することができる。

[0006] しかしながら、前記ペイントシェーカを用いると、混合に時間がかかるとい
 う問題がある。

[0007] 特許文献1：特開2003-105094号公報

発明の開示

[0008] 本発明の目的は、樹脂組成物中に金属製の異物が混入することを防止しつ
 つ、混合時間を短縮することができる攪拌・混合装置および半導体封止用樹脂
 組成物の製造方法を提供することにある。

[0009] 上記目的を達成するために、本発明は、比重の異なる複数種の粉末材料を
 含む組成物を混合する攪拌・混合装置であって、

前記組成物が収納される容器と、

前記容器内に挿入され、前記組成物を攪拌する攪拌部材と、

前記容器を振動させる駆動手段とを有し、

前記攪拌部材により、前記容器内に収納された前記組成物を攪拌した後、

前記駆動手段により、前記容器を振動させ、前記組成物を混合するよう構成

されていることを特徴とする攪拌・混合装置である。

[0010] 本発明の攪拌・混合装置では、前記攪拌部材を複数有するのが好ましい。

本発明の攪拌・混合装置では、前記複数の攪拌部材のそれぞれは、前記容

器の底面の形状と同様の形状を複数に分割してなる板状部を有するのが好ま

しい。

[0011] 本発明の攪拌・混合装置では、前記攪拌部材は、板状部を有するのが好ま

しい。

[0012] 本発明の攪拌・混合装置では、前記板状部を前記容器の底部から離間させ

ることにし、前記組成物を攪拌するよう構成されているのが好ましい。

[0013] 本発明の攪拌・混合装置では、前記攪拌部材は、棒状部を有し、該棒状部

の先端部に前記板状部が設けられているのが好ましい。

[0014] 本発明の攪拌・混合装置では、前記板状部は、前記棒状部に対して垂直と

なるように設けられているのが好ましい。

[0015] 本発明の攪拌・混合装置では、前記駆動手段は、前記容器を少なくとも2

方向に同時に振動させるよう構成されているのが好ましい。

[0016] 本発明の攪拌・混合装置では、前記容器の少なくとも内面は、非金属で構成されているのが好ましい。

[0017] 本発明の攪拌・混合装置では、前記攪拌部材の少なくとも外面は、非金属で構成されているのが好ましい。

[0018] 本発明の攪拌・混合装置では、前記複数種の粉末材料は、樹脂粒子と無機粒子とを含むのが好ましい。

[0019] 本発明の攪拌・混合装置では、前記組成物は、樹脂粒子を含む第1の層と、無機粒子を含む第2の層とに分かれて前記容器内に収納されるのが好ましい。

[0020] また、上記目的を達成するために、本発明は、半導体封止用樹脂組成物の製造方法であって、

攪拌部材により、容器内に収納された比重の異なる複数種の粉末材料を含む組成物を攪拌する攪拌工程と、

前記容器を振動させ、前記組成物を混合する混合工程とを有することを特徴とする半導体封止用樹脂組成物の製造方法である。

[0021] 本発明の半導体封止用樹脂組成物の製造方法では、前記攪拌部材は、板状部を有し、

前記攪拌工程において、前記板状部を前記容器の底部から離間させることにより、前記組成物を攪拌するのが好ましい。

[0022] 本発明の半導体封止用樹脂組成物の製造方法では、前記混合工程において、前記容器を少なくとも2方向に同時に振動させるのが好ましい。

[0023] 本発明の半導体封止用樹脂組成物の製造方法では、前記組成物は、樹脂粒子を含む第1の層と、無機粒子を含む第2の層とに分かれて前記容器内に収納されるのが好ましい。

[0024] 本発明の半導体封止用樹脂組成物の製造方法では、前記混合工程において、前記組成物を均一に混合するのが好ましい。

[0025] 本発明の半導体封止用樹脂組成物の製造方法では、前記均一の度合いは、

前記混合工程後の前記組成物の 6 箇所からそれぞれ 3 g の前記組成物をサンプルとして抽出し、該各サンプルを燃焼させたとき、残った灰分の重量分率の標準偏差が 0.2 以下であるのが好ましい。

図面の簡単な説明

[0026] [図1] 図 1 は、樹脂組成物の製造工程を示す図である。

[図2] 図 2 は、本発明の攪拌・混合装置の実施形態を示す側面図（一部断面図）である。

[図3] 図 3 は、図 1 に示す攪拌・混合装置の容器を示す斜視図である。

[図4] 図 4 は、図 1 に示す攪拌・混合装置の攪拌部材を示す斜視図である。

[図5] 図 5 は、図 1 に示す攪拌・混合装置の容器本体内に各攪拌部材を挿入した状態を示す平面図である。

[図6] 図 6 は、図 1 に示す攪拌・混合装置の容器内に第 1 の組成物および第 2 の組成物を収納した状態を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明の攪拌・混合装置および半導体封止用樹脂組成物の製造方法を添付図面に示す好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。

[0028] 図 1 は、樹脂組成物の製造工程を示す図、図 2 は、本発明の攪拌・混合装置の実施形態を示す側面図（一部断面図）、図 3 は、図 1 に示す攪拌・混合装置の容器を示す斜視図、図 4 は、図 1 に示す攪拌・混合装置の攪拌部材を示す斜視図、図 5 は、図 1 に示す攪拌・混合装置の容器本体内に各攪拌部材を挿入した状態を示す平面図、図 6 は、図 1 に示す攪拌・混合装置の容器内に第 1 の組成物および第 2 の組成物を収納した状態を示す断面図である。

[0029] なお、以下では、図 2～図 4、図 6 中の上側を「上」、下側を「下」、左側を「左」、右側を「右」として説明を行う。

[0030] 図 2 に示す攪拌・混合装置 1 は、成形体（圧粉体）である樹脂組成物を製造する際の攪拌工程および混合工程で使用される装置である。この攪拌・混合装置 1 の説明に先立って、まずは、原材料から半導体封止用樹脂組成物を製造するまでの製造工程の全体を説明する。

[0031] まず、樹脂組成物の原材料である各材料を用意する。

原材料は、樹脂と、硬化剤と、充填材（無機粒子）（微粒子）とを有し、さらに必要に応じて、硬化促進剤と、カップリング剤等を有している。樹脂としては、エポキシ樹脂が好ましい。

[0032] エポキシ樹脂としては、例えば、クレゾールノボラック型、ビフェニール型、ジシクロペンタジエン型、トリフェノールメタン型、多芳香族環型等が挙げられる。

[0033] 硬化剤としては、例えば、フェノールノボラック型、フェノールアラルキル型、トリフェノールメタン型、多芳香族環型等が挙げられる。

[0034] 充填材としては、例えば、熔融シリカ（破碎状、球状）、結晶シリカ、アルミナ等が挙げられる。

[0035] 硬化促進剤としては、例えば、リン化合物、アミン化合物等が挙げられる。

カップリング剤としては、例えば、シラン化合物等が挙げられる。

[0036] なお、原材料は、前記材料のうち所定の材料が省略されていてもよく、また、前記以外の材料を含んでいてもよい。他の材料としては、例えば、着色剤、離型剤、低応力剤、難燃剤等が挙げられる。

[0037] 難燃剤としては、例えば、臭素化エポキシ樹脂、酸化アンチモン、ノンハロ・ノンアンチモン系等が挙げられる。ノンハロ・ノンアンチモン系の難燃剤としては、例えば、有機燐、金属水和物、窒素含有樹脂等が挙げられる。

[0038] （微粉碎）

図1に示すように、原材料のうちの所定の材料については、まず、粉碎装置により、所定の粒度分布となるように粉碎（微粉碎）する。この粉碎する原材料としては、例えば、樹脂、硬化剤、促進剤等の充填材以外の原材料であるが、充填材の一部を加えることもできる。これにより、樹脂粒子等の複数種の粉末材料を含む第1の組成物が得られる。また、粉碎装置としては、例えば、連続式回転ボールミル、気流式粉碎機等を用いることができる。

[0039] 原材料のうちの所定の材料、例えば、充填材の全部又は一部（残部）につ

いては、表面処理を施す。この表面処理としては、例えば、充填材の表面にカップリング剤等を付着させる。これにより、充填材である無機粒子（粉末材料）を含む第2の組成物が得られる。なお、前記微粉碎と表面処理とは、同時に行ってもよく、また、いずれか一方を先に行ってもよい。

[0040] （攪拌）

次に、攪拌・混合装置1により、前記微粉碎工程で得られた第1の組成物および前記表面処理工程で得られた第2の組成物、すなわち、比重の異なる複数種の粉末材料を含む樹脂組成物（組成物）を攪拌し、粗く混合する。なお、攪拌・混合装置1については、後に詳述する。

[0041] （混合）

次に、攪拌・混合装置1により、前記粗く混合された樹脂組成物を完全に混合する。

[0042] （混練）

次に、混練装置により、前記混合された樹脂組成物を混練する。この混練装置としては、例えば、1軸型混練押出機、2軸型混練押出機等の押出混練機やミキシングロール等のロール式混練機を用いることができる。

[0043] （脱気）

次に、脱気装置により、前記混練された樹脂組成物に対し脱気を行う。

[0044] （シート化）

次に、シート化装置により、前記脱気した樹脂組成物をシート状に成形し、シート状の樹脂組成物を得る。このシート化装置としては、例えば、シーティングロール等を用いることができる。

[0045] （冷却）

次に、冷却装置により、前記シート状の樹脂組成物を冷却する。これにより、樹脂組成物の粉碎を容易かつ確実に行うことができる。

[0046] （粉碎）

次に、粉碎装置により、シート状の樹脂組成物を所定の粒度分布となるように粉碎し、粉末状の樹脂組成物を得る。この粉碎装置としては、例えば、

ハンマーミル、石臼式磨砕機、ロールクラッシャー等を用いることができる。

[0047] 尚、顆粒状又は粉末状の樹脂組成物を得る方法としては、上記のシート化、冷却、粉碎工程を経ずに、例えば、押出機の出口に小径を有するダイスを設置して、ダイスから吐出される熔融状態の樹脂組成物を、カッター等で所定の長さに切断することにより顆粒状の樹脂組成物を得るホットカット法を用いることもできる。この場合、ホットカット法により顆粒状の樹脂組成物を得た後、樹脂組成物の温度があまり下がらないうちに脱気を行うことが好ましい。

[0048] (タブレット化)

次に、成形体製造装置（打錠装置）により、前記粉末状の樹脂組成物を圧縮成形し、成形体である樹脂組成物を得ることができる。

[0049] この樹脂組成物は、例えば、半導体チップ（半導体素子）の被覆（封止）等に用いられる。すなわち、樹脂組成物を、例えば、トランスファー成形等により成形し、封止材として半導体チップを被覆し、半導体パッケージを製造する。

[0050] なお、前記タブレット化の工程を省略し、粉末状の樹脂組成物を用い、例えば、圧縮成形、射出成形等により、封止材を成形してもよい。

[0051] 次に、攪拌・混合装置 1 について説明する。

図 2～図 5 に示すように、攪拌・混合装置 1 は、比重の異なる複数種の粉末材料を含む樹脂組成物（組成物）を混合する装置であり、樹脂組成物が収納される容器 2 と、容器 2 内に挿入（設置）され、樹脂組成物を攪拌する攪拌部材 3 と、容器 2 を振動させる（振り動かす）駆動装置（駆動手段） 4 とを有している。この攪拌・混合装置 1 では、まず、攪拌部材 3 により、容器 2 内に収納された樹脂組成物を攪拌し、その後、駆動装置 4 により、容器 2 を振動させ、その容器 2 内の樹脂組成物を混合する。なお、前記複数種の粉末材料は、樹脂粒子と無機粒子とを含んでいる。

[0052] 駆動装置 4 は、基台 4 4 と、スライダ 4 3 と、容器 2 を着脱自在に保持す

るホルダ（保持部）４５と、ホルダ４５を所定方向に振動させる第１の振動機構（第１の駆動機構）４１と、スライダ４３を前記第１の振動機構４１と異なる方向に振動させる第２の振動機構（第２の駆動機構）４２とを有している。

[0053] ホルダ４５は、容器２を着脱自在に保持し得るように、その容器２に対応した形状をなしている。図示の構成では、ホルダ４５は、有底円筒状（有底筒状）をなしている。また、ホルダ４５の外周面には、左側に向かって突出する突起４５１が形成されている。

[0054] 第１の振動機構４１は、モータ４１０を有しており、その回転軸４１１の先端部は、突起４５１の先端部に接続されている。なお、回転軸４１１と突起４５１との間には、図示しない変速機構等が設置されていてもよい。

[0055] モータ４１０は、その回転軸４１１が正方向と逆方向とに交互に所定角度ずつ回転（回動）するように駆動制御されるよう構成されている。

[0056] モータ４１０が作動し、その回転軸４１１が正方向と逆方向とに交互に所定角度ずつ回転、すなわち、回転軸４１１が回転方向に振動すると、ホルダ４５は、回転軸４１１と共に正方向と逆方向とに交互に所定角度ずつ回転、すなわち、回転軸４１１を回転中心にしてその回転方向に振動する。そして、容器２がホルダ４５に保持されていれば、その容器２は、ホルダ４５と共に回転軸４１１の回転方向に振動する。

[0057] レール４２１は、基台４４上に設けられている。また、レール４２１は、左右方向に沿って延在している。すなわち、レール４２１は、ホルダ４５の突起４５１やモータ４１０の回転軸４１１と平行になるように形成されている。

[0058] また、スライダ４３は、基台４４上に、レール４２１に沿って左右方向に移動可能に設置されている。前記モータ４１０は、このスライダ４３に固定されており、モータ４１０およびホルダ４５は、スライダ４３と共に、レール４２１に沿って左右方向に移動するようになっている。

[0059] 第２の振動機構４２は、前記レール４２１と、図示しないモータと、モ-

タの駆動力をスライダ 4 3 に伝達する図示しない駆動力伝達手段とを有している。

[0060] この第 2 の振動機構 4 2 の駆動力伝達手段は、モータの作動により、スライダ 4 3 をレール 4 2 1 に沿って左右方向に移動させるよう構成されている。また、第 2 の振動機構 4 2 のモータは、スライダ 4 3 をレール 4 2 1 に沿って左方向と右方向とに交互に所定距離ずつ移動させるように駆動制御されるよう構成されている。

[0061] 第 2 の振動機構 4 2 のモータが作動すると、スライダ 4 3 がレール 4 2 1 に沿って左方向と右方向とに交互に所定距離ずつ移動、すなわち、スライダ 4 3 が左右方向に振動する。これにより、スライダ 4 3 と共に、第 1 の振動機構 4 1 のモータ 4 1 0 およびホルダ 4 5 が、レール 4 2 1 に沿って左方向と右方向とに交互に所定距離ずつ移動、すなわち、左右方向に振動する。そして、容器 2 がホルダ 4 5 に保持されていれば、その容器 2 は、ホルダ 4 5 と共に左右方向に振動する。

[0062] このように、第 1 の振動機構 4 1 および第 2 の振動機構 4 2 により、ホルダ 4 5 およびそのホルダ 4 5 に保持された容器 2 は、2 方向、すなわち、回転軸 4 1 1 の回転方向および左右方向に、同時に振動する。これにより、容器 2 内の樹脂組成物が混合される。この攪拌・混合装置 1 では、容器 2 を振動させて樹脂組成物を混合するので、ヘンシェルミキサー等の羽根を回転させて混合を行う回転羽根方式の混合装置を用いる場合のような容器内面や羽根の摩耗の問題がなく、これにより、樹脂組成物中に金属製の異物（金属異物）が混入してしまうことを防止（または抑制）することができる。

[0063] また、振動機構は必ずしも 2 部に分かれている必要はなく、一つの駆動部に 2 方向の振動動作を行わせてもよい。

[0064] 容器 2 は、密閉可能であり、樹脂組成物が収納される容器本体 2 1 と、容器本体 2 1 に対して着脱自在に装着される蓋体 2 2 とを有している。すなわち、容器 2 は、蓋体 2 2 が容器本体 2 1 に装着された状態では、容器本体 2 1（容器 2）内が密閉（液密に封止）されるように構成されている。また、

容器本体 2 1 は、有底筒状（有底円筒状）をなしている。

[0065] 攪拌・混合装置 1 は、複数（図示の構成では 4 つ）の攪拌部材 3 を有している。各攪拌部材 3 は、棒状部 3 2 と、棒状部 3 2 の先端部（図 4 中下側）に設けられた板状部 3 1 と、棒状部 3 2 の基端部（図 4 中上側）に設けられた把持部 3 3 とを有している。板状部 3 1 は、棒状部 3 2 に対して垂直となるように設けられている。

[0066] また、各攪拌部材 3 のそれぞれは、容器本体 2 1（容器 2）の底面の形状と同様（同一）の形状（図示の構成では円形）を複数（図示の構成では 4 つ）に分割してなる形状の板状部 3 1 を有している。この場合、各板状部 3 1 は、等角度間隔（図示の構成では 90° 間隔）で分割されている。すなわち、各板状部 3 1 は、中心角がすべて等しい（図示の構成では中心角が 90° をなす）扇形をなしている。

[0067] この攪拌部材 3 は、板状部 3 1 を容器本体 2 1 の底部から離間させることにより、樹脂組成物を攪拌するよう構成されている。すなわち、攪拌部材 3 は、初めは、その板状部 3 1 が容器本体 2 1 の底部に位置するように配置されており、攪拌部材 3 を容器 2 内から引き上げるにより、板状部 3 1 が容器本体 2 1 の底部から離間し、その際、板状部 3 1 により、樹脂組成物が攪拌され、粗く混合される。

[0068] なお、容器本体 2 1 の底部に板状部 3 1 が位置するように各攪拌部材 3 が配置された状態では、前述したように、各攪拌部材 3 の板状部 3 1 の全体の形状（各板状部 3 1 を合わせた形状）は、容器本体 2 1 の底面の形状と同様の形状をなしている。これにより、容器本体 2 1 内の樹脂組成物をもれなく攪拌することができる。

[0069] 容器 2 の構成材料は、特に限定されないが、容器 2 の少なくとも内面は、非金属で構成されていることが好ましい。この場合、容器 2 の全体を非金属で構成してもよい。

[0070] また、攪拌部材 3 の構成材料は、特に限定されないが、攪拌部材 3 の少なくとも表面は、非金属で構成されていることが好ましい。この場合、攪拌部

材 3 の全体を非金属で構成してもよい。

[0071] これにより、樹脂組成物の攪拌や混合の際、樹脂組成物中に金属製の異物が混入してしまうことを防止することができ、製造された樹脂組成物を用いて半導体チップを封止したとき、ショート等の発生を防止することができる。具体的には、攪拌・混合装置 1 による樹脂組成物の攪拌および混合後の樹脂組成物中の金属の増加率を 1.0 wt ppm 以下、特に、0.1 wt ppm 以下とすることができる。

[0072] 前記非金属材料としては、特に限定されないが、例えば、アルミナ、ジルコニア等のセラミックス材料や、表面をゴム、ナイロン等の樹脂材料で被覆したもの等が挙げられ、これらのうちでは、樹脂材料で被覆したものが好ましい。

[0073] なお、攪拌部材 3 の個数は、4 つに限定されず、1～3 つ、または 5 つ以上であってもよいが、複数が好ましい。攪拌部材 3 を複数個設けることにより、容易、迅速かつ確実に、樹脂組成物を攪拌することができる。

[0074] 次に、攪拌工程および混合工程と、その工程における攪拌・混合装置 1 の作用を説明する。

[0075] (攪拌工程)

この攪拌（予備攪拌）工程では、攪拌・混合装置 1 により、粉末状の樹脂組成物、すなわち、微粉碎工程で得られた第 1 の組成物および表面処理工程で得られた第 2 の組成物を攪拌する。

[0076] まずは、各攪拌部材 3 を容器本体 2 1 内に挿入し、容器本体 2 1 の底部に各板状部 3 1 が位置するように各攪拌部材 3 を載置（設置）する。この状態では、各攪拌部材 3 の板状部 3 1 の全体の形状は、容器本体 2 1 の底面の形状と同様となる。

[0077] 次に、容器本体 2 1 内に樹脂組成物を収納する。この場合、容器本体 2 1 内に、まずは、第 1 の組成物と第 2 の組成物とのうちの一方を収納し、次いで、その上に他方を収納する。これにより、樹脂組成物は、図 6 に示すように、樹脂粒子を含む第 1 の組成物で形成された第 1 の層 5 1 と、無機粒子（

充填材)を含む第2の組成物で形成された第2の層52とに分かれて容器本体21内に収納される。

[0078] なお、第1の層51と第2の層52とのいずれを下層にしてもよい(図示では、第1の層51が下層になっている)が、比重の小さい方を下層にすることが好ましい。これにより、後述する混合工程において、樹脂組成物を短時間で均一に混合することができる。

[0079] 次に、各攪拌部材3を1つずつ順番に容器本体21内から引き上げる。この順番は、特に限定されず、例えば、時計回りの順番や、反時計回りの順番等が挙げられる。攪拌部材3を容器本体21内から引き上げることにより、板状部31が容器本体21の底部から離間し、その際、板状部31により、第1の層51と第2の層52とに分かれていた樹脂組成物が攪拌され、粗く混合される。これにより、混合工程において、樹脂組成物を短時間で均一に混合することができる。

[0080] なお、攪拌部材3を引き上げた際、板状部31上に残った樹脂組成物は、その板状部31を傾斜させ、ヘラ等の器具を用いて容器本体21内に戻す。

[0081] なお、攪拌部材3を引き上げる際は、その攪拌部材3を鉛直方向(棒状部32の軸方向)に移動させることが好ましい。

[0082] また、攪拌部材3を引き上げる際、例えば、攪拌部材3をその棒状部32の軸を中心に回転させてもよい。

[0083] (混合工程)

この混合(本混合)工程では、攪拌・混合装置1により、攪拌工程で攪拌(粗く混合)された樹脂組成物を混合する。

[0084] まずは、容器本体21に蓋体22を装着し、その容器本体21内を密閉する。

次に、容器2を駆動装置4のホルダ45に取り付け、保持させ、駆動装置4を作動させる。これにより、第1の振動機構41および第2の振動機構42により、容器2は、2方向、すなわち、回転軸411の回転方向および図2中の左右方向に、同時に振動し、樹脂組成物が混合される。また、蓋体2

2はホルダ45と一体でもかまわない。

[0085] この各方向の振動の振動数（周波数）は、それぞれ、特に限定されないが、5～8サイクル／秒程度であることが好ましく、6～8サイクル／秒程度であることがより好ましい。なお、各方向の振動の振動数は、同じであってもよく、また、異なってもよい。

[0086] また、混合時間は、特に限定されないが、1～7分程度であることが好ましく、3～5分程度であることがより好ましい。混合時間が短いと混合度が不足し、混合時間が長いと内容物の温度が上がり好ましくない。

[0087] この混合工程において、樹脂組成物は均一に混合される。その均一の度合いは、下記の標準偏差が0.2以下であることが好ましく、0.0～0.1程度であることがより好ましい。

[0088] ここで、前記標準偏差は、混合工程後の樹脂組成物の6箇所からそれぞれ3gの樹脂組成物をサンプルとして抽出し、各サンプルを灰化させ、残った灰分の重量分率の標準偏差（灰分バラツキ）である。

[0089] 以上、本発明の攪拌・混合装置および半導体封止用樹脂組成物の製造方法を、図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置換することができる。また、本発明に、他の任意の構成物や、工程が付加されていてもよい。

[0090] また、本実施形態では、混合工程において、容器を2方向に同時に振動させるよう構成されているが、本発明では、これに限らず、混合工程において、例えば、容器を1方向に振動、または3以上の方向に同時に振動させるよう構成されていてもよい。

[0091] 以上説明したように、この攪拌・混合装置1によれば、樹脂組成物中に金属製の異物が混入してしまうことを防止することができ、製造された樹脂組成物を用いて半導体チップを封止したとき、ショート等の発生を防止することができる。

[0092] また、容器2を振動させて樹脂組成物を混合するのに先立って、攪拌部材

3により、容器2内の樹脂組成物を攪拌するので、その樹脂組成物が混合され易くなり、混合時間を短縮することができる。

実施例

[0093] 次に、本発明の具体的実施例について説明する。

<第1の組成物の原材料>

ビフェニール型エポキシ樹脂：7.1重量部

(油化シェルエポキシ(株)製YX4000H、融点105℃、エポキシ当量195)

フェノールアラルキル樹脂：6.4重量部

(三井化学(株)製XLC-3L、150℃の溶融粘度2.0ポイズ、水酸基当量172)

1、8-ジアザビスクロ(5、4、0)ウンデセン-7：0.2重量部

溶融シリカ：20.0重量部

カルナバワックス：0.5重量部

カーボンブラック：0.3重量部

[0094] <第2の組成物の原材料>

溶融シリカ(平均粒径16 μ m)：63.0重量部

エポキシシランカップリング剤(γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン)：0.5重量部

[0095] [1] 第1の組成物の製造

連続式回転ボールミルを用い、上記第1の組成物の原材料を粉碎し、その粒度分布を下記のように調整し、第1の組成物を得た。

[0096] 粒径250 μ m以上が0wt%、粒径150 μ m以上、250 μ m未満が2wt%、粒径150 μ m未満が98wt%。

[0097] [2] 第2の組成物の製造

リボンブレンダーを用い、溶融シリカの表面にエポキシシランカップリング剤を付着させ、第2の組成物を得た。

[0098] (実施例1)

前述した図 2 に示す攪拌・混合装置 1 を用い、下記のようにして、第 1 の組成物および第 2 の組成物を混合し、粉末状の樹脂組成物を得た。

- [0099] まずは、4 つの攪拌部材 3 が容器本体 2 1 内に挿入されている状態で、その容器本体 2 1 内に、第 1 の組成物を収納し、その上に第 2 の組成物を収納した。これにより、下層に第 1 の組成物からなる第 1 の層が形成され、上層に第 2 の組成物からなる第 2 の層が形成された。
- [0100] 次に、各攪拌部材 3 を時計回りの順番に 1 つずつ容器本体 2 1 内から引き上げ、容器本体 2 1 内の樹脂組成物を攪拌した。各攪拌部材 3 の板状部 3 1 の上面の面積は、 380 cm^2 であり、引き上げ速度は、 0.2 m/s とした。
- [0101] 次に、容器本体 2 1 に蓋体 2 2 を装着し、その容器本体 2 1 内を密閉し、容器 2 を駆動装置 4 のホルダ 4 5 に取り付け、駆動装置 4 を作動させ、容器 2 を 2 方向に同時に振動させ、樹脂組成物を混合した。この混合条件としては、回転軸 4 1 1 の回転方向の振動の振動数は、7 サイクル／秒、図 2 中の左右方向の振動の振動数は、7 サイクル／秒とし、混合時間は、3 分とした。
- [0102] (比較例 1)
- 攪拌部材 3 による攪拌を行わない以外は、前記実施例 1 と同様にして樹脂組成物を得た。
- [0103] (比較例 2)
- 攪拌部材 3 による攪拌を 1 回行い、駆動装置 4 により容器 2 を振動させることによる混合を行わない以外は、前記実施例 1 と同様にして樹脂組成物を得た。
- [0104] (比較例 3)
- 攪拌部材 3 による攪拌を行わず混合時間を 8 分とし、前記実施例 1 と同様にして樹脂組成物を得た。
- [0105] [評価]
- 実施例 1、比較例 1、2 および 3 に対し、それぞれ、下記のようにして樹

脂組成物の均一性の評価を行った。

[0106] まず、混合後の容器 2 内の樹脂組成物のうちの下記の箇所からそれぞれ 3 g 分をサンプルとして抽出した。サンプルの抽出箇所は、容器 2 内の樹脂組成物の上端部における外周部および中心部と、中央部における外周部および中心部と、下端部における外周部および中心部の 6 箇所とし、6 つのサンプルを得た。

[0107] 次に、各サンプルを、700℃のオーブンで、180分間処理した。

次に、各サンプルの処理後に残った灰分の重量を測定し、その灰分の重量分率の標準偏差を求めた。また、混合後の混合物について、熱電対温度計を用いてその内部温度を計測した。その結果は、下記の通りである。

[0108] 実施例 1 における標準偏差：0.04、混合物温度：25℃

比較例 1 における標準偏差：0.25、混合物温度：25℃

比較例 2 における標準偏差：9.03、混合物温度：20℃

比較例 3 における標準偏差：0.10、混合物温度：30℃

[0109] 上記の結果から、実施例 1 では、混合後の樹脂組成物の均一性が良好であることが判る。

これに対し、攪拌部材による攪拌を行わなかった比較例 1 と、攪拌部材による攪拌のみを行行った比較例 2 では、いずれも混合後の樹脂組成物の均一性が不良であることが判る。攪拌部材による攪拌を行わなかった比較例 3 は混合時間が長いため十分な均一性は得られるが、混合物の温度が上昇し固結などの不具合を起こすこととなる。

産業上の利用可能性

[0110] 本発明によれば、容器を振動させて組成物を混合するので、その組成物中に金属製の異物（金属異物）が混入してしまうことを防止することができ、製造された樹脂組成物を用いて半導体素子を封止したとき、ショート等の発生を防止することができる。

また、容器を振動させて組成物を混合するのに先立って、攪拌部材により、容器内の組成物を攪拌するので、その組成物が混合され易くなり、混合時

間を短縮することができる。したがって産業上の利用可能性を有する。

請求の範囲

- [請求項1] 比重の異なる複数種の粉末材料を含む組成物を混合する攪拌・混合装置であって、
前記組成物が収納される容器と、
前記容器内に挿入され、前記組成物を攪拌する攪拌部材と、
前記容器を振動させる駆動手段とを有し、
前記攪拌部材により、前記容器内に収納された前記組成物を攪拌した後、前記駆動手段により、前記容器を振動させ、前記組成物を混合するよう構成されていることを特徴とする攪拌・混合装置。
- [請求項2] 前記攪拌部材を複数有する請求項1に記載の攪拌・混合装置。
- [請求項3] 前記複数の攪拌部材のそれぞれは、前記容器の底面の形状と同様の形状を複数に分割してなる板状部を有する請求項2に記載の攪拌・混合装置。
- [請求項4] 前記攪拌部材は、板状部を有する請求項1または2に記載の攪拌・混合装置。
- [請求項5] 前記板状部を前記容器の底部から離間させることにより、前記組成物を攪拌するよう構成されている請求項3または4に記載の攪拌・混合装置。
- [請求項6] 前記攪拌部材は、棒状部を有し、該棒状部の先端部に前記板状部が設けられている請求項3ないし5のいずれかに記載の攪拌・混合装置。
- [請求項7] 前記板状部は、前記棒状部に対して垂直となるように設けられている請求項6に記載の攪拌・混合装置。
- [請求項8] 前記駆動手段は、前記容器を少なくとも2方向に同時に振動させるよう構成されている請求項1ないし7のいずれかに記載の攪拌・混合装置。
- [請求項9] 前記容器の少なくとも内面は、非金属で構成されている請求項1ないし8のいずれかに記載の攪拌・混合装置。

- [請求項10] 前記攪拌部材の少なくとも外面は、非金属で構成されている請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の攪拌・混合装置。
- [請求項11] 前記複数種の粉末材料は、樹脂粒子と無機粒子とを含む請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の攪拌・混合装置。
- [請求項12] 前記組成物は、樹脂粒子を含む第 1 の層と、無機粒子を含む第 2 の層とに分かれて前記容器内に収納される請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の攪拌・混合装置。
- [請求項13] 半導体封止用樹脂組成物の製造方法であって、
攪拌部材により、容器内に収納された比重の異なる複数種の粉末材料を含む組成物を攪拌する攪拌工程と、
前記容器を振動させ、前記組成物を混合する混合工程とを有することを特徴とする半導体封止用樹脂組成物の製造方法。
- [請求項14] 前記攪拌部材は、板状部を有し、
前記攪拌工程において、前記板状部を前記容器の底部から離間させることにより、前記組成物を攪拌する請求項 13 に記載の半導体封止用樹脂組成物の製造方法。
- [請求項15] 前記混合工程において、前記容器を少なくとも 2 方向に同時に振動させる請求項 13 または 14 に記載の半導体封止用樹脂組成物の製造方法。
- [請求項16] 前記組成物は、樹脂粒子を含む第 1 の層と、無機粒子を含む第 2 の層とに分かれて前記容器内に収納される請求項 13 ないし 15 のいずれかに記載の半導体封止用樹脂組成物の製造方法。
- [請求項17] 前記混合工程において、前記組成物を均一に混合する請求項 13 ないし 16 のいずれかに記載の半導体封止用樹脂組成物の製造方法。
- [請求項18] 前記均一の度合いは、前記混合工程後の前記組成物の 6 箇所からそれぞれ 3 g の前記組成物をサンプルとして抽出し、該各サンプルを燃焼させたとき、残った灰分の重量分率の標準偏差が 0.2 以下である請求項 17 に記載の半導体封止用樹脂組成物の製造方法。