

明 細 書

発明の名称：成形体製造装置および成形体の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、成形体製造装置および成形体の製造方法に関する。

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。半導体パッケージの封止材は、樹脂製の成形体を、例えば、トランスファー成形等により成形したものである。この成形体を製造する過程では、その母材となる樹脂組成物を打錠機でタブレット状（ブロック状）に圧縮成形することが行われる（例えば、特許文献 1 参照）。この打錠機では、樹脂組成物が触れる部分は、通常、金属製であり、当該部分が摩耗して、金属粉末が生じることがある。特許文献 1 に記載の発明は、前記金属粉末等の粉末が成形体に付着した場合、その粉末を空気で吹き飛ばすよう構成されている。

[0003] しかしながら、特許文献 1 に記載の発明では、空気を当てるだけでは、成形体に付着した粉末を十分に吹き飛ばすことができない。このため、成形体に粉末が多少なりとも残留してしまう。残留した粉末が金属粉末であると、その成形体は、金属粉末が異物として混入したものになってしまう。そして、この成形体を半導体パッケージの封止として用いた場合、半導体チップを確実に絶縁して封止することができず、混入した金属粉末で半導体チップに短絡が生じることがあった。

[0004] 特許文献 1：特開平 11-290806 号公報

発明の開示

[0005] 本発明の目的は、樹脂組成物を圧縮成形して成形体を製造する際に当該成形体に金属粉末が混入するのを確実に防止することができる成形体製造装置および成形体の製造方法を提供することにある。

[0006] このような目的は、下記（１）～（１５）の本発明により達成される。

(1) 成形材料である樹脂組成物を圧縮成形することにより成形体を製造する成形体製造装置であって、

前記樹脂組成物が供給され、上下方向に開口するキャビティを有する成型型が少なくとも1つ装着され、鉛直軸回りに回転可能な板状をなす装置本体と、

前記装置本体が所定角度回転した第1の位置で前記キャビティ内に前記樹脂組成物を供給する際、その供給される樹脂組成物が通過する流路を構成する管状をなす第1の流路部材と、

前記装置本体が前記第1の位置から所定角度回転した第2の位置で前記キャビティ内にその上側から挿入され、該キャビティ内の前記樹脂組成物を圧縮する上パンチ面を有する上側圧縮部材と、

前記第2の位置で前記キャビティ内にその下側から挿入され、該キャビティ内の前記樹脂組成物を前記上パンチ面とともに圧縮する下パンチ面を有する下側圧縮部材と、

前記装置本体が前記第2の位置から所定角度回転した第3の位置で、前記樹脂組成物が圧縮成形された前記成形体を離型し、該離型した成形体が前記キャビティ内から排出された際、その排出された成形体が通過する流路を構成する管状をなす第2の流路部材とを備え、

前記装置本体の上面と、前記キャビティを画成する壁面と、前記第1の流路部材の内周面と、前記第2の流路部材の内周面と、前記上パンチ面と、前記下パンチ面とは、その総表面積の少なくとも80%以上が非金属で構成されていることを特徴とする成形体製造装置。

[0007] (2) 前記非金属は、セラミックスまたは樹脂材料である上記(1)に記載の成形体製造装置。

[0008] (3) 前記セラミックスは、酸化物系セラミックスを含むものである上記(2)に記載の成形体製造装置。

[0009] (4) 前記非金属は、500 g f の荷重で測定されるそのビッカース硬度 H_v (J I S Z 2244に規定) が1300以上のものである上記(1)

- ）ないし（３）のいずれかに記載の成形体製造装置。
- [0010] （５） 前記装置本体の上面と、前記壁面と、前記上パンチ面と、前記下パンチ面とをそれぞれ構成する前記非金属は、同じものである上記（１）ないし（４）のいずれかに記載の成形体製造装置。
- [0011] （６） 前記第１の流路部材の内周面と、前記第２の流路部材の内周面とをそれぞれ構成する前記非金属は、同じまたは異なるものである上記（１）ないし（５）のいずれかに記載の成形体製造装置。
- [0012] （７） 前記非金属は、コーティングにより形成されたコーティング膜となっている上記（１）ないし（６）のいずれかに記載の成形体製造装置。
- [0013] （８） 前記コーティング膜の厚さは、０．２～１mmである上記（７）に記載の成形体製造装置。
- [0014] （９） 前記キャビティは、その形状が円柱状をなすものである上記（１）ないし（８）のいずれかに記載の成形体製造装置。
- [0015] （１０） 前記上パンチ面と前記下パンチ面とは、それぞれ、平面または湾曲凹面で構成されている上記（１）ないし（９）のいずれかに記載の成形体製造装置。
- [0016] （１１） 前記第１の流路部材の内周面と、前記第２の流路部材の内周面とは、それぞれ、その少なくとも一部が下方に向かって傾斜している上記（１）ないし（１０）のいずれかに記載の成形体製造装置。
- [0017] （１２） 前記キャビティを画成する壁面と、前記上パンチ面と、前記下パンチ面とには、それぞれ、予め離型剤が塗布されている上記（１）ないし（１１）のいずれかに記載の成形体製造装置。
- [0018] （１３） 前記樹脂組成物は、粉状をなすものである上記（１）ないし（１２）のいずれかに記載の成形体製造装置。
- [0019] （１４） 前記成形体は、ＩＣパッケージの外装部を構成するモールド部となるものである上記（１）ないし（１３）のいずれかに記載の成形体製造装置。
- [0020] （１５） 上記（１）ないし（１４）のいずれかに記載の成形体製造装置を

用いて、成形材料である樹脂組成物を圧縮成形して成形体を製造することを特徴とする成形体の製造方法。

図面の簡単な説明

- [0021] [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、本発明の成形体製造装置の概略斜視図である。
- [図3] 図 3 は、図 2 中の A－A 線断面図である。
- [図4] 図 4 は、図 2 中の B－B 線断面図である。
- [図5] 図 5 は、図 2 中の C－C 線断面図である。
- [図6] 図 6 は、樹脂組成物を用いた IC パッケージの部分断面図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0022] 以下、本発明の成形体製造装置および成形体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。
- [0023] 図 1 は、樹脂組成物の製造工程を示す図、図 2 は、本発明の成形体製造装置の概略斜視図、図 3 は、図 2 中の A－A 線断面図、図 4 は、図 2 中の B－B 線断面図、図 5 は、図 2 中の C－C 線断面図、図 6 は、樹脂組成物を用いた IC パッケージの部分断面図である。なお、なお、以下では、説明の都合上、図 2～図 6 中の上側を「上」または「上方」、下側を「下」または「下方」と言う。
- [0024] 図 2 に示す本発明の成形体製造装置（打錠装置） 1 は、樹脂組成物から成形体 Q 2 を製造する際のタブレット化工程で使用される装置である。この成形体製造装置 1 の説明に先立って、まずは、原材料から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。
- まず、樹脂組成物の原材料である各材料を用意する。
- [0025] 原材料は、樹脂と、硬化剤と、充填材（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。
- [0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 充填材としては、例えば、溶融シリカ（破砕状、球状）、結晶シリカ、アルミナ等が挙げられる。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] （微粉砕）

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、連続式回転ボールミル等の粉砕装置により、所定の粒度分布となるように粉砕（微粉砕）する。この粉砕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。

[0033] （表面処理）

原材料のうちの所定の材料、例えば、充填材の全部または一部（残部）については、表面処理を施すことができる。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。なお、前記微粉砕と表面処理とは、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。

[0034] （混合）

次に、混合装置により、前記各材料を完全に混合する。この混合装置としては、例えば、回転羽根を有する高速混合機等を用いることができる。

[0035] （混練）

次に、混練装置により、前記混合された材料を混練する。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。

[0036] (脱気)

次に、前記混練された材料である混練物（樹脂組成物）に対し脱気を行う。この脱気は、例えば混練装置の前記混練された材料を排出する排出口に接続された真空ポンプによって行うことができる。

[0037] (シート化)

次に、前記脱気された塊状の混練物を、成形装置でシート状に成形し、シート状の材料（シート材）を得る。この成形装置としては、例えば、一對のローラを有し、これらのローラ間で混練物を加圧してシート状に成形する装置を用いることができる。

[0038] (冷却)

次に、冷却装置により、前記シート状の材料を冷却する。これにより、材料の粉碎を容易かつ確実に行うことができる。

[0039] (粉碎)

次に、粉碎装置により、前記シート材を所定の粒度分布となるように粉碎し、粉末状の材料（以下「粉体Q1」と言う）を得る。この粉碎装置としては、例えば、ハンマー式粉碎機、ナイフ式粉碎機、ピンミル等を用いることができる。

[0040] なお、顆粒状また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、混練装置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溶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。

[0041] (タブレット化)

次に、成形体製造装置 1 を用いることにより、多量の粉体 Q 1 を圧縮成形して成形体 Q 2 を容易かつ確実に得る。

- [0042] 図 6 に示すように、この成形体 Q 2 は、例えば、半導体チップ（I C チップ）901 の被覆（封止）に用いられ、半導体パッケージ（I C パッケージ）900 の外装部を構成するモールド部 902 となるものである。このモールド部 902 により、半導体チップ 901 を保護することができる。なお、樹脂組成物で半導体チップ 901 を被覆するには、樹脂組成物を、例えばトランスファーマイリング等により成形し、封止材として半導体チップ 901 を被覆する方法が挙げられる。図 6 に示す構成の半導体パッケージ 900 は、複数のリードフレーム 903 がモールド部 902 から突出しており、各リードフレーム 903 がそれぞれ、例えば金等のような導電性を有する金属材料で構成されたワイヤ 904 を介して、半導体チップ 901 と電氣的に接続されたものとなっている。

- [0043] 次に、成形体製造装置 1 について説明する。

図 2 に示す成形体製造装置 1 は、本発明の成形体の製造方法を実行する、すなわち、成形材料である粉体 Q 1（樹脂組成物）を圧縮成形することにより成形体 Q 2 を製造する際に用いられる装置である。

- [0044] 成形体製造装置 1 は、装置本体 2 と、装置本体 2 に装着される複数（図 2 に示す構成では 8 つ）の成形型 3 と、成形型 3 に向かう粉体 Q 1 が通過する流路を構成する第 1 の流路部材 4 と、成形型 3 内の粉体 Q 1 を圧縮する上側圧縮部材 5 と、上側圧縮部材 5 とともに成形型 3 内の粉体 Q 1 を圧縮する下側圧縮部材 6 と、圧縮成形された成形体 Q 2 が通過する流路を構成する第 2 の流路部材 7 とを備えている。以下、各部の構成について説明する。

- [0045] 装置本体 2 は、その全体形状が円板状をなすものである。装置本体 2 は、その中心軸 21 が鉛直方向と平行となるような姿勢で成形体製造装置 1 に設置されている。そして、装置本体 2 は、中心軸 21（鉛直軸）回りに回転することができる。なお、装置本体 2 は、例えば歯車とモータとを有し、当該装置本体 2 を回転させる回転機構（図示せず）が連結されている。

- [0046] この装置本体 2 は、8 つの成型型 3 がそれぞれ装着、固定される装着部 2 2 を有している。これらの装着部 2 2 は、装置本体 2 の中心軸 2 1 回りに等角度間隔に配置されている。また、図 3、図 4 に示すように、各装着部 2 2 は、それぞれ、装置本体 2 の上面 2 3 に開口した凹部で構成されている。この凹部の形状は、成型型 3 の外形形状に対応した形状、すなわち、図示の構成では円柱状となっている。
- [0047] 8 つの成型型 3 は、互いに同一の構成であるため、以下、1 つの成型型 3 について説明する。
- [0048] 図 2 ～図 4 に示すように、成型型 3 は、上下方向に開口する円筒状をなし、その中空部がキャビティ 3 1 となる部材である。キャビティ 3 1 の形状が円柱状をなしている。このキャビティ 3 1 に粉体 Q 1 を供給して（充填して）、当該粉体 Q 1 が圧縮成形されると、円柱状の成型体 Q 2 が得られる（図 1 参照）。成型体 Q 2 がこのような簡単な形状をなしていることにより、当該成型体 Q 2 は、破損し難いものとなる。
- [0049] また、成型型 3 のキャビティ 3 1 を画成する内周面（壁面）3 2 は、その横断面形状が円形となる。これにより、例えば、内周面 3 2 に離型剤を塗布する際、その塗布作業を容易に行うことができ、また、内周面 3 2 全体に離型剤を確実に塗布することができる。内周面 3 2 に離型剤を予め塗布することにより、成型体 Q 2 の離型を容易に行うことができる。なお、離型剤としては、特に限定されず、例えば、オルガノポリシロキサン等のシリコーン系離型剤、ポリテトラフルオロエチレン等のフッ素系離型剤、ポリビニルアルコール等のアルコール系離型剤、パラフィン、高級脂肪酸、高級脂肪酸金属塩、エステル系ワックス、ポリオレフィン系ワックス、ポリエチレン、酸化ポリエチレン等のワックス類等が挙げられ、これらのうち 1 種を単独でまたは 2 種以上を組み合わせる用いることができる。
- [0050] 図 2、図 4 に示すように、上側圧縮部材 5 は、成型型 3 のキャビティ 3 1 内の粉体 Q 1 を圧縮する、長尺な円柱状をなす部材である。
- [0051] 上側圧縮部材 5 は、移動機構（図示せず）により上下方向に移動可能に支

持されている。これにより、上側圧縮部材 5 をキャビティ 3 1 内にその上側から挿入することができ、その反対にキャビティ 3 1 内から抜去することができる。なお、上側圧縮部材 5 を移動させる前記移動機構としては、特に限定されないが、例えば、油圧シリンダ等を有する構成のものとすることができる。

[0052] また、上側圧縮部材 5 は、そのキャビティ 3 1 内に挿入される挿入部 5 1 の外径が、成形型 3 の内径より若干小さい。挿入部 5 1 の下面は、粉体 Q 1 を上側から圧縮する上パンチ面（圧縮面）5 2 を構成している（図 4 参照）。上パンチ面 5 2 は、平面状をなしている。上パンチ面 5 2 がこのような簡単な形状をなしていることにより、例えば、上パンチ面 5 2 に離型剤を塗布する際、その塗布作業を容易に行うことができ、また、上パンチ面 5 2 全体に離型剤を確実に塗布することができる。上パンチ面 5 2 に離型剤を予め塗布することにより、成形体 Q 2 の離型を容易に行うことができる。なお、上パンチ面 5 2 は成形体 Q 2 の形状にもよるが必ずしも平面である必要はない。

[0053] 図 3、図 4 に示すように、下側圧縮部材 6 は、上側圧縮部材 5 とともに、成形型 3 のキャビティ 3 1 内の粉体 Q 1 を圧縮する、長尺な円柱状をなす部材である。

[0054] 下側圧縮部材 6 は、移動機構（図示せず）により上下方向に移動可能に支持されている。これにより、下側圧縮部材 6 をキャビティ 3 1 内にその下側から挿入することができ、その挿入深さを変更することができる（図 3、図 4 参照）。なお、下側圧縮部材 6 を移動させる前記移動機構としては、特に限定されないが、例えば、油圧シリンダ等を有する構成のものとすることができる。

[0055] また、下側圧縮部材 6 は、そのキャビティ 3 1 内に挿入される挿入部 6 1 の外径が、成形型 3 の内径より若干小さい。挿入部 6 1 の上面は、粉体 Q 1 を下側から圧縮する下パンチ面（圧縮面）6 2 を構成している（図 4 参照）。下パンチ面 6 2 は、平面状をなしている。下パンチ面 6 2 がこのような簡

単な形状をなしていることにより、例えば、下パンチ面 6 2 に離型剤を塗布する際、その塗布作業を容易に行うことができ、また、下パンチ面 6 2 全体に離型剤を確実に塗布することができる。下パンチ面 6 2 に離型剤を予め塗布することにより、成形体 Q 2 の離型を容易に行うことができる。なお、下パンチ面 6 2 は成形体 Q 2 の形状にもよるが必ずしも平面である必要はない。

[0056] 図 2、図 3 に示すように、第 1 の流路部材 4 は、1 つの成型型 3 のキャビティ 3 1 内に粉体 Q 1 を供給する際に用いられる部材である。第 1 の流路部材 4 は、横断面形状が円形の管状体で構成され、その内腔部を、キャビティ 3 1 内に供給される粉体 Q 1 が通過することができる。

[0057] 第 1 の流路部材 4 は、下方に向かって開口する開口部を有し、その開口部が粉体 Q 1 を排出する排出口 4 1 として機能する。排出口 4 1 の下方に成型型 3 が位置したときに、粉体 Q 1 は、排出口 4 1 から排出されて、成型型 3 のキャビティ 3 1 内に供給される。

[0058] また、第 1 の流路部材 4 は、その長手方向の途中が傾斜した傾斜部 4 2 を有している。この傾斜部 4 2 では、第 1 の流路部材 4 の内周面 4 3 の一部が下方に向かって傾斜し、粉体 Q 1 が容易に流下することができる。これにより、成型型 3 に粉体 Q 1 を迅速に供給することができる。

[0059] 図 2 に示すように、第 2 の流路部材 7 は、装置本体 2 の周方向で第 1 の流路部材 4 と異なる位置に設置されている。第 2 の流路部材 7 は、成型型 3 のキャビティ 3 1 内から排出された成形体 Q 2 が通過するものである。この第 2 の流路部材 7 は、横断面形状が半円形の管状体で構成されている。

[0060] また、図 5 に示すように、第 2 の流路部材 7 は、その全体（内周面 7 1）が下方に向かって傾斜している。これにより、成形体 Q 2 が容易に流下することができ、よって、迅速に回収される。なお、回収先には、例えば、複数の成形体 Q 2 を収納する収納トレイ（図示せず）が設置されている。これにより、得られた複数の成形体 Q 2 を一括して搬送することができる。

[0061] 次に、成形体製造装置 1 の動作、すなわち、各成型型 3 でそれぞれ成形体

Q 2が成形されるまでについて説明する。ここでは、理解を容易にするために、8つの成形型3のうち、代表的に、図2に示す状態で第1の流路部材4の排出口41の直下に位置している「成形型3_{a1}」で成型される成形体Q 2に着目して説明する。

[0062] 装置本体2が初期状態から反時計回りに所定角度回転すると、この位置（以下「第1の位置」という）で、成形型3_{a1}は、第1の流路部材4の排出口41の直下に位置する（図2、図3参照）。第1の位置では、第1の流路部材4から成形型3_{a1}に粉体Q 1が供給、充填される。この供給は、粉体Q 1が成形型3_{a1}のキャビティ31から溢れる程度とされ（図3参照）、その溢れた余分な部分Q 1'は、粉体Q 1が圧縮成形される前に除去される。これにより、粉体Q 1が過不足なく、すなわち、一定量充填される。なお、余分な部分Q 1'の除去は、例えば、スクレーパ等を用いて行うことができる。

[0063] 次に、装置本体2が第1の位置から反時計回りに所定角度（図2中では45°）回転すると、成形型3_{a1}が第1の流路部材4から退避する。この第1の位置から移動してきた成形型3_{a1}を「成形型3_{a2}」と呼ぶことにする。そして、この退避位置（以下「第2の位置」という）では、成形型3_{a2}が上側圧縮部材5の直下に配置される。その後、図4に示すように、上側圧縮部材5が下降し、下側圧縮部材6が上昇することにより、上側圧縮部材5の上パンチ面52と下側圧縮部材6の下パンチ面62との間で、キャビティ31内の粉体Q 1が圧縮される。この圧縮状態は、装置本体2が後述する第3の位置にくるまで維持される。そして、この間に粉体Q 1が圧縮成形されて固まり、成形体Q 2となる。

[0064] 次に、装置本体2が第2の位置から反時計回りに所定角度（図2中では135°）回転する。この第2の位置から移動してきた成形型3_{a2}を「成形型3_{a3}」と呼ぶことにする。そして、この回転後の位置（以下「第3の位置」という）で、上側圧縮部材5が上昇し、その移動量よりも小さい移動量で下側圧縮部材6がさらに上昇すると、成形型3_{a3}から成形体Q 2が離型する。そして、成形体Q 2は、離型しつつ、第2の流路部材7に臨むこととなり、

当該第２の流路部材７を通過して成形体製造装置１外へ排出される（図５参照）。なお、成形体Ｑ２の流路部材７への移動は、例えば、スクレーパ等を用いて行うことができる。

[0065] さて、成形体製造装置１では、以下の部分がそれぞれ非金属で構成されている。

- ・装置本体２の上面２３
- ・成形型３の内周面３２
- ・上側圧縮部材５の上パンチ面５２
- ・下側圧縮部材６の下パンチ面６２
- ・第１の流路部材４の内周面４３
- ・第２の流路部材７の内周面７１

[0066] そして、非金属は、上記各面の総表面積の少なくとも８０％以上を占めており、１００％を占めていることが好ましい。

[0067] また、非金属化は上記各面に加えて前述で例示されたスクレーパ表面等も非金属化されていることが好ましい。

[0068] 図３～図５に示すように、装置本体２の上面２３、成形型３の内周面３２、上側圧縮部材５の上パンチ面５２、下側圧縮部材６の下パンチ面６２、第１の流路部材４の内周面４３、第２の流路部材７の内周面７１は、それぞれ、粉体Ｑ１または成形体Ｑ２が接触する部分（以下これらの部分を一括して「接触部１０」という）となっている。

[0069] このように接触部１０が非金属で構成されていることにより、粉体Ｑ１から成形体Ｑ２を製造する過程で、粉体Ｑ１や成形体Ｑ２が接触部１０と接触して、これらの間に摩擦が生じ、接触部１０が摩耗して一部が削れたとしても、その削れたものは、当然に非金属である。これに対し、例えば接触部１０が金属製である場合には、成形体Ｑ２を製造する際に、前述したような摩耗により、当該接触部１０から金属粉末が生じ、その金属粉末が混入した成形体Ｑ２となってしまう。しかしながら、成形体製造装置１では、このような金属粉末が成形体Ｑ２に混入するのを確実に防止することができる（金属

増加率で1.0wtppm以下、好ましくは0.1wtppm以下)。また、前記削れた非金属が成形体Q2に混入しても、その成形体Q2は、半導体パッケージ900のモールド部902に使用するのに十分耐え得るものである。

[0070] なお、非金属としては、セラミックスまたは樹脂材料が挙げられ、特に、セラミックスが好ましい。このセラミックスとしては、特に限定されず、例えば、アルミナ、シリカ、チタニア、ジルコニア、イットリア、リン酸カルシウム等の酸化物セラミックス、窒化珪素、窒化アルミ、窒化チタン、窒化ボロン等の窒化物セラミックス、タングステンカーバイド等の炭化物系セラミックス、あるいは、これらのうちの2以上を任意に組合せた複合セラミックスが挙げられる。この中でも特に、酸化物系セラミックスを含むものであるのが好ましい。接触部10を構成するセラミックスとして酸化物系セラミックスを用いることにより、耐摩耗性に優れた接触部10となる。

[0071] 接触部10を構成する酸化系セラミックスとして、500gfの荷重で測定される上記セラミックス（非金属）のビッカース硬度Hv（JIS Z 2244に規定）は、特に限定されず、例えば、1300以上であるのが好ましく、1500～1700であるのがより好ましい。これにより、より耐摩耗性に優れた接触部10となる。上記数値範囲のビッカース硬度Hvを有する酸化系セラミックスとしては、例えば、ジルコニアや純度の高いアルミナ等を挙げることができる。

[0072] そして、装置本体2の上面23をセラミックスで構成する場合には、その構成したい部分にセラミックスでコーティングを施し、コーティング膜24を形成することができる（図3、図4参照）。これと同様に、成形型3の内周面32をセラミックスで構成する場合には、その構成したい部分にコーティング膜33を形成することができる（図3、図4参照）。上側圧縮部材5の上パンチ面52で構成する場合には、その構成したい部分にコーティング膜53を形成することができる（図4参照）。下側圧縮部材6の下パンチ面62で構成する場合には、その構成したい部分にコーティング膜63を形成

することができる（図 3、図 4 参照）。第 1 の流路部材 4 の内周面 4 3 で構成する場合には、その構成したい部分にコーティング膜 4 4 を形成することができる（図 3 参照）。第 2 の流路部材 7 の内周面 7 1 で構成する場合には、その構成したい部分にコーティング膜 7 2 を形成することができる（図 5 参照）。また、これらの場合、各部材のコーティング膜が形成されている部分以外の部分は、例えば、金属材料で構成することができる。また、セラミックスのコーティング膜を形成することの他、装置本体 2、成形型 3、上側圧縮部材 5、下側圧縮部材 6、第 1 の流路部材 4、第 2 の流路部材 7 をそれぞれ、その全体をセラミックス等の非金属で構成することもできる。

[0073] このような構成により、接触部 10 が容易かつ確実にセラミックスで構成されたものとなる。

[0074] なお、コーティング膜 2 4、3 3、5 3、6 3、4 4 および 7 2 の厚さは、それぞれ、特に限定されないが、例えば、0.2～1mm であるのが好ましく、0.3～0.5mm であるのがより好ましい。また、各膜の厚さは、同じでもよいし、異なってもよい。各膜の厚さが同じである場合には、例えば、当該各膜を形成する形成装置の設定条件を同じものとすることができ、膜形成が容易となる。磨耗の程度を考慮して、負荷の掛かる面、例えば上パンチ面 5 2 のコーティング膜 5 3 や下パンチ面 6 2 のコーティング膜 6 3 を他のコーティング膜 2 4、3 3、4 4 よりも厚くする等、磨耗の程度に応じた膜厚とすることもできる。これにより、コーティング膜 5 3、6 3 の強度を確保したり、部材交換等のメンテナンスを要するまでの時間を長くしたりすることができるという利点がある。

[0075] また、装置本体 2 のコーティング膜 2 4（上面 2 3）と、成形型 3 のコーティング膜 3 3（内周面 3 2）と、上側圧縮部材 5 のコーティング膜 5 3（上パンチ面 5 2）と、下側圧縮部材 6 のコーティング膜 6 3（下パンチ面 6 2）とをそれぞれ構成するセラミックス（非金属）は、同じもの、例えば、ジルコニアであるのが好ましい。ジルコニアは、セラミックの中でも破壊靱性に優れたものであるため、上記各面のように回転および／または摺動する

部分にジルコニアを使用することにより、コーティング膜の破損を防止することができるという利点がある。

[0076] また、成形型 3 のコーティング膜 3 3 と、上側圧縮部材 5 のコーティング膜 5 3 と、下側圧縮部材 6 のコーティング膜 6 3 とがそれぞれセラミックスで構成されている場合、各表面にそれぞれ微小な凹凸を形成してもよい。この微小な凹凸で前記離型剤が保持され、離型剤塗布 1 回当たりの塗布量を比較的少ないものとすることができ、また、成形体製造装置 1 の使用途中での離型剤の塗布回数も比較的少ないものとすることができる。

[0077] また、第 1 の流路部材 4 のコーティング膜 4 4（内周面 4 3）と、第 2 の流路部材 7 のコーティング膜 7 2（内周面 7 1）とをそれぞれ構成する非金属は、同じまたは異なるものである。構成材料が同じものである場合として、例えば、強度、磨耗のマージンを高めるという観点で、コーティング膜 4 4 およびコーティング膜 7 2 をともにジルコニアで構成されたものとすることができる。一方、構成材料が異なる場合としては、膜に接する負荷に応じた膜素材を選択することができ、例えば、コーティング膜 4 4 がジルコニアで構成され、コーティング膜 7 2 がナイロンで構成されたもの等とすることができる。また、仕様によって適宜材質を選択することもできる。また、構成材料を異なるものとする場合には、パウダーの付着、詰まりの低減、あるいは設備の軽量化などにより作業性を容易なものとすることができるという利点もある。

[0078] 以上、本発明の成形体製造装置および成形体の製造方法を図示の実施形態について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、例えば、成形体製造装置を構成する各部は、同様の機能を発揮し得る任意の構成のものとして置換することができる。また、任意の構成物が付加されていてもよい。

[0079] また、本発明の成形体製造装置では、装置本体に装着される成形型の設置数は、図示の構成では 8 つであるが、これに限定されず、例えば、1 つ、2 つ、3 つ、4 つ、5 つ、6 つ、7 つまたは 9 つ以上であってもよい。

[0080] また、本発明の成形体製造装置では、上側圧縮部材の上パンチ面および下

側圧縮部材の下パンチ面は、それぞれ、図示の構成では平面で構成されているが、これに限定されず、例えば、湾曲凹面で構成されていてもよい。この場合、上パンチ面および下パンチ面のうち、双方が湾曲凹面で構成されていてもよいし、一方が平面で構成され、他方が湾曲凹面で構成されていてもよい。

[0081] また、上側圧縮部材、下側圧縮部材と成形型の大きさ（すなわち成形体Q2のサイズ）は変更可能（脱着可能）な構造であってもよい。

[0082] また、本発明の成形体製造装置では、第1の流路部材は、図示の構成では横断面形状が円形をなす管状体で構成されているが、これに限定されず、例えば、第2の流路部材のように、横断面形状が半円形をなす管状体で構成されていてもよい。

[0083] また、本発明の成形体製造装置では、第2の流路部材は、図示の構成では横断面形状が半円形をなす管状体で構成されているが、これに限定されず、例えば、第1の流路部材のように、横断面形状が円形をなす管状体で構成されていてもよい。

産業上の利用可能性

[0084] 本発明によれば、樹脂組成物または成形体が接触する部分（以下この部分を「接触部」という）が非金属で確実に構成される。そして、樹脂組成物を圧縮成形して成形体を製造する際に、樹脂組成物や成形体が接触部と接触して、これらの間に摩擦が生じ、接触部が摩耗して一部が削れたとしても、その削れたものは、当然に非金属である。これに対し、例えば接触部が金属製である場合には、成形体を製造する際に、前述したような摩耗により、当該接触部から金属粉末が生じ、その金属粉末が混入した成形体となってしまう。しかしながら、本発明では、このような金属粉末が成形体に混入するのを確実に防止することができる。従って、本発明は、産業上の利用可能性を有する。

請求の範囲

- [請求項1] 成形材料である樹脂組成物を圧縮成形することにより成形体を製造する成形体製造装置であって、
- 前記樹脂組成物が供給され、上下方向に開口するキャビティを有する成形型が少なくとも1つ装着され、鉛直軸回りに回転可能な板状をなす装置本体と、
- 前記装置本体が所定角度回転した第1の位置で前記キャビティ内に前記樹脂組成物を供給する際、その供給される樹脂組成物が通過する流路を構成する管状をなす第1の流路部材と、
- 前記装置本体が前記第1の位置から所定角度回転した第2の位置で前記キャビティ内にその上側から挿入され、該キャビティ内の前記樹脂組成物を圧縮する上パンチ面を有する上側圧縮部材と、
- 前記第2の位置で前記キャビティ内にその下側から挿入され、該キャビティ内の前記樹脂組成物を前記上パンチ面とともに圧縮する下パンチ面を有する下側圧縮部材と、
- 前記装置本体が前記第2の位置から所定角度回転した第3の位置で、前記樹脂組成物が圧縮成形された前記成形体を離型し、該離型した成形体が前記キャビティ内から排出された際、その排出された成形体が通過する流路を構成する管状をなす第2の流路部材とを備え、
- 前記装置本体の上面と、前記キャビティを画成する壁面と、前記第1の流路部材の内周面と、前記第2の流路部材の内周面と、前記上パンチ面と、前記下パンチ面とは、その総表面積の少なくとも80%以上が非金属で構成されていることを特徴とする成形体製造装置。
- [請求項2] 前記非金属は、セラミックスまたは樹脂材料である請求項1に記載の成形体製造装置。
- [請求項3] 前記セラミックスは、酸化物系セラミックスを含むものである請求項2に記載の成形体製造装置。
- [請求項4] 前記非金属は、500 g f の荷重で測定されるそのビッカース硬度

Hv (JIS Z 2244に規定)が1300以上のものである請求項1ないし3のいずれかに記載の成形体製造装置。

[請求項5] 前記装置本体の上面と、前記壁面と、前記上パンチ面と、前記下パンチ面とをそれぞれ構成する前記非金属は、同じものである請求項1ないし4のいずれかに記載の成形体製造装置。

[請求項6] 前記第1の流路部材の内周面と、前記第2の流路部材の内周面とをそれぞれ構成する前記非金属は、同じまたは異なるものである請求項1ないし5のいずれかに記載の成形体製造装置。

[請求項7] 前記非金属は、コーティングにより形成されたコーティング膜となっている請求項1ないし6のいずれかに記載の成形体製造装置。

[請求項8] 前記コーティング膜の厚さは、0.2～1mmである請求項7に記載の成形体製造装置。

[請求項9] 前記キャビティは、その形状が円柱状をなすものである請求項1ないし8のいずれかに記載の成形体製造装置。

[請求項10] 前記上パンチ面と前記下パンチ面とは、それぞれ、平面または湾曲凹面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成形体製造装置。

[請求項11] 前記第1の流路部材の内周面と、前記第2の流路部材の内周面とは、それぞれ、その少なくとも一部が下方に向かって傾斜している請求項1ないし10のいずれかに記載の成形体製造装置。

[請求項12] 前記キャビティを画成する壁面と、前記上パンチ面と、前記下パンチ面とは、それぞれ、予め離型剤が塗布されている請求項1ないし11のいずれかに記載の成形体製造装置。

[請求項13] 前記樹脂組成物は、粉状をなすものである請求項1ないし12のいずれかに記載の成形体製造装置。

[請求項14] 前記成形体は、ICパッケージの外装部を構成するモールド部となるものである請求項1ないし13のいずれかに記載の成形体製造装置。

[請求項15] 請求項1ないし14のいずれかに記載の成形体製造装置を用いて、成形材料である樹脂組成物を圧縮成形して成形体を製造することを特徴とする成形体の製造方法。