

明 細 書

発明の名称：成形体製造装置、成形体の製造方法および成形体 技術分野

[0001] 本発明は、成形体製造装置、成形体の製造方法および成形体に関する。

背景技術

[0002] 粉末状の成形材料を圧縮成形することにより成形体（圧粉体）を製造する成形体製造装置は、一般に、上下方向に開口する筒状のキャビティを備える成形型と、成形型の下側からキャビティ内に挿入される下パンチ面を備える下パンチと、成形型の上側からキャビティ内に挿入される上パンチ面を備える上パンチとを有している（例えば、特許文献１参照）。

[0003] このような成形体製造装置では、例えば、上パンチをキャビティの上端開口面よりも上方に位置させるとともに、下パンチ面をキャビティ内にてその上端開口面よりも下方に位置させた状態で、下パンチ面上のキャビティ内に成形材料を供給し、その後、上パンチ面を下降させることにより、下パンチ面と上パンチ面とで成形材料を圧縮成形する。

[0004] 従来、このような成形体製造装置において、下パンチ面および上パンチ面に対する成形材料の付着または固着の防止等の目的から、上述したようなキャビティ内への成形材料の供給に先立って、下パンチ面および上パンチ面にそれぞれ離型剤を塗布することが行われている。

[0005] 従来では、特許文献１に開示されているように、上パンチをキャビティの上端開口面よりも上方に位置させるとともに、下パンチ面をキャビティ内にてその上端開口面に一致した状態で、下パンチと上パンチとの間にノズルをもたらし、そのノズルから上下に離型剤を噴霧することにより、下パンチ面および上パンチ面にそれぞれ離型剤を塗布する。

[0006] しかしながら、特許文献１にかかる成形体製造装置では、離型剤を下パンチ面および上パンチ面のみにしか塗布することができないため、成形型のキャビティの内周面への成形材料の付着または固着を防止することができない

。そのため、得られる成形体の品質不良が生じ、その結果、生産性の低下を招くと言う問題があった。このような問題は、付着性の高い成形材料を用いた場合や、圧縮成型時の圧縮率が高い場合等に特に顕著となる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：国際公開第2003/037589号

発明の開示

[0008] 本発明の目的は、優れた生産性で高品質な成形体を得ることができる成形体の製造方法および成形体製造装置、および、高品質な成形体を提供することにある。

[0009] このような目的は、下記（１）～（１３）に記載の本発明により達成される。

（１） 成形材料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、

前記成形材料が充填される上下方向に開口するキャビティを備える成形型と、

前記キャビティ内にその上端側から挿入される上下方向に移動可能な上パンチ面を備える上パンチと、

前記キャビティ内にその下端側から挿入される上下方向に移動可能な下パンチ面を備える下パンチと、

前記上パンチ面に向けて離型剤を噴射するとともに、前記下パンチ面に向けて離型剤を噴射し得る少なくとも１つのノズル孔を備える離型剤噴射手段とを有し、

前記離型剤噴射手段は、前記キャビティ内への前記成形材料の充填に先立ち、前記上パンチが前記キャビティの上端開口面よりも上方に位置した状態で、前記上パンチ面に向けて離型剤を噴射することにより、前記上パンチ面に離型剤を塗布するとともに、前記下パンチ面が前記キャビティ内にてその上端開口面よりも下方に位置した状態で、前記下パンチ面に向けて離型剤を

噴射することにより、前記下パンチ面および前記下パンチ面よりも上側に露出した前記キャビティの内周面にそれぞれ離型剤を塗布するように構成されていることを特徴とする成形体製造装置。

[0010] (2) 前記離型剤噴射手段は、前記ノズル孔として、離型剤を上方に向けて噴射する上ノズル孔と、該上ノズル孔と別体として設けられ、前記離型剤を下方に向けて噴射する下ノズル孔とを備えている上記(1)に記載の成形体製造装置。

[0011] (3) 前記離型剤噴射手段は、前記上ノズル孔および前記下ノズル孔の位置および／または姿勢を独立して変更し得るように構成されている上記(2)に記載の成形体製造装置。

[0012] (4) 前記離型剤噴射手段は、前記ノズル孔からの離型剤の噴射方向を上方と下方とに切換可能に構成されている上記(1)に記載の成形体製造装置。

[0013] (5) 前記離型剤噴射手段は、前記ノズルを上下に移動可能に構成されている上記(1)ないし(4)のいずれかに記載の成形体製造装置。

[0014] (6) 前記離型剤噴射手段は、前記ノズルの姿勢を変更し得るように構成されている上記(1)ないし(5)のいずれかに記載の成形体製造装置。

[0015] (7) 前記離型剤噴射手段による離型剤の噴射時における前記下パンチ面と前記キャビティの上端開口面との間の距離をAとし、前記上パンチ面および前記下パンチ面による前記キャビティ内の前記成形材料の圧縮成型時における前記下パンチ面と前記キャビティの上端開口面との間の距離をBとしたとき、

A/Bは、0.5～1.5である上記(1)ないし(6)のいずれかに記載の成形体製造装置。

[0016] (8) 前記上パンチ面、前記下パンチ面および前記キャビティの内周面に塗布される離型剤の平均厚さは、それぞれ、0.001～50 μ mである上記(1)ないし(7)のいずれかに記載の成形体製造装置。

[0017] (9) 前記成形材料は、粉末状をなし、樹脂材料を含むものである上記

(１) ないし (８) のいずれかに記載の成形体製造装置。

[0018] (１０) 前記樹脂材料は、エポキシ系の樹脂材料である上記 (９) に記載の成形体製造装置。

[0019] (１１) 前記離型剤は、シリコン系の離型剤を含む上記 (１) ないし (９) のいずれかに記載の成形体製造装置。

[0020] (１２) 上記 (１) ないし (１１) のいずれかに記載の成形体製造装置を用いて成形体を製造する成形体の製造方法であって、

前記上パンチが前記キャビティの上端開口面よりも上方に位置した状態で、前記上パンチ面に向けて離型剤を噴射することにより、前記上パンチ面に離型剤を塗布するとともに、前記下パンチ面が前記キャビティ内にてその上端開口面よりも下方に位置した状態で、前記下パンチ面に向けて離型剤を噴射することにより、前記下パンチ面および前記下パンチ面よりも上側に露出した前記キャビティの内周面にそれぞれ離型剤を塗布する塗布工程と、

前記キャビティ内に前記成形材料を充填する充填工程と、

前記キャビティ内に充填された前記成形材料を前記下パンチおよび前記上パンチで圧縮成形する成形工程とを有することを特徴とする成形体の製造方法。

[0021] (１３) 上記 (１) ないし (１１) のいずれかに記載の成形体製造装置を用いて製造されたことを特徴とする成形体。

図面の簡単な説明

[0022] [図１] 図１は、本発明の第１実施形態にかかる成形体製造装置の全体構成を示す断面図である。

[図２] 図２は、図１に示す成形体製造装置の周方向での展開図（断面図）である。

[図３] 図３は、図１に示す成形体製造装置の部分拡大断面図である。

[図４] 図４は、図１に示す成形体製造装置の動作を説明するための図である。

[図５] 図５は、図１に示す成形体製造装置の動作を説明するための図である。

[図６] 図６は、本発明の第２実施形態にかかる成形体製造装置の部分拡大断面

図である。

[図7] 図7は、本発明の第3実施形態にかかる成形体製造装置の部分拡大断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0023] 以下、本発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて説明する。

<第1実施形態>

まず、本発明の第1実施形態を説明する。

[0024] 図1は、本発明の第1実施形態にかかる成形体製造装置の全体構成を示す断面図、図2は、図1に示す成形体製造装置の周方向での展開図（断面図）、図3は、図1に示す成形体製造装置の部分拡大断面図、図4および図5は、図1に示す成形体製造装置の動作を説明するための図である。

[0025] なお、本実施形態では、成形材料として半導体封止用の材料（粉末状の樹脂組成物）を用いた場合を代表的に説明するが、本発明は、これに限定されず、例えば、成形材料として、圧縮成形により成形体を得ることができるのであれば、各種無機材料、各種有機材料を含む組成物を用いることができる。

[0026] 図1に示す本実施形態の成形体製造装置1は、いわゆるロータリー式の成形体製造装置（打錠機）である。

[0027] このような成形体製造装置1は、図1に示すように、フレーム2と、このフレーム2に支持されたZ軸回りに回転可能なシャフト3と、このシャフト3に取り付けられた回転盤4とを有している。

[0028] そして、回転盤4には、複数の成形型5と、複数の上型6と、複数の下型7とが取り付けられている。

[0029] また、シャフト3の周囲には、図2に示すように、上型昇降機構8と、下型昇降機構9と、離型剤塗布機構10と、取出ガイド11と、成形材料供給機構12とがそれぞれフレーム2に対して固定的に（非回転に）設けられている。なお、図2では、後述するカム82、92の設置位置（すなわち後述する本圧を行う位置）を基準（0°）とし、軸線Zまわりの角度を示してい

る。

[0030] このような成形体製造装置 1 では、複数の成形型 5、複数の上型 6 および複数の下型 7 が回転盤 4 とともに Z 軸回りに回転しながら、その回転盤 4 の回転に伴って、上型昇降機構 8 が各上型 6 を上下方向に移動させるとともに、下型昇降機構 9 が各下型 7 を上下方向に移動させる。

[0031] 一方、各成形型 5 は、その回転角度に応じて、選択的に、離型剤塗布機構 10 による離型剤の塗布、成形材料供給機構（図示せず）による成形材料の充填に供される。

[0032] その際、各成形型 5 に対し選択的に、離型剤塗布機構 10 による離型剤の塗布（離型剤塗布工程）、成形材料供給機構 12 による成形材料の充填（成形材料充填工程）、成形型 5 内に充填された成形材料の上型 6 および下型 7 による圧縮成形（圧縮成形工程）、圧縮成形によって得られた成形体の下型 7 の上昇による成形型 5 外へ（上方へ）押し出し、押し出された成形体の取出ガイド 11 による取出し（成形体取出工程）が順次行われる。

[0033] 以下、このような成形体製造装置 1 を構成する各部を順次詳細に説明する。

シャフト 3 は、軸受 31、32、33 を介してフレーム 2 に支持され、鉛直な軸線 Z 回りに回転可能となっている。

[0034] このようなシャフト 3 の下端部には、ウォームホイール 34 が設けられている（固着されている）。このウォームホイール 34 は、図示しない駆動機構により回転駆動されるウォーム 35 に噛合している。

[0035] また、シャフト 3 には、回転盤 4 が設けられている（固着されている）。

回転盤 4 は、複数の成形型 5 が固定されるステージ 41 と、複数の上型 6 が上下方向に移動可能に保持される上型保持部 42 と、複数の下型 7 が上下方向に移動可能に保持される下型保持部 43 とを有している。

[0036] ステージ 41 には、複数の成形型 5 が上下方向に貫通するように設けられている。

[0037] 複数の成形型 5 は、軸線 Z に対する離間距離が互いに等しく（すなわち軸

線Zを中心とする同一半径位置に設けられ)、かつ、軸線Zまわりの周方向に等間隔で設けられている。

[0038] 各成形型5は、上下方向に開口するキャビティ51を備えている。

本実施形態では、キャビティ51は、上下方向に延びる円柱形をなしている。すなわち、キャビティ51の横断面が円形をなしているとともに、キャビティ51の横断面積が上下方向での略全域で一定となっている。なお、キャビティ51の横断面形状は、目的とする成形体の形状等によって決定されるものであり、円形状に限定されず、例えば、楕円形状、多角形状等であってもよい。また、キャビティ51の横断面積は、局所的に拡大または縮小している部分を有していてもよい。

[0039] このようなキャビティ51の内部には、成形材料供給機構12により成形材料が供給(充填)される。

[0040] 成形材料供給機構12は、図示しないホッパから成形材料の供給を受ける凹部121を備える供給部122を有している。

[0041] この供給部122は、軸線Zを中心として成形型5と同一半径位置で、かつ、軸線Zまわりの周方向での所定位置に設けられている。また、供給部122は、回転盤4のステージ41の上面に対して摺動可能となっている。

[0042] そして、凹部121は、下方に開口している。

このような成形材料供給機構12では、凹部121の下方にキャビティ51がもたらされたとき、凹部121内の成形材料がキャビティ51内へ落下し充填される。

[0043] 成形材料としては、圧縮成形により成形体を得ることができるものであれば、特に限定されないが、例えば、半導体の封止に用いるタブレットを製造する場合、硬化性樹脂および硬化剤を含んで構成された成形材料(樹脂組成物)が用いられる。

[0044] 硬化性材料としては、例えば、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、ビスフェノールA型ノボラック樹脂等のノボラック型フェノール樹脂、レゾール型フェノール樹脂等のフェノール樹脂、フェノールノボ

ラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂等のノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂等のビスフェノール型エポキシ樹脂、スチルベン型エポキシ樹脂、トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、アルキル変性トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、トリアジン核含有エポキシ樹脂、ジクロロペンタジエン変性フェノール型エポキシ樹脂、ナフトール型エポキシ樹脂、ナフトール型エポキシ樹脂、フェニレンおよび/またはビスフェノール型エポキシ樹脂、フェニレンおよび/またはビスフェノール型エポキシ樹脂等のトリアジン環を有するエポキシ樹脂、ユリア（尿素）樹脂、メラミン樹脂等のトリアジン環を有する樹脂、不飽和ポリエスチル樹脂、ビスアレイミド樹脂、ポリウレタン樹脂、ジアリルトレート樹脂、シリコン樹脂、ベンゾオキサジン環を有する樹脂、シアネートエスチル樹脂等が挙げられ、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て用いることができるが、エポキシ樹脂が好適に用いられる。

[0045] また、前記成形材料が粉末状をなすものである場合、成形体製造装置1は、成形体として圧粉体を得ることができる。また、前記成形材料が粉末状をなすものである場合や、成形する粉体の軟化温度が低い場合、前記樹脂材料がエポキシ系の樹脂材料を含むものである場合、成形材料は、圧縮成形に際し、後述する上パンチ面621、下パンチ面721およびキヤビティ51の内周面に固着しやすい。したがって、このような場合、本発明を適用することとで、その効果が顕著となる。

[0046] また、硬化剤としては、例えば、ジエチレントリアミン（DETA）、トリエチレントリアミン（TETA）、メタキシレリレンジアミン（MXDA）などの脂肪族ポリアミン、ジアミノジフェニルメタン（DDM）、モノエニレンジアミン（MPDA）、ジアミノジフェニルホス（DPS）な

どの芳香族ポリアミンのほか、ジシアニジアミド（DICY）、有機酸ジヒ

ドララジドを含むポリアミン化合物等のアミン系硬化剤、ノボラック型フェノール樹脂、フェノールポリマー等のフェノール系硬化剤（フェノール性水酸基を有する硬化剤）、ヘキサヒドロ無水フタル酸（HHPA）、メチルテトラヒドロ無水フタル酸（MTHPA）などの脂環族酸無水物（液状酸無水物）、無水トリメリット酸（TMA）、無水ピロメリット酸（PMDA）、ベンゾフェノンテトラカルボン酸（BTDA）等の芳香族酸無水物等の酸無水物系硬化剤、ポリアミド樹脂、ポリスルフィド樹脂が挙げられ、これらのうち1種を単独または2種以上を組み合わせて用いることができるが、特に、上記の硬化性樹脂としてエポキシ樹脂を用いる場合、フェノール系硬化剤（フェノール性水酸基を有する硬化剤）が好適に用いられる。

[0047] なお、半導体の封止に用いるタフレットの成形材料には、上記の硬化性樹脂以外の樹脂や無機充填剤が含まれていてもよいし、硬化促進剤、カップリング剤、着色剤、難燃剤、低応力剤、酸化防止剤等の各種添加剤が含まれていてもよい。

[0048] このような複数の成形型5が固定されるスライダ1の上側には、上型保持部42が設けられている。

[0049] 上型保持部42には、複数の上型6が上下方向に移動可能に設けられている。

複数の上型6は、前述した複数の成形型5に対応して設けられ、それぞれ、対応する成形型5のキヤビティ51内に上側から挿入し得るようになってい

[0050] すなわち、複数の上型6は、軸線Zに対する離間距離が前述した成形型5と軸線Zとの離間距離と同距離で互いに等しく（すなわち軸線Zを中心とする同一半径位置に設けられ）、かつ、前述した軸線Zまわりの周方向において複数の成形型5のピッチと同ピッチで等間隔に設けられている。

[0051] 図2に示すように、各上型6は、上型本体61と、この上型本体61に装着された上パッチ62とで構成されている。

[0052] 上型本体61は、上型保持部42に対して上下方向に摺動可能に設けられ

ている。

この上型本体 6 1 の下部に上パンチ 6 2 が装着されている。

[0053] 上パンチ 6 2 は、その下端に設けられた上パンチ面 6 2 1 を備える（図 3 参照）。この上パンチ面 6 2 1 は、これに対応するキャビティ 5 1 内にその上端側から挿入される上下方向に移動可能なものである。

[0054] このような複数の上型 6 が保持される上型保持部 4 2 に対して前述したステージ 4 1 を介して対向するように、下型保持部 4 3 が設けられている。すなわち、ステージ 4 1 の下側には、下型保持部 4 3 が設けられている。

[0055] 下型保持部 4 3 には、複数の下型 7 が上下方向に移動可能に設けられている。

複数の下型 7 は、前述した複数の成形型 5 に対応して設けられ、それぞれ、対応する成形型 5 のキャビティ 5 1 内に下側から挿入し得るようになっている。

[0056] すなわち、複数の下型 7 は、軸線 Z に対する離間距離が前述した成形型 5 と軸線 Z との離間距離と同距離で互いに等しく（すなわち軸線 Z を中心とする同一半径位置に設けられ）、かつ、前述した軸線 Z まわりの周方向において複数の成形型 5 のピッチと同ピッチで等間隔で設けられている。

[0057] 図 2 に示すように、各下型 7 は、下型本体 7 1 と、この下型本体 7 1 に装着された下パンチ 7 2 とで構成されている。

[0058] 下型本体 7 1 は、下型保持部 4 3 に対して上下方向に摺動可能に設けられている。

この下型本体 7 1 の上部に下パンチ 7 2 が装着されている。

[0059] 下パンチ 7 2 は、その上端に設けられた下パンチ面 7 2 1 を備える（図 3 参照）。この下パンチ面 7 2 1 は、これに対応するキャビティ 5 1 内にその下端側から挿入される上下方向に移動可能なものである。

[0060] このような各上型 6 は、上型昇降機構 8 によって上下方向に移動され、また、各下型 7 は、下型昇降機構 9 によって上下方向に移動される。

[0061] 上型昇降機構 8 は、ガイドレール 8 1 と、カム 8 2、8 3 とを有している

。

ガイドレール 8 1 は、シャフト 3 の周囲に、周方向に沿って設けられている。

[0062] このガイドレール 8 1 は、前述した各上型 6 の上端部に係合し、その係合部の上下方向での位置が周方向で変化するように形成されている。したがって、ガイドレール 8 1 は、回転盤 4 の回転に伴って、各上型 6 を上下方向に移動させる。

[0063] カム 8 2、8 3 は、それぞれ、前述したガイドレール 8 1 の端部または途中の所定位置に設けられている。

このカム 8 2、8 3 は、それぞれ、上型 6 を下方に押圧する機能を有する。

[0064] 下型昇降機構 9 は、ガイドレール 9 1 と、カム 9 2、9 3、9 4 とを有している。

ガイドレール 9 1 は、シャフト 3 の周囲に、周方向に沿って設けられている。

[0065] このガイドレール 9 1 は、前述した各下型 7 の下端部に係合し、その係合部の上下方向での位置が周方向で変化するように形成されている。したがって、ガイドレール 9 1 は、回転盤 4 の回転に伴って、各下型 7 を上下方向に移動させる。

[0066] カム 9 2、9 3、9 4 は、それぞれ、前述したガイドレール 9 1 の端部または途中の所定位置に設けられている。

[0067] このカム 9 2、9 3、9 4 は、それぞれ、上型 6 を下方に押圧する機能を有する。特に、カム 9 2 は、前述したカム 8 2 に対応して（回転盤 4 を介して対向するように）設けられている。また、カム 9 3 は、前述したカム 8 3 に対応して（回転盤 4 を介して対向するように）設けられている。

[0068] このように、カム 8 2 およびカム 9 2 が対をなし、また、カム 8 3 およびカム 9 3 が対をなしている。

[0069] 後に詳述するが、カム 8 3、9 3 は、上型 6（上パンチ 6 2）および下型

７（下パンチ７２）に対して成形型５のキャビティ５１内の成形材料を予備的に圧縮成形（予圧）する押圧力を付与するものである。また、カム８２、９２は、前記予圧後に、上型６（上パンチ６２）および下型７（下パンチ７２）に対して成形型５のキャビティ５１内の成形材料を最終的に圧縮成形（本圧）する押圧力を付与するものである。

[0070] また、カム９４は、圧縮成形によって得られた成形体をキャビティ５１外へ押し出す押圧力を下型７（下パンチ７２）に対して付与するものである。

[0071] このようなカム９４に対して後段側（図２にて右側）には、回転盤４のステージ４１上に、取出ガイド１１が設けられている。

[0072] この取出ガイド１１は、フレーム２に対して固定的に設置され、前述したカム９４の押圧力によって成形型５上に押し出された成形体Ｍを回転盤４外の所定位置へ導くものである。

[0073] このような取出ガイド１１に対して後段側（図２にて右側）には、離型剤塗布機構１０のノズル１０１が設けられている。

[0074] ここで、図３に基づいて、離型剤塗布機構１０について詳細に説明する。

この離型剤塗布機構１０は、前述した上パンチ面６２１に向けて離型剤Ｌを噴射するとともに、下パンチ面７２１に向けて離型剤Ｌを噴射し得るものである。

[0075] 特に、この離型剤塗布機構（離型剤噴射手段）１０は、後に詳述するように、キャビティ５１内への成形材料の充填に先立ち、上パンチ面６２１、下パンチ面７２１およびキャビティ５１の内周面にそれぞれ離型剤Ｌを塗布するものである。

[0076] 具体的には、離型剤塗布機構１０は、上パンチ６２がキャビティ５１の上端開口面よりも上方に位置した状態で、上パンチ面６２１に向けて離型剤Ｌを噴射することにより、上パンチ面６２１に離型剤Ｌを塗布するとともに、下パンチ面７２１がキャビティ５１内にてその上端開口面よりも下方に位置した状態で、下パンチ面７２１に向けて離型剤Ｌを噴射することにより、下パンチ面７２１および下パンチ面７２１よりも上側に露出したキャビティ５

１の内周面にそれぞれ離型剤を塗布するように構成されている。

[0077] 本実施形態では、上パンチ面６２１に向けての離型剤Ｌの噴射と、下パンチ面７２１に向けての離型剤Ｌの噴射とが同時に行われる。

[0078] これにより、成形材料の圧縮成形に先立って、上パンチ面６２１、下パンチ面７２１およびキャビティ５１の内周面に対してそれぞれ離型剤Ｌを塗布することができる。そのため、上パンチ面６２１、下パンチ面７２１およびキャビティ５１の内周面に対する成形材料の付着または固着を防止することができる。その結果、得られる成形体にスジ、欠け等が発生するのを防止することができる。

[0079] このような離型剤塗布機構（離型剤噴射手段）１０は、図３に示すように、ノズル１０１と、離型剤供給装置１０２とを備えている。

[0080] ノズル１０１は、長尺状をなし、その先端部は、軸線Ｚを中心として成型型５と同一半径位置で、かつ、軸線Ｚまわりの周方向での所定位置にて、ステージ４１と上型保持部４２との間に臨むように設けられている。

[0081] このノズル１０１の先端部には、上方に開口するノズル孔（上ノズル孔）１０３と、下方に開口するノズル孔（下ノズル孔）１０４とが設けられている。

[0082] ノズル孔１０３は、上方に向けて離型剤を噴射（噴霧）するものであり、ノズル孔１０４は、ノズル孔１０３とは別体として設けられ、下方に向けて離型剤を噴射（噴霧）するものである。

[0083] また、ノズル１０１内には、その長手方向に沿って、ノズル孔１０３、１０４にそれぞれ連通する流路が形成されている。当該流路は、離型剤が流通する流路であり、離型剤供給装置１０２に接続されている。

[0084] 本実施形態では、ノズル１０１は、図示しない調整機構を介してフレーム２に支持され、上下方向に移動可能であるとともに、姿勢を変更し得るようになっている。

[0085] すなわち、離型剤塗布機構１０は、ノズル孔１０３、１０４が上下に移動可能であるとともに、ノズル孔１０３、１０４の姿勢を変更し得るように構

成されている。

- [0086] ノズル孔 103、104 を上下に移動させることで、ノズル孔 103 と上パンチ面 621 との距離、および、ノズル孔 104 と下パンチ面 721 との距離をそれぞれ最適化して、上パンチ面 621、下パンチ面 721 およびキャビティ 51 の内周面に対してそれぞれ離型剤 L を塗布することができる。
- [0087] また、ノズル孔 103、104 の姿勢を変更することで、成形条件を変更した場合であっても、上パンチ面 621、下パンチ面 721 およびキャビティ 51 の内周面に対してそれぞれ離型剤 L を均一かつ確実に塗布することができる。
- [0088] 離型剤供給装置 102 は、離型剤（離型剤溶液）をノズル 101 に供給するものである。この離型剤供給装置 102 は、ノズル 101 の各ノズル孔 103、104 から離型剤を噴射し得るものであれば、特に限定されないが、例えば、離型剤を収納するタンクと、このタンク内の離型剤を加圧しつつノズル 101 に供給するポンプと、このポンプの加圧力を調整する弁等の調整機構とを含んで構成することができる。
- [0089] 離型剤としては、用いる成形材料に応じて決定されるものであり、成形材料に対して離型性を発揮し得るものであれば、特に限定されないが、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用いることができる。
- [0090] 中でも、離型剤としては、シリコーン系離型剤を用いるのが好ましく、特に、カルボキシル変性ジメチルポリシロキサンを用いるのが好ましい。このような離型剤は、成形材料に対する離型性に優れている。したがって、上パンチ面 621、下パンチ面 721 およびキャビティ 51 の内周面に対する成形材料の固着または付着をより確実に防止することができる。また、得られ

る成形体へ影響を及ぼしにくいと言う利点がある。

- [0091] このような離型剤の性状は、特に限定されるものではなく、例えば、低粘度の液体、高粘度の液体又は粉末状の固体が使用可能である。また、このような離型剤は、液体状のものをそのまま、あるいは、液体状又は固体状のものを、溶剤を用いて希釈又は溶解させて用いることができる。
- [0092] このような溶剤としては、離型剤を溶解できるものであれば、特に限定されず、例えば、ヘキサン、ペンタン、ハイドロフルオロエーテル、デカフルオロペンタン等の一般的な溶剤を用いることができる。中でも、溶剤としては、ペンタン（より具体的には、*n*-ペンタン）を用いるのが好ましい。ペンタンはシリコーン系離型剤との相溶性に優れることから、ペンタンにシリコーン系離型剤を溶解した離型剤（離型剤溶液）を用いた場合、離型剤を均一に希釈、噴霧することができる。また、ペンタンは極めて揮発性が高いことから、離型剤溶液中の溶媒が離型剤溶液の噴霧後に速やかに揮発するので、溶媒が製品（成形体）へ混入するのを防止することができる。
- [0093] 離型剤が、ウベローデ粘度計により測定した25℃における動粘度が $3 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ 以上である高粘度の液体又は粉末状の固体の場合は、溶剤に溶解した（離型剤溶液とした）状態で用いることが好ましい。この場合、離型剤と溶剤との使用割合は、離型剤が溶剤に溶解していれば、特に限定されないが、溶剤に対して離型剤が0.01～10重量%が好ましく、0.05～5重量%がより好ましく、0.1～3重量%がさらに好ましい。これにより、スプレー等での噴霧が容易となり、離型剤を薄くかつ均一に塗布することができる。また、離型剤が、ウベローデ粘度計により測定した25℃における動粘度が $3 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ 未満の低粘度の液体の場合は、離型剤をそのまま用いることができるが、必要に応じて溶剤に溶解した（離型剤溶液とした）状態で用いることもできる。この場合、離型剤と溶剤との使用割合は、離型剤が溶剤に溶解していれば、特に限定されないが、溶剤に対して離型剤が0.1～50重量%が好ましく、1～20重量%がより好ましい。これにより、離型剤を薄くかつ均一に塗布できるとともに、溶剤の使用量

を抑えることができる。

[0094] 次に、前述したように構成された成形体製造装置 1 を用いて成形体を製造する場合を一例として、本発明の成形体の製造方法について説明する。

[0095] 成形体製造装置 1 では、各成形型 5 は、これに対応する上パンチ 6 2 および下パンチ 7 2 とともに回転盤 4 の Z 軸回りの回転に伴って回転し、その回転角度に応じて、離型剤塗布工程、成形材料充填工程、圧縮成形工程、成形体取出工程が順次行われる。

[0096] すなわち、成形体製造装置 1 を用いた成形体の製造方法は、[1] 離型剤塗布工程と、[2] 成形材料充填工程と、[3] 圧縮成形工程と、[4] 成形体取出工程とを有する。

[0097] 以下、各工程について順次詳細に説明する。

[1] 離型剤塗布工程

まず、図 4 (a) に示すように、上パンチ面 6 2 1、下パンチ面 7 2 1 およびキャビティ 5 1 の内周面 5 1 1 に離型剤 L を塗布する。

[0098] このとき、成形型 5、上パンチ 6 2 および下パンチ 7 2 の軸線 Z まわりの回転角度は、 120° である。

[0099] また、上パンチ 6 2 の上パンチ面 6 2 1 は、上型昇降機構 8 のガイドレール 8 1 の作用により、成形型 5 の上端開口面よりも上方に位置している（離間している）。また、下パンチ面 7 2 1 の下パンチ面 7 2 1 は、下型昇降機構 9 のガイドレール 9 1 の作用により、成形型 5 内にてその上端開口面よりも下方に位置している。

[0100] また、ノズル 1 0 1 の先端部が上パンチ面 6 2 1 と下パンチ面 7 2 1 との間に臨むようにもたらされている。

[0101] このような成形型 5、上パンチ 6 2、下パンチ 7 2 およびノズル 1 0 1 の配置のもとで、ノズル 1 0 1 のノズル孔 1 0 3 から上方に（上パンチ面 6 2 1 に向けて）離型剤が噴射されるとともにノズル孔 1 0 3 から下方に（下パンチ面 7 2 1 に向けて）離型剤が噴射される。

[0102] これにより、ノズル 1 0 1 のノズル孔 1 0 3 から噴射された離型剤は、上

パンチ面 621 に塗布される。また、上述したように、下パンチ面 721 の下パンチ面 721 は成形型 5 内にてその上端開口面よりも下方に位置しているので、ノズル孔 103 から噴射された離型剤は、下パンチ面 721 だけでなく、成形型 5 のキャビティ 51 の内周面 511 のうち、下パンチ面 721 よりも上方に露出した部分に塗布される。

[0103] 本工程において、離型剤塗布機構 10 による離型剤 L の噴射時における下パンチ面 721 とキャビティ 51 の上端開口面との間の距離を A とし、上パンチ面 621 および下パンチ面 721 によるキャビティ 51 内の成形材料 m の圧縮成型時（後述する工程 [3] の本圧時）における下パンチ面 721 とキャビティ 51 の上端開口面との間の距離を B としたとき、 A/B は、0.5 ~ 1.5 であるのが好ましく、0.7 ~ 1.2 であるのがより好ましい。これにより、後述する工程 [3] 後に、キャビティ 51 の内周面に成形材料 m が付着または固着するのをより確実に防止することができる。

[0104] また、キャビティ 51 内への成形材料 m の充填時（後述する工程 [2] の分量時）における下パンチ面 721 とキャビティ 51 の上端開口面との間の距離を C としたとき、 A/C は、0.4 ~ 1.2 であるのが好ましく、0.5 ~ 1.0 であるのがより好ましい。これにより、後述する工程 [2] でキャビティ 51 の内周面のうちの成形材料 m が接する部分に、離型剤 L を塗布することができる。

[0105] また、上パンチ面 621、下パンチ面 721 およびキャビティ 51 の内周面 511 に塗布される離型剤 L の厚さ（平均厚さ）は、それぞれ、特に限定されないが、0.001 ~ 50 μm であるのが好ましく、0.01 ~ 50 μm であるのがより好ましく、0.05 ~ 10 μm であるのがさらに好ましい。これにより、最終的に得られる成形体 M に対する離型剤 L の悪影響を防止しつつ、上パンチ面 621、下パンチ面 721 およびキャビティ 51 の内周面 511 に対する成形材料 m の付着または固着を防止することができる。なお、かかる離型剤 L（離型剤 L による層）の厚さは、各種厚さ測定装置を用いて実測することもできるし、上パンチ面 621、下パンチ面 721 および

キャビティ 5 1 の内周面 5 1 1 の表面積、離型剤 L の溶剤希釈率および供給量から算出することもできる。

[0106] [2] 成形材料充填工程

次に、キャビティ 5 1 内に成形材料 m が充填される。

[0107] より具体的には、まず、図 4 (b) に示すように、キャビティ 5 1 内への成形材料 m の充填が開始される。

[0108] このとき、成形型 5、上パンチ 6 2 および下パンチ 7 2 の軸線 Z まわりの回転角度は、 180° である。

[0109] また、上パンチ 6 2 の上パンチ面 6 2 1 は、上型昇降機構 8 のガイドレール 8 1 の作用により、成形型 5 の上端開口面よりも上方に位置している（離間している）。また、下パンチ面 7 2 1 の下パンチ面 7 2 1 は、下型昇降機構 9 のガイドレール 9 1 の作用により、成形型 5 内にてその上端開口面よりも下方に位置している。

[0110] また、成形材料供給機構 1 2 の凹部 1 2 1 の下方に、成形型 5 のキャビティ 5 1 がもたらされている。これにより、凹部 1 2 1 内の成形材料がキャビティ 5 1 内に落下し充填される。

[0111] その後、図 4 (c) に示すように、キャビティ 5 1 内の成形材料 m の分量が行われ、キャビティ 5 1 内への成形材料 m の充填が完了する。

[0112] このとき、成形型 5、上パンチ 6 2 および下パンチ 7 2 の軸線 Z まわりの回転角度は、 255° である。

[0113] また、下パンチ 7 2 の下パンチ面 7 2 1 は、下型昇降機構 9 のガイドレール 9 1 の作用により、所望の成形材料の分量に応じた高さ（上下方向での位置）となるように位置調整される。

[0114] [3] 圧縮成形工程

次に、キャビティ 5 1 内に充填された成形材料 m を上パンチ 6 2 および下パンチ 7 2 により圧縮成形する。

[0115] より具体的には、まず、図 5 (a) に示すように、上パンチ 6 2 および下パンチ 7 2 により予備的に加圧（予圧）する。

- [0116] このとき、成形型 5、上パンチ 6 2 および下パンチ 7 2 の軸線 Z まわりの回転角度は、 315° である。
- [0117] また、上型 6（上パンチ 6 2）および下型 7（下パンチ 7 2）は、カム 8 3、9 3 の作用により、互いに接近する方向に押圧される。これにより、成形型 5 のキャビティ 5 1 内の成形材料が予備的に圧縮成形（予圧）される。
- [0118] その後、図 5（b）に示すように、上パンチ 6 2 および下パンチ 7 2 により上記の予圧よりも高い圧力で加圧（本圧）する。
- [0119] このとき、成形型 5、上パンチ 6 2 および下パンチ 7 2 の軸線 Z まわりの回転角度は、 360° （ 0° ）である。
- [0120] また、上型 6（上パンチ 6 2）および下型 7（下パンチ 7 2）は、カム 8 2、9 2 の作用により、互いに接近する方向にさらに押圧される。これにより、成形型 5 のキャビティ 5 1 内の成形材料が最終的に圧縮成形（本圧）される。
- [0121] 本工程において、カム 8 2、9 2 による上パンチ面 6 2 1 および下パンチ面 7 2 1 の押圧力は、特に限定されないが、 $150 \sim 1000 \text{ MPa}$ が好ましく、 $250 \sim 700 \text{ MPa}$ がより好ましく、 $300 \sim 600 \text{ MPa}$ がさらに好ましい。
- [0122] また、カム 8 2、9 2 による上パンチ面 6 2 1 および下パンチ面 7 2 1 の押圧時間は、特に限定されず、回転盤 4 に回転速度により調整することができる。
- [0123] また、本工程の処理温度は、特に限定されないが、 $15 \sim 30^{\circ}\text{C}$ が好ましく、 $18 \sim 28^{\circ}\text{C}$ がより好ましく、 $20 \sim 25^{\circ}\text{C}$ がさらに好ましい。
- [0124] 以上のようにして、キャビティ 5 1 内の成形材料 m が上パンチ 6 2 および下パンチ 7 2 により圧縮成形される。これにより、成形体 M が得られる。
- [0125] [4] 成形体取出工程
- 次に、図 5（c）に示すように、成形体 M をキャビティ 5 1 から取出す。
- [0126] より具体的に説明すると、まず、上パンチ面 6 2 1 を取出ガイド 1 1 の上端よりも上方に上昇させるとともに、下パンチ面 7 2 1 をキャビティ 5 1 の

上端開口面と一致するように上昇させる。

これにより、成形体Mがキャビティ51の外部へ押し出される。

[0127] その状態で、回転盤4の回転に伴って、押し出された成形体Mが取出ガイド11に当接し、回転盤4外の所定位置へ導かれる。

このようにして、成形体Mがキャビティ51から取出される。

[0128] 以上説明したようにして、成形体製造装置1（本発明の成形体の製造方法）は、成形体Mを製造することができる。

[0129] なお、前述したような工程が順次繰り返されることで、成形体Mを連続的に製造することができる。なお、成形体Mを連続的に製造する場合、離型剤塗布工程は、毎回行ってもよいし、数回（数回転）に1回行うようにしてもよい。

[0130] 以上説明したような成形体製造装置1（本発明の成形体の製造方法）によれば、成形材料mの圧縮成形に先立って、上パンチ面621、下パンチ面721およびキャビティ51の内周面に対してそれぞれ離型剤Lを塗布することができる。そのため、上パンチ面621、下パンチ面721およびキャビティ51の内周面に対する成形材料mの付着または固着を防止することができる。その結果、得られる成形体Mを高品位なものとすることができる。

[0131] 特に、本実施形態では、離型剤塗布機構10が上方噴射用および下方噴射用の独立した2つのノズル孔103、104を有しているので、上パンチ面621、下パンチ面721およびキャビティ51の内周面に対する離型剤Lの塗布を同時に行うことができる。そのため、これらに対する離型剤Lの塗布に要する時間を短くし、成形体Mの生産性を向上させることができる。

[0132] このようにして、本発明にかかる成形体製造装置1（本発明の成形体の製造方法）は、優れた生産性で高品質な成形体Mを得ることができる。

[0133] ＜第2実施形態＞

次に、本発明の第2実施形態を説明する。

図6は、本発明の第2実施形態にかかる成形体製造装置の部分拡大断面図である。

[0134] 以下、第2実施形態について、前述した第1実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。なお、図6では、前述した第1実施形態と同様の構成については、同一符号を付している。

[0135] 本実施形態の成形体製造装置1Aは、離型剤塗布機構（離型剤噴射手段）10Aを備えている。

[0136] この離型剤塗布機構10Aは、図6に示すように、2つのノズル105、107を備えている。

[0137] ノズル105は、長尺状をなし、その先端部は、上方に向けて屈曲している。

このノズル105の先端面には、上方に開口するノズル孔（上ノズル孔）106が設けられている。

[0138] このノズル孔106は、上方に向けて離型剤を噴射するものである。また、ノズル105内には、その長手方向に沿って、ノズル孔106に連通する流路が形成されている。

[0139] 一方、ノズル107は、長尺状をなし、その先端部は、下方に向けて屈曲している。

このノズル107の先端面には、下方に開口するノズル孔（下ノズル孔）108が設けられている。

[0140] このノズル孔108は、下方に向けて離型剤を噴射するものである。また、ノズル107内には、その長手方向に沿って、ノズル孔108に連通する流路が形成されている。

[0141] 本実施形態では、ノズル105は、図示しない第1の調整機構を介してフレーム2に支持され、上下方向に移動可能であるとともに、姿勢を変更し得るようになっている。すなわち、離型剤塗布機構10Aは、ノズル孔106が上下に移動可能であるとともに、ノズル孔106の姿勢を変更し得るよう構成されている。

[0142] 一方、ノズル107は、図示しない第2の調整機構を介してフレーム2に支持され、上下方向に移動可能であるとともに、姿勢を変更し得るようにな

っている。すなわち、離型剤塗布機構 10A は、ノズル孔 108 が上下に移動可能であるとともに、ノズル孔 108 の姿勢を変更し得るように構成されている。

[0143] このように、離型剤塗布機構 10A は、ノズル孔 106 およびノズル孔 108 の位置および／または姿勢を独立して変更し得るように構成されているので、成形条件を変更した場合であっても、上パンチ面 621、下パンチ面 721 およびキャビティ 51 の内周面に対してそれぞれ離型剤 L を均一かつ確実に塗布することができる。

[0144] 以上説明したような第 2 実施形態にかかる成形体製造装置 1A によっても、前述した第 1 実施形態の成形体製造装置 1 と同様の効果を発揮することができる。

[0145] <第 3 実施形態>

図 7 は、本発明の第 3 実施形態にかかる成形体製造装置の部分拡大断面図である。

[0146] 以下、第 3 実施形態について、前述した第 1 実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。なお、図 7 では、前述した第 1 実施形態と同様の構成については、同一符号を付している。

[0147] 本実施形態の成形体製造装置 1B は、離型剤塗布機構（離型剤噴射手段）10B を備えている。

[0148] この離型剤塗布機構 10B は、図 7 に示すように、ノズル 109 を備えている。

ノズル 109 は、長尺状をなし、その先端部は、屈曲している。

[0149] このノズル 109 の先端面には、開口するノズル孔 110 が設けられている。また、ノズル 109 内には、その長手方向に沿って、ノズル孔 110 に連通する流路が形成されている。

[0150] 本実施形態では、ノズル 109 は、図示しない調整機構を介してフレーム 2 に支持され、上下方向に移動可能であるとともに、姿勢を変更し得るようになっている。すなわち、離型剤塗布機構 10B は、ノズル孔 110 が上下

に移動可能であるとともに、ノズル孔１１０の姿勢を変更し得るように構成されている。

[0151] 特に、離型剤塗布機構１０Ｂは、ノズル孔１１０からの離型剤Ｌの噴射方向を上方と下方とに切換可能に構成されている。これにより、離型剤塗布機構１０Ｂの小型化を図りつつ、離型剤Ｌを上パンチ面６２１および下パンチ面７２１に対して順に塗布することができる。

[0152] このような離型剤塗布機構１０Ｂを用いる場合、ノズル孔１１０による上方（上パンチ面６２１）への離型剤Ｌの噴射と、ノズル孔１１０による下方（下パンチ面７２１）への離型剤Ｌの噴射との前後は、特に限定されない。

[0153] ノズル孔１１０による上方への離型剤Ｌの噴射は、ノズル孔１１０による下方への離型剤Ｌの噴射よりも先である場合、前述した第１実施形態の〔４〕成形体取出工程と一致または重複させることができる。この場合、〔４〕成形体取出工程後に、ノズル孔１１０による下方への離型剤Ｌの噴射を行うことができる。このように、ノズル孔１１０による上方への離型剤Ｌの噴射と、ノズル孔１１０による下方への離型剤Ｌの噴射との切り換えを行うことにより、離型剤塗布工程が単独で占める時間を短くして、成形体の製造の効率化を図ることができる。

[0154] 一方、ノズル孔１１０による上方への離型剤Ｌの噴射は、ノズル孔１１０による下方への離型剤Ｌの噴射よりも後である場合、前述した第１実施形態の〔２〕成形材料充填工程と一致または重複させることができる。この場合、〔２〕成形材料充填工程前に、ノズル孔１１０による下方への離型剤Ｌの噴射を完了させておく。このように、ノズル孔１１０による上方への離型剤Ｌの噴射と、ノズル孔１１０による下方への離型剤Ｌの噴射との切り換えを行うことによっても、離型剤塗布工程が単独で占める時間を短くして、成形体の製造の効率化を図ることができる。

[0155] 以上説明したような第３実施形態にかかる成形体製造装置１Ｂによっても、前述した第１実施形態の成形体製造装置１と同様の効果を発揮することができる。

[0156] 以上、本発明の成形体製造装置、成形体の製造方法および成形体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、成形体製造装置等を構成する各部は、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。

産業上の利用可能性

[0157] 本発明の成形体製造装置は、成形材料を圧縮成形することにより成形体を製造する。特に、本発明の成形体製造装置は、前記成形材料が充填される上下方向に開口するキャビティを備える成形型と、前記キャビティ内にその上端側から挿入される上下方向に移動可能な上パンチ面を備える上パンチと、前記キャビティ内にその下端側から挿入される上下方向に移動可能な下パンチ面を備える下パンチと、前記上パンチ面に向けて離型剤を噴射するとともに、前記下パンチ面に向けて離型剤を噴射し得る少なくとも１つのノズル孔を備える離型剤噴射手段とを有し、前記離型剤噴射手段は、前記キャビティ内への前記成形材料の充填に先立ち、前記上パンチが前記キャビティの上端開口面よりも上方に位置した状態で、前記上パンチ面に向けて離型剤を噴射することにより、前記上パンチ面に離型剤を塗布するとともに、前記下パンチ面が前記キャビティ内にてその上端開口面よりも下方に位置した状態で、前記下パンチ面に向けて離型剤を噴射することにより、前記下パンチ面および前記下パンチ面よりも上側に露出した前記キャビティの内周面にそれぞれ離型剤を塗布する。これにより、成形材料の圧縮成形に先立って、上パンチ面、下パンチ面およびキャビティの内周面に対してそれぞれ離型剤を塗布することができる。そのため、上パンチ面、下パンチ面およびキャビティの内周面に対する成形材料の固着を防止することができる。その結果、得られる成形体を高品位なものとすることができる。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] 成形材料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、
- 前記成形材料が充填される上下方向に開口するキャビティを備える成形型と、
- 前記キャビティ内にその上端側から挿入される上下方向に移動可能な上パンチ面を備える上パンチと、
- 前記キャビティ内にその下端側から挿入される上下方向に移動可能な下パンチ面を備える下パンチと、
- 前記上パンチ面に向けて離型剤を噴射するとともに、前記下パンチ面に向けて離型剤を噴射し得る少なくとも1つのノズル孔を備える離型剤噴射手段とを有し、
- 前記離型剤噴射手段は、前記キャビティ内への前記成形材料の充填に先立ち、前記上パンチが前記キャビティの上端開口面よりも上方に位置した状態で、前記上パンチ面に向けて離型剤を噴射することにより、前記上パンチ面に離型剤を塗布するとともに、前記下パンチ面が前記キャビティ内にてその上端開口面よりも下方に位置した状態で、前記下パンチ面に向けて離型剤を噴射することにより、前記下パンチ面および前記下パンチ面よりも上側に露出した前記キャビティの内周面にそれぞれ離型剤を塗布するように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] 前記離型剤噴射手段は、前記ノズル孔として、離型剤を上方に向けて噴射する上ノズル孔と、該上ノズル孔と別体として設けられ、前記離型剤を下方に向けて噴射する下ノズル孔とを備えている請求項1に記載の成形体製造装置。
- [請求項3] 前記離型剤噴射手段は、前記上ノズル孔および前記下ノズル孔の位置および／または姿勢を独立して変更し得るように構成されている請求項2に記載の成形体製造装置。

- [請求項4] 前記離型剤噴射手段は、前記ノズル孔からの離型剤の噴射方向を上方と下方とに切換可能に構成されている請求項1に記載の成形体製造装置。
- [請求項5] 前記離型剤噴射手段は、前記ノズルを上下に移動可能に構成されている請求項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] 前記離型剤噴射手段は、前記ノズルの姿勢を変更し得るように構成されている請求項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] 前記離型剤噴射手段による離型剤の噴射時における前記下パンチ面と前記キャビティの上端開口面との間の距離をAとし、前記上パンチ面および前記下パンチ面による前記キャビティ内の前記成形材料の圧縮成型時における前記下パンチ面と前記キャビティの上端開口面との間の距離をBとしたとき、
A/Bは、0.5～1.5である請求項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] 前記上パンチ面、前記下パンチ面および前記キャビティの内周面に塗布される離型剤の平均厚さは、それぞれ、0.001～50 μ mである請求項1ないし7のいずれかに記載の成形体製造装置。
- [請求項9] 前記成形材料は、粉末状をなし、樹脂材料を含むものである請求項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] 前記樹脂材料は、エポキシ系の樹脂材料である請求項9に記載の成形体製造装置。
- [請求項11] 前記離型剤は、シリコン系の離型剤を含む請求項1ないし9のいずれかに記載の成形体製造装置。
- [請求項12] 請求項1ないし11のいずれかに記載の成形体製造装置を用いて成形体を製造する成形体の製造方法であって、
前記上パンチが前記キャビティの上端開口面よりも上方に位置した状態で、前記上パンチ面に向けて離型剤を噴射することにより、前記上パンチ面に離型剤を塗布するとともに、前記下パンチ面が前記キャ

ビティ内にてその上端開口面よりも下方に位置した状態で、前記下パンチ面に向けて離型剤を噴射することにより、前記下パンチ面および前記下パンチ面よりも上側に露出した前記キャビティの内周面にそれぞれ離型剤を塗布する塗布工程と、

前記キャビティ内に前記成形材料を充填する充填工程と、

前記キャビティ内に充填された前記成形材料を前記下パンチおよび前記上パンチで圧縮成形する成形工程とを有することを特徴とする成形体の製造方法。

[請求項13] 請求項1ないし11のいずれかに記載の成形体製造装置を用いて製造されたことを特徴とする成形体。