

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）～（１８）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下端側から挿入される下パンチ面と、該下パンチ面に対して下側に設けられ、離型剤を保持し得る下パンチ離型剤保持部とを備える上下方向に移動可能な下パンチと、

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

前記下パンチ離型剤保持部が前記キャビティの外側に露出したときに、前記下パンチ離型剤保持部に離型剤を供給する下パンチ離型剤供給手段とを有することを特徴とする成形体製造装置。

[0010] （２） 前記下パンチ離型剤保持部は、前記下パンチの移動に伴って前記キャビティ内を移動することにより、保持した離型剤を前記キャビティの内周面に転写する上記（１）に記載の成形体製造装置。

[0011] （３） 前記下パンチ離型剤供給手段は、前記下パンチ離型剤保持部が前

記キャビティの下端から外側に露出したときに、前記下パンチ離型剤保持部に離型剤を供給する上記（１）または（２）に記載の成形体製造装置。

[0012] （４） 前記下パンチ離型剤供給手段は、前記下パンチ離型剤保持部が前記キャビティの上端から外側に露出したときに、前記下パンチ離型剤保持部に離型剤を供給する上記（１）ないし（３）のいずれかに記載の成形体製造装置。

[0013] （５） 前記下パンチ離型剤供給手段は、前記キャビティの外側に露出した前記下パンチ離型剤保持部に向けて前記離型剤を噴射する少なくとも１つのノズルを備えている上記（１）ないし（４）のいずれかに記載の成形体製造装置。

[0014] （６） 前記下パンチは、前記キャビティ内への前記成形材料の充填に先立ち、前記下パンチ離型剤保持部に前記離型剤が塗布された後に、前記下パンチ離型剤保持部の前記離型剤が塗布された領域の上端が前記キャビティの上端付近まで一時的に移動される上記（１）ないし（５）のいずれかに記載の成形体製造装置。

[0015] （７） 前記下パンチ離型剤保持部は、前記下パンチに形成された複数の凹部および／または凸部を備える上記（１）ないし（６）のいずれかに記載の成形体製造装置。

[0016] （８） 前記凹部は、前記下パンチの外周に沿って水平方向に延びる溝である上記（７）に記載の成形体製造装置。

[0017] （９） 前記上パンチに離型剤を塗布する機能を有する上パンチ離型剤供給手段を備える上記（１）ないし（８）のいずれかに記載の成形体製造装置。

[0018] （１０） 前記上パンチ離型剤供給手段は、前記上パンチ面および前記下パンチ面にそれぞれ離型剤を塗布する機能を有する上記（９）に記載の成形体製造装置。

[0019] （１１） 前記上パンチ離型剤供給手段は、前記下パンチ離型剤供給手段を兼ねる上記（９）または（１０）に記載の成形体製造装置。

[0020] (12) 前記上パンチは、前記上パンチ面に対して上側に設けられ、離型剤を保持し得る上パンチ離型剤保持部を備え、

前記上パンチ離型剤供給手段は、前記上パンチ離型剤保持部に離型剤を供給する機能を有する上記(9)ないし(11)のいずれかに記載の成形体製造装置。

[0021] (13) 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、 $0.001 \sim 50 \mu m$ 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。

[0022] (14) 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(13)のいずれかに記載の成形体製造装置。

[0023] (15) 前記樹脂材料は、エポキシ系の樹脂材料である上記(14)に記載の成形体製造装置。

[0024] (16) 前記離型剤は、シリコン系の離型剤を含む上記(14)または(15)に記載の成形体製造装置。

[0025] (17) 上記(1)ないし(16)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、

前記下パンチ離型剤保持部を前記キャビティの外側に露出させた状態で、前記下パンチ離型剤保持部に離型剤を供給する下パンチ離型剤供給工程と、

前記下パンチ離型剤保持部に保持された離型剤を、前記下パンチの移動に伴って前記キャビティの内周面に転写する離型剤転写工程と、

前記キャビティ内に前記成形材料を充填する成形材料充填工程と、

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圧縮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。

[0026] (18) 上記(1)ないし(16)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

[0027] [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部分拡大断面図である。

[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、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7] 図7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8] 図8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

[0028] 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。

[0029] 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（ 120° 付近）、図4は、図1に示す成形体製造装置の部分拡大断面図（ 255° 付近）、図5および図6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。

[0030] 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。

[0031] 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。

- [0032] 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。
- [0033] 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。
- [0034] 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、上型離型剤塗布機構 10 と、取出ガイド 11 と、成形材料供給機構 12 と、下型離型剤塗布機構 20 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。
- [0035] 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。
- [0036] 一方、各成形型 5 は、その回転角度に応じて、選択的に、上型離型剤塗布機構 10 による離型剤の塗布、下型離型剤塗布機構 20 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。
- [0037] その際、各成形型 5 に対し、上型離型剤塗布機構 10 による離型剤の塗布（離型剤塗布工程）、下型離型剤塗布機構 20 による離型剤の塗布（離型剤塗布工程）および成形材料供給機構 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）が順次繰り返し行われる。
- [0038] 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。

[0039] 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。

[0040] 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。

[0041] 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。

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。

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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、ハイドロキノン型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、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、ジシク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、ナフタレン型エポキシ樹脂、フェニレンおよび／またはビフェニレン骨格を有するフェノールアラルキル型エポキシ樹脂、フェニレンおよび／またはビフェニレン骨格を有するナフトールアラルキル型エポキシ樹脂等のアラルキル型エポキシ樹脂等のエポキシ樹脂、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、不飽和ポリエステル樹脂、ビスマレイミド樹脂、ポリウレタン樹脂、ジアリルフタレート樹脂、シリコーン樹脂、ベンゾオキサジン環を有する樹脂、シアネートエステ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。

[0049] 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 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で、その効果が顕著となる。

[0050] また、硬化剤としては、例えば、ジエチレントリアミン（DETA）、トリエチレンテトラミン（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）、*m*-フェニレンジアミン（MPDA）、ジアミノジフェニルスルホン（DDS）などの芳香族ポリアミンのほか、ジシアンジアミド（DICY）、有機酸ジヒドラジドなど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 種を単独でまたは 2 種以上を組み合わせる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。

[0051] なお、半導体の封止に用いるタブ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。

[0052] このような複数の成形型 5 が固定されるステージ 4 1 の上側には、上型保持部 4 2 が設けられている。

[0053] 上型保持部 4 2 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 のキャビティ 5 1 内に上側から挿入し得るようになっている。

[0054] 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。

[0055] 図 2 に示すように、各上型 6 は、上型本体 6 1 と、この上型本体 6 1 に装着された上パンチ 6 2 とで構成されている。

[0056] 上型本体 6 1 は、上型保持部 4 2 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。

[0057] 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ものである。

[0058] 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。

[0059] 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。

[0060] 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。

- [0061] 図2に示すように、各下型7は、下型本体71と、この下型本体71に装着された下パンチ72とで構成されている。
- [0062] 下型本体71は、円柱状をなし、下型保持部43に対して上下方向に摺動可能に設けられている。
- [0063] この下型本体71の上部に下パンチ72が装着されている。
- 下パンチ72は、その上端に設けられた下パンチ面721と、下型本体71の側面に設けられた下パンチ離型剤保持部722を備える（図3参照）。
- [0064] この下パンチ面721は、これに対応するキャビティ51内にその下端側から挿入されるものである。
- [0065] 下パンチ離型剤保持部722は、下パンチ面721に対して下側（下型本体71の上側部）に設けられ、離型剤Lを保持し得るものである。
- [0066] このような下パンチ離型剤保持部722は、複数の凹部723および複数の凸部724で構成されている。このような下パンチ離型剤保持部722は、下パンチ72の移動（本実施形態では上昇）に伴ってキャビティ51内を移動することにより、保持した離型剤Lをキャビティ51の内周面に転写する。これにより、キャビティ51の内周面に離型剤Lを塗布することができる。そのため、キャビティ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、得られる成形体を高品位なものとすることができる。
- [0067] 本実施形態では、各凹部723は、下パンチ72の外周に沿って水平方向に延びる溝である。また、各凸部724は、凹部723同士の間設けられ、下パンチ72の外周に沿って水平方向に延びる凸条である。
- [0068] また、各凹部723（溝）の横断面は、矩形をなしている。なお、各凹部723の横断面形状は、これ限定されず、例えば、開口側から底部側へ幅が狭くなるような三角形状や半円状等をなすものであってもよい。
- [0069] このような下パンチ72に形成された複数の凹部723および複数の凸部724を備える下パンチ離型剤保持部722は、比較的簡単な構成で、離型剤Lを保持することができ、また、必要時（具体的にはキャビティ51内に

挿入されたとき)には、保持した離型剤Lをキャビティ51の内周面に効率よく転写させることができる。

[0070] 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可能であり、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可能である。

[0071] 上型昇降機構8は、ガイドレール81と、カム82、83とを有している。

ガイドレール81は、シャフト3の周囲に、周方向に沿って設けられている。

[0072] このガイドレール81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81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。

[0073] カム82、83は、それぞれ、前述したガイドレール81の端部または途中の所定位置に設けられている。

[0074] このカム82、83は、それぞれ、上型6を下方に押圧する機能を有する。

下型昇降機構9は、ガイドレール91と、カム92、93、94とを有している。

[0075] ガイドレール91は、シャフト3の周囲に、周方向に沿って設けられている。

このガイドレール91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91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。

[0076] カム92、93、94は、それぞれ、前述したガイドレール91の端部または途中の所定位置に設けられている。

[0077] このカム92、93、94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。

[0078] 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。

[0079] 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 7 2）に対して成形型 5 のキャビティ 5 1 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 8 2、9 2 は、前記予圧後に、上型 6（上パンチ 6 2）および下型 7（下パンチ 7 2）に対して成形型 5 のキャビティ 5 1 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。

[0080] また、カム 9 4 は、圧縮成形によって得られた成形体をキャビティ 5 1 外へ押し出す押圧力を下型 7（下パンチ 7 2）に対して付与するものである。

[0081] このようなカム 9 4 に対して後段側（図 2 にて右側）には、回転盤 4 のステージ 4 1 上に、取出ガイド 1 1 が設けられている。

[0082] この取出ガイド 1 1 は、フレーム 2 に対して固定的に設置され、前述したカム 9 4 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。

[0083] このような取出ガイド 1 1 に対して後段側（図 2 にて右側）には、上型離型剤塗布機構 1 0 のノズル 1 0 1 が設けられている。

[0084] ここで、図 3 に基づいて、上型離型剤塗布機構 1 0 について詳細に説明する。

この上型離型剤塗布機構 1 0 は、前述した上パンチ面 6 2 1 に向けて離型剤 L を噴射するとともに、下パンチ面 7 2 1 に向けて離型剤 L を噴射し得るものである。

[0085] 特に、この上型離型剤塗布機構（上パンチ離型剤供給手段）1 0 は、後に詳述するように、キャビティ 5 1 内への成形材料の充填に先立ち、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 の内周面にそれぞれ離型

剤Lを塗布するものである。

[0086] 具体的には、上型離型剤塗布機構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51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。なお、上型離型剤塗布機構10による離型剤噴射時における下パンチ面721の上下方向での位置は、上パンチ面621および下パンチ面721に対して離型剤を塗布することができれば、上記のものに限定されず、キャビティ51の上端開口面と一致していてもよいし、キャビティ51の上端開口面に対して上方に位置していてもよい。

[0087] 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。

[0088] 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。

[0089] 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。

[0090] 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。

[0091] 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。

- [0092] 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。
- [0093] 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。
- [0094] 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。
- [0095] すなわち、上型離型剤塗布機構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構成されている。
- [0096] 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。
- [0097] 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。
- [0098] 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。
- [0099] 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る用いることができる。

[0100] 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いう利点がある。

[0101] 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。

[0102] 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。

[0103] 離型剤が、ウペ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。

[0104] このような下型離型剤塗布機構20のノズル101に対して後段側（図2にて右側）には、下型離型剤塗布機構20のノズル201、202が設けられている。

[0105] ここで、図4に基づいて、下型離型剤塗布機構20について詳細に説明する。

この下型離型剤塗布機構20は、前述した下パンチ離型剤保持部722がキャビティ51の外側に露出したときに、下パンチ離型剤保持部722に離型剤Lを供給するものである。

[0106] このような下型離型剤塗布機構（下パンチ離型剤供給手段）20は、図4に示すように、ノズル201、202と、離型剤供給装置205とを備えている。

[0107] ノズル201、202は、所定の回転角度（本実施形態では255°）となった下パンチ72を介して互いに対応するように設けられている。

[0108] このノズル201の先端部（先端面）には、ノズル孔203が設けられ、また、ノズル202の先端部（先端面）には、ノズル孔204とが設けられ

ている。

[0109] ノズル孔 203、204 は、それぞれ、離型剤を噴射（噴霧）するものである。

また、ノズル 201 内には、その長手方向に沿って、ノズル孔 203 に連通する流路が形成され、また、ノズル 202 内には、その長手方向に沿って、ノズル孔 204 に連通する流路が形成されている。これらの流路は、それぞれ、離型剤が流通する流路であり、離型剤供給装置 205 に接続されている。

[0110] なお、ノズル 201、202 は、それぞれ、前述したノズル 101、102 と同様、上下に移動可能であるとともに、姿勢を変更し得るように構成されていてもよい。

[0111] 離型剤供給装置 205 は、前述した離型剤供給装置 102 と同様の構成とすることができる。また、前述した離型剤供給装置 102 が離型剤供給装置 205 を兼ねていてもよい。

[0112] また、下型離型剤塗布機構 20 に用いる離型剤としては、前述した上型離型剤塗布機構 10 に用いる離型剤と同様のものを用いることができる。

[0113] このような下型離型剤塗布機構 20 は、図 4 に示すように、下パンチ離型剤保持部 722 がキャビティ 51 の下端から外側に露出したときに、下パンチ離型剤保持部 722 に離型剤 L を供給する。このような下型離型剤塗布機構 20 は、その構成を簡単かつ小型なものとしつつ、キャビティ 51 の内周面に離型剤 L を塗布することができる。

[0114] 下パンチ離型剤保持部 722 に離型剤 L が塗布された下パンチ 72 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、下パンチ離型剤保持部 722 の上端がキャビティ 51 の上端付近まで一時的に移動される。

[0115] これにより、キャビティ 51 内への成形材料の充填に先立って、キャビティ 51 の内周面に離型剤 L を塗布することができる。そのため、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、得られる成形体を高品位なものとすることができる。

[0116] 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。

[0117] 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 2 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。

[0118] 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（上パンチ離型剤供給工程）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。

[0119] 本実施形態では、工程 [2] において、前述した下パンチ離型剤保持部 7 2 2 に対して離型剤を供給し（下パンチ離型剤供給工程）、工程 [4] において、下パンチ離型剤保持部 7 2 2 に保持された離型剤をキャビティ 5 1 の内周面に転写し（転写工程）、上記の工程 [1] ～ [4] をこの順で繰り返す行う。

[0120] 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、上記の工程 [1] ～ [4] の繰り返しにおいて、[A] 下パンチ離型剤供給工程（前回またはそれ以前の工程 [2]）と、[B] 離型剤転写工程（前回またはそれ以前の工程 [4]）と、[C] 成形材料充填工程（工程 [2]）と、[D] 圧縮成形工程（工程 [3]）とを有する。

[0121] 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（上パンチ離型剤供給工程）

まず、図 5 (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。

[0122] 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。

[0123] 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 721 の下パンチ面 721 は、下型昇降機構 9 のガイドレール 91 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。

[0124] また、ノズル 101 の先端部が上パンチ面 621 と下パンチ面 721 との間に臨むようにもたらされている。

[0125] このような成形型 5、上パンチ 62、下パンチ 72 およびノズル 101 の配置のもとで、ノズル 101 のノズル孔 103 から上方に（上パンチ面 621 に向けて）離型剤が噴射されるとともにノズル孔 103 から下方に（下パンチ面 721 に向けて）離型剤が噴射される。

[0126] これにより、ノズル 101 のノズル孔 103 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。

[0127] 本工程において、上型離型剤塗布機構 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、 $0.5 \sim 1.5$ であるのが好ましく、 $0.7 \sim 1.2$ 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。

[0128] 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、 $0.4 \sim 1.2$ であるのが好ましく、 $0.5 \sim 1.0$ 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。

[0129] 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、 $0.001 \sim 50 \mu\text{m}$ であるのが好ましく、 $0.01 \sim 50 \mu\text{m}$ であるのがより好ましく、 $0.05 \sim 10 \mu\text{m}$ 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51の内周面511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。

[0130] [2] 成形材料充填工程（[C] 成形材料充填工程）

次に、キャビティ51内に成形材料mが充填される。

[0131] より具体的には、まず、図5（b）に示すように、キャビティ51内への成形材料mの充填が開始される。

[0132] このとき、成形型5、上パンチ62および下パンチ72の軸線Zまわりの回転角度は、 180° である。

[0133] また、上パンチ62の上パンチ面621は、上型昇降機構8のガイドレール81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721の下パンチ面721は、下型昇降機構9のガイドレール91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。

[0134] また、成形材料供給機構12の凹部121の下方に、成形型5のキャビティ51がもたらされている。これにより、凹部121内の成形材料がキャビティ51内に落下し充填される。

[0135] その後、図5（c）に示すように、キャビティ51内の成形材料mの分量が行われ、キャビティ51内への成形材料mの充填が完了する。

- [0136] 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、 25.5° である。
- [0137] 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、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。
- [0138] [A] 下パンチ離型剤供給工程
上記工程 [2] と同時に、図 5 (c) に示すように、下パンチ離型剤保持部 7 2 2 に離型剤 L を供給する。
- [0139] より具体的には、下パンチ離型剤保持部 7 2 2 をキャビティ 5 1 の外側に露出させた状態で、ノズル 2 0 1、2 0 2 から離型剤 L を噴射することにより、下パンチ離型剤保持部 7 2 2 に離型剤 L を供給する。
- [0140] このとき、本実施形態では、上記工程 [2] において、下パンチ離型剤保持部 7 2 2 がキャビティ 5 1 の下端から外側に露出している。
- [0141] また、ノズル 2 0 1、2 0 2 の先端部は、下パンチ離型剤保持部 7 2 2 側を向いて、下パンチ 7 2 を介して互いに対向するようにもたらされている。
- [0142] このようなノズル 2 0 1、2 0 2 および下パンチ 7 2 の配置のもとで、ノズル 2 0 1、2 0 2 から離型剤 L が噴射されることにより、下パンチ離型剤保持部 7 2 2 に離型剤が塗布される。
- [0143] また、下パンチ離型剤保持部 7 2 2 への離型剤 L の塗布量は、下パンチ離型剤保持部 7 2 2 の形態によっても異なり、特に限定されないが、複数の凹部 7 2 3 の合計の容積とほぼ同じまたはそれ以上とするのが好ましい。これにより、下パンチ離型剤保持部 7 2 2 に離型剤を十分に保持でき、また、保持した離型剤をキャビティ 5 1 の内周面に確実かつ均一に転写（塗布）させることができる。
- [0144] [3] 圧縮成形工程（[D] 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。
- [0145] より具体的には、まず、図 6 (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。

[0146] 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。

[0147] 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。

[0148] その後、図 6（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。

[0149] 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。

[0150] 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。

[0151] 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。

[0152] 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。

[0153] 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。

[0154] 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。

[0155] [4] 成形体取出工程

次に、図 6（c）に示すように、成形体 M をキャビティ 5 1 から取出す。

[0156] 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。

[0157] これにより、成形体 M がキャビティ 5 1 の外部へ押し出される。

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 1 1 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 5 1 から取出される。

[0158] [B] 転写工程

上記工程 [4] と同時に、図 6 (c) に示すように、下パンチ離型剤保持部 7 2 2 に保持された離型剤 L を、下パンチ 7 2 の移動（上昇）に伴ってキャビティ 5 1 の内周面に転写させる。

[0159] このとき、キャビティ 5 1 内への成形材料の充填に先立ち、離型剤 L が塗布された下パンチ離型剤保持部 7 2 2 の上端がキャビティ 5 1 の上端付近まで一時的に移動される。これにより、下パンチ離型剤保持部 7 2 2 に塗布された離型剤 L がキャビティ 5 1 の内周面に転写される。

[0160] 特に、取出ガイド 1 1 の通過後、キャビティ 5 1 内への成形材料の充填に先立ち、下パンチ離型剤保持部 7 2 2 の離型剤 L が塗布された領域の上端がキャビティ 5 1 の上端付近まで一時的に移動されるのが好ましい。これにより、キャビティ 5 1 内への成形材料の充填に先立って、キャビティ 5 1 の内周面の上端部に離型剤 L をより確実に塗布することができる。また、上型離型剤塗布機構 1 0 によるキャビティ 5 1 の内周面への離型剤 L の塗布を省略することができる。この場合、前述した工程 [1] において、上パンチ面 6 2 1 がキャビティ 5 1 の上端開口面に一致していてもよいし、上パンチ面 6 2 1 がキャビティ 5 1 の上端開口面よりも上方に位置していてもよい。

[0161] 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。

[0162] また、前述したような工程 [1] ～ [4] 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、工程 [1] や工程 [A] は、毎行ってもよいし、数回（数回転）

に１回行うようにしてもよい。

[0163] 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、キャビティ５１の内周面に対して離型剤Ｌを塗布することができる。そのため、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。

[0164] 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。

[0165] <第２実施形態>

次に、本発明の第２実施形態を説明する。

図７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。

[0166] 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。

[0167] 本実施形態の成形体製造装置１Ａは、前述した第１実施形態の上型離型剤塗布機構１０および下型離型剤塗布機構２０に代えて、上型離型剤塗布機構（上パンチ離型剤供給手段）２０Ａを備えている。

[0168] この下型離型剤塗布機構２０Ａは、下パンチ離型剤保持部７２２がキャビティ５１の上端から外側（上端開口面から上方）に露出したときに、下パンチ離型剤保持部７２２に離型剤Ｌを供給するものである。

[0169] このような下型離型剤塗布機構（下パンチ離型剤供給手段）２０Ａは、図７に示すように、ノズル２０１Ａ、２０２Ａを備えている。

[0170] ノズル２０１Ａ、２０２Ａは、所定の回転角度（例えば１２０°）でキャビティ５１の上端開口面から上方に露出した下パンチ７２の先端部付近を介して互いに対応するように設けられている。なお、本実施形態では、上記所定の回転角度において、キャビティ５１の上端開口面から上方に露出するように、前述した第１実施形態の下型昇降機構９を調整すればよい。

- [0171] このノズル 201A の先端部（先端面）には、ノズル孔 203 が設けられ、また、ノズル 202A の先端部（先端面）には、ノズル孔 204 とが設けられている。
- [0172] このような下型離型剤塗布機構 20A によっても、キャビティ 51 の内周面に離型剤 L を塗布することができる。
- [0173] また、本実施形態では、前述した第 1 実施形態の上型離型剤塗布機構 10 を省略しても、上パンチ面 621、下パンチ面 721 およびキャビティ 51 の内周面に離型剤を塗布することができる。そのため、成形体製造装置 1A の低コスト化を図ることができる。
- [0174] また、下型離型剤塗布機構 20A は、上パンチ 62 に離型剤 L を塗布する機能を有する。これにより、上パンチ 62 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。
- [0175] 特に、下型離型剤塗布機構 20A は、上パンチ面 621 および下パンチ面 721 にそれぞれ離型剤 L を塗布する機能を有する。これにより、上パンチ面 621 および下パンチ面 721 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、得られる成形体を高品位なものとすることができる。
- [0176] 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。
- [0177] <第 3 実施形態>
- 図 8 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。
- [0178] 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 8 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。
- [0179] 本実施形態の成形体製造装置 1B は、上パンチ 62B および下パンチ 72B を備えている。

- [0180] 上パンチ62Bは、上パンチ面621に対して上側に設けられ、離型剤Lを保持し得る上パンチ離型剤保持部622を備えている。
- [0181] この上パンチ離型剤保持部622は、複数の凹部625を備えている。このような上パンチ離型剤保持部622は、上パンチ62Bの移動（本実施形態では下降）に伴ってキャビティ51内を移動することにより、保持した離型剤Lをキャビティ51の内周面に転写することができる。これにより、キャビティ51の内周面の上端部に離型剤Lをより確実に塗布することができる。
- [0182] 本実施形態では、各凹部625は、平面視にて円形状をなし、複数の凹部625は、上パンチ62Bの側面に点在している。
- [0183] また、各凹部625の横断面は、開口側から底部側へ向けて幅が一定であってもよいし、開口側から底部側へ向けて幅が狭くなるような三角形状や半円状等をなすものであってもよい。
- [0184] このような上パンチ離型剤保持部622は、例えば、前述した第1実施形態の上型離型剤塗布機構10によって離型剤が塗布される。
- [0185] また、下パンチ72Bは、下パンチ面721に対して上側に設けられ、離型剤Lを保持し得る下パンチ離型剤保持部722Bを備えている。
- [0186] この下パンチ離型剤保持部722Bは、複数の凹部725を備えている。このような下パンチ離型剤保持部722Bは、前述した第1実施形態の下パンチ離型剤保持部722と同様、下パンチ72Bの移動（本実施形態では上昇）に伴ってキャビティ51内を移動することにより、保持した離型剤Lをキャビティ51の内周面に転写することができる。
- [0187] 本実施形態では、各凹部725は、前述した上パンチ離型剤保持部622の各凹部625と同様に構成されている。
- [0188] このような下パンチ離型剤保持部722Bは、前述した第1実施形態と同様の下型離型剤塗布機構20によって離型剤が塗布される。
- [0189] 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。

[0190] 以上、本発明の成形体清掃装置、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。

[0191] 例えば、前述した各実施形態の構成を互いに組み合わせてもよい。

例えば、前述した実施形態では、下パンチ離型剤保持部が凹部および凸部を含んで構成されている場合を例に説明したが、凹部や凸部の形状は、離型剤を保持し得るとともに、必要時にキャビティの内周面に転写することができるものであれば、前述した実施形態のものに限定されない。

[0192] 例えば、下パンチ離型剤保持部は、サンドブラスト等により下パンチの側面を粗面加工することで下パンチ離型剤保持部を構成してもよい。

[0193] また、下パンチ離型剤保持部は、凹部および凸部を含むものに限定されず、例えば、離型剤に対する親液性を向上させる処理を下パンチの側面に施すことで下パンチ離型剤保持部を構成してもよい。

[0194] また、前述した実施形態では、離型剤を噴射（噴霧）することにより下パンチ離型剤保持部に塗布するものについて説明したが、下パンチ離型剤保持部への離型剤塗布方法は、これに限定されず、例えば、ディッピングのような方法、刷毛、ローラ等を用いた塗布方法等を用いてもよい。

産業上の利用可能性

[0195] 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下端側から挿入される下パンチ面と、該下パンチ面に対して下側に設けられ、離型剤を保持し得る下パンチ離型剤保持部とを備える上下方向に移動可能な下パンチと、前記キャビティ内にその上端側から挿入される上パンチ面を備える上下方向に移動可能な上パンチと、前記下パンチ離型剤保持部が前記キ

ャビティの外側に露出したときに、前記下パンチ離型剤保持部に離型剤を供給する下パンチ離型剤供給手段とを有する。これにより、キャビティの内周面に離型剤を塗布することができる。そのため、キャビティ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下端側から挿入される下パンチ面と、該下パンチ面に対して下側に設けられ、離型剤を保持し得る下パンチ離型剤保持部とを備える上下方向に移動可能な下パンチと、
- 前記キャビティ内にその上端側から挿入される上パンチ面を備える上下方向に移動可能な上パンチと、
- 前記下パンチ離型剤保持部が前記キャビティの外側に露出したときに、前記下パンチ離型剤保持部に離型剤を供給する下パンチ離型剤供給手段とを有することを特徴とする成形体製造装置。
- [請求項2] 前記下パンチ離型剤保持部は、前記下パンチの移動に伴って前記キャビティ内を移動することにより、保持した離型剤を前記キャビティの内周面に転写する請求項1に記載の成形体製造装置。
- [請求項3] 前記下パンチ離型剤供給手段は、前記下パンチ離型剤保持部が前記キャビティの下端から外側に露出したときに、前記下パンチ離型剤保持部に離型剤を供給する請求項1または2に記載の成形体製造装置。
- [請求項4] 前記下パンチ離型剤供給手段は、前記下パンチ離型剤保持部が前記キャビティの上端から外側に露出したときに、前記下パンチ離型剤保持部に離型剤を供給する請求項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] 前記下パンチ離型剤供給手段は、前記キャビティの外側に露出した前記下パンチ離型剤保持部に向けて前記離型剤を噴射する少なくとも1つのノズルを備えている請求項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] 前記下パンチは、前記キャビティ内への前記成形材料の充填に先立ち

、前記下パンチ離型剤保持部に前記離型剤が塗布された後に、前記下パンチ離型剤保持部の前記離型剤が塗布された領域の上端が前記キャビティの上端付近まで一時的に移動される請求項 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] 前記下パンチ離型剤保持部は、前記下パンチに形成された複数の凹部および／または凸部を備える請求項 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] 前記凹部は、前記下パンチの外周に沿って水平方向に延びる溝である請求項 7 に記載の成形体製造装置。

[請求項9] 前記上パンチに離型剤を塗布する機能を有する上パンチ離型剤供給手段を備える請求項 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] 前記上パンチ離型剤供給手段は、前記上パンチ面および前記下パンチ面にそれぞれ離型剤を塗布する機能を有する請求項 9 に記載の成形体製造装置。

[請求項11] 前記上パンチ離型剤供給手段は、前記下パンチ離型剤供給手段を兼ねる請求項 9 または 10 に記載の成形体製造装置。

[請求項12] 前記上パンチは、前記上パンチ面に対して上側に設けられ、離型剤を保持し得る上パンチ離型剤保持部を備え、

前記上パンチ離型剤供給手段は、前記上パンチ離型剤保持部に離型剤を供給する機能を有する請求項 9 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、 $0.001 \sim 50 \mu\text{m}$ 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 13 のいずれかに記載の成形体製造装置。

[請求項15] 前記樹脂材料は、エポキシ系の樹脂材料である請求項 14 に記載の成形体製造装置。

- [請求項16] 前記離型剤は、シリコーン系の離型剤を含む請求項 1 4 または 1 5 に記載の成形体製造装置。
- [請求項17] 請求項 1 ないし 1 6 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、
前記下パンチ離型剤保持部を前記キャビティの外側に露出させた状態で、前記下パンチ離型剤保持部に離型剤を供給する下パンチ離型剤供給工程と、
前記下パンチ離型剤保持部に保持された離型剤を、前記下パンチの移動に伴って前記キャビティの内周面に転写する離型剤転写工程と、
前記キャビティ内に前記成形材料を充填する成形材料充填工程と、
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圧縮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18] 請求項 1 ないし 1 6 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。