

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6796433号
(P6796433)

(45) 発行日 令和2年12月9日 (2020. 12. 9)

(24) 登録日 令和2年11月18日 (2020. 11. 18)

(51) Int. Cl.	F 1
B 2 2 F 3/035 (2006. 01)	B 2 2 F 3/035 D
B 2 2 F 5/10 (2006. 01)	B 2 2 F 5/10
B 3 0 B 11/02 (2006. 01)	B 3 0 B 11/02 F

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-160554 (P2016-160554)	(73) 特許権者	306000315
(22) 出願日	平成28年8月18日 (2016. 8. 18)		株式会社ダイヤモンド
(65) 公開番号	特開2018-28132 (P2018-28132A)		新潟県新潟市東区小金町3丁目1番1号
(43) 公開日	平成30年2月22日 (2018. 2. 22)	(74) 代理人	100149548
審査請求日	令和1年6月3日 (2019. 6. 3)		弁理士 松沼 泰史
		(74) 代理人	100175802
			弁理士 寺本 光生
		(74) 代理人	100142424
			弁理士 細川 文広
		(74) 代理人	100140774
			弁理士 大浪 一徳
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成型金型、成型方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

貫通孔を有する第1ダイと、前記貫通孔に挿入され、前記第1ダイに対して相対移動が可能な第2ダイと、前記貫通孔にそれぞれ挿入可能な第1パンチおよび第2パンチと、を備え、

前記貫通孔内には、前記第2ダイ、前記第1パンチおよび前記第2パンチで囲まれ、被成型物を圧縮成型するキャビティが形成され、

前記第2ダイの前記キャビティに臨む面には、前記第2ダイによる前記キャビティの圧縮方向である挿脱方向に対して交差する方向に延びるアンダーカット形状を前記被成型物に付与するアンダーカット成型部が形成され、

前記第2ダイは、2分割以上に分割可能に形成されていることを特徴とする成型金型。

【請求項 2】

前記第2パンチの外側には、該第2パンチに対して相対移動が可能であり、先端で前記第2ダイに接し、かつ、前記貫通孔の内側面に接するように前記貫通孔に挿脱可能な第3パンチを更に備えたことを特徴とする請求項1記載の成型金型。

【請求項 3】

前記キャビティ内に挿入可能なコアロッドを更に備えたことを特徴とする請求項1または2記載の成型金型。

【請求項 4】

前記被成型物は粉体であることを特徴とする請求項1ないし3いずれか一項記載の成型

10

20

金型。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 いずれか 1 項記載の成型金型を用いた成型方法であって、
前記貫通孔の一方から挿脱方向に沿って前記第 2 パンチを挿入した状態で、前記貫通孔内に前記被成型物を導入する導入工程と、
前記貫通孔の他方から前記第 1 パンチと前記第 2 ダイとを同時に挿入する挿入工程と、
前記第 1 パンチおよび前記第 2 パンチを互いに接近させて、前記キャビティ内で前記被成型物を圧縮成型し、成型体を成型する圧縮工程と、
前記成型金型から前記成型体を取り出す取出し工程と、
を少なくとも備えたことを特徴とする成型方法。

10

【請求項 6】

前記取出し工程は、前記第 1 パンチ、前記第 2 ダイ、および前記成型体を前記貫通孔から引き出し、その後、前記第 2 ダイを前記挿脱方向に交差する方向に沿って分割させて、前記成型体を前記第 2 ダイから取り外す工程であることを特徴とする請求項 5 記載の成型方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、成型金型、およびこれを用いた成型方法に関する。

【背景技術】

20

【0002】

例えば、金属粉やセラミック粉など、被成型物として粉体原料を用いて金型成型を行い、得られた圧粉体（成型体）を高温で焼結することによって、高精度の部品などを製造する方法が知られている（例えば、特許文献 1 を参照）。一般に、粉末成型用の金型は、対向する 2 つの開口の間に貫通孔が形成されたダイと、このダイの一方の開口および他方の開口から、キャビティ内にそれぞれ挿入される上パンチと下パンチとから構成される。

【0003】

このような構成の粉末成型用の金型では、例えば、ダイの他方（下側）の開口からキャビティに下パンチを嵌合させた状態で、キャビティ内に原料粉末が充填される。次に、ダイの一方（上側）の開口からキャビティ内に上パンチを挿入し、上パンチと下パンチとの間のキャビティ内の原料粉末を加圧することで、キャビティの形状を象った圧粉体を形成する。次に、ダイのいずれかの開口から一方のパンチを離間させた後、他方のパンチがキャビティ内で成型された圧粉体を押し出す。これにより、圧粉体をキャビティ内から取り出す（離型する）ことができる。

30

【0004】

ところで、圧粉体（成型体）として、上パンチおよび下パンチの挿脱方向に対して交差する方向に延びる突起や溝などのアンダーカット形状を含む成型体を成型する場合、ダイの貫通孔内に、分割可能な第 2 ダイを挿入して成型する成型方法が知られている。

【0005】

例えば、特許文献 2 に開示された粉末成型法では、外型（ダイ）の貫通孔内に、膨出部（アンダーカット形状）が形成され、2 分割可能な結合ダイス（第 2 ダイ）を挿入する。そして、この結合ダイスのキャビティ内に充填された粉末を上パンチと下パンチとで圧縮して圧粉体を形成し、その後、結合ダイスをダイから取り出して分割することにより、アンダーカット形状を備えた圧粉体を得ることが開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2009-68558 号公報

【特許文献 2】特開平 1-100206 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献2に記載された粉末成型法では、外型（ダイ）の貫通孔に結合ダイスを挿入した後に、この結合ダイスに上パンチを挿入して被成型物を圧縮する構造であるために、得られた成型体におけるアンダーカット形状部の成型位置がズレやすい、即ち、外型（ダイ）の貫通孔に結合ダイスを挿入してこの結合ダイスのキャビティ内に被成型物を導入し、その後、キャビティ内に上パンチを挿入して圧縮するため、圧縮率が高い被成型物の場合、上パンチがより深くキャビティ内に入り込み、成型体の高さ方向におけるアンダーカット形状部の成型位置がズレやすいという課題があった。

【0008】

本発明は、上述した事情に鑑みなされたものであって、アンダーカット形状部を位置ズレすることなく高精度に成型可能な成型金型、およびこれを用いた成型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】

【0009】

すなわち、本発明の成型金型は、以下の構成を有する。

貫通孔を有する第1ダイと、前記貫通孔に挿入され、前記第1ダイに対して相対移動が可能な第2ダイと、前記貫通孔にそれぞれ挿入可能な第1パンチおよび第2パンチと、を備え、前記貫通孔内には、前記第2ダイ、前記第1パンチおよび前記第2パンチで囲まれ、被成型物を圧縮成型するキャビティが形成され、前記第2ダイの前記キャビティに臨む面には、前記第2ダイによる前記キャビティの圧縮方向である挿脱方向に対して交差する方向に延びるアンダーカット形状を前記被成型物に付与するアンダーカット成型部が形成され、前記第2ダイは、2分割以上に分割可能に形成されていることを特徴とする。

【0010】

本発明の成型金型によれば、第1ダイの貫通孔内に予め被成型物を導入し、その後、第1パンチに第2ダイを取り付けた状態で、第1ダイの貫通孔に挿入可能な構造にしたので、被成型物の圧縮率によらず、成型体にアンダーカット形状部を位置ズレすることなく高精度に成型可能な成型金型を実現できる。

【0011】

また、本発明の成型金型は、前記第2パンチの外側には、該第2パンチに対して相対移動が可能であり、先端で前記第2ダイに接し、かつ、前記貫通孔の内側面に接するように前記貫通孔に挿脱可能な第3パンチを更に備えたことを特徴とする。

【0012】

さらにまた、本発明の成型金型は、前記キャビティ内に挿入可能なコアロッドを更に備えたことを特徴とする。

【0013】

さらにまた、本発明の成型金型は、前記被成型物は粉体であることを特徴とする。

【0014】

また、本発明の成型方法は、以下の構成を有する。

即ち、上述のような成型金型を用いた成型方法であって、前記貫通孔の一方から挿脱方向に沿って前記第2パンチを挿入した状態で、前記貫通孔内に前記被成型物を導入する導入工程と、前記貫通孔の他方から前記第1パンチと前記第2ダイとを同時に挿入する挿入工程と、前記第1パンチおよび前記第2パンチを互いに接近させて、前記キャビティ内で前記被成型物を圧縮成型し、成型体を成型する圧縮工程と、前記成型金型から前記成型体を取り出す取出し工程と、を少なくとも備えたことを特徴とする。

【0015】

本発明の成型方法によれば、第1ダイの貫通孔内に予め被成型物を導入し、その後、第1パンチに第2ダイを取り付けた状態で、第1ダイの貫通孔に挿入して被成型物を圧縮することによって、被成型物の圧縮率によらず、成型体にアンダーカット形状部を位置ズレすることなく高精度に成型可能な成型方法を実現することができる。

【0016】

また、本発明の成型方法は、前記取出し工程は、前記第1パンチ、前記第2ダイ、および前記成型体を前記貫通孔から引き出し、その後、前記第2ダイを前記挿脱方向に交差する方向に沿って分割させて、前記成型体を前記第2ダイから取り外す工程であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、成型体にアンダーカット形状部を位置ズレすることなく高精度に成型可能な成型金型、およびこれを用いた成型方法を提供することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

10

【0018】

【図1】成型金型の挿脱方向（圧縮方向）に沿った側断面図である。

【図2】成型金型を上部から見た時の断面図である。

【図3】図1に示す成型金型の成型時の状態を示す側断面図である。

【図4】図3の成型金型のキャビティとその周辺部分を示す要部拡大断面図である。

【図5】成型体の形状例を示す外観斜視図である。

【図6】本発明の実施形態に係る成型方法を段階的に示した側断面図である。

【図7】本発明の実施形態に係る成型方法を段階的に示した側断面図、上断面図である。

【図8】成型体の形状例を示す外観斜視図である。

【図9】成型体の形状例を示す外観斜視図である。

20

【図10】成型体の形状例を示す外観斜視図である。

【図11】成型体の形状例を示す外観斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明を適用した一実施形態である成型金型、成型方法について図面を参照して説明する。なお、以下に示す実施形態は、発明の趣旨をより良く理解させるために具体的に説明するものであり、特に指定のない限り、本発明を限定するものではない。また、以下の説明で用いる図面は、本発明の特徴をわかりやすくするために、便宜上、要部となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率などが実際と同じであるとは限らない。

30

【0020】

図1は本発明の一実施形態に係る成型金型の挿脱方向（圧縮方向）に沿った側断面図である。また、図2は、図3のA-A'線から見た時の断面図である。なお、以下の説明において、挿脱方向Yとは、後述する第2ダイ12、第1パンチ13および第2パンチ14によるキャビティPに対する圧縮方向を示す。

【0021】

本実施形態の成型金型10は、例えば、被成型物の一例として粉体を用い、圧縮成型によって成型体の一例である圧粉体を形成するための金型である。

成型金型10は、第1ダイ11、この第1ダイ11に対して挿脱可能な第2ダイ12、第1パンチ13、第2パンチ14、第3パンチ15、およびコアロッド16を備えている。

40

【0022】

第1ダイ11は、例えば、外形が略円筒形を成し、一方の開口11aおよび他方の開口11bの間を貫通する貫通孔22が形成されている。本実施形態においては、貫通孔22は、4つの内側面22a～22dで囲まれた直方体空間を成す。

【0023】

第2ダイ12は、第1ダイ11の貫通孔22に挿脱可能に形成された、外形が略直方体を成す中空角筒状の部材である。第2ダイ12は、成型時において外面12aが第1ダイ11の貫通孔22を成す内側面22a～22dに密着する。この第2ダイ12は、互いに分割可能な2つの分割体である第2ダイ分割体12A、12Bからなる。これら第2ダイ

50

分割体 1 2 A, 1 2 B を互いに結合させて第 1 ダイ 1 1 の貫通孔 2 2 に挿入することによって、第 2 ダイ 分割体 1 2 A, 1 2 B どちらの接触部分が隙間なく密着する。本実施形態では、互いに対向する断面コ字状の第 2 ダイ 分割体 1 2 A, 1 2 B から第 2 ダイ 1 2 が構成されている。

【0024】

キャビティ P を構成する第 2 ダイ 1 2 の内壁面 1 2 b には、挿脱方向 Y に対して交差する方向に延びる凹凸 3 1 を含むアンダーカット成型部 3 2 が形成されている。本実施形態では、凹凸 3 1 として、キャビティ P の中心方向に向けて突出する断面台形の突起が、第 2 ダイ 1 2 の内壁面 1 2 b の 4 面を取り巻くように形成されている。このようなアンダーカット成型部 3 2 は、後述する成型方法において、圧粉体に対してアンダーカット形状を付与する。

10

【0025】

なお、ここでいう挿脱方向 Y に対して交差する方向に延びる凹凸 3 1 とは、挿脱方向 Y に対して角度を持った方向に突出またはへこんだ形状部分を指し、これら凹凸の数やそれぞれの凹凸の形状、組み合わせ、配列は限定されない。

【0026】

第 1 パンチ 1 3 は、第 2 ダイ 1 2 に挿脱可能に形成された断面が矩形を成す四角柱状の部材である。第 1 パンチ 1 3 の加圧面 1 3 a は、成型時においては、第 1 ダイ 1 1 の一方の開口 1 1 a 側から、挿脱方向 Y に沿って被成型物を圧縮する。こうした第 1 パンチ 1 3 には、断面中心部分に断面円形の貫通孔 1 3 b が形成されている。この貫通孔 1 3 b には、後述するコアロッド 1 6 が挿脱可能にされる。

20

【0027】

第 2 パンチ 1 4 は、後述する第 3 パンチ 1 5 の中空部分に挿脱可能に形成された、断面が矩形を成す四角柱状の部材である。第 2 パンチ 1 4 の加圧面 1 4 a は、成型時においては、第 1 ダイ 1 1 の他方の開口 1 1 b 側から、挿脱方向 Y に沿って被成型物を圧縮する。こうした第 2 パンチ 1 4 には、断面中心部分に断面円形の貫通孔 1 4 b が形成されている。この貫通孔 1 4 b は、第 1 パンチ 1 3 の貫通孔 1 3 b と同軸上に同一径で形成され、後述するコアロッド 1 6 の一部が挿脱可能にされる。

【0028】

第 3 パンチ 1 5 は、第 1 ダイ 1 1 の貫通孔 2 2 に挿脱可能に形成された、外形が略直方体を成す中空角筒状の部材である。第 3 パンチ 1 5 は、成型時において外面 1 5 a が第 1 ダイ 1 1 の貫通孔 2 2 を成す内側面 2 2 a ~ 2 2 d に接する。この第 3 パンチ 1 5 は、第 1 ダイ 1 1 の貫通孔 2 2 に挿入された状態においては、その先端 1 5 b が第 2 ダイ 1 2 の下端と接する。これにより、第 3 パンチ 1 5 を第 1 ダイ 1 1 に対して動かすことにより、第 2 ダイ 1 2 を、例えば上昇させることができる。また、第 3 パンチ 1 5 の中空部分には、前述した第 2 パンチ 1 4 が挿脱可能にされている。

30

【0029】

コアロッド 1 6 は、例えば、円筒棒状の部材であり、第 2 パンチ 1 4 の貫通孔 1 4 b から、第 1 パンチ 1 3 の貫通孔 1 3 b に向けて、キャビティ P 内を貫通するように挿脱可能に配される。こうしたコアロッド 1 6 は、キャビティ P 内で成型される圧粉体に対して、断面円形の貫通孔を形成する。

40

【0030】

図 3 は、図 1 に示す成型金型の成型時の状態を示す側断面図である。また、図 4 は、図 3 のキャビティ P とその周辺部分を示す要部拡大断面図である。

被成型物の成型時において、第 1 ダイ 1 1 の貫通孔 2 2 内には、第 2 ダイ 1 2、第 1 パンチ 1 3 および第 2 パンチ 1 4 によって囲われたキャビティ P が形成される。より具体的には、キャビティ P は、第 2 ダイ 1 2 の内壁面 1 2 b、第 1 パンチ 1 3 の加圧面 1 3 a、および第 2 パンチ 1 4 の加圧面 1 4 a によって囲まれた略直方体状の成型空間である。

【0031】

第 2 ダイ 1 2 は、第 1 ダイ 1 1 の貫通孔 2 2 を成す内側面 2 2 a ~ 2 2 d を覆っている

50

。これにより、キャビティ P には、貫通孔 2 2 を成す内側面 2 2 a ~ 2 2 d は露呈されない。そして、第 2 ダイ 1 2 のキャビティ P に臨む内壁面 1 2 b には、アンダーカット成型部 3 2 が形成される。また、キャビティ P の中央部分を挿脱方向 Y に沿ってコアロッド 1 6 が貫通する。

【0032】

このような成型金型 1 0 は、成型時には、キャビティ P に被成型物である粉体 W が充填され、油圧装置などからなる加圧機構 4 0 によって、第 1 パンチ 1 3 を第 2 パンチ 1 4 に向けて移動させ、キャビティ P の挿脱方向 Y に沿った高さを狭めて、被成型物である粉体 W を圧縮して、キャビティ P の形状を象った圧粉体を成型する。

【0033】

10

図 5 は、このような構成の成型金型 1 0 を用いて形成した圧粉体（成型体）の一例を示す外観斜視図である。圧粉体 5 0 は略直方体を成し、中心には、コアロッド 1 6（図 1、2 参照）によって成型された断面円形の貫通孔 5 1 が設けられている。また、圧粉体 5 0 の一面には、アンダーカット成型部 3 2 を成す凹凸 3 1（図 1、2 参照）によって成型された、断面略台形の溝（アンダーカット形状部）5 2 が圧粉体 5 0 の 4 つの側面 5 3 の全周に渡って形成されている。こうした溝 5 2 は、圧粉体 5 0 の成型時の挿脱方向 Y に対して交差する方向に延びるアンダーカット形状部である。

【0034】

以上のような構成の成型金型を用いた、本発明の成型方法を説明する。図 6、図 7 は、本発明の成型方法を段階的に示した側断面図である。なお、図 7 の上部には、成型金型を上部から見た時の上断面図も示している。

20

本発明の成型方法によって、例えば、図 5 に示すような、側面全周にアンダーカット形状部である溝 5 2 を有する圧粉体 5 0 を成型する際には、まず、図 6（a）に示すように、第 1 ダイ 1 1 の他方の開口 1 1 b から、貫通孔 2 2 内に第 3 パンチ 1 5 を挿入し、更に第 3 パンチ 1 5 の中空部分に第 2 パンチ 1 4 を挿入する。この時、第 2 パンチ 1 4 は、加圧面 1 4 a が第 3 パンチ 1 5 の先端 1 5 b よりも挿脱方向 Y に沿って低い位置になるようにしておく。また、第 2 パンチ 1 4 の貫通孔 1 4 b にコアロッド 1 6 を挿入する。

【0035】

次に、第 1 ダイ 1 1 の貫通孔 2 2 内（貫通孔 2 2 に挿入された第 3 パンチ 1 5 内）に、被成型物の一例である粉体 W を導入する。粉体 W は、成型前に第 3 パンチ 1 5 の中空部分に導入する。導入する粉体 W は、例えば、金属を主成分とする鉄粉や銅粉、それらの混合粉などが挙げられる。

30

【0036】

次に、図 6（b）に示すように、加圧機構 4 0（図 3 参照）を動作させて第 2 ダイ 1 2 に第 1 パンチ 1 3 を嵌め込んだ状態で降下させ、第 1 ダイ 1 1 の開口 1 1 a から貫通孔 2 2 内に第 1 パンチ 1 3 および第 2 ダイ 1 2 を同時に挿入させる。これにより、粉体 W は、第 2 ダイ 1 2 の内壁面 1 2 b、第 1 パンチ 1 3 の加圧面 1 3 a、および第 2 パンチ 1 4 の加圧面 1 4 a によって囲われたキャビティ P 内に充填される（被成型物充填工程）。また、第 2 ダイ 1 2 が第 1 ダイ 1 1 の貫通孔 2 2 内に挿入されることにより、第 2 ダイ 1 2 を構成する第 2 ダイ分割体 1 2 A と第 2 ダイ分割体 1 2 B との分割部分が隙間なく密着される。

40

【0037】

そして、加圧機構 4 0（図 3 参照）によって第 1 パンチ 1 3 を更に第 2 パンチ 1 4 に向けて降下させ、第 1 パンチ 1 3 の加圧面 1 3 a と第 2 パンチ 1 4 の加圧面 1 4 a との間を狭めて粉体 W を圧縮する（圧縮工程）。圧縮工程によって、キャビティ P 内で粉体 W が圧縮され、キャビティ P の内部形状を象った、アンダーカット形状部を成す溝 5 2（図 5 参照）と、コアロッド 1 6 を象った貫通孔 5 1（図 5 参照）とを備えた圧粉体（成型体）5 0 が圧縮成型される。

【0038】

こうした粉体 W の圧縮時に、圧縮された粉体が第 2 ダイ 1 2 のアンダーカット成型部 3

50

2（図4参照）に押し付けられ、挿脱方向Yに対して交差する方向に延びる断面台形の凹凸31（図4参照）が転写される。これにより、圧粉体（成型体）50に断面台形のアンダーカット形状部である溝52が圧粉体50の側面全周を取り巻くように形成される。

【0039】

次に、圧粉体（成型体）50の成型が完了したら、図6（c）に示すように、第2パンチ14、第3パンチ15、圧粉体50を保持した第2ダイ12および第1パンチ13を第1ダイ11の貫通孔22から抜き出す（取出し工程）。こうした取出し工程において、圧粉体50は第2ダイ12の内壁面12bに保持されている。

【0040】

そして、図7（a）に示すように、圧粉体50を保持した第2ダイ12および第1パンチ13を、第1ダイ11の貫通孔22から完全に抜き取る。この状態では、圧粉体50は、溝52がアンダーカット成型部32に係合した状態になっている。

10

【0041】

次に、図7（b）に示すように、第2ダイ12を構成する第2ダイ分割体12Aと第2ダイ分割体12Bとを分離させる。具体的には、第2ダイ分割体12Aを固定した状態で、例えばダイ移動装置55などによって第2ダイ分割体12Bを挿脱方向Yに対して交差する方向、例えば水平方向Lに沿って移動させる。このように、第2ダイ12を構成する第2ダイ分割体12Aと第2ダイ分割体12Bとを、水平方向Lに沿って相対移動させることにより、挿脱方向Yに対して交差する方向に延びる（凹んだ）アンダーカット形状部である溝52（図5参照）を損傷させることなく、圧粉体50（図5参照）を第2ダイ12から離型させることができる。

20

以上の工程によって、アンダーカット形状部である溝52を備えた圧粉体50を成型することができる。

【0042】

以上のように、本発明の成型金型および成型方法によれば、アンダーカット成型部32を持つ第2ダイ12を第1ダイ11の貫通孔22に挿入して成型するだけで、圧粉体（成型体）50の側面全周に対して、高精度なアンダーカット形状部（本実施形態では溝52）を容易に成型することができる。

【0043】

そして、第2ダイ12を互いに分割可能な第2ダイ分割体12A、12Bから構成し、圧粉体50の成型後に、挿脱方向Yとは異なる方向、例えば水平方向Lに沿って第2ダイ分割体12Aと第2ダイ分割体12Bとを分割させることによって、アンダーカット形状部である溝52を損傷させることなく、圧粉体50を第2ダイ12から容易に離型させることができ、高精度なアンダーカット形状を持つ圧粉体50を形成することができる。

30

【0044】

また、第1ダイ11の貫通孔22内に予め粉体W（被成型物）を導入し、その後、第1パンチ13に第2ダイ12を取り付けた状態で、第1ダイ11の貫通孔22に挿入して被成型物を圧縮することによって、被成型物の圧縮率によらず、成型体にアンダーカット形状部を位置ズレすることなく高精度に成型可能となる。よって、アンダーカット形状部が高精度に形成された成型体を容易に得ることが可能になる。

40

【0045】

また、本発明の成型金型10は、アンダーカット成型部32をもつ第2ダイ12を、この第2ダイ12の外表面12aに密着するように第1ダイ11に挿入してから粉体Wを圧縮することによって、第2ダイ12を構成する第2ダイ分割体12Aと第2ダイ分割体12Bとの分割面の密着性を高めることができる。これにより、第2ダイ分割体12Aと第2ダイ分割体12Bとの分割面に粉体が入り込んで、圧粉体（成型体）50バリが生じることがなく、精密な圧粉体（成型体）50を得ることができる。

【0046】

また、本発明の成型金型10のように、アンダーカット成型部32をもつ第2ダイ12を、この第2ダイ12の外表面12aに密着するように第1ダイ11に挿入させることで、

50

圧縮時に強い圧力の加わる第2ダイ12の破損を防ぐことができる。

【0047】

上述した実施形態の成型金型や成型方法では、第2ダイ12を2分割可能に形成しているが、第2ダイ12を3分割以上に分割可能な構成として、成型後のそれぞれの分割体の分割方向を互いに変えることによって、挿脱方向Yに対して交差する方向が異なる複数種類の凹凸からなるアンダーカット形状を備えた圧粉体を成型することもできる。

【0048】

また、上述した実施形態の成型金型や成型方法では、被成型物として粉体原料を用い、成型体の一例である圧粉体を得る例を提示したが、被成型物は粉体に限定されるものではない。例えば、被成型物として、粗く成型された固形物を用いて、この固形物を本発明の成型金型のキャビティPに導入して、所定の形状に成型させる、いわゆるサイジングにも、全く同様に適用することができる。

また、被成型物は、粉体や粗く成型された固形物以外にも、塊状体、顆粒状体など、各種形態のものを用いることができる。

【0049】

上述した実施形態では、圧粉体（成型体）50として、略直方体形状のものを例示したが、本発明の成型金型および成型方法によって得られる成型体は、こうした形状に限定されるものではない。以下に、本発明の成型金型および成型方法によって得られる成型体のいくつかを図面を参照しつつ例示する。

【0050】

図8に示す成型体60は、外形が略円筒形を成し、アンダーカット形状部となる断面台形の溝61が周側面62の全周に渡って形成されている。また、中心部分には貫通孔63が形成されている。

【0051】

図9(a)に示す成型体70は、外形が略円筒形を成し、アンダーカット形状部となる断面半円形の溝71が周側面72の全周に渡って1本形成されている。また、中心部分には貫通孔73が形成されている。

【0052】

図9(b)に示す成型体75は、外形が略円筒形を成し、アンダーカット形状部となる断面半円形の溝76a、76bが周側面77の全周に渡って互いに平行に2本形成されている。また、中心部分には貫通孔78が形成されている。

【0053】

図9(c)に示す成型体80は、外形が略円筒形を成し、互いに対向する平坦面81a、81bが形成されている。そして、アンダーカット形状部となる断面半円形の溝82が周側面83のうち、平坦面81a、81bを除いた部分に形成されている。また、中心部分には貫通孔84が形成されている。

【0054】

図10(a)に示す成型体85は、外形が略円筒形を成し、アンダーカット形状部となる長方形の溝86、86…が周側面87の全周に渡って所定の間隔で多数配列形成されている。また、中心部分には貫通孔88が形成されている。

【0055】

図10(b)に示す成型体90は、外形が略円筒形を成し、アンダーカット形状部となる十字型の溝が多数繋がった形状を成す溝91が周側面92の全周に渡って形成されている。また、中心部分には貫通孔93が形成されている。

【0056】

図11(a)に示す成型体100は、外形が正方形の略板状を成し、アンダーカット形状部となる断面半円形の溝101が4つの周側面102に跨るように全周に渡って形成されている。また、中心部分には貫通孔103が形成されている。

【0057】

図11(b)に示す成型体105は、外形が正方形の略板状を成し、アンダーカット形

10

20

30

40

50

状部となる断面半円形の溝 1 0 6 が 4 つの周側面 1 0 7 がそれぞれ交わる 4 つの角部にそれぞれ形成されている。また、中心部分には貫通孔 1 0 8 が形成されている。

【0 0 5 8】

以上列記した成型体のそれぞれの形状は一例であり、本発明の成型金型および成型方法によって得られる成型体の形状を限定するものではない。

【0 0 5 9】

以上、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

10

【符号の説明】

【0 0 6 0】

- 1 0 成型金型
- 1 1 第 1 ダイ
- 1 2 第 2 ダイ
- 1 3 第 1 パンチ
- 1 4 第 2 パンチ
- 1 5 第 3 パンチ
- 1 6 コアロッド
- 2 2 貫通孔
- 2 2 a ~ 2 2 d 内側面
- 5 0, 6 0, 7 0, 7 5, 8 0, 8 5, 9 0, 1 0 0, 1 0 5 圧粉体 (成型体)
- Y 挿脱方向 (圧縮方向)
- P キャビティ
- W 粉体 (被成型物)

20

【図 1】

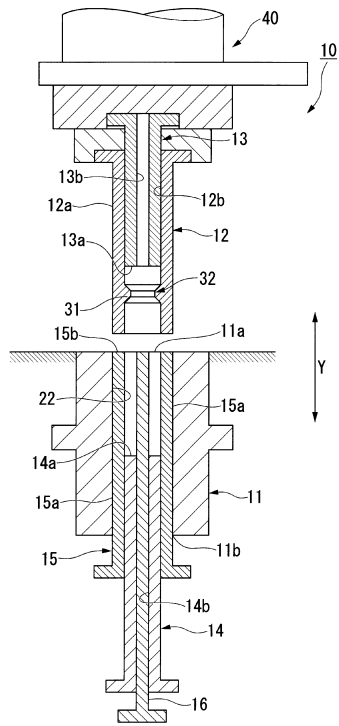


図 1

【図 2】

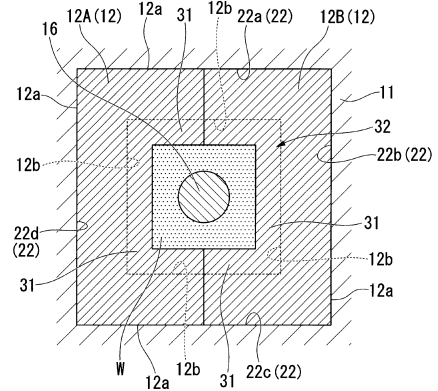


図 2

【図 3】

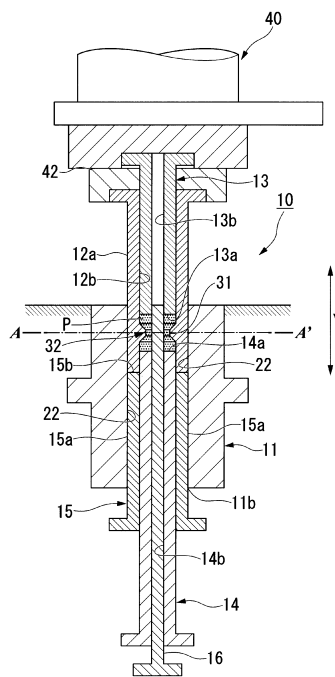


図 3

【図 4】

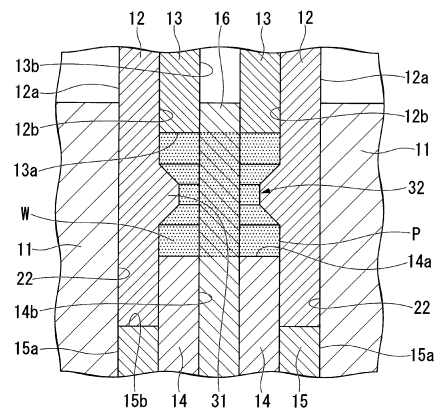


図 4

【図 5】

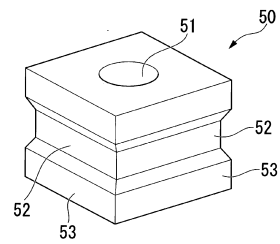
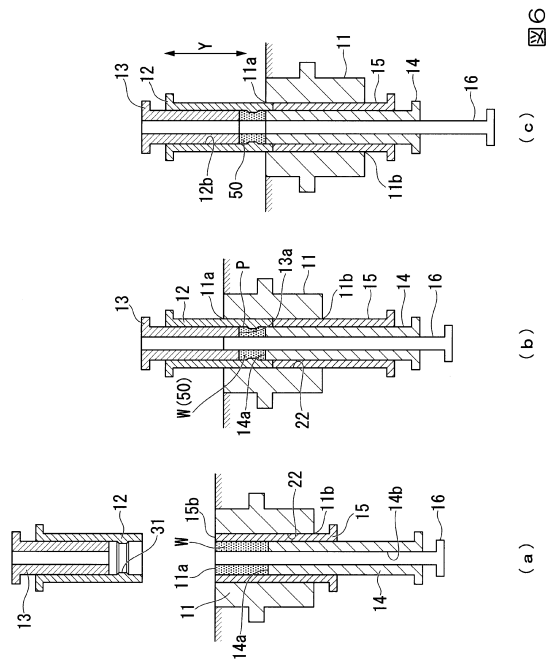
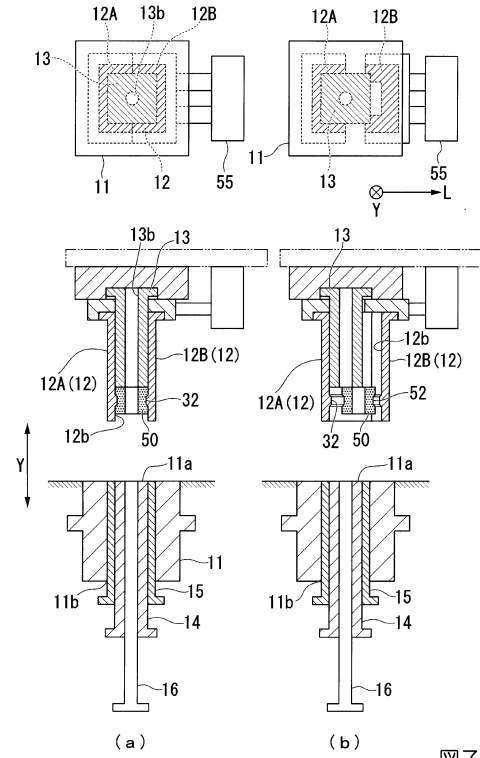


図 5

【図 6】



【図 7】



【図 8】

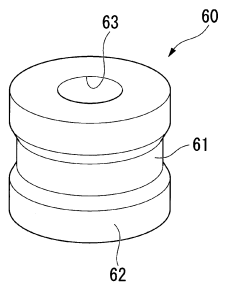


図 8

【図 9】

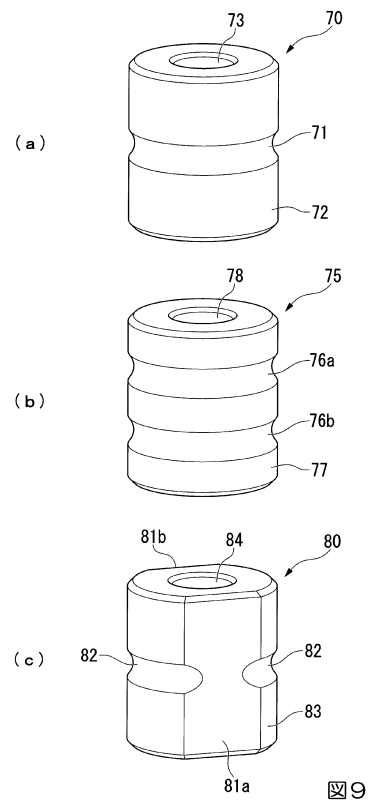
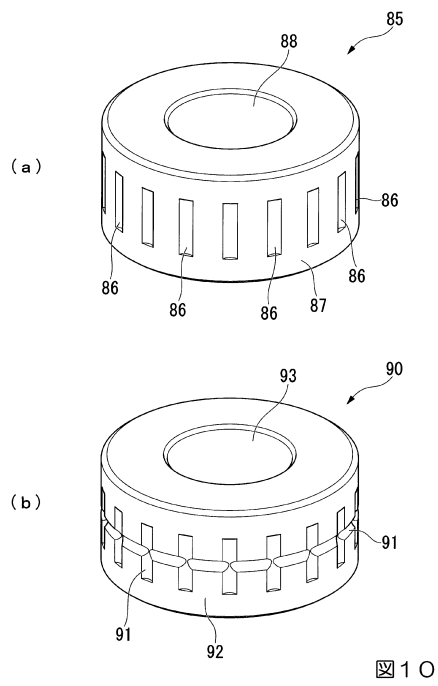
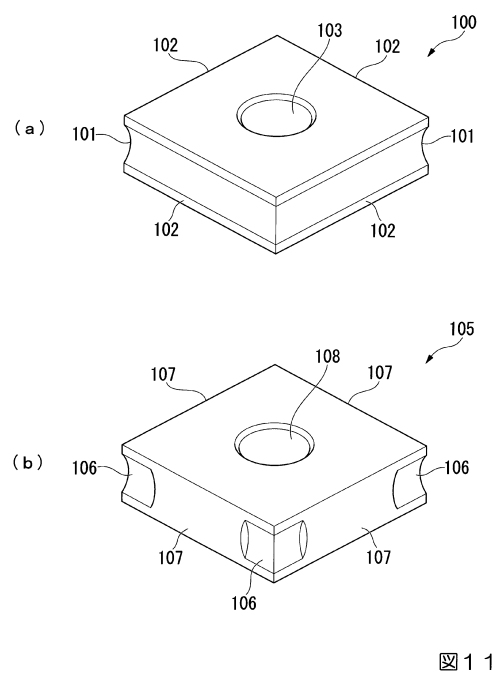


図 9

【図10】



【図11】



フロントページの続き

- (72)発明者 丸山 恒夫
新潟県新潟市東区小金町3丁目1番1号 株式会社ダイヤモンド内
- (72)発明者 田村 佳樹
新潟県新潟市東区小金町3丁目1番1号 株式会社ダイヤモンド内
- (72)発明者 坂井 秀男
新潟県新潟市東区小金町3丁目1番1号 株式会社ダイヤモンド内

審査官 坂本 薫昭

- (56)参考文献 特開平11-192596 (JP, A)
特開平06-039596 (JP, A)
特開平05-302102 (JP, A)
特開平02-085304 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| B22F | 3/035 |
| B22F | 5/10 |
| B30B | 11/02 |