

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年2月22日(22.02.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/034288 A1

(51) 国際特許分類:
B22F 3/035 (2006.01) B30B 11/02 (2006.01)
B22F 5/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/029386

(22) 国際出願日: 2017年8月15日(15.08.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-160554 2016年8月18日(18.08.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社ダイヤモンド (DIAMET CORPORATION) [JP/JP]; 〒9508640 新潟県新潟市東区小金町3丁目1番1号 Niigata (JP).

(72) 発明者: 丸山 恒夫 (MARUYAMA Tsuneo); 〒9508640 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 Niigata (JP). 田村佳樹 (TAMURA Yoshiki); 〒9508640 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 Niigata (JP). 坂井 秀男 (SAKAI Hideo);

〒9508640 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 Niigata (JP).

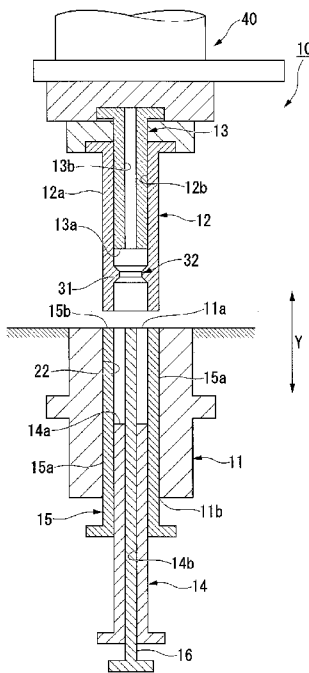
(74) 代理人: 松沼 泰史, 外 (MATSUNUMA Yasushi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) Title: MOLDING DIE AND MOLDING METHOD

(54) 発明の名称: 成型金型、成型方法



(57) Abstract: This molding die is provided with a first die having a through-hole, a second die inserted in the through-hole and capable of moving relative to the first die, and a first punch and second punch each insertable into the through-hole, a cavity for compression-molding a molded object being formed in the through-hole, the cavity being surrounded by the second die and the first punch and second punch, an undercut molding part being formed in the surface of the second die facing the cavity, and the second die being formed so as to be divisible into at least two divisions.

(57) 要約: 本発明の成型金型は、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。



WO 2018/034288 A1

MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：成型金型、成型方法

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。

本願は、2016年8月18日に、日本に出願された特願2016-160554号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[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。

[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。

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

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て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] 本発明の一態様である成型金型は、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] 本発明の一態様である成型金型によれば、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] 本発明の一態様である成型金型は、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] 本発明の一態様である成型金型は、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] 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] 本発明の一態様である成型方法は、以下の構成を有する。

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] 本発明の一態様である成型方法によれば、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] 本発明の一態様である成型方法は、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

[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6A]本発明の実施形態に係る成型方法を示した側断面図である。
[図6B]本発明の実施形態に係る成型方法を示した側断面図である。
[図6C]本発明の実施形態に係る成型方法を示した側断面図である。
[図7A]本発明の実施形態に係る成型方法を示した側断面図、上断面図である。
。
[図7B]本発明の実施形態に係る成型方法を示した側断面図、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9A]成型体の形状例を示す外観斜視図である。
[図9B]成型体の形状例を示す外観斜視図である。
[図9C]成型体の形状例を示す外観斜視図である。
[図10A]成型体の形状例を示す外観斜視図である。

[図10B]成型体の形状例を示す外観斜視図である。

[図11A]成型体の形状例を示す外観斜視図である。

[図11B]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。

[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。

[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ダイ分割体12A, 12Bを互いに結合させて第1ダイ11の貫通孔22に挿入することによって、第2ダイ分割体12A, 12Bどうし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12A, 12Bから第2ダイ12が構成されている。

[0024] キャビティPを構成する第2ダイ12の内壁面12bには、挿脱方向Yに対して交差する方向に延びる凹凸31を含むアンダーカット成型部32が形成されている。本実施形態では、凹凸31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12の内壁面12b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32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。

[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31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13は、第2ダイ12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13の加圧面13aは、成型時には、第1ダイ11の一方の開口11a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13には、断面中心部分に断面円形の貫通孔13bが形成されている。この貫通孔13bには、後述するコアロッド16が挿脱可能にされる。成型時には、第1パンチ13は第2ダイ12の内壁面12bに対し移動不能にした状態で、第1ダイ11の貫通孔22に挿入される。これにより、第1パンチ13の加圧面13aからアンダーカット成型部32までの距離を一定にして、第1パンチと第2ダイを第1ダイ11の貫通孔22へ挿入することができ、成形体にアンダーカット形状部32を位

置ズレすることなく高精度に成形できる。

[0027] 第2パンチ14は、後述する第3パンチ15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14の加圧面14aは、成型時においては、第1ダイ11の他方の開口11b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14には、断面中心部分に断面円形の貫通孔14bが形成されている。この貫通孔14bは、第1パンチ13の貫通孔13bと同軸上に同一径で形成され、後述するコアロッド16の一部が挿脱可能にされる。

[0028] 第3パンチ15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3パンチ15は、成型時において外面15aが第1ダイ11の貫通孔22を成す内側面22a~22dに接する。この第3パンチ15は、第1ダイ11の貫通孔22に挿入された状態においては、その先端15bが第2ダイ12の下端と接する。これにより、第3パンチ15を第1ダイ11に対して動かすことにより、第2ダイ12を、例えば上昇させることができる。また、第3パンチ15の中空部分には、前述した第2パンチ14が挿脱可能にされている。

[0029] コアロッド16は、例えば、円筒棒状の部材であり、第2パンチ14の貫通孔14bから、第1パンチ13の貫通孔13b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16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。

[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11の貫通孔22内には、第2ダイ12、第1パンチ13および第2パンチ14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12の内壁面12b、第1パンチ13の加圧面13a、および第2パンチ14の加圧面14

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12は、第1ダイ11の貫通孔22を成す内側面22a~22dを覆っている。これにより、キャビティPには、貫通孔22を成す内側面22a~22dは露呈されない。そして、第2ダイ12のキャビティPに臨む内壁面12bには、アンダーカット成型部32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16が貫通する。

[0032] このような成型金型10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40によって、第1パンチ13を第2パンチ14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] 図5は、このような構成の成型金型10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50は略直方体を成し、中心には、コアロッド16（図1、2参照）によって成型された断面矩形の貫通孔51が設けられている。また、圧粉体50の一面には、アンダーカット成型部32を成す凹凸31（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）52が圧粉体50の4つの側面53の全周に渡って形成されている。こうした溝52は、圧粉体50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6A、図6B、図6C、図7A、図7B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7A、図7B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。

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52を有する圧粉体50を成型する際には、まず、図6Aに示すように、第1ダイ11の他方の開口11bから、貫通孔22内に第3パンチ15を挿入し、更に第3パンチ15の中空部分に第2パンチ14を挿入する。この時、第2パンチ14は、加圧面14aが第3パンチ1

5の先端15b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14の貫通孔14bにコアロッド16を挿入する。

[0035] 次に、第1ダイ11の貫通孔22内（貫通孔22に挿入された第3パンチ15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15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。

[0036] 次に、図6Bに示すように、加圧機構40（図3参照）を動作させて第2ダイ12に第1パンチ13を嵌め込んだ状態で降下させ、第1ダイ11の開口11aから貫通孔22内に第1パンチ13および第2ダイ12を同時に挿入させる。これにより、粉体Wは、第2ダイ12の内壁面12b、第1パンチ13の加圧面13a、および第2パンチ14の加圧面14a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とを互いに結合させて第1ダイ11の貫通孔22内に挿入することにより、第2ダイ分割体12Aと第2ダイ分割体12Bとの分割部分が隙間なく密着される。

[0037] そして、加圧機構40（図3参照）によって第1パンチ13を更に第2パンチ14に向けて降下させ、第1パンチ13の加圧面13aと第2パンチ14の加圧面14a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52（図5参照）と、コアロッド16を象った貫通孔51（図5参照）とを備えた圧粉体（成型体）50が圧縮成型される。

[0038] 粉体Wの圧縮時に、圧縮された粉体が第2ダイ12のアンダーカット成型部32（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6C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7A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。

[0041] 次に、図7B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。

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。

[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。

[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の外面12aに密着するように第1ダイ11に挿入させることで、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を水平方向Lへ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交差することによって、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。例えば、第2ダイ12を水平方向Lに2分割した上で、挿脱方向Yへもそれぞれ2分割できるようにしてもよい。

[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9A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9B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9C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10A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10B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 11A 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 11B に示す成型体 105 は、外形が正方形の略板状を成し、アンダーカット形状部となる断面半円形の溝 106 が 4 つの周側面 107 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 108 が形成されている。

[0058] 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。

[0059] 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。

産業上の利用可能性

[0060] 本発明の成形金型、およびこれを用いた成型方法によれば、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することができる。

符号の説明

[0061] 10 成型金型
11 第 1 ダイ
12 第 2 ダイ
13 第 1 パンチ

14 第2パンチ

15 第3パンチ

16 コアロッド

22 貫通孔

22 a ~ 22 d 内側面

50, 60, 70, 75, 80, 85, 90, 100, 105 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)

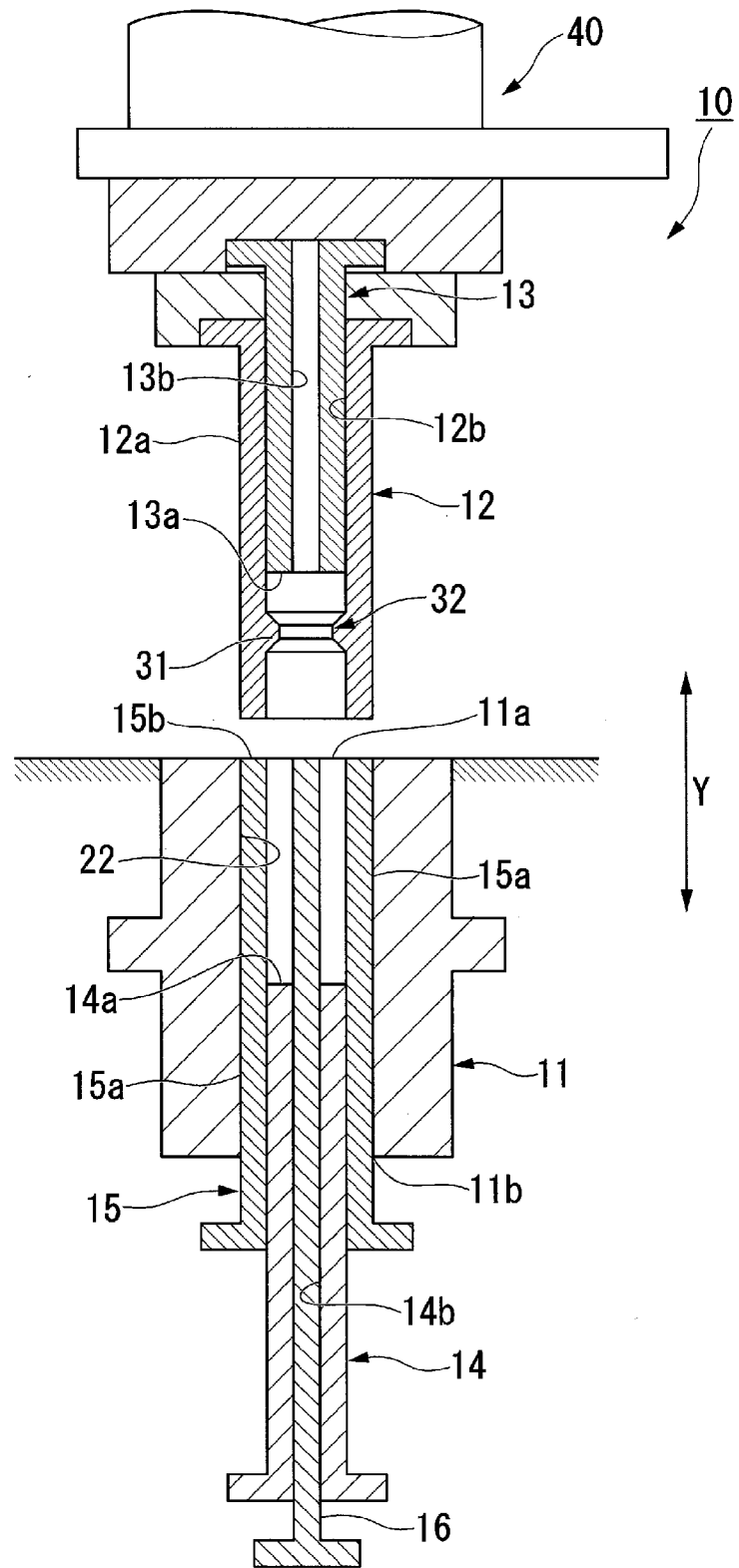
請求の範囲

- [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、

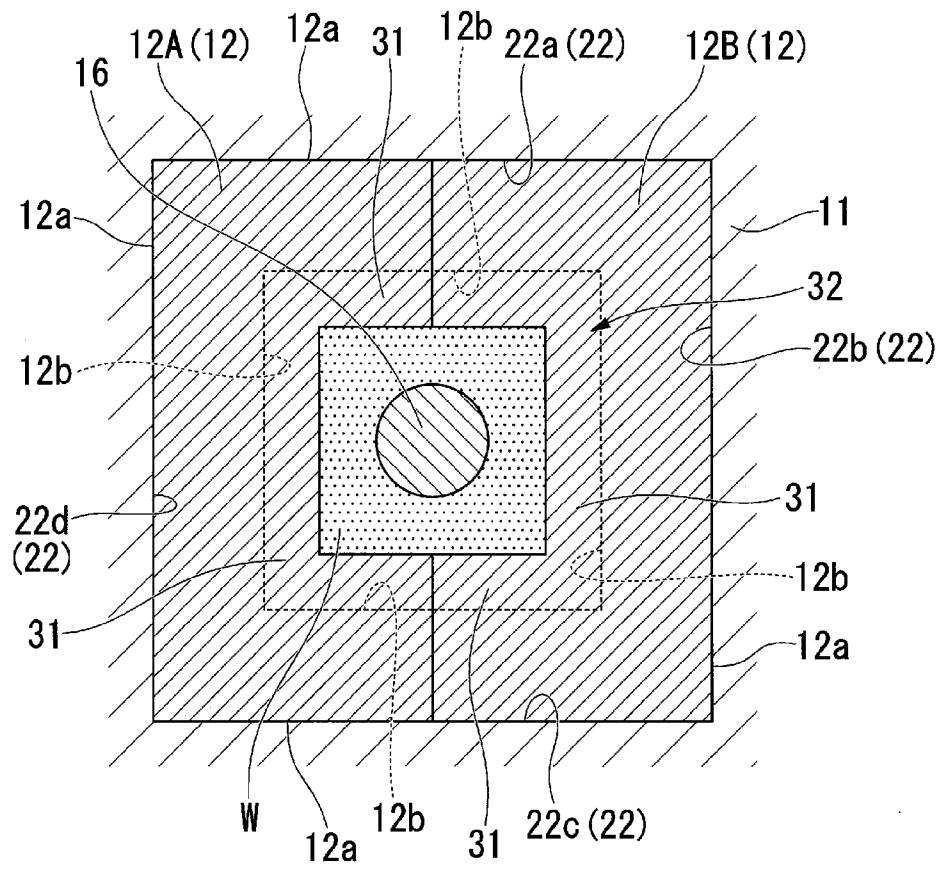
を少なくとも備えたことを特徴とする成型方法。

[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。

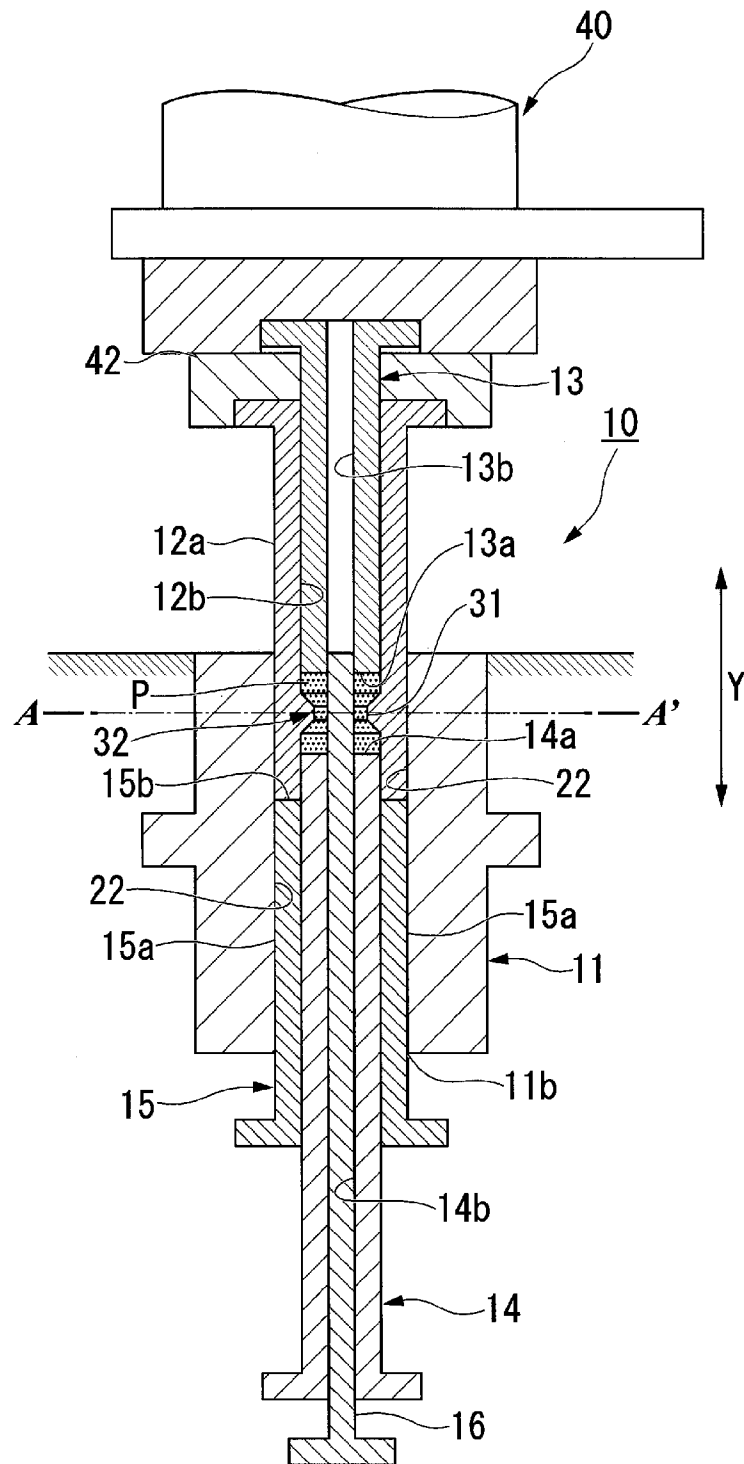
[図1]



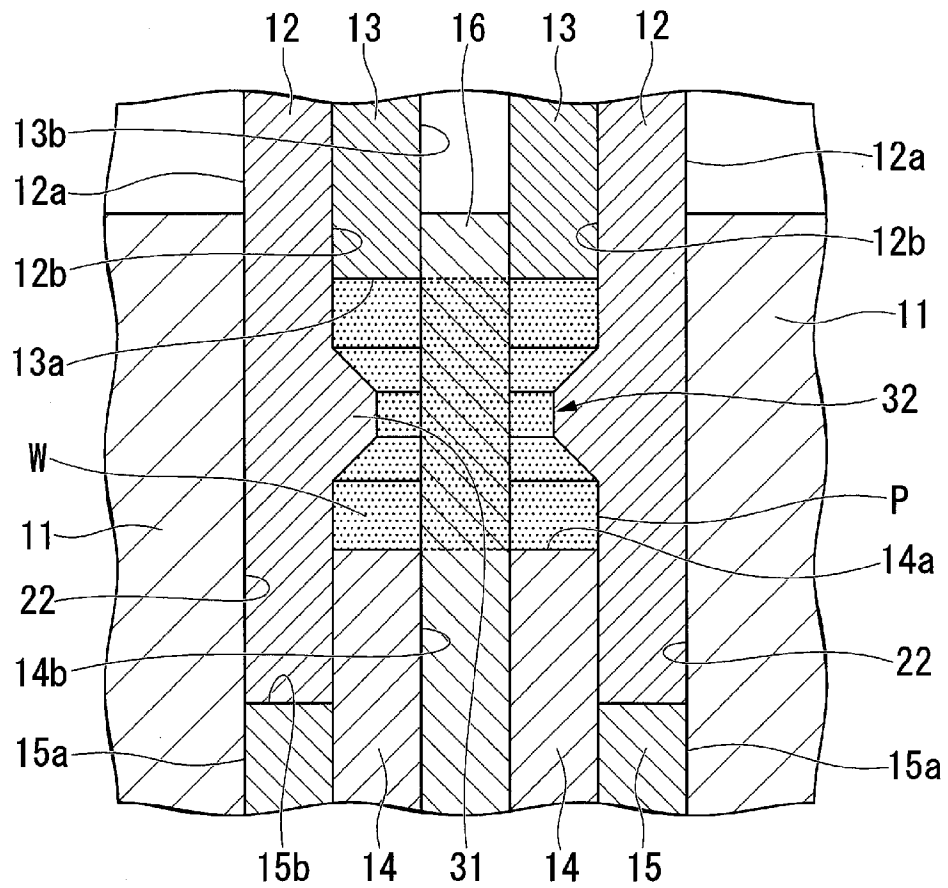
[図2]



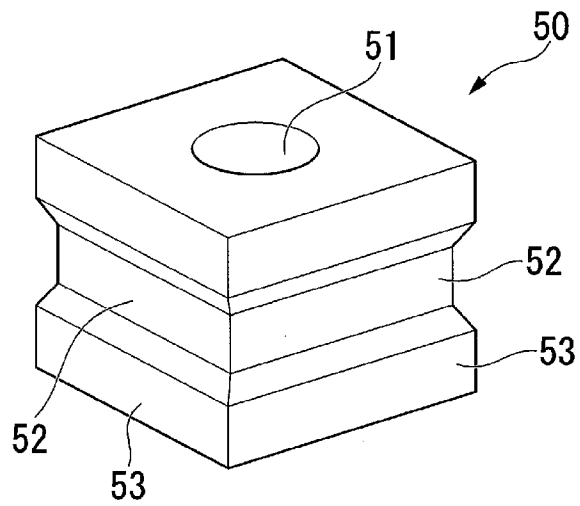
[図3]



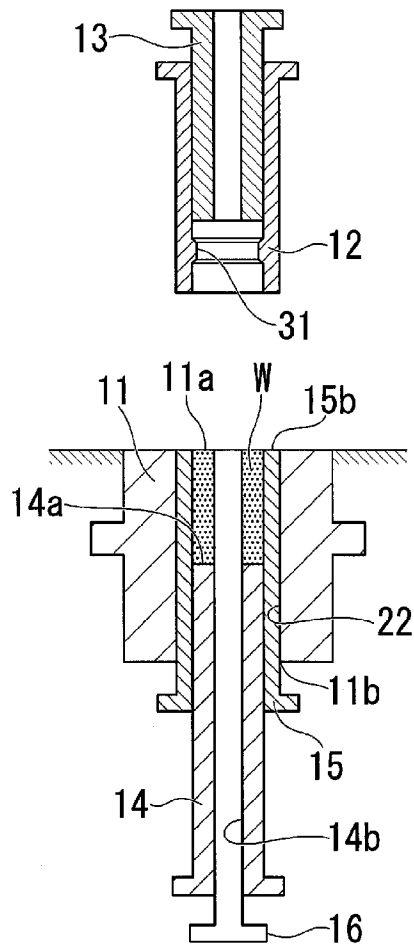
[図4]



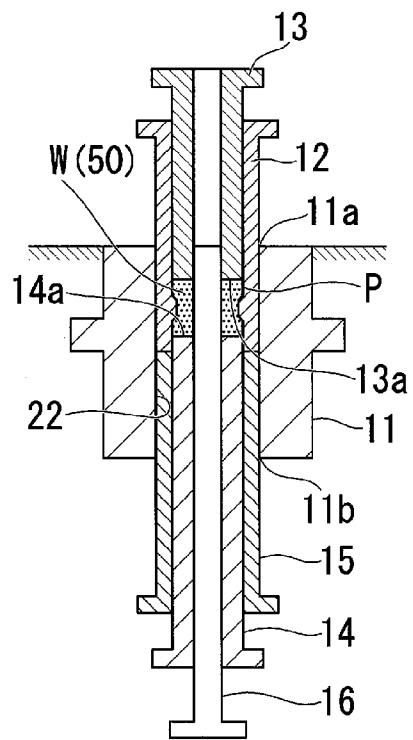
[図5]



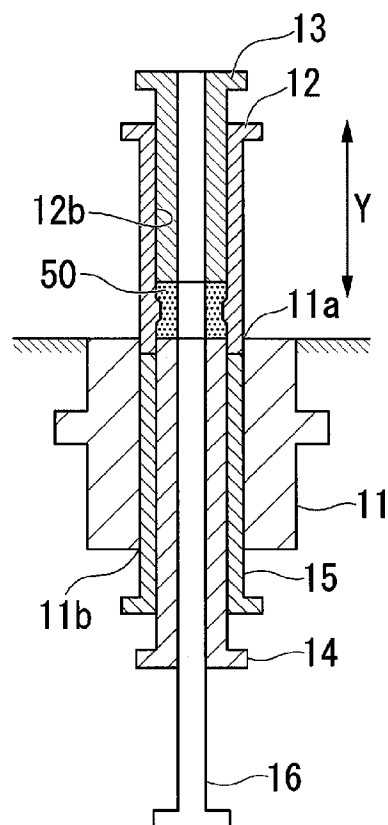
[図6A]



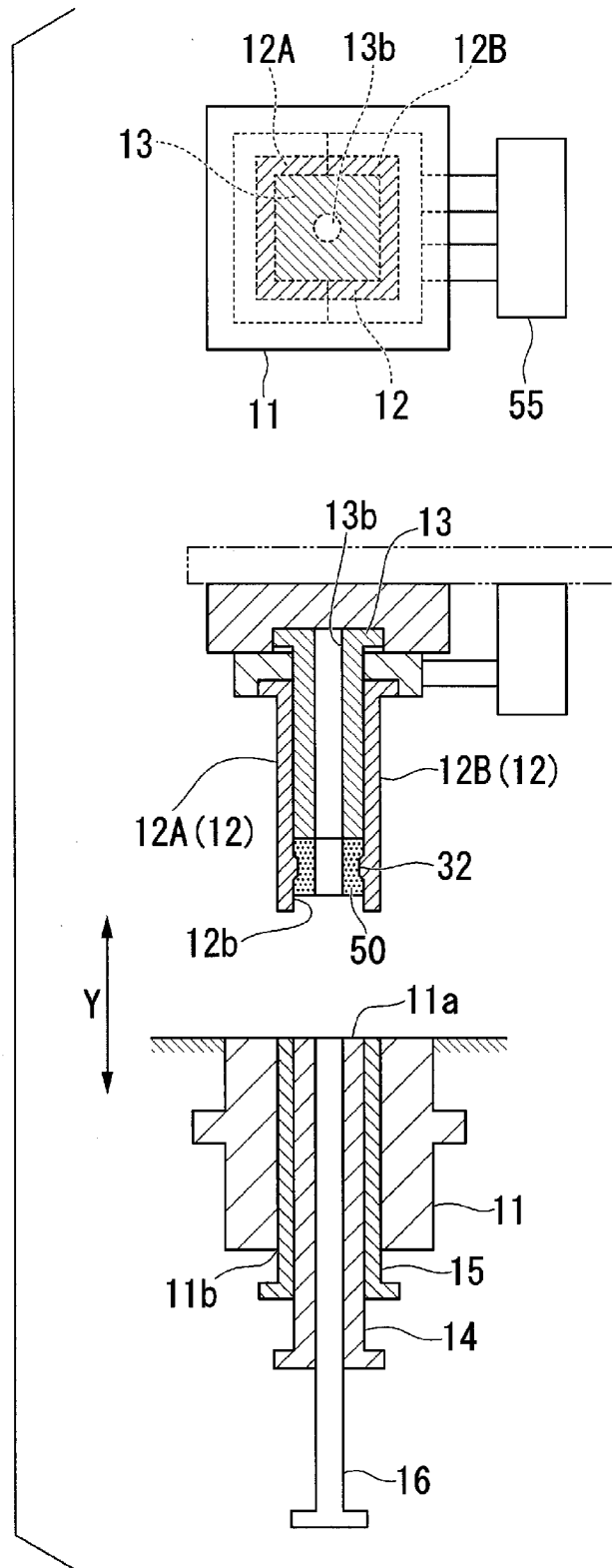
[図6B]



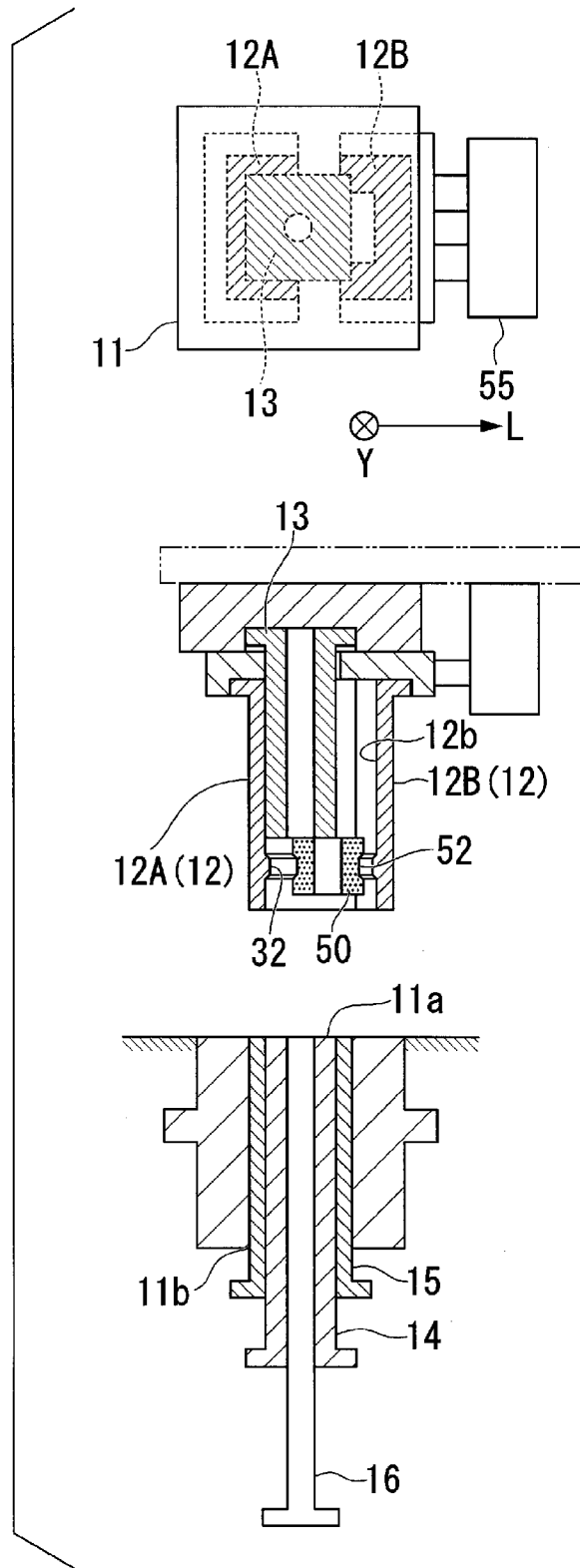
[図6C]



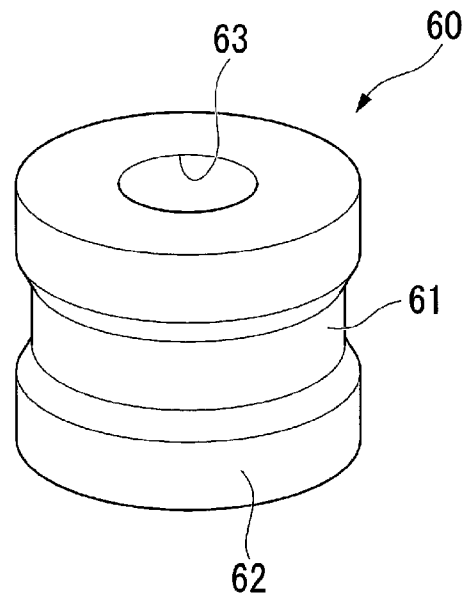
[図7A]



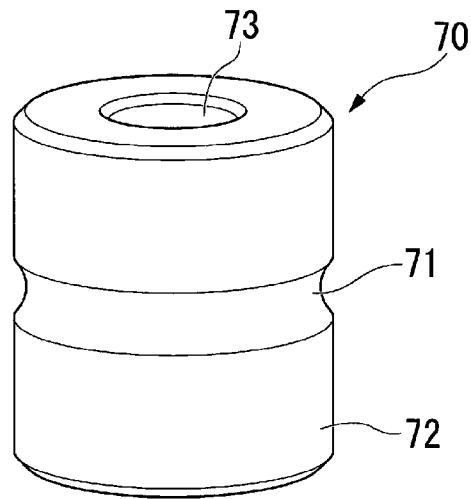
[図7B]



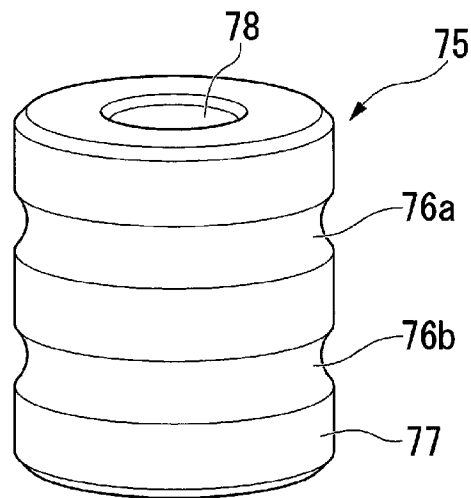
[図8]



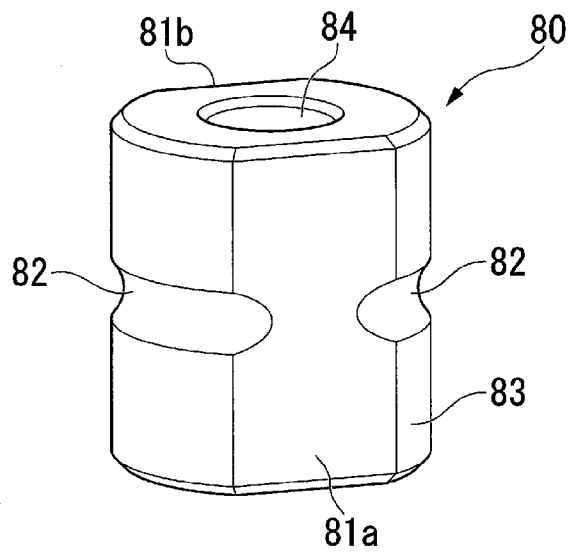
[図9A]



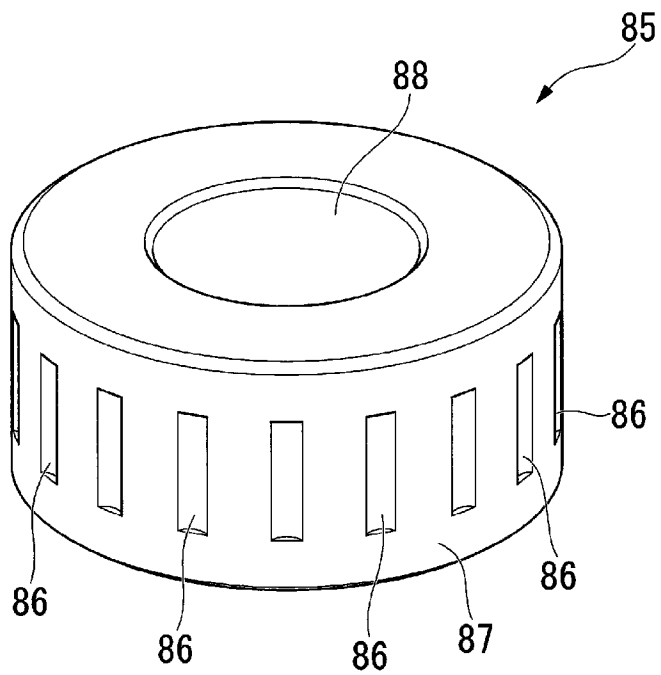
[図9B]



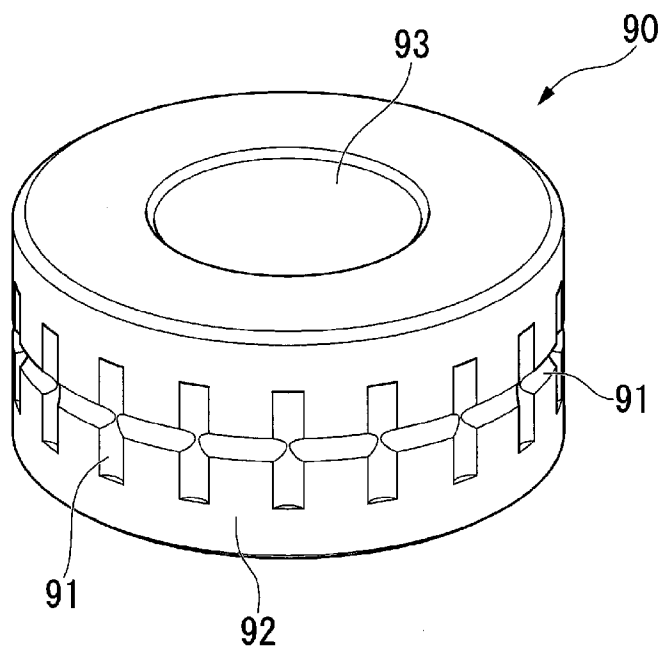
[図9C]



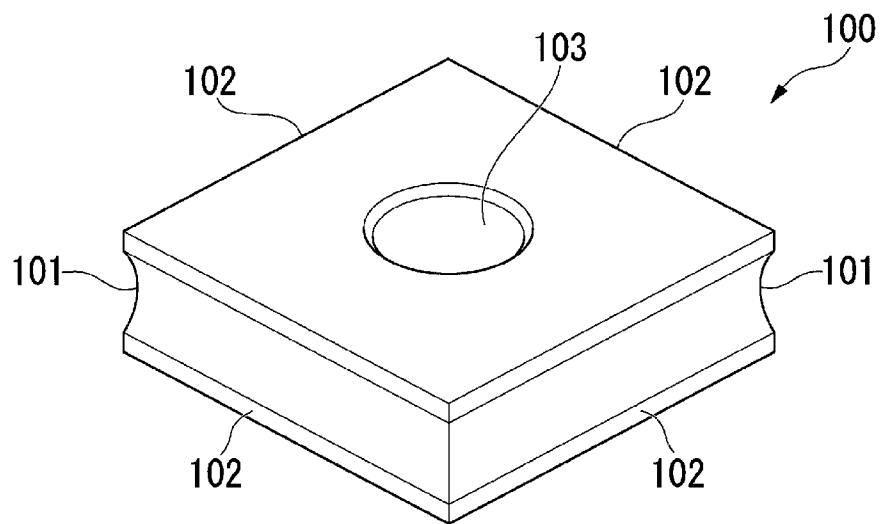
[図10A]



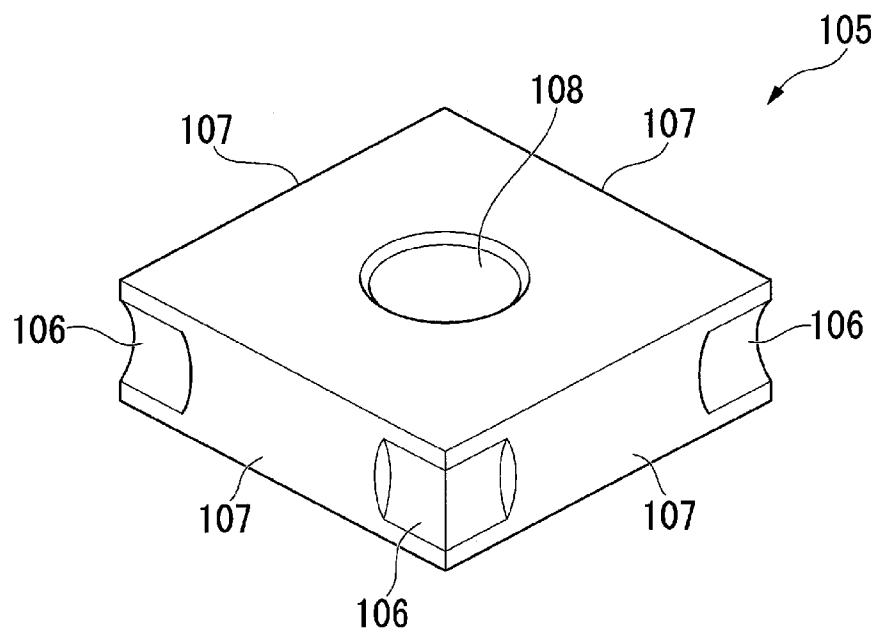
[図10B]



[図11A]



[図11B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/029386

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B22F3/035(2006.01)i, B22F5/10(2006.01)i, B30B11/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B22F3/035, B22F5/10, B30B11/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-85304 A (Hitachi Powdered Metals Co., Ltd.), 26 March 1990 (26.03.1990), (Family: none)	1-6
A	JP 6-39596 A (Yoshizuka Seiki Co., Ltd.), 15 February 1994 (15.02.1994), & US 5378416 A	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 31 August 2017 (31.08.17)	Date of mailing of the international search report 12 September 2017 (12.09.17)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. B22F3/035(2006.01)i, B22F5/10(2006.01)i, B30B11/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. B22F3/035, B22F5/10, B30B11/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2017年
 日本国実用新案登録公報 1996-2017年
 日本国登録実用新案公報 1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2-85304 A（日本粉末冶金株式会社）1990.03.26,（ファミリーなし）	1-6
A	JP 6-39596 A（株式会社ヨシツカ精機）1994.02.15, & US 5378416 A	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 31.08.2017	国際調査報告の発送日 12.09.2017
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 坂本 薫昭 電話番号 03-3581-1101 内線 3425