

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, 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)）

supplying device 21 via flow paths 18 and 20. A molded article 8 inside the cavity 6 has a surface facing the space 12a of the guide hole 12 that is plasticized by the plasticization fluid introduced into the space 12a. The tip 11b of the cavity piece 11 is pressed against the plasticized surface of the molded article 8, so that a minute shape of the tip 11b of the cavity piece 11 is transferred.

(57) 要約：【課題】成形品の表面に発泡を生じることなく、微細形状を成形品の表面に高精度に且つ高効率で転写することを可能にする。【解決手段】キャビティ6は、一部がキャビティ駒11の先端11bで構成される。キャビティ駒11は、キャビティ6の一部を構成する位置とキャビティ6から離れた退避位置との間を金型本体3に形成されたガイド穴12に沿ってスライド移動する。キャビティ駒11が退避位置に移動することによって生じたガイド穴12の空間12aは、外部の可塑化用流体供給装置21に流路18、20で接続される。キャビティ6内の成形品8は、ガイド穴12の空間12aに対向する面が空間12a内に導入された可塑化用流体で可塑化される。成形品8の可塑化された表面には、キャビティ駒11の先端11bが押し付けられて、キャビティ駒11の先端11bの微細形状が転写される。

明 細 書

発明の名称：微細形状転写成形方法、及び微細形状転写成形金型 技術分野

[0001] この発明は、樹脂成形品の表面を可塑化用流体で可塑化し、その可塑化用流体で可塑化した部分に、微細形状を高精度に且つ高効率で転写することを可能にする微細形状転写成形方法、及び微細形状転写成形金型に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、キャビティ内の樹脂とキャビティ面との間に可塑化用流体としての二酸化炭素を注入し、樹脂の表面を可塑化して、転写性を高めるようにした射出成形方法が知られている。

[0003] (第1従来技術)

例えば、図19に示す射出成形方法は、230℃に加熱したバレル100内の溶融樹脂を40℃に設定した金型101のキャビティ102内にスクリー103で充填した後、スクリー103を完全に停止(1.5秒間停止状態を保持)させ、このスクリー103の停止時間内に、圧力が10MPaの二酸化炭素をキャビティ102の内面と溶融樹脂との間に二酸化炭素注入装置104によって注入し、キャビティ102内の樹脂のスキン層を軟化させる(可塑化させる)ようになっている。その後、図19に示す射出成形方法は、バレル100内の溶融樹脂をスクリー103でキャビティ102内に押し込み、キャビティ102内の樹脂圧力を高め、キャビティ102内の樹脂の軟化したスキン層をキャビティ102の内面に密着させるようになっている。その結果、図19に示す射出成形方法によれば、転写性及び光沢性に優れた射出成形品が成形される(特許文献1参照)。

[0004] しかしながら、この第1従来技術に係る射出成形方法は、キャビティ102の溶融樹脂が保圧・冷却される前に、高圧(10MPa)の二酸化炭素を40℃に設定した金型101のキャビティ102内に注入するため、キャビ

ティ 1 0 2 内の二酸化炭素が超臨界状態になり、可塑化されたスキン層が発泡する虞がある。そのため、第 1 従来技術に係る射出成形方法は、レンズや導光板等の光学素子の成形に利用できないという不具合を有している。

[0005] (第 2 従来技術)

図 2 0 は、第 1 従来技術のような不具合を解決することが期待される形状転写方法を示すものである。この図 2 0 に示す形状転写方法は、ベース部 1 1 0 の上に樹脂板 1 1 1 を置く工程と (図 2 0 (a))、压力容器 1 1 2 を樹脂板 1 1 1 に押し付けることによって压力容器 1 1 2 と樹脂板 1 1 1 とで密閉空間 1 1 3 を構成すると共に樹脂板 1 1 1 の一部 (単に樹脂 (1 1 1) と略称する) が密閉空間 1 1 3 に配置される工程と (図 2 0 (b))、気体の二酸化炭素 1 1 4 a を導入バルブ 1 1 9 A を介して密閉空間 1 1 3 内に導入し、樹脂 (1 1 1) の表面を液体の二酸化炭素 1 1 4 b で浸す工程と (図 2 0 (c))、を有している。この図 2 0 に示す形状転写方法は、この図 2 0 (a) ~ (c) の一連の工程により、樹脂 (1 1 1) の表面が可塑化し、金型 1 1 5 の形状を樹脂 (1 1 1) の可塑化した表面に転写できる状態になる。なお、密閉空間 1 1 3 内に導入された気体の二酸化炭素 1 1 4 a は、一部が液化して気液混合状態になり、樹脂 (1 1 1) の表面を液体の二酸化炭素 1 1 4 b が覆う状態になっている。

[0006] その後、図 2 0 に示す形状転写方法は、ピストン 1 1 6 を下げ、金型 1 1 5 を樹脂 (1 1 1) の可塑化した表面に押し当てる工程と (図 2 0 (d))、ピストン 1 1 6 を戻す工程と (図 2 0 (e))、密閉空間 1 1 3 内の二酸化炭素 (1 1 4 a, 1 1 4 b) を排気バルブ 1 1 9 B を介して排気する工程と (図 2 0 (f))、压力容器 1 1 2 を樹脂板 1 1 1 から離す工程と (図 2 0 (g))、を順に実施するようになっている。その結果、この図 2 0 に示す形状転写方法は、超臨界状態の二酸化炭素を使用して樹脂の表面を可塑化した場合のような発泡の虞がなく、樹脂板 1 1 1 の表面に金型 1 1 5 の形状を転写することが可能になる (特許文献 2 参照)。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開 2 0 0 6 － 3 3 5 0 1 1 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 4 － 1 8 8 9 5 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、図 2 0 に示す第 2 従来技術に係る形状転写方法は、樹脂板 1 1 1 を別の場所（別の成形装置）で予め成形し（第 1 の成形プロセスを実施し）、その成形後の樹脂板 1 1 1 を使用して、図 2 0（a）～（g）の一連の工程を実施し（第 2 の成形プロセスを実施し）、樹脂板 1 1 1 の表面の一部に金型 1 1 5 の形状を転写するようになっているため、射出成形と比較し、生産効率が低下し、生産コストが高くなるという不具合を有している。

[0009] また、図 2 0 に示す第 2 従来技術に係る形状転写方法は、別の場所で成形された樹脂板 1 1 1 をベース部 1 1 0 の上に置くようになっているため、樹脂板 1 1 1 をベース部 1 1 0 の上に置く際の組み付け誤差が生じ、金型 1 1 5 の形状を樹脂板 1 1 1 の所定位置に高精度に転写するのが難しいという問題を有している。

[0010] そこで、本発明は、成形品の表面が発泡するのを抑え、微細形状を成形品の表面に高精度に且つ高効率に転写することを可能にする微細形状転写成形方法、及び微細形状転写成形金型の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明に係る微細形状転写成形方法は、

（１）、金型 1 のキャビティ 6 内に溶融樹脂を射出し、キャビティ 6 内の溶融樹脂を保圧した状態で冷却して成形品 8 を形作る第 1 工程と、

（２）、前記第 1 工程の終了後に、前記金型 1 内に移動可能に配置され且つ前記キャビティ 6 の一部を構成するキャビティ駒 1 1 を前記キャビティ 6 の前記成形品 8 から離れた退避位置へ移動させる第 2 工程と、

（３）、前記キャビティ駒 1 1 が移動して生じた前記金型 1 内の空間 1 2 a

に可塑化用流体を導入する第3工程と、

(4)．前記可塑化用流体が導入された前記空間12aに対向する前記成形品8の表面を、前記可塑化用流体で可塑化する第4工程と、

(5)．前記第4工程の終了後に、前記退避位置の前記キャビティ駒11を前記キャビティ6内の前記成形品8へ向けて移動させ、前記キャビティ駒11の先端11bを前記キャビティ6内の前記成形品8の可塑化した表面に押し当て、前記キャビティ駒11の先端11bに形成された微細形状を前記成形品8の可塑化した表面に転写する第5工程と、

を備えたことを特徴としている。

[0012] また、本発明に係る微細形状転写成形方法は、

(1)．金型1のキャビティ6内に溶融樹脂を射出し、キャビティ6内の溶融樹脂を保圧した状態で冷却して成形品8を形作る第1工程と、

(2)．前記第1工程の終了後に、前記金型1内に移動可能に配置され且つ前記キャビティ6の一部を構成するキャビティ駒11を前記キャビティ6の前記成形品8から離れた退避位置へ移動させる第2工程と、

(3)．前記キャビティ駒11が移動して生じた前記金型1内の空間12aに気体を導入する第3工程と、

(4)．前記気体が導入された前記空間12aに対向する前記成形品8の表面を、前記気体を圧縮して生じた可塑化用流体で可塑化する第4工程と、

(5)．前記第4工程の終了後に、前記退避位置の前記キャビティ駒11を前記キャビティ6内の前記成形品8へ向けて移動させ、前記キャビティ駒11の先端11bを前記キャビティ6内の前記成形品8の可塑化した表面に押し当て、前記キャビティ駒11の先端11bに形成された微細形状を前記成形品8の可塑化した表面に転写する第5工程と、

を備えたことを特徴としている。

[0013] また、本発明は、キャビティ6内の成形品8の表面に微細形状を転写する微細形状転写成形金型1に関するものである。この発明において、前記キャビティ6は、一部がキャビティ駒11の先端11bで構成される。また、前

記キャビティ駒 11 は、前記キャビティ 6 の一部を構成する位置と前記キャビティ 6 から離れた退避位置との間を金型本体 3 に形成されたガイド穴 12 に沿ってスライド移動できるようになっている。また、前記キャビティ駒 11 が前記退避位置に移動することによって生じた前記ガイド穴 12 の空間 12 a は、外部の可塑化用流体供給装置 21 に流路 18, 20 で接続され、前記可塑化用流体供給装置 21 から可塑化用流体が供給される。また、前記キャビティ 6 内の前記成形品 8 は、前記ガイド穴 12 の空間 12 a に対向する面が前記ガイド穴 12 の空間 12 a 内に導入された前記可塑化用流体で可塑化される。また、前記成形品 8 の可塑化された表面には、前記キャビティ駒 11 の先端 11 b が押し付けられて、前記キャビティ駒 11 の先端 11 b の微細形状が転写されるようになっている。

[0014] また、本発明は、キャビティ 6 内の成形品 8 の表面に微細形状を転写する微細形状転写成形金型 1 に関するものである。この発明において、前記キャビティ 6 は、一部がキャビティ駒 11 の先端 11 b で構成される。また、前記キャビティ駒 11 は、前記キャビティ 6 の一部を構成する位置と前記キャビティ 6 から離れた退避位置との間を金型本体 3 に形成されたガイド穴 12 に沿ってスライド移動できるようになっている。また、前記キャビティ駒 11 が前記退避位置に移動することによって生じた前記ガイド穴 12 の空間 12 a は、外部の気体供給装置に流路 18, 20 で接続され、前記気体供給装置 21 A から気体が供給される。また、前記キャビティ 6 内の前記成形品 8 は、前記ガイド穴 12 の空間 12 a に対向する面が前記ガイド穴 12 の空間 12 a 内に導入された前記気体を前記キャビティ駒 11 で圧縮することにより生じた可塑化用流体で可塑化される。また、前記成形品 8 の可塑化された表面には、前記キャビティ駒 11 の先端 11 b が押し付けられて、前記キャビティ駒 11 の先端 11 b の微細形状が転写されるようになっている。

発明の効果

[0015] 本発明は、成形品の表面が発泡するのを抑えることができ、微細形状を成形品の表面に高精度に且つ高効率に転写することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の第1実施形態に係る微細形状転写成形金型を示す図であり、本発明に係る微細形状転写成形方法を実施するために使用される微細形状転写成形金型の縦断面図である。

[図2]第1実施形態に係る微細形状転写成形金型を使用した微細形状転写成形方法の1の第1工程から第4工程までを時系列で示す図である。

[図3]第1実施形態に係る微細形状転写成形金型を使用した微細形状転写成形方法の1の第5工程から成形品の取り出しまでを時系列で示す図である。

[図4]第1実施形態に係る微細形状転写成形金型を使用した微細形状転写成形方法の2の第1工程から第4工程までを時系列で示す図である。

[図5]第1実施形態に係る微細形状転写成形金型を使用した微細形状転写成形方法の2の第5工程から成形品の取り出しまでを時系列で示す図である。

[図6]第1実施形態に係る微細形状転写成形金型を使用した微細形状転写成形方法の3の第1工程から第4工程までを時系列で示す図である。

[図7]第1実施形態に係る微細形状転写成形金型を使用した微細形状転写成形方法の3の第5工程から成形品の取り出しまでを時系列で示す図である。

[図8]第1実施形態に係る微細形状転写成形金型を使用した微細形状転写成形方法の4の第1工程から第4工程までを時系列で示す図である。

[図9]第1実施形態に係る微細形状転写成形金型を使用した微細形状転写成形方法の4の第5工程から成形品の取り出しまでを時系列で示す図である。

[図10]本発明の第2実施形態に係る微細形状転写成形金型を示す図であり、本発明に係る微細形状転写成形方法を実施するために使用される微細形状転写成形金型の縦断面図である。

[図11]第2実施形態に係る微細形状転写成形金型を使用した微細形状転写成形方法の1の第1工程から第4工程までを時系列で示す図である。

[図12]第2実施形態に係る微細形状転写成形金型を使用した微細形状転写成形方法の1の第5工程から成形品の取り出しまでを時系列で示す図である。

[図13]第2実施形態に係る微細形状転写成形金型を使用した微細形状転写成

形方法の２の第１工程から第４工程までを時系列で示す図である。

[図14]第２実施形態に係る微細形状転写成形金型を使用した微細形状転写成形方法の２の第５工程から成形品の取り出しまでを時系列で示す図である。

[図15]第２実施形態に係る微細形状転写成形金型を使用した微細形状転写成形方法の３の第１工程から第４工程までを時系列で示す図である。

[図16]第２実施形態に係る微細形状転写成形金型を使用した微細形状転写成形方法の３の第５工程から成形品の取り出しまでを時系列で示す図である。

[図17]第２実施形態に係る微細形状転写成形金型を使用した微細形状転写成形方法の４の第１工程から第４工程までを時系列で示す図である。

[図18]第２実施形態に係る微細形状転写成形金型を使用した微細形状転写成形方法の４の第５工程から成形品の取り出しまでを時系列で示す図である。

[図19]第１従来技術に係る射出成形方法を説明するための図である。

[図20]第２従来技術に係る形状形成方法を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施形態を図面に基づき詳述する。

[0018] [第１実施形態]

(微細形状転写成形金型)

図１は、本発明の第１実施形態に係る微細形状転写成形金型１を示す図であり、本発明に係る微細形状転写成形方法を実施するために使用される微細形状転写成形金型１の縦断面図である。

[0019] 図１に示すように、本実施形態に係る微細形状転写成形金型１は、可動側金型２の金型本体３で、且つ金型本体３の固定側金型４に対向する面（型合わせ面）５側に、キャビティ６が形成されている。このキャビティ６は、縦断面形状が矩形形状の凹所であり、キャビティ内面７が成形品８の外観に転写されるようになっている。また、キャビティ６は、溶融樹脂を射出するゲート１０（例えば、サイドゲート）が開口し、キャビティ駒１１のガイド穴１２が開口すると共に、エジェクタピン１３のガイド穴１４が開口している。なお、溶融樹脂は、熱可塑性樹脂であり、例えば、アクリル樹脂、ポリカ

ーボネート（PC）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ABS樹脂等である。

[0020] キャビティ駒11は、頭部11aが第1駆動プレート15に固定され、第1駆動プレート15が操作ロッド16を介して図外の駆動手段（例えば、油圧シリンダ）によって作動させられることにより、可動側金型2の金型本体3に形成されたガイド穴12内をスライド移動する。そして、キャビティ駒11は、先端11bがキャビティ内面7の一部を構成する位置（射出成形位置）から第1駆動プレート15が可動側金型基板17の近傍に位置するまで、ガイド穴12内をスライド移動できるようになっている。ここで、第1駆動プレート15が可動側金型基板17の近傍に位置し、内部流路（連通穴）18がガイド穴12の空間12aに開口するキャビティ駒11の位置を、キャビティ駒11の退避位置とする。そして、キャビティ駒11は、退避位置にある場合、先端11bがキャビティ6から十分に離れており、先端11bとキャビティ6との間のガイド穴12内に空間12aが形成されるようになっている。

[0021] 可動側金型2の金型本体3に形成されたガイド穴12は、キャビティ駒11が退避位置にある場合、空間12aが金型本体3に形成された内部流路18に接続され、その内部流路18に接続された外部流路20を介して可塑化用流体供給装置21（又は、気体供給装置21A）に接続されるようになっている。外部流路20は、途中に流路切換弁22が配置されている。この流路切換弁22は、可塑化用流体供給装置21から送り出された可塑化用流体（液体の二酸化炭素若しくは超臨界状態の二酸化炭素）、若しくは気体供給装置21Aから送り出された気体（二酸化炭素）をガイド穴12の空間12aに導入するか、又はガイド穴12の空間12aに導入された可塑化用流体若しくは気体をガイド穴12の空間12aから排出することを可能にする。なお、可塑化用流体供給装置21は、可塑化用流体が液体二酸化炭素（液体の二酸化炭素）の場合、液体二酸化炭素が充填された容器と、この容器内の液体二酸化炭素を外部流路20へ送り出すポンプとで構成される。また、可塑化用流体供給装置21は、可塑化用流体が超臨界二酸化炭素（超臨界状態

の二酸化炭素)の場合、二酸化炭素ガスが充填されたガスボンベと、超臨界二酸化炭素供給装置(例えば、株式会社タクミナ製のSCF-600型)とで構成される。また、気体供給装置21Aは、気体の二酸化炭素(二酸化炭素ガス)が充填されたガスボンベであり、可塑化用流体供給装置21に代えて使用される。

[0022] また、可動側金型2の金型本体3には、キャビティ6内に出し入れされるエジェクタピン13が配置されている。このエジェクタピン13は、頭部13aが第2駆動プレート23に固定され、第2駆動プレート23が図外の駆動手段(例えば、油圧シリンダ)によって作動させられることによって、先端13bがキャビティ内面7の一部を構成する位置から、先端13bがキャビティ6内の成形品8をキャビティ6外へ押し出す位置まで、ガイド穴14に沿って移動させられる。

[0023] また、本実施形態に係る微細形状転写成形金型1は、可動側金型2及び固定側金型4が射出成形される樹脂材料のガラス転移温度以下の温度に管理され、加熱冷却制御が行われるようになっていない。また、本実施形態に係る微細形状転写成形金型1は、可塑化用流体が液体二酸化炭素の場合、可動側金型2及び固定側金型4が31℃以下に温度管理される。

[0024] (微細形状転写成形方法の1)

図2(a)～(f)及び図3(a)～(d)は、本実施形態に係る微細形状転写成形金型1を使用した微細形状転写成形方法の1の工程から成形品8の取り出しまでを時系列で示す図である。この微細形状転写成形方法の1は、可塑化用流体として、液体二酸化炭素、又は超臨界二酸化炭素が使用される。

[0025] この微細形状転写成形方法の1において、第1工程は、型締めをした(可動側金型2と固定側金型4の型合わせ面5を突き合わせた)後に(図2(a))、キャビティ駒11をガイド穴12に沿って射出成形位置まで移動させ(図2(b))、溶融樹脂(熱可塑性樹脂材料)を図外のゲートからキャビティ6内に射出し、キャビティ6内を保圧した後、キャビティ6内の樹脂を

冷却して、成形品 8 を形作る（図 2（c））。なお、本実施形態において、射出成形に使用される樹脂材料は、熱可塑性樹脂材料（例えば、アクリル樹脂、ポリカーボネート（PC）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ABS 樹脂等）である。

[0026] 第 2 工程は、第 1 工程の終了後に、射出成形位置のキャビティ駒 11 を、キャビティ 6 内の成形品 8 から離れた退避位置に移動させる（図 2（d））。

[0027] 第 3 工程は、流路切換弁 22 を作動させ、キャビティ駒 11 が退避位置に移動して生じたガイド穴 12 の空間 12 a と可塑化用流体供給装置 21 とを流路（内部流路 18 及び外部流路 20）を介して接続し、ガイド穴 12 の空間 12 a に可塑化用流体 24 を導入する（図 2（e））。

[0028] 第 4 工程は、可塑化用流体 24 が導入されたガイド穴 12 の空間 12 a に対向する成形品 8 の表面を、ガイド穴 12 の空間 12 a 内の可塑化用流体 24 で可塑化する（図 2（f））。

[0029] 第 5 工程は、第 4 工程終了後に、退避位置のキャビティ駒 11 をキャビティ 6 内の成形品 8 に向けて移動させ、キャビティ駒 11 の先端 11 b をキャビティ 6 内の成形品 8 の可塑化された表面に押し当て、キャビティ駒 11 の先端 11 b に形成された微細形状を成形品 8 の可塑化された表面に転写する（図 3（a））。これにより、成形品 8 への微細形状転写成形が完了する。

[0030] 次に、第 5 工程終了後、キャビティ駒 11 は、退避位置に移動させられる（図 3（b））。

[0031] 次に、キャビティ駒 11 が退避位置に移動して生じたガイド穴 12 の空間 12 a は、流路切換弁 22 によって大気開放され、内部の可塑化用流体 24 が排出される（図 3（b）、図 3（c））。

[0032] 次に、キャビティ駒 11 及びエジェクタピン 13 は、微細形状転写成形金型 1 が型開きした後（可動側金型 2 が固定側金型 4 から離れた後）、先端 11 b、13 b がキャビティ 6 内に押し込まれ、キャビティ 6 内の成形品 8 をキャビティ 6 外に押し出す（図 3（d））。これにより、微細形状が転写さ

れた成形品 8 は、微細形状転写成形金型 1 から取り出される。

[0033] 以上のような本実施形態に係る微細形状転写成形方法の 1 によれば、通常の射出成形（充填、保圧、冷却）後に、キャビティ 6 内の成形品 8 の表面を可塑化用流体で可塑化し、その可塑化した成形品 8 の表面にキャビティ駒 11 の先端 11 b を押し付け、キャビティ駒 11 の先端 11 b の微細形状を成形品 8 の表面に転写するため、射出成形のプロセス（ワンプロセス）で微細形状の転写成形が可能になる。その結果、本実施形態に係る微細形状転写成形方法の 1 は、第 1 の成形プロセスと第 2 の成形プロセスとで樹脂板 111 の表面に微細形状を転写する従来技術と比較し（図 20 参照）、微細形状を成形品の表面に高精度に且つ高効率に転写することが可能になると共に、生産の自動化を可能にし、生産コストを低減することが可能になる。

[0034] また、本実施形態に係る微細形状転写成形方法の 1 は、通常の射出成形で成形された成形品の表面を可塑化用流体で可塑化するようになっており、高温の溶融樹脂に可塑化用流体を含浸させるようになっていないため、可塑化用流体の排気時等における減圧時に、成形品の表面に気泡（発泡現象）が生じにくい。その結果、本実施形態に係る微細形状転写成形方法の 1 は、気泡の発生に起因する品質低下を防止でき、高品質で高精度の光学素子を生産することが可能になる。

[0035] また、本実施形態に係る微細形状転写成形方法の 1 は、金型の加熱冷却制御が不要になるため、金型に複雑な温度調節回路を設置する必要がなく、金型構造を簡単化することが可能になる。

[0036] （微細形状転写成形方法の 2）

図 4（a）～（f）及び図 5（a）～（d）は、本実施形態に係る微細形状転写成形金型 1 を使用した微細形状転写成形方法の 2 の工程から成形品 8 の取り出しまでを時系列で示す図である。この微細形状転写成形方法の 2 は、可塑化用流体として、二酸化炭素ガスを圧縮することにより生じる液体の二酸化炭素が使用される。なお、この微細形状転写成形方法の 2 の説明は、微細形状転写成形方法の 1 の説明と重複する部分を適宜省略し、微細形状転

写成形方法の１と相違する部分を詳述する。

[0037] この微細形状転写成形方法の２において、第１工程は、図４（ａ）～（ｃ）で表してあり、図２（ａ）～（ｃ）までと同様である。

[0038] 第２工程は、図４（ｄ）で表してあり、図２（ｄ）と同様である。

[0039] 第３工程は、流路切換弁２２を作動させ、キャビティ駒１１が退避位置に移動して生じたガイド穴１２の空間１２ａと気体供給装置２１Ａとを流路（内部流路１８及び外部流路２０）を介して接続し、ガイド穴１２の空間１２ａに二酸化炭素ガス２４ａを導入する（図４（ｅ））。

[0040] 第４工程は、ガイド穴１２の空間１２ａに導入された二酸化炭素ガス２４ａをキャビティ駒１１で圧縮し（等温圧縮し）、二酸化炭素ガス２４ａの一部を液化し（気液混合状態にし）、二酸化炭素ガス２４ａが導入されたガイド穴１２の空間１２ａに対向する成形品８の表面を、液化した二酸化炭素（液体の二酸化炭素）で可塑化する（図４（ｆ））。

[0041] 第５工程は、第４工程終了後に、キャビティ駒１１をキャビティ６内の成形品８に向けて移動させ、キャビティ駒１１の先端１１ｂをキャビティ６内の成形品８の可塑化された表面に押し当て、キャビティ駒１１の先端１１ｂに形成された微細形状を成形品８の可塑化された表面に転写する（図５（ａ））。これにより、成形品８への微細形状転写成形が完了する。

[0042] 次に、第５工程終了後、キャビティ駒１１は、退避位置に移動させられる（図５（ｂ））。

[0043] 次に、キャビティ駒１１が退避位置に移動して生じたガイド穴１２の空間１２ａは、流路切換弁２２によって大気開放され、内部の二酸化炭素ガス２４ａが排出される（図５（ｂ）、図５（ｃ））。

[0044] 次に、キャビティ駒１１及びエジェクタピン１３は、微細形状転写成形金型１が型開きした後（可動側金型２が固定側金型４から離れた後）、先端１１ｂ、１３ｂがキャビティ６内に押し込まれ、キャビティ６内の成形品８をキャビティ６外に押し出す（図５（ｄ））。これにより、微細形状が転写された成形品８は、微細形状転写成形金型１から取り出される。

[0045] 以上のような微細形状転写成形方法の2によれば、上述の微細形状転写成形方法の1と同様の効果を得ることができる。

[0046] (微細形状転写成形方法の3)

図6(a)～(f)及び図7(a)～(d)は、本実施形態に係る微細形状転写成形金型1を使用した微細形状転写成形方法の3の工程から成形品の取り出しまでを時系列で示す図である。この微細形状転写成形方法の3は、可塑化用流体として、液体二酸化炭素、又は超臨界二酸化炭素が使用される。なお、この微細形状転写成形方法の3の説明は、微細形状転写成形方法の1の説明と重複する部分を適宜省略し、微細形状転写成形方法の1と相違する部分を詳述する。

[0047] この微細形状転写成形方法の3において、第1工程は、図6(a)～(c)で表してあり、図2(a)～(c)までと同様である。

[0048] 第2工程は、図6(d)で表してあり、図2(d)と同様である。

[0049] 第3工程は、図6(e)で表してあり、図2(e)と同様である。

[0050] 第4工程は、図6(f)で表してあり、図2(f)と同様に、成形品の表面を可塑化する。

[0051] 次に、第4工程の終了後、ガイド穴12の空間12aは、流路切換弁22によって大気開放され、内部の可塑化用流体24が排出される(図7(a))。

[0052] 第5工程は、第4工程が終了し、ガイド穴12の空間12a内の可塑化用流体24が排出された後に、キャビティ駒11をキャビティ6内の成形品8に向けて移動させ、キャビティ駒11の先端11bをキャビティ6内の成形品8の可塑化された表面に押し当て、キャビティ駒11の先端11bに形成された微細形状を成形品8の可塑化された表面に転写する(図7(b))。これにより、成形品8への微細形状転写成形が完了する。

[0053] 次に、第5工程終了後、キャビティ駒11は、退避位置に移動させられる(図7(c))。

[0054] 次に、キャビティ駒11及びエジェクタピン13は、微細形状転写成形金

型 1 が型開きした後（可動側金型 2 が固定側金型 4 から離れた後）、先端 1 1 b, 1 3 b がキャビティ 6 内に押し込まれ、キャビティ 6 内の成形品 8 をキャビティ 6 外に押し出す（図 7（d））。これにより、微細形状が転写された成形品 8 は、微細形状転写成形金型 1 から取り出される。

[0055] 以上のような微細形状転写成形方法の 3 によれば、上述の微細形状転写成形方法の 1 と同様の効果を得ることができる。

[0056] （微細形状転写成形方法の 4）

図 8（a）～（f）及び図 9（a）～（d）は、本実施形態に係る微細形状転写成形金型 1 を使用した微細形状転写成形方法の 4 の工程から成形品の取り出しまでを時系列で示す図である。この微細形状転写成形方法の 4 は、可塑化用流体として、二酸化炭素ガスを圧縮することにより生じる液体の二酸化炭素が使用される。なお、この微細形状転写成形方法の 4 の説明は、微細形状転写成形方法の 1 の説明と重複する部分を適宜省略し、微細形状転写成形方法の 1 と相違する部分を詳述する。

[0057] この微細形状転写成形方法の 4 において、第 1 工程は、図 8（a）～（c）で表してあり、図 2（a）～（c）までと同様である。

[0058] 第 2 工程は、図 8（d）で表してあり、図 2（d）と同様である。

[0059] 第 3 工程は、図 8（e）で表してあり、流路切換弁 2 2 を作動させ、キャビティ駒 1 1 が退避位置に移動して生じたガイド穴 1 2 の空間 1 2 a と気体供給装置 2 1 A とを流路（内部流路 1 8 及び外部流路 2 0）を介して接続し、ガイド穴 1 2 の空間 1 2 a に二酸化炭素ガス 2 4 a を導入する。

[0060] 第 4 工程は、ガイド穴 1 2 の空間 1 2 a に導入された二酸化炭素ガス 2 4 a をキャビティ駒 1 1 で圧縮し（等温圧縮し）、二酸化炭素ガス 2 4 a の一部を液化し（気液混合状態にし）、二酸化炭素ガス 2 4 a が導入されたガイド穴 1 2 の空間 1 2 a に対向する成形品 8 の表面を、液化した二酸化炭素（液体の二酸化炭素）で可塑化する（図 8（f））。

[0061] 次に、第 4 工程の終了後、ガイド穴 1 2 の空間 1 2 a は、流路切換弁 2 2 によって大気開放され、内部の二酸化炭素ガス 2 4 a が排出される（図 9（

a))。

[0062] 第5工程は、第4工程が終了し、ガイド穴12の空間12a内の二酸化炭素ガス24aが排出された後に、キャビティ駒11をキャビティ6内の成形品8に向けて移動させ、キャビティ駒11の先端11bをキャビティ6内の成形品8の可塑化された表面に押し当て、キャビティ駒11の先端11bに形成された微細形状を成形品8の可塑化された表面に転写する(図9(b))。これにより、成形品8への微細形状転写成形が完了する。

[0063] 次に、第5工程終了後、キャビティ駒11は、退避位置に移動させられる(図9(c))。

[0064] 次に、キャビティ駒11及びエジェクタピン13は、微細形状転写成形金型1が型開きした後(可動側金型2が固定側金型4から離れた後)、先端11b, 13bがキャビティ6内に押し込まれ、キャビティ6内の成形品8をキャビティ6外に押し出す(図9(d))。これにより、微細形状が転写された成形品8は、微細形状転写成形金型1から取り出される。

[0065] 以上のような微細形状転写成形方法の4によれば、上述の微細形状転写成形方法の1と同様の効果を得ることができる。

[0066] [第2実施形態]

(微細形状転写成形金型)

図10は、本発明の第2実施形態に係る微細形状転写成形金型1を示す図であり、本発明に係る微細形状転写成形方法を実施するために使用される微細形状転写成形金型1の縦断面図である。なお、本実施形態に係る微細形状転写成形金型1は、固定側金型4の構成の一部が第1実施形態に係る微細形状転写成形金型1の固定側金型4の構成と相違するが、他の構成が第1実施形態に係る微細形状転写成形金型1と同様であるため、第1実施形態に係る微細形状転写成形金型1に対応する構成部分に同一符号を付し、第1実施形態に係る微細形状転写成形金型1の説明と重複する説明を適宜省略する。

[0067] 図10に示すように、本実施形態に係る微細形状転写成形金型1は、可動側金型2の金型本体3で、且つ金型本体3の固定側金型4に対向する面(型

合わせ面) 5 側に、キャビティ 6 が形成されている。このキャビティ 6 は、縦断面形状が矩形形状の凹所であり、キャビティ内面 7 が成形品 8 の外観に転写されるようになっている。また、キャビティ 6 は、溶融樹脂(熱可塑性樹脂材料)を射出するゲート 10 (例えば、サイドゲート)が開口し、第 1 のキャビティ駒 11 の第 1 のガイド穴 12 が開口すると共に、エジェクタピン 13 のガイド穴 14 が開口している。また、キャビティ 6 は、固定側金型 4 側に配置された第 2 のキャビティ駒 25 の第 2 のガイド穴 26 が開口している。

[0068] 第 1 のキャビティ駒 11 は、頭部 11a が第 1 駆動プレート 15 に固定され、第 1 駆動プレート 15 が操作ロッド 16 を介して図外の駆動手段(例えば、油圧シリンダ)によって作動させられることにより、可動側金型 2 の金型本体 3 に形成された第 1 のガイド穴 12 内をスライド移動する。そして、第 1 のキャビティ駒 11 は、先端 11b がキャビティ内面 7 の一部を構成する位置(射出成形位置)から第 1 駆動プレート 15 が可動側金型基板 17 の近傍に位置するまで、第 1 のガイド穴 12 内をスライド移動できるようになっている。ここで、第 1 駆動プレート 15 が可動側金型基板 17 の近傍に位置し、第 1 の内部流路(連通穴) 18 が第 1 のガイド穴 12 の空間 12a に開口する第 1 のキャビティ駒 11 の位置を、第 1 のキャビティ駒 11 の退避位置とする。そして、第 1 のキャビティ駒 11 は、退避位置にある場合、先端 11b がキャビティ 6 から十分に離れており、先端 11b とキャビティ 6 との間の第 1 のガイド穴 12 内に空間 12a が形成されるようになっている。

[0069] 可動側金型 2 の金型本体 3 に形成された第 1 のガイド穴 12 は、第 1 のキャビティ駒 11 が退避位置にある場合、空間 12a が金型本体 3 に形成された第 1 の内部流路 18 に接続され、その第 1 の内部流路 18 に接続された外部流路 20 を介して可塑化用流体供給装置 21 (又は、気体供給装置 21A)に接続されるようになっている。外部流路 20 は、途中で流路切換弁 22 が配置されている。

[0070] 第2のキャビティ駒25は、先端25bがキャビティ内面7の一部を構成できるようになっており、後端の傾斜面25aがカム27の傾斜面27aに図示しないばねで常時付勢され、第2のガイド穴26内をカム27によってスライド移動させられるようになっている。そして、第2のキャビティ駒25は、射出成形時において、先端25bがキャビティ内面7の一部を構成する位置（射出成形位置）に前進して保持される。また、第2のキャビティ駒25は、固定側金型4の金型本体28に形成された第2の内部流路（連通穴）30が第2のガイド穴26の空間26aに開口する位置（退避位置）までカム27によって後退させられるようになっている。

[0071] カム27は、油圧シリンダ31の操作ロッド32に固定されており、固定側金型4の金型本体28に形成されたカム収容穴33内を油圧シリンダ31によってスライド移動させられるようになっている。

[0072] 固定側金型4の金型本体28に形成された第2の内部流路30は、流路切換弁22と第1の内部流路18とを接続する外部流路20に分岐路34を介して接続されている。

[0073] 流路切換弁22は、可塑化用流体供給装置21から送り出された可塑化用流体（液体の二酸化炭素若しくは超臨界状態の二酸化炭素）、若しくは気体供給装置21Aから送り出された気体（二酸化炭素）を第1のガイド穴12の空間12a及び第2のガイド穴26の空間26aに導入するか、又は第1のガイド穴12の空間12a及び第2のガイド穴26の空間26aに導入された可塑化用流体若しくは気体を第1のガイド穴12の空間12a及び第2のガイド穴26の空間26aから排出することを可能にする。

[0074] また、可動側金型2の金型本体3には、キャビティ6内に出し入れされるエジェクタピン13が配置されている。このエジェクタピン13は、頭部13aが第2駆動プレート23に固定され、第2駆動プレート23が図外の駆動手段によって作動させられることによって、先端13bがキャビティ内面7の一部を構成する位置から、先端13bがキャビティ6内の成形品8をキャビティ6外へ押し出す位置まで、ガイド穴14に沿って移動させられる。

[0075] また、本実施形態に係る微細形状転写成形金型 1 は、可動側金型 2 及び固定側金型 4 が射出成形される樹脂材料のガラス転移温度以下の温度に管理され、加熱冷却制御が行われるようになっていない。また、本実施形態に係る微細形状転写成形金型 1 は、可塑化用流体が液体二酸化炭素の場合、可動側金型 2 及び固定側金型 4 が 31℃以下に温度管理される。

[0076] (微細形状転写成形方法の 1)

図 11 (a) ~ (f) 及び図 12 (a) ~ (d) は、本実施形態に係る微細形状転写成形金型 1 を使用した微細形状転写成形方法の 1 の工程から成形品の取り出しまでを時系列で示す図である。この微細形状転写成形方法の 1 は、可塑化用流体として、液体二酸化炭素、又は超臨界二酸化炭素が使用される。

[0077] この微細形状転写成形方法の 1 において、第 1 工程は、型締めした（可動側金型 2 と固定側金型 4 の型合わせ面 5 を突き合わせた）後に（図 11 (a)）、第 1 のキャビティ駒 11 を第 1 のガイド穴 12 に沿って射出成形位置まで移動させると共に、第 2 のキャビティ駒 25 を第 2 のガイド穴 26 に沿って射出成形位置まで移動させ（図 11 (b)）、熔融樹脂（熱可塑性樹脂材料）を図外のゲートからキャビティ 6 内に射出し、キャビティ 6 内を保圧した後、キャビティ 6 内の樹脂を冷却して、成形品 8 を形作る（図 11 (c)）。

[0078] 第 2 工程は、第 1 工程の終了後に、射出成形位置の第 1 のキャビティ駒 11 及び第 2 のキャビティ駒 25 を、キャビティ 6 内の成形品 8 から離れた退避位置に移動させる（図 11 (d)）。

[0079] 第 3 工程は、流路切換弁 22 を作動させ、第 1 のキャビティ駒 11 が退避位置に移動して生じた第 1 のガイド穴 12 の空間 12a と可塑化用流体供給装置 21 とを流路（第 1 の内部流路 18 及び外部流路 20）を介して接続し、第 1 のガイド穴 12 の空間 12a に可塑化用流体 24 を導入すると共に、第 2 のキャビティ駒 25 が退避位置に移動して生じた第 2 のガイド穴 26 の空間 26a と可塑化用流体供給装置 21 とを流路（第 2 の内部流路 30、分

岐路 3 4 及び外部流路 2 0) を介して接続し、第 2 のガイド穴 2 6 の空間 2 6 a に可塑化用流体 2 4 を導入する (図 1 1 (e))。

[0080] 第 4 工程は、可塑化用流体 2 4 が導入された第 1 のガイド穴 1 2 の空間 1 2 a に対向する成形品 8 の表面及び可塑化用流体 2 4 が導入された第 2 のガイド穴 2 6 の空間 2 6 a に対向する成形品 8 の表面を、第 1 のガイド穴 1 2 の空間内の可塑化用流体 2 4 及び第 2 のガイド穴 2 6 の空間 2 6 a 内の可塑化用流体 2 4 で可塑化する (図 1 1 (f))。

[0081] 第 5 工程は、第 4 工程終了後に、退避位置の第 1 のキャビティ駒 1 1 及び第 2 のキャビティ駒 2 5 をキャビティ 6 内の成形品 8 に向けて移動させ、第 1 のキャビティ駒 1 1 の先端 1 1 b 及び第 2 のキャビティ駒 2 5 の先端 2 5 b をキャビティ 6 内の成形品 8 の可塑化された表面に押し当て、第 1 のキャビティ駒 1 1 の先端 1 1 b 及び第 2 のキャビティ駒 2 5 の先端 2 5 b に形成された微細形状を成形品 8 の可塑化された表面に転写する (図 1 2 (a))。これにより、成形品 8 への微細形状転写成形が完了する。

[0082] 次に、第 5 工程終了後、第 1 のキャビティ駒 1 1 及び第 2 のキャビティ駒 2 5 は、退避位置に移動させられる (図 1 2 (b))。

[0083] 次に、第 1 のキャビティ駒 1 1 及び第 2 のキャビティ駒 2 5 が退避位置に移動して生じた第 1 のガイド穴 1 2 の空間 1 2 a 及び第 2 のガイド穴 2 6 の空間 2 6 a は、流路切換弁 2 2 によって大気開放され、内部の可塑化用流体 2 4 が排出される (図 1 2 (c))。

[0084] 次に、第 1 のキャビティ駒 1 1 及びエジェクタピン 1 3 は、微細形状転写成形金型 1 が型開きした後 (可動側金型 2 が固定側金型 4 から離れた後)、先端 1 1 b, 1 3 b がキャビティ 6 内に押し込まれ、キャビティ 6 内の成形品 8 をキャビティ 6 外に押し出す (図 1 2 (d))。これにより、微細形状が転写された成形品 8 は、微細形状転写成形金型 1 から取り出される。

[0085] 以上のような本実施形態に係る微細形状転写成形方法の 1 によれば、第 1 実施形態に係る微細形状転写成形方法の 1 と同様の効果を得ることができる。また、本実施形態に係る微細形状転写成形方法の 1 によれば、微細形状を

成形品の表裏に同時に転写することが可能になる。

[0086] (微細形状転写成形方法の2)

図13(a)～(f)及び図14(a)～(d)は、本実施形態に係る微細形状転写成形金型1を使用した微細形状転写成形方法の2の工程から成形品の取り出しまでを時系列で示す図である。この微細形状転写成形方法の2は、可塑化用流体として、二酸化炭素ガスを圧縮することにより生じる液体の二酸化炭素が使用される。なお、この微細形状転写成形方法の2の説明は、微細形状転写成形方法の1の説明と重複する部分を適宜省略し、微細形状転写成形方法の1と相違する部分を詳述する。

[0087] この微細形状転写成形方法の2において、第1工程は、図13(a)～(c)で表してあり、図11(a)～(c)までと同様である。

[0088] 第2工程は、図13(d)で表してあり、図11(d)と同様である。

[0089] 第3工程は、流路切換弁22を作動させ、第1のキャビティ駒11が退避位置に移動して生じた第1のガイド穴12の空間12aと気体供給装置21Aとを流路(第1の内部流路18及び外部流路20)を介して接続すると共に、第2のキャビティ駒25が退避位置に移動して生じた第2のガイド穴26の空間26aと気体供給装置21Aとを流路(第2の内部流路30、分岐路34、及び外部流路20)を介して接続し、第1のガイド穴12の空間12a及び第2のガイド穴26の空間26aに二酸化炭素ガス24aを導入する(図13(e))。

[0090] 第4工程は、第1のガイド穴12の空間12aに導入された二酸化炭素ガス24aを第1のキャビティ駒11で圧縮する(等温圧縮する)と共に、第2のガイド穴26の空間26aに導入された二酸化炭素ガス24aを第2のキャビティ駒25で圧縮し(等温圧縮し)、二酸化炭素ガス24aの一部を液化し(気液混合状態にし)、二酸化炭素ガス24aが導入された第1のガイド穴12の空間12a及び第2のガイド穴26の空間26aに対向する成形品8の表面を、液化した二酸化炭素(液体の二酸化炭素)で可塑化する(図13(f))。

[0091] 第5工程は、第4工程終了後に、第1のキャビティ駒11及び第2のキャビティ駒25をキャビティ6内の成形品8に向けて移動させ、第1のキャビティ駒11の先端11b及び第2のキャビティ駒25の先端25bをキャビティ6内の成形品8の可塑化された表面に押し当て、第1のキャビティ駒11の先端11b及び第2のキャビティ駒25の先端25bに形成された微細形状を成形品8の可塑化された表面に転写する（図14（a））。これにより、成形品8への微細形状転写成形が完了する。

[0092] 次に、第5工程終了後、第1のキャビティ駒11及び第2のキャビティ駒25は、退避位置に移動させられる（図14（b））。

[0093] 次に、第1のキャビティ駒11が退避位置に移動して生じた第1のガイド穴12の空間12a及び第2のキャビティ駒25が退避位置に移動して生じた第2のガイド穴26の空間26aは、流路切換弁22によって大気開放され、内部の二酸化炭素ガス24aが排出される（図14（c））。

[0094] 次に、第1のキャビティ駒11及びエジェクタピン13は、微細形状転写成形金型1が型開きした後（可動側金型2が固定側金型4から離れた後）、先端11b、13bがキャビティ6内に押し込まれ、キャビティ6内の成形品8をキャビティ6外に押し出す（図14（d））。これにより、微細形状が転写された成形品8は、微細形状転写成形金型1から取り出される。

[0095] 以上のような本実施形態に係る微細形状転写成形方法の2によれば、上述の本実施形態に係る微細形状転写成形方法の1と同様の効果を得ることができる。

[0096] （微細形状転写成形方法の3）

図15（a）～（f）及び図16（a）～（d）は、本実施形態に係る微細形状転写成形金型1を使用した微細形状転写成形方法の3の工程から成形品の取り出しまでを時系列で示す図である。この微細形状転写成形方法の3は、可塑化用流体として、液体二酸化炭素、又は超臨界二酸化炭素が使用される。なお、この微細形状転写成形方法の3の説明は、微細形状転写成形方法の1の説明と重複する部分を適宜省略し、微細形状転写成形方法の1と相

違する部分を詳述する。

[0097] この微細形状転写成形方法の3において、第1工程は、図15(a)～(c)で表してあり、図11(a)～(c)までと同様である。

[0098] 第2工程は、図15(d)で表してあり、図11(d)と同様である。

[0099] 第3工程は、図15(e)で表してあり、図11(e)と同様である。

[0100] 第4工程は、図15(f)で表してあり、図11(f)と同様に、成形品8の表面を可塑化する。

[0101] 次に、第4工程の終了後、第1のガイド穴12の空間12a及び第2のガイド穴26の空間26aは、流路切換弁22によって大気開放され、内部の可塑化用流体24が排出される(図16(a))。

[0102] 第5工程は、第4工程が終了し、第1のガイド穴12の空間12a内及び第2のガイド穴26の空間26a内の可塑化用流体24が排出された後に、第1のキャビティ駒11及び第2のキャビティ駒25をキャビティ6内の成形品8に向けて移動させ、第1のキャビティ駒11の先端11b及び第2のキャビティ駒25の先端25bをキャビティ6内の成形品8の可塑化された表面に押し当て、第1のキャビティ駒11の先端11b及び第2のキャビティ駒25の先端25bに形成された微細形状を成形品8の可塑化された表面に転写する(図16(b))。これにより、成形品8への微細形状転写成形が完了する。

[0103] 次に、第5工程終了後、第1のキャビティ駒11及び第2のキャビティ駒25は、退避位置に移動させられる(図16(c))。

[0104] 次に、第1のキャビティ駒11及びエジェクタピン13は、微細形状転写成形金型1が型開きした後(可動側金型2が固定側金型4から離れた後)、先端11b、13bがキャビティ6内に押し込まれ、キャビティ6内の成形品8をキャビティ6外に押し出す(図16(d))。これにより、微細形状が転写された成形品8は、微細形状転写成形金型1から取り出される。

[0105] 以上のような本実施形態に係る微細形状転写成形方法の3によれば、上述の本実施形態に係る微細形状転写成形方法の1と同様の効果を得ることがで

きる。

[0106] (微細形状転写成形方法の4)

図17(a)～(f)及び図18(a)～(d)は、本実施形態に係る微細形状転写成形金型1を使用した微細形状転写成形方法の4の工程から成形品の取り出しまでを時系列で示す図である。この微細形状転写成形方法の4は、可塑化用流体として、二酸化炭素ガスを圧縮することにより生じる液体の二酸化炭素が使用される。なお、この微細形状転写成形方法の4の説明は、微細形状転写成形方法の1の説明と重複する部分を適宜省略し、微細形状転写成形方法の1と相違する部分を詳述する。

[0107] この微細形状転写成形方法の4において、第1工程は、図17(a)～(c)で表してあり、図11(a)～(c)までと同様である。

[0108] 第2工程は、図17(d)で表してあり、図11(d)と同様である。

[0109] 第3工程は、図17(e)で表してあり、流路切換弁22を作動させ、第1のキャビティ駒11が退避位置に移動して生じた第1のガイド穴12の空間12aと気体供給装置21Aとを流路(第1の内部流路18及び外部流路20)を介して接続すると共に、第2のキャビティ駒25が退避位置に移動して生じた第2のガイド穴26の空間26aと気体供給装置21Aとを流路(第2の内部流路30、分岐路34、及び外部流路20)を介して接続し、第1のガイド穴12の空間12a及び第2のガイド穴26の空間26aに二酸化炭素ガス24aを導入する。

[0110] 第4工程は、第1のガイド穴12の空間12aに導入された二酸化炭素ガス24aを第1のキャビティ駒11で圧縮する(等温圧縮する)と共に、第2のガイド穴26の空間26aに導入された二酸化炭素ガス24aを第2のキャビティ駒25で圧縮し(等温圧縮し)、二酸化炭素ガス24aの一部を液化し(気液混合状態にし)、二酸化炭素ガス24aが導入された第1のガイド穴12の空間12a及び第2のガイド穴26の空間26aに対向する成形品8の表面を、液化した二酸化炭素(液体の二酸化炭素)で可塑化する(図17(f))。

[0111] 次に、第4工程の終了後、第1のキャビティ駒11が退避位置に移動して生じた第1のガイド穴12の空間12a及び第2のキャビティ駒25が退避位置に移動して生じた第2のガイド穴26の空間26aは、流路切換弁22によって大気開放され、内部の二酸化炭素ガス24aが排出される（図18（a））。

[0112] 第5工程は、第4工程が終了し、第1のガイド穴12の空間12a内及び第2のガイド穴26の空間26a内の二酸化炭素ガス24aが排出された後に、第1のキャビティ駒11及び第2のキャビティ駒25をキャビティ6内の成形品8に向けて移動させ、第1のキャビティ駒11の先端11b及び第2のキャビティ駒25の先端25bをキャビティ6内の成形品8の可塑化された表面に押し当て、第1のキャビティ駒11の先端11b及び第2のキャビティ駒25の先端25bに形成された微細形状を成形品8の可塑化された表面に転写する（図18（b））。これにより、成形品8への微細形状転写成形が完了する。

[0113] 次に、第5工程終了後、第1のキャビティ駒11及び第2のキャビティ駒25は、退避位置に移動させられる（図18（c））。

[0114] 次に、第1のキャビティ駒11及びエジェクタピン13は、微細形状転写成形金型1が型開きした後（可動側金型2が固定側金型4から離れた後）、先端11b、13bがキャビティ6内に押し込まれ、キャビティ6内の成形品8をキャビティ6外に押し出す（図18（d））。これにより、微細形状が転写された成形品8は、微細形状転写成形金型1から取り出される。

[0115] 以上のような本実施形態に係る微細形状転写成形方法の4によれば、上述の本実施形態に係る微細形状転写成形方法の1と同様の効果を得ることができる。

[0116] なお、本実施形態に係る微細形状転写成形金型1は、可動側金型2に配置した第1のキャビティ駒11と固定側金型4に配置した第2のキャビティ駒25とによって、成形品8の2箇所（箇所）に微細形状を転写されているが、成形品8の3箇所以上の複数箇所（箇所）に微細形状を転写できるようにしても

よい。

[0117] [第1実施形態及び第2実施形態の変形例]

本発明に係る微細形状転写成形方法及び微細形状転写成形金型1は、可塑化用流体として、液体の二酸化炭素及び超臨界状態の二酸化炭素の他に、液化エタン、液化プロパン、超臨界エタン、超臨界プロパン等が使用される。また、本発明に係る微細形状転写成形方法及び微細形状転写成形金型1は、気体として、二酸化炭素ガスの他に、エタンガス、プロパンガス等が使用される。

符号の説明

[0118] 1……微細形状転写成形金型（金型）、3……金型本体、6……キャビティ、8……成形品、11……キャビティ駒、11b……先端、12……ガイド穴、12a……空間、18……内部流路、20……外部流路、21……可塑化用流体供給装置、21A……気体供給装置、24……可塑化用流体、24a……気体

請求の範囲

- [請求項1] 金型のキャビティ内に溶融樹脂を射出し、キャビティ内の溶融樹脂を保圧した状態で冷却して成形品を形作る第1工程と、
- 前記第1工程の終了後に、前記金型内に移動可能に配置され且つ前記キャビティの一部を構成するキャビティ駒を前記キャビティの前記成形品から離れた退避位置へ移動させる第2工程と、
- 前記キャビティ駒が移動して生じた前記金型内の空間に可塑化用流体を導入する第3工程と、
- 前記可塑化用流体が導入された前記空間に対向する前記成形品の表面を、前記可塑化用流体で可塑化する第4工程と、
- 前記第4工程の終了後に、前記退避位置の前記キャビティ駒を前記キャビティ内の前記成形品へ向けて移動させ、前記キャビティ駒の先端を前記キャビティ内の前記成形品の可塑化した表面に押し当て、前記キャビティ駒の先端に形成された微細形状を前記成形品の可塑化した表面に転写する第5工程と、
- を備えたことを特徴とする微細形状転写成形方法。
- [請求項2] 前記第4工程と前記第5工程との間において、前記空間内の前記可塑化用流体を排出する、
- ことを特徴とする請求項1に記載の微細形状転写成形方法。
- [請求項3] 前記第5工程終了後に、前記空間内の前記可塑化用流体を排出する、
- ことを特徴とする請求項1に記載の微細形状転写成形方法。
- [請求項4] 前記可塑化用流体が液体の二酸化炭素である、
- ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の微細形状転写成形方法。
- [請求項5] 前記可塑化用流体が超臨界状態の二酸化炭素である、
- ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の微細形状転写成形方法。

[請求項6] 金型のキャビティ内に溶融樹脂を射出し、キャビティ内の溶融樹脂を保圧した状態で冷却して成形品を形作る第1工程と、

前記第1工程の終了後に、前記金型内に移動可能に配置され且つ前記キャビティの一部を構成するキャビティ駒を前記キャビティの前記成形品から離れた退避位置へ移動させる第2工程と、

前記キャビティ駒が移動して生じた前記金型内の空間に気体を導入する第3工程と、

前記気体が導入された前記空間に対向する前記成形品の表面を、前記気体を圧縮して生じた可塑化用流体で可塑化する第4工程と、

前記第4工程の終了後に、前記退避位置の前記キャビティ駒を前記キャビティ内の前記成形品へ向けて移動させ、前記キャビティ駒の先端を前記キャビティ内の前記成形品の可塑化した表面に押し当て、前記キャビティ駒の先端に形成された微細形状を前記成形品の可塑化した表面に転写する第5工程と、

を備えたことを特徴とする微細形状転写成形方法。

[請求項7] 前記気体が二酸化炭素であり、前記空間内に導入した前記気体の二酸化炭素を前記キャビティ駒で圧縮して前記可塑化用流体としての液体の二酸化炭素にし、前記液体の二酸化炭素で前記成形品の表面を可塑化する、

ことを特徴とする請求項6に記載の微細形状転写成形方法。

[請求項8] キャビティ内の成形品の表面に微細形状を転写する微細形状転写成形金型であって、

前記キャビティは、一部がキャビティ駒の先端で構成され、

前記キャビティ駒は、前記キャビティの一部を構成する位置と前記キャビティから離れた退避位置との間を金型本体に形成されたガイド穴に沿ってスライド移動できるようになっており、

前記キャビティ駒が前記退避位置に移動することによって生じた前記ガイド穴の空間は、外部の可塑化用流体供給装置に流路で接続され

、前記可塑化用流体供給装置から可塑化用流体が供給され、

前記キャビティ内の前記成形品は、前記ガイド穴の空間に対向する面が前記ガイド穴の空間内に導入された前記可塑化用流体で可塑化され、

前記成形品の可塑化された表面には、前記キャビティ駒の先端が押し付けられて、前記キャビティ駒の先端の微細形状が転写される、

ことを特徴とする微細形状転写成形金型。

[請求項9] 前記流路の途中には、前記ガイド穴の空間に前記可塑化用流体供給装置から可塑化用流体を導入するか、又は前記ガイド穴の空間内に導入された前記可塑化用流体を前記ガイド穴の空間から排出することを可能にする流路切換弁が配置された、

ことを特徴とする請求項8に記載の微細形状転写成形金型。

[請求項10] キャビティ内の成形品の表面に微細形状を転写する微細形状転写成形金型であって、

前記キャビティは、一部がキャビティ駒の先端で構成され、

前記キャビティ駒は、前記キャビティの一部を構成する位置と前記キャビティから離れた退避位置との間を金型本体に形成されたガイド穴に沿ってスライド移動できるようになっており、

前記キャビティ駒が前記退避位置に移動することによって生じた前記ガイド穴の空間は、外部の気体供給装置に流路で接続され、前記気体供給装置から気体が供給され、

前記キャビティ内の前記成形品は、前記ガイド穴の空間に対向する面が前記ガイド穴の空間内に導入された前記気体を前記キャビティ駒で圧縮することにより生じた可塑化用流体で可塑化され、

前記成形品の可塑化された表面には、前記キャビティ駒の先端が押し付けられて、前記キャビティ駒の先端の微細形状が転写される、

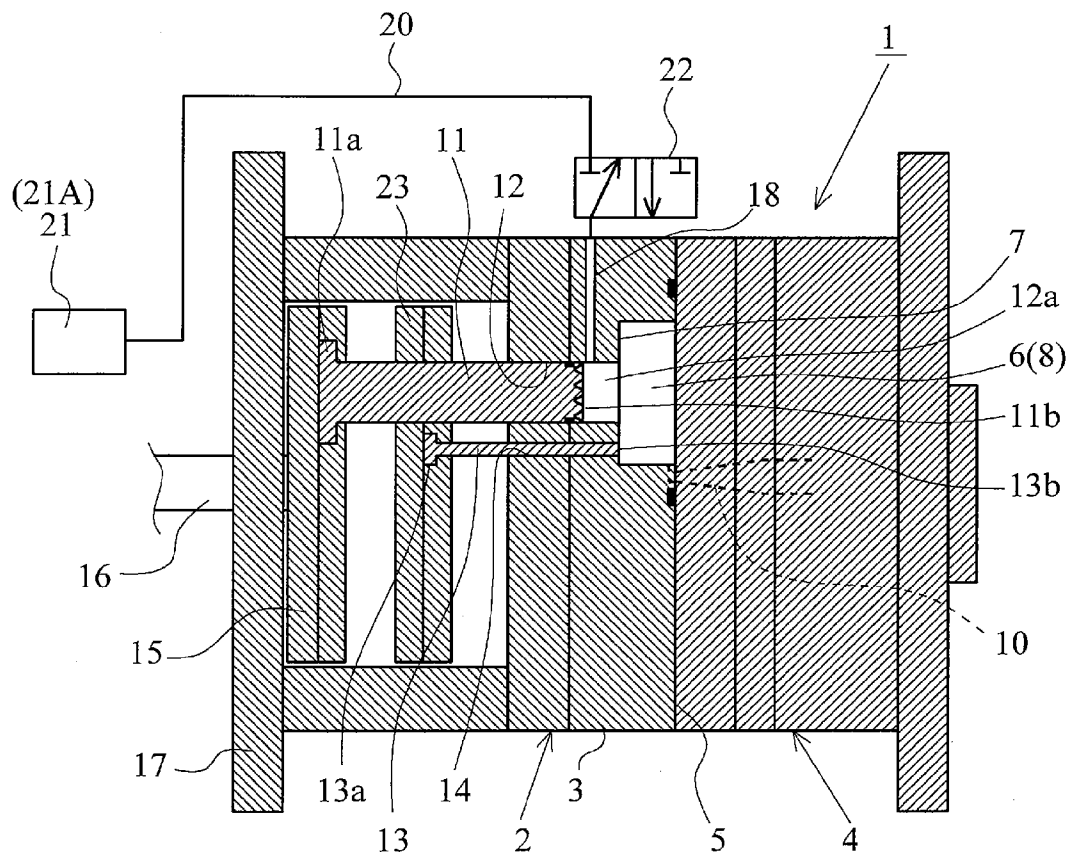
ことを特徴とする微細形状転写成形金型。

[請求項11] 前記流路の途中には、前記ガイド穴の空間に前記気体供給装置から

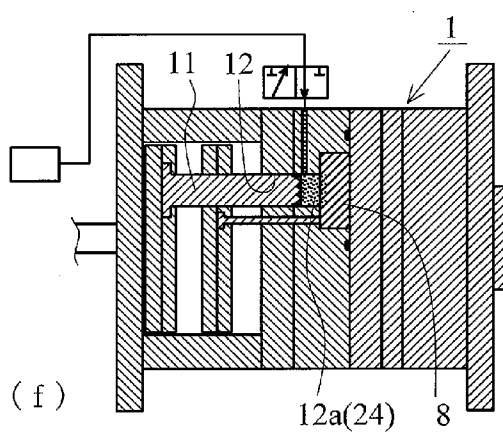
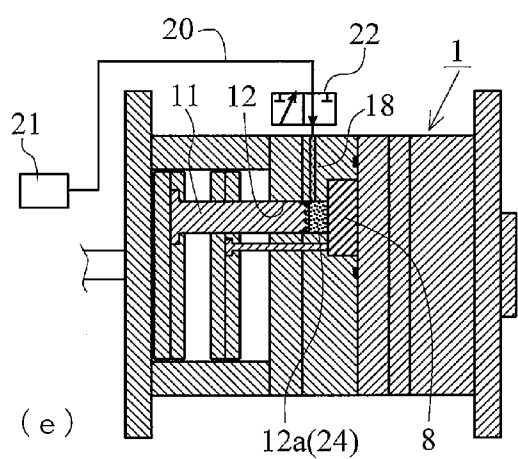
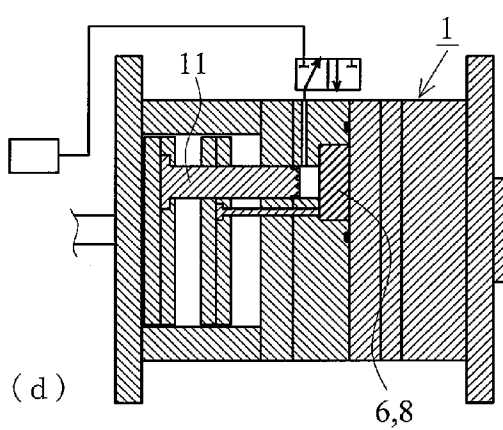
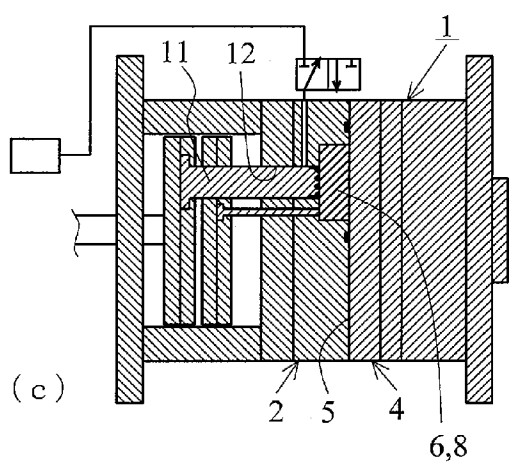
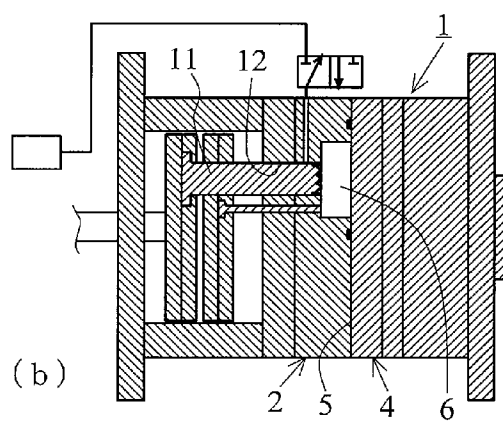
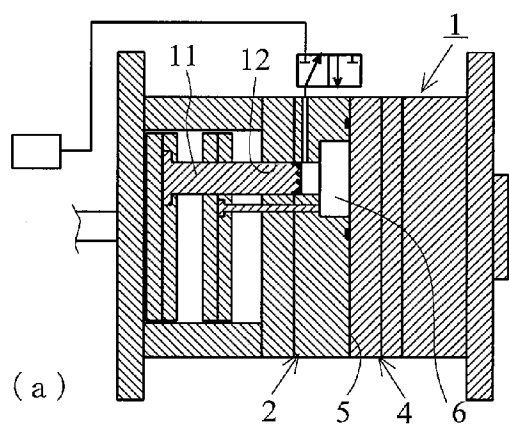
前記気体を導入するか、又は前記ガイド穴の空間内に導入された前記気体を前記ガイド穴の空間から排出することを可能にする流路切換弁が配置された、

ことを特徴とする請求項 10 に記載の微細形状転写成形金型。

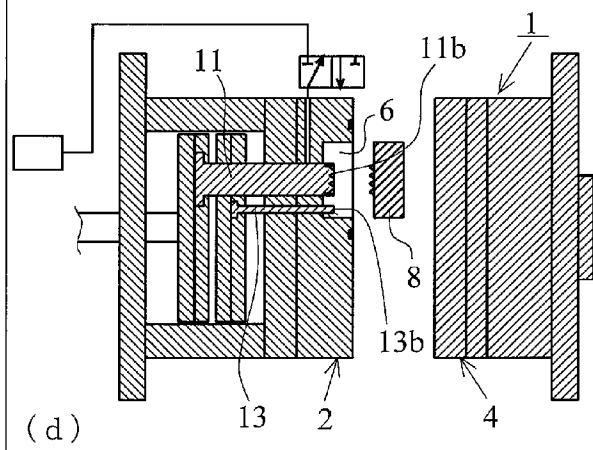
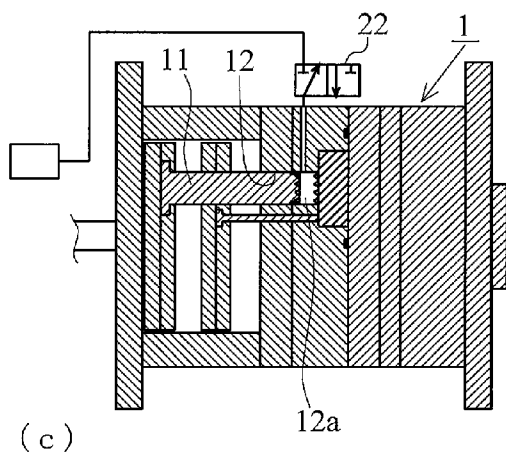
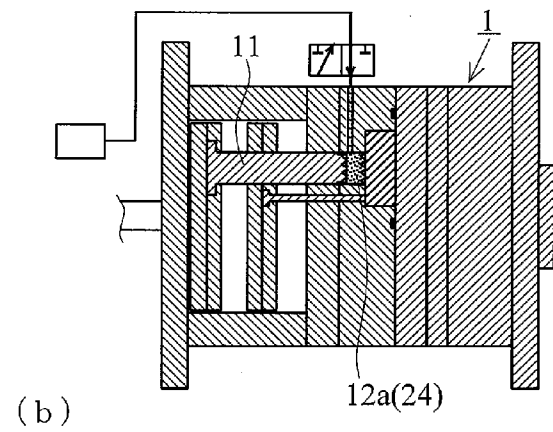
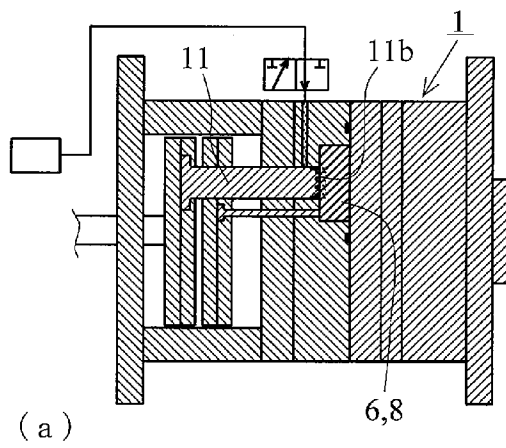
[図1]



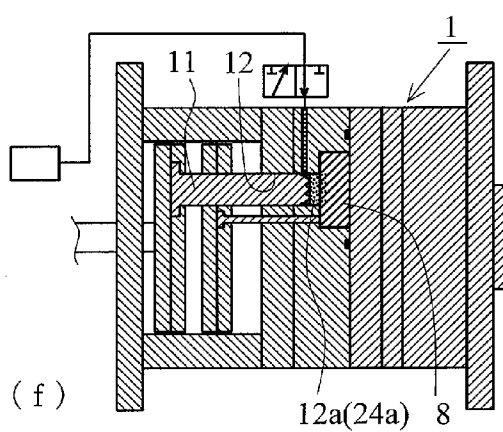
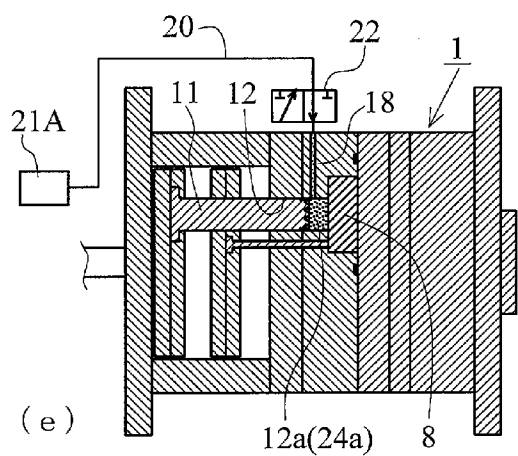
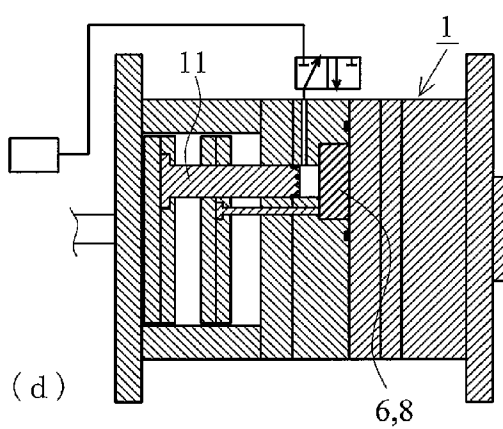
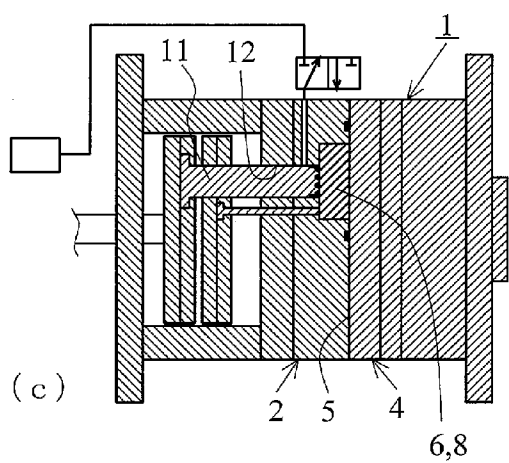
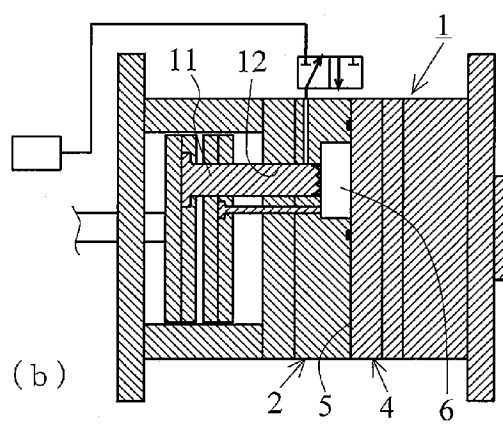
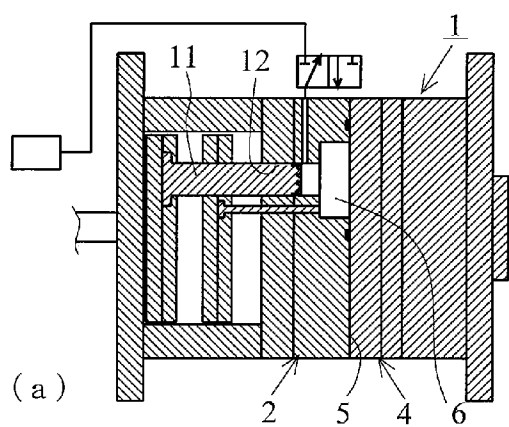
[図2]



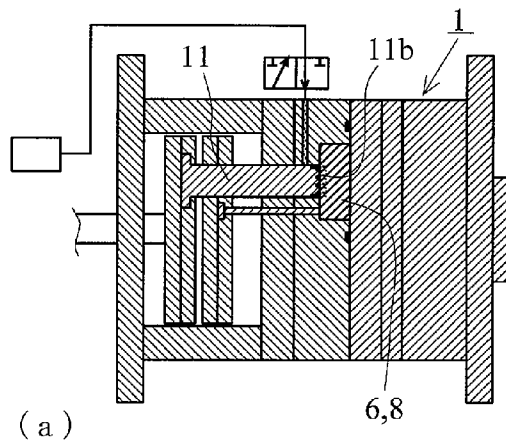
[図3]



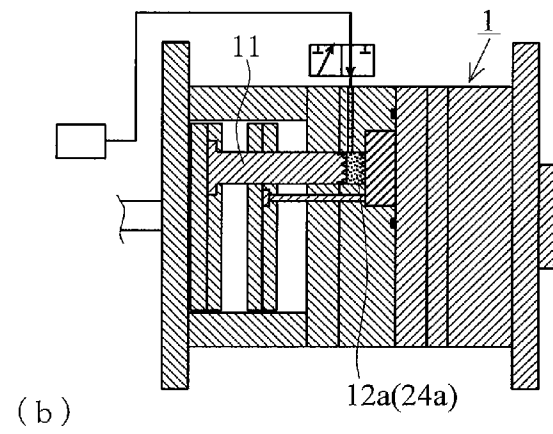
[図4]



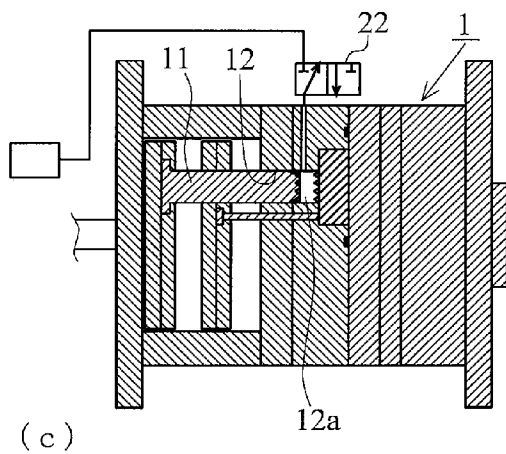
[図5]



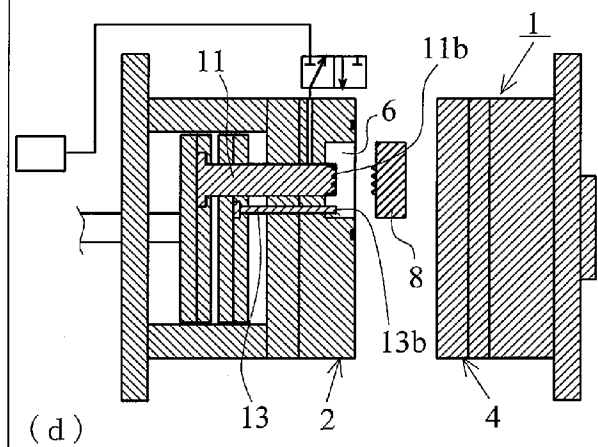
(a)



(b)

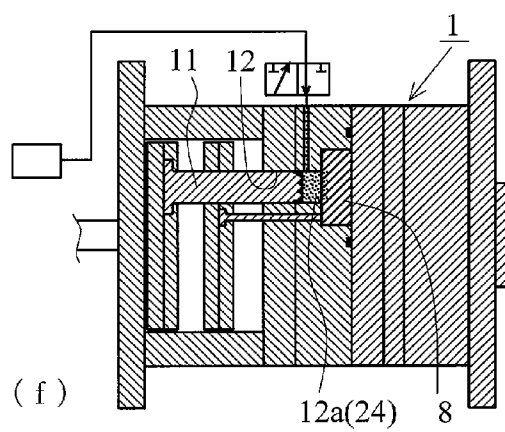
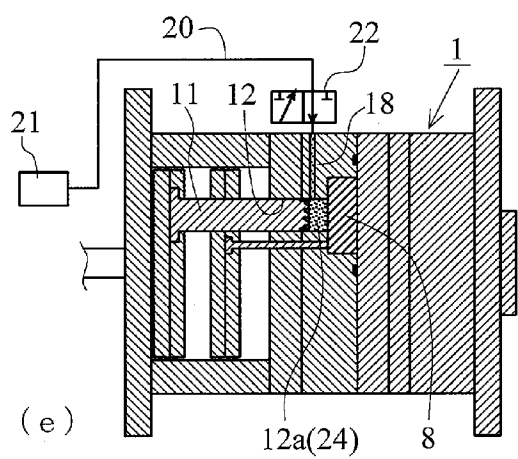
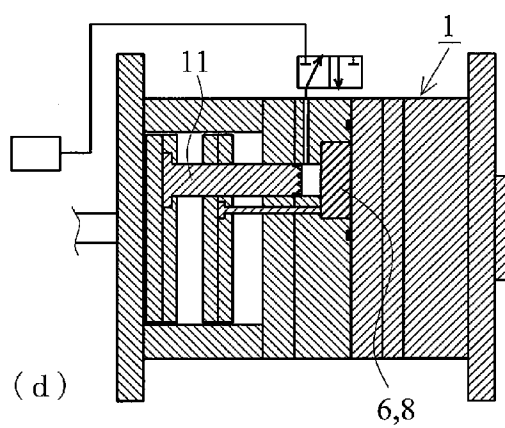
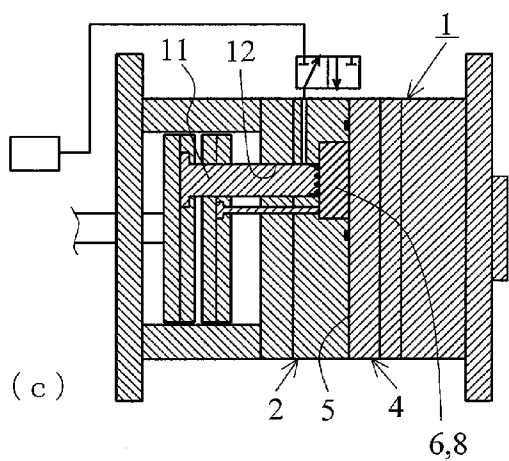
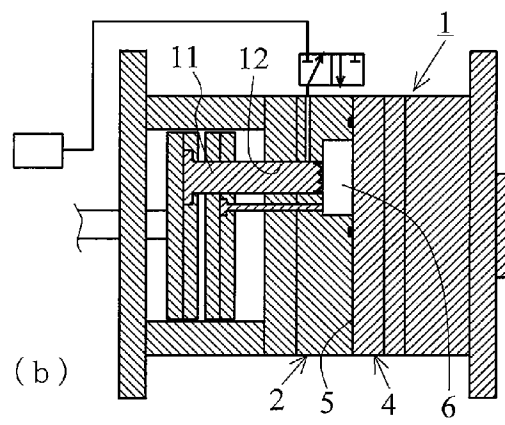
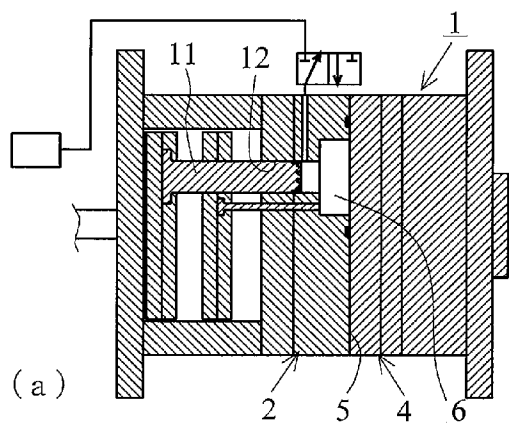


(c)

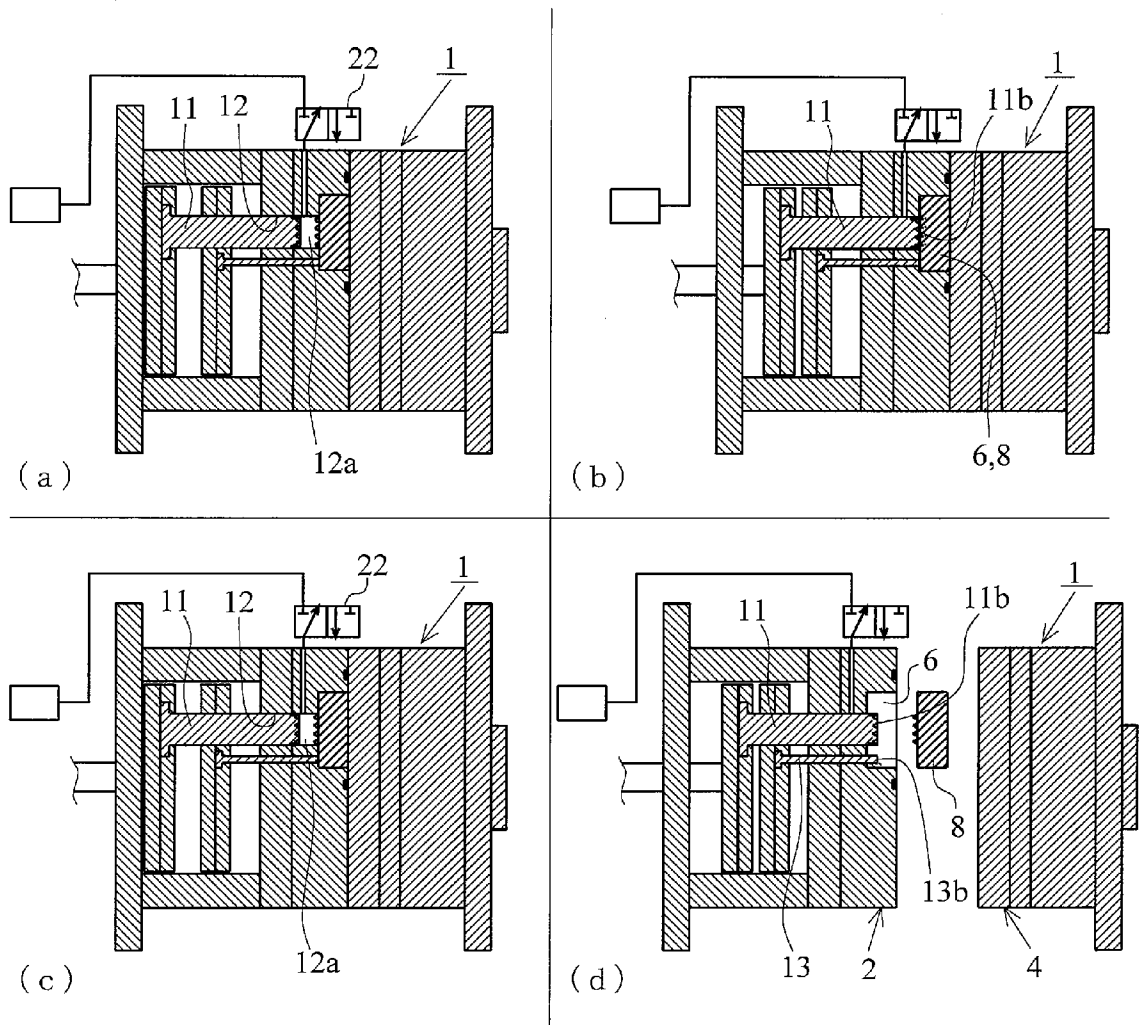


(d)

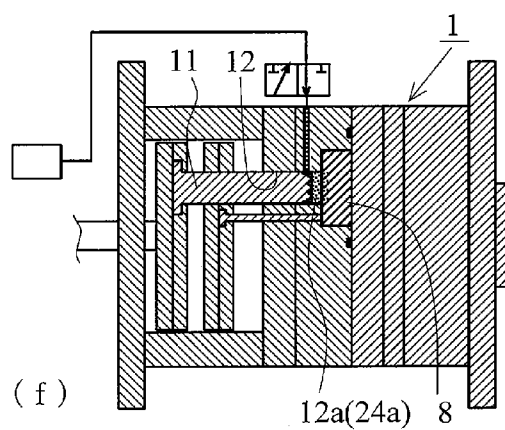
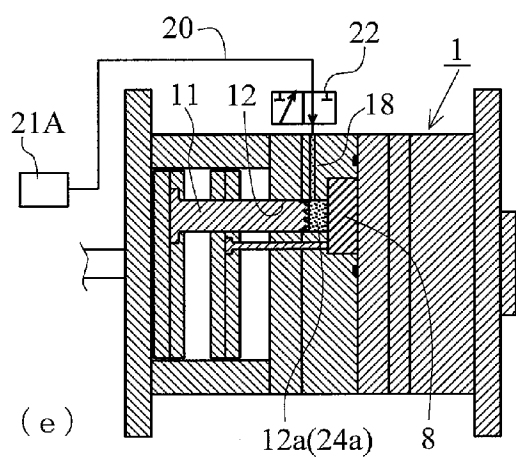
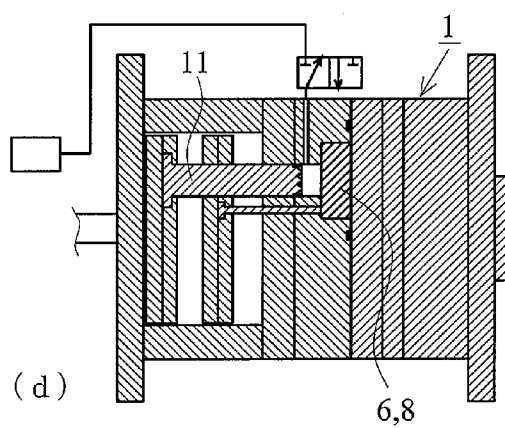
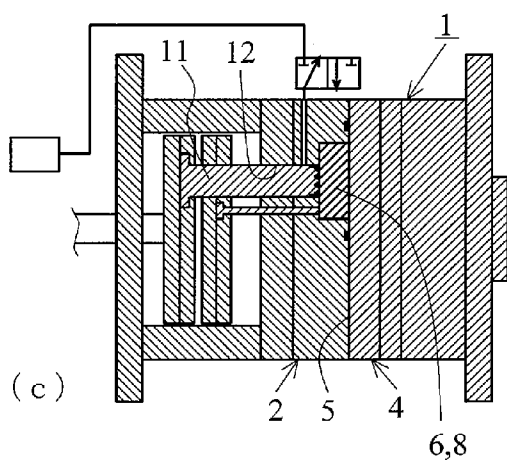
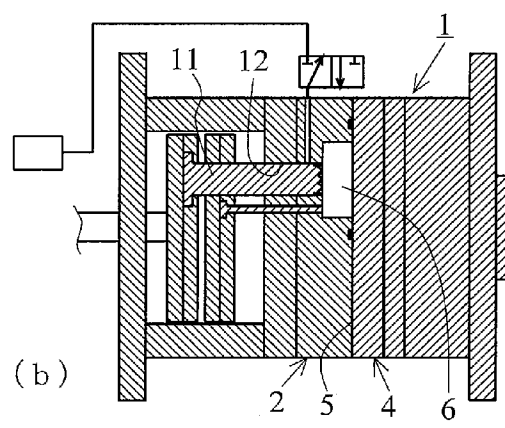
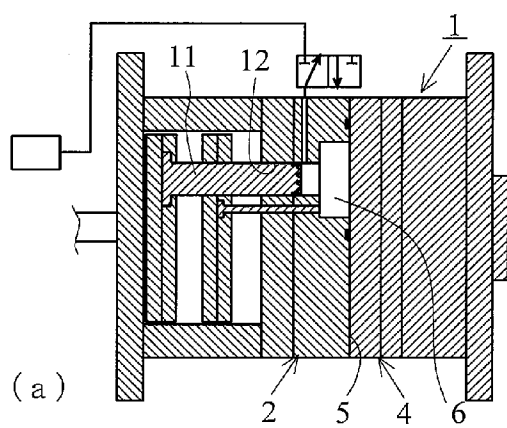
[図6]



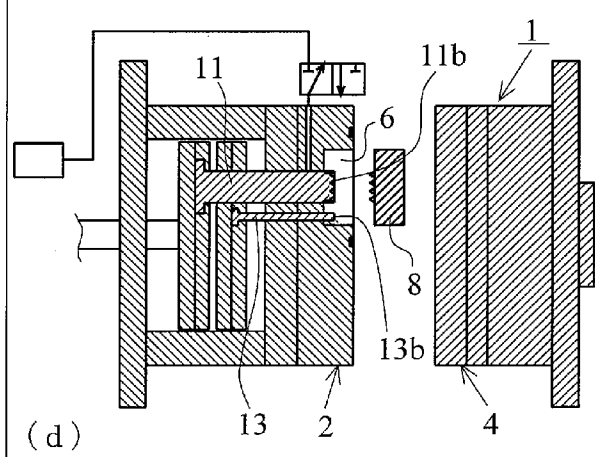
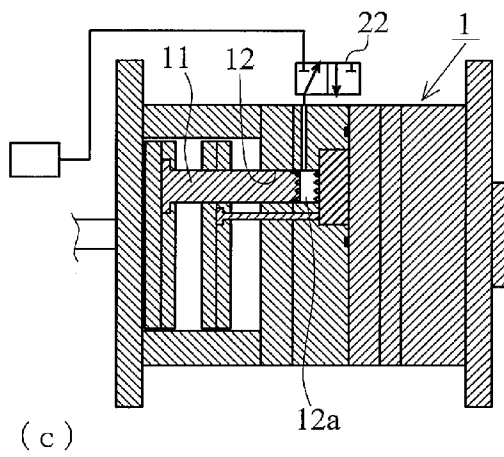
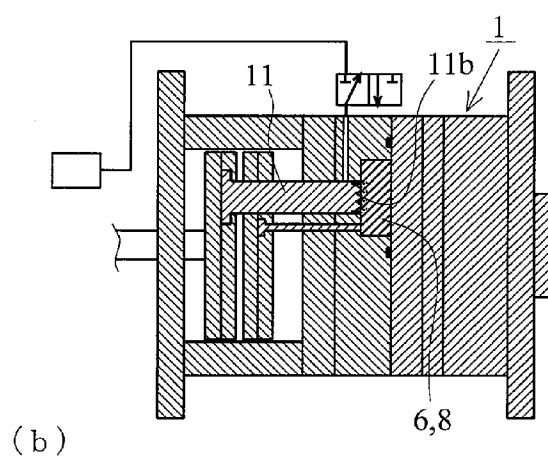
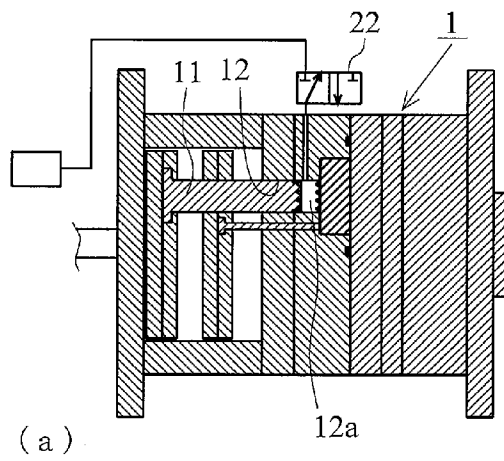
[図7]



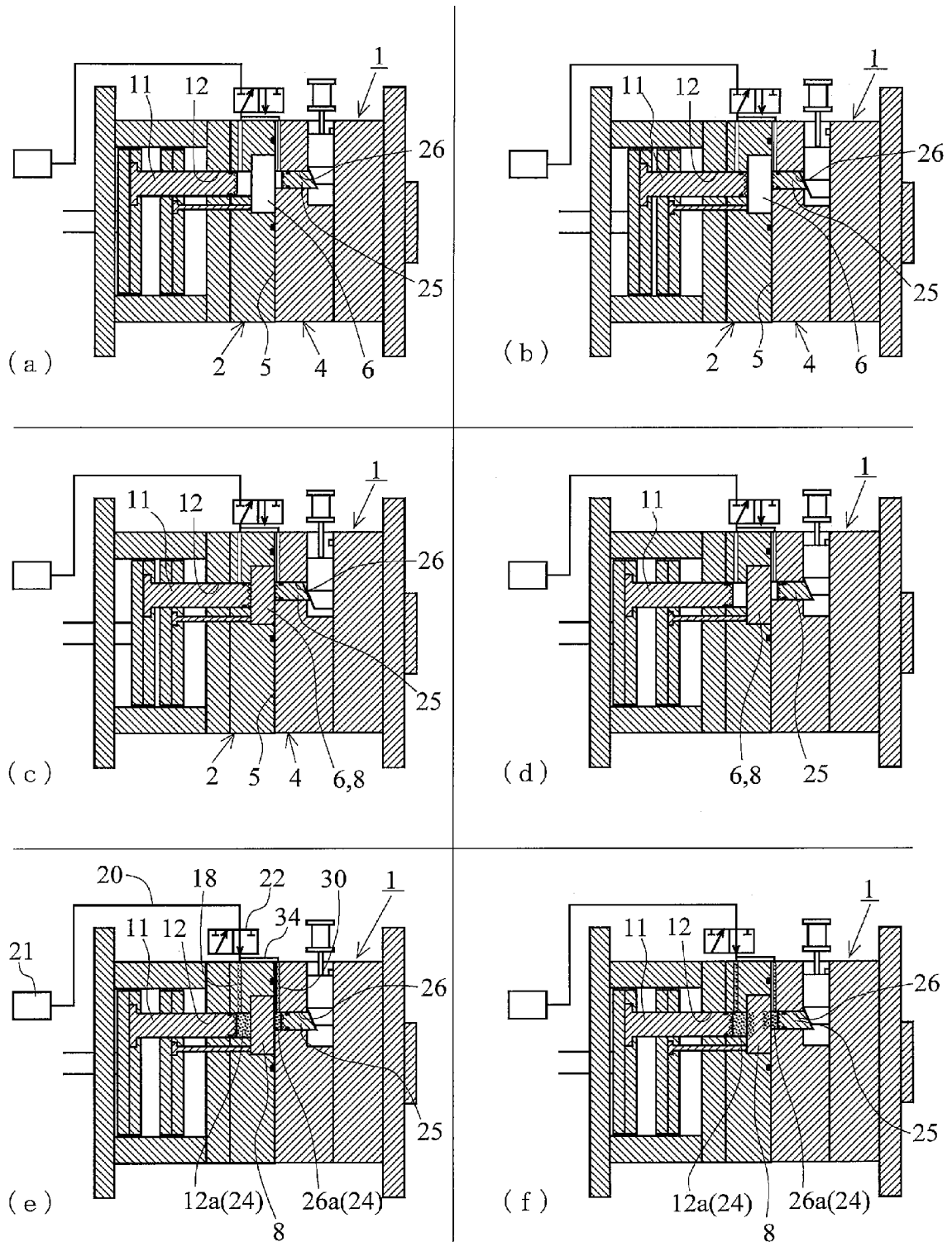
[図8]



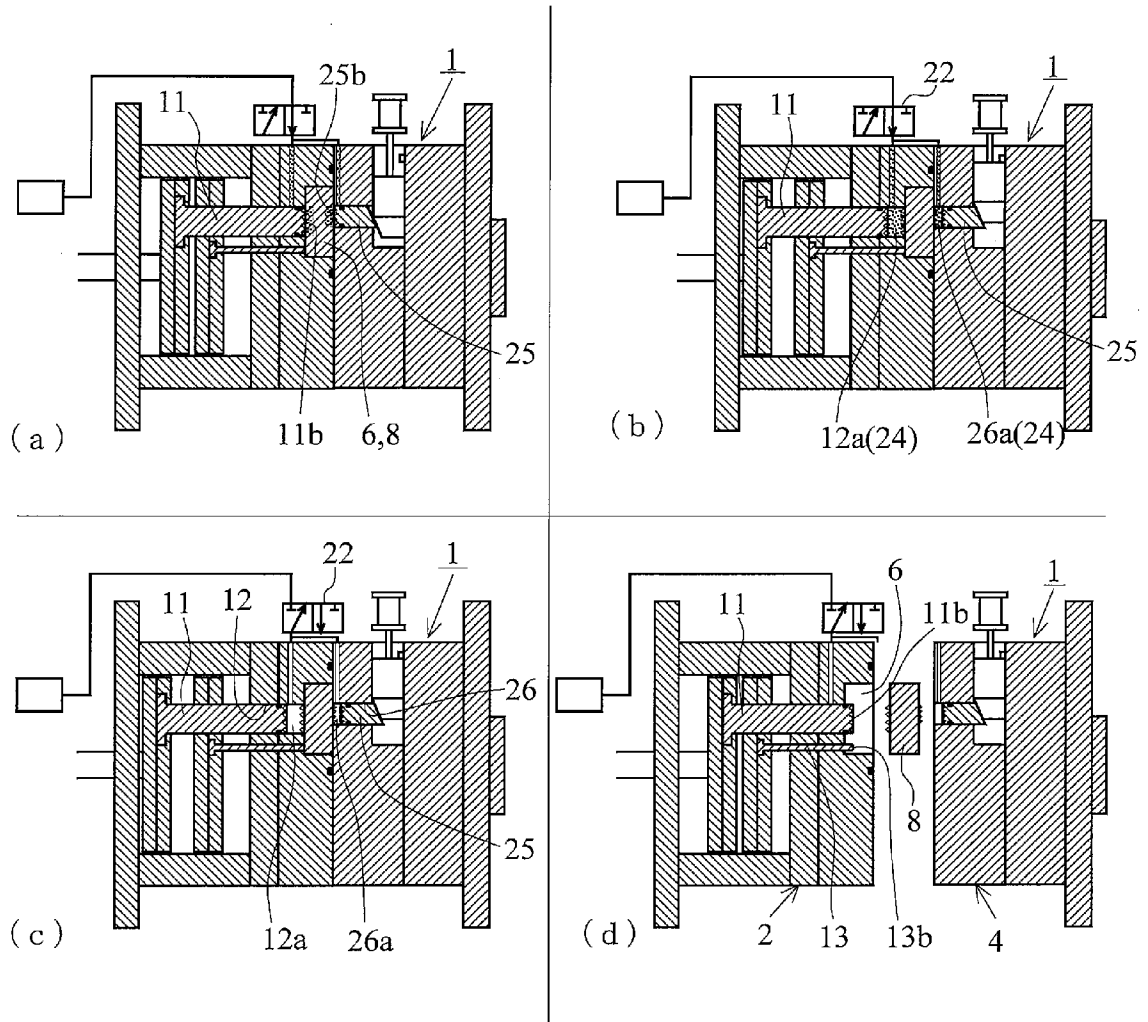
[図9]



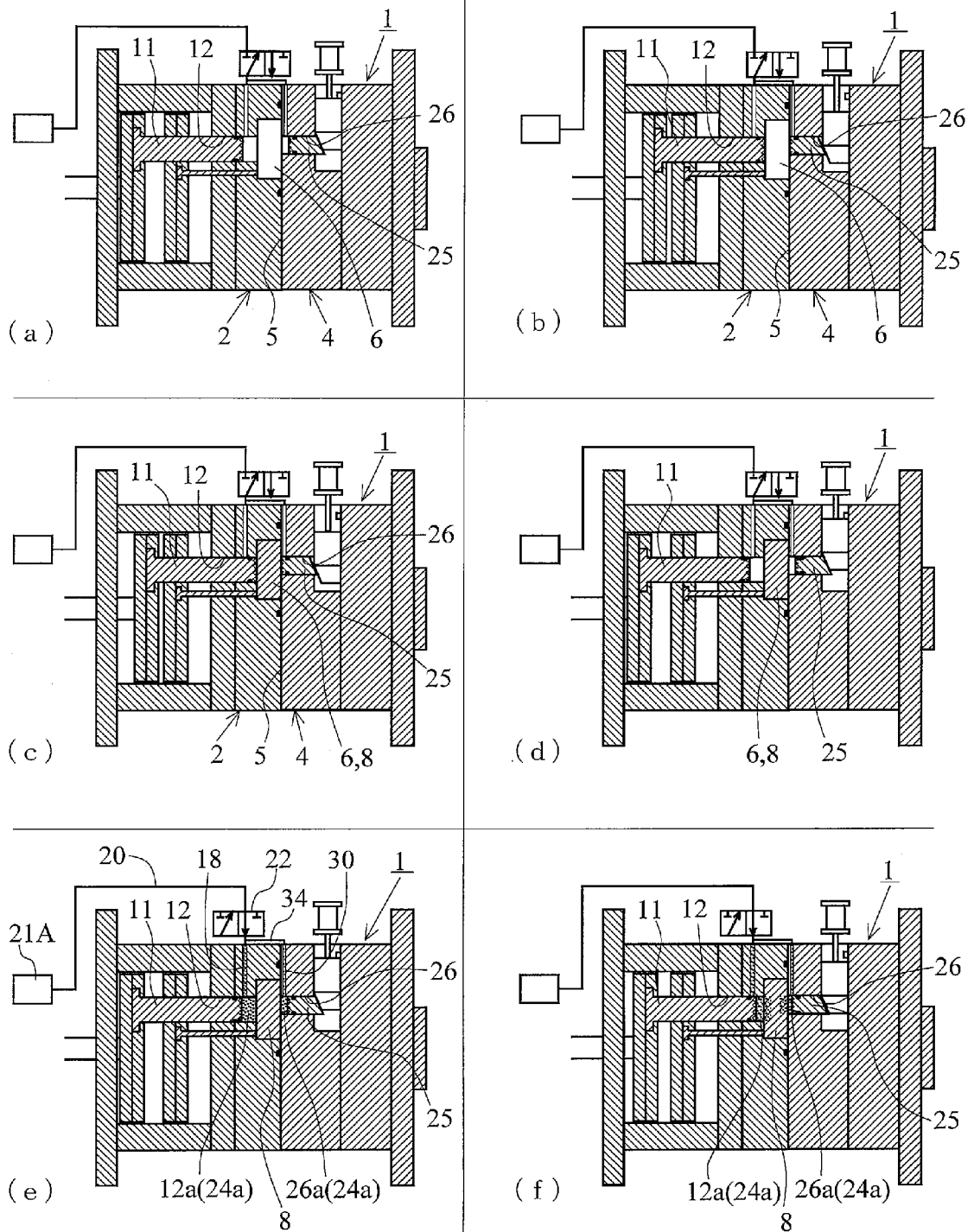
[図11]



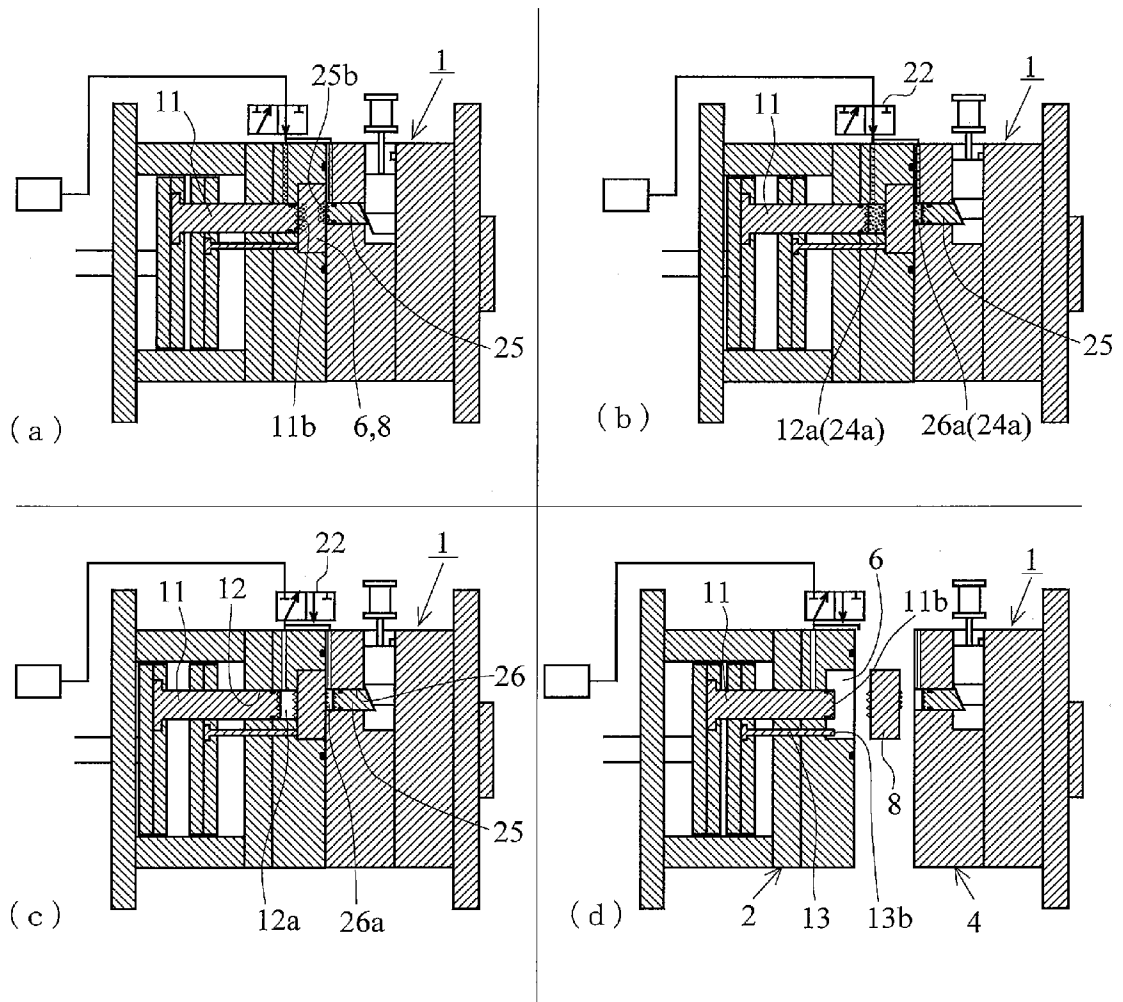
[図12]



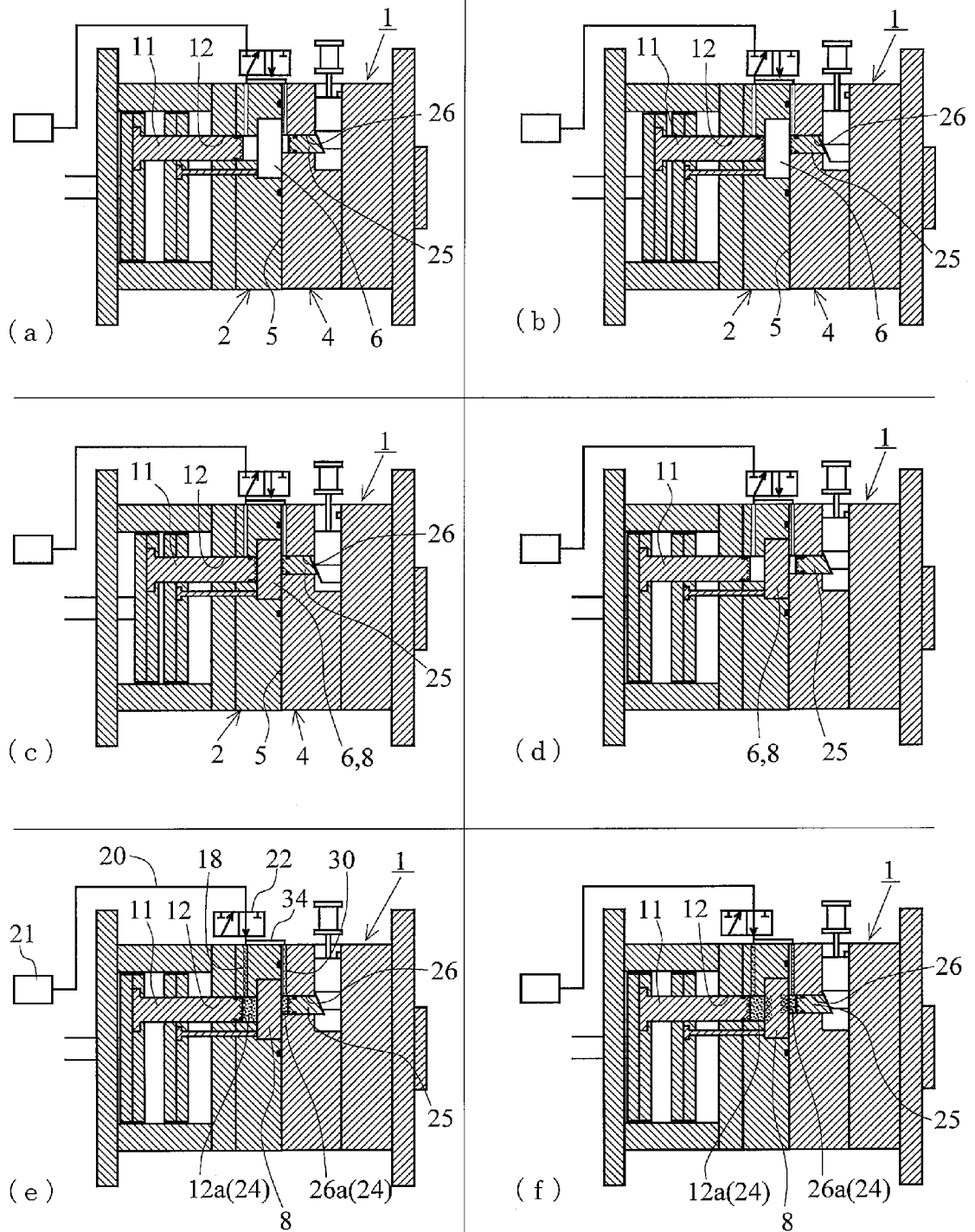
[図13]



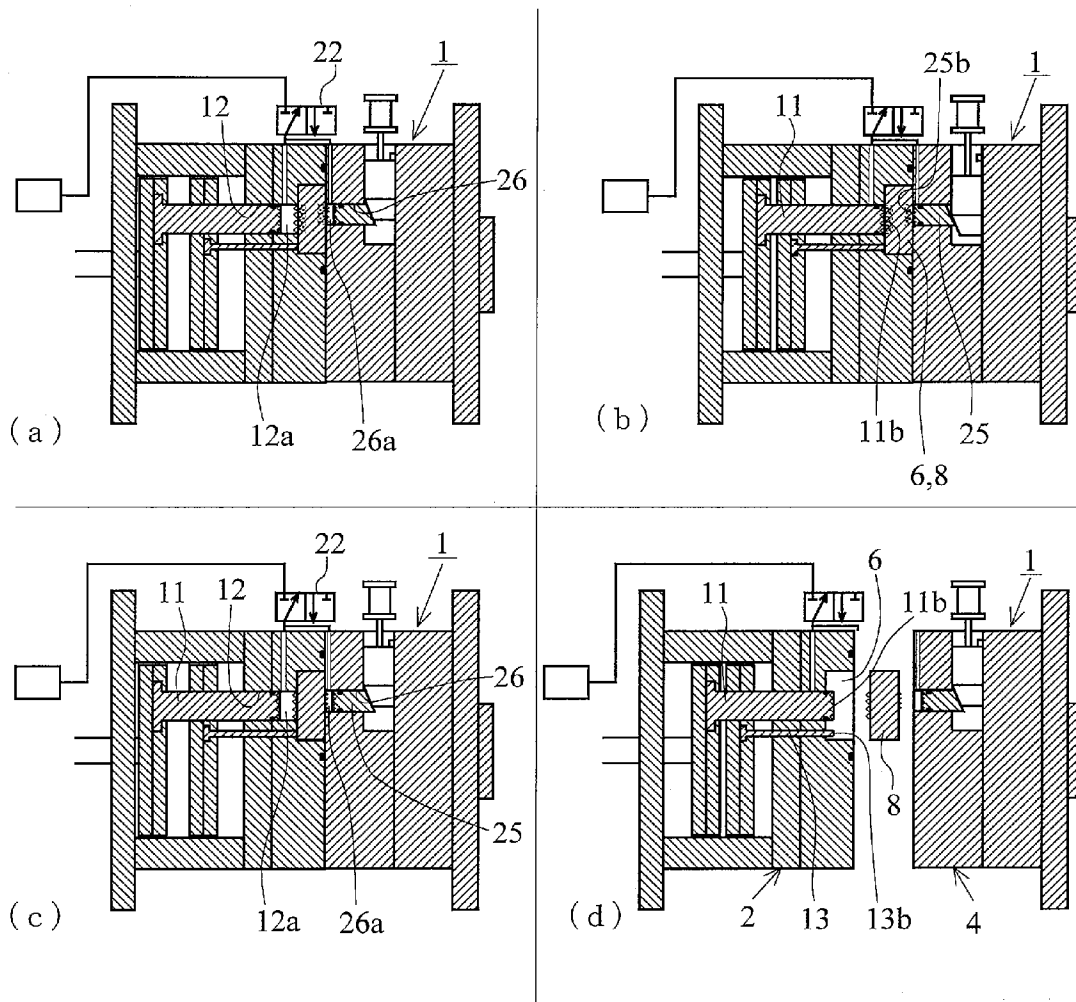
[図14]



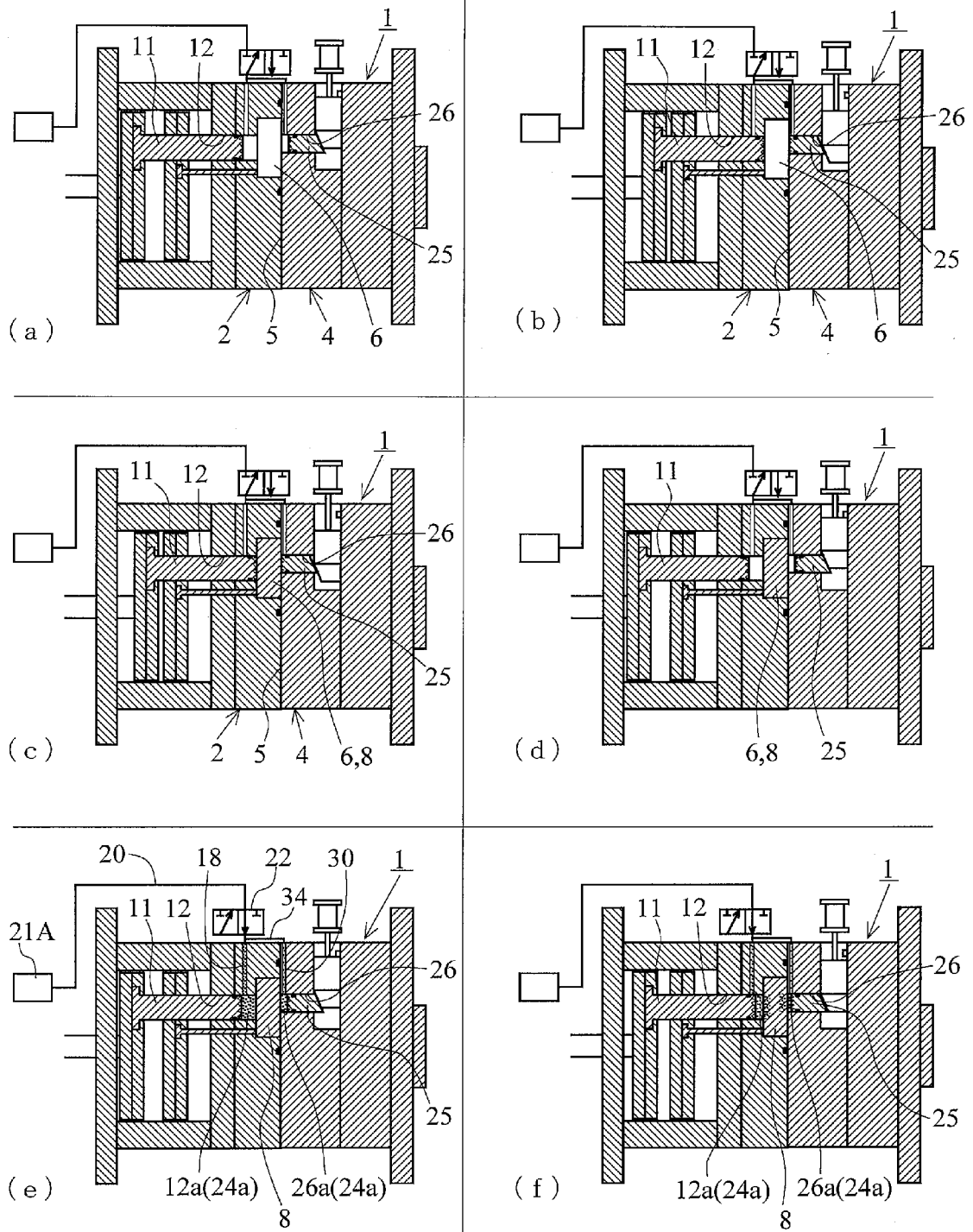
[図15]



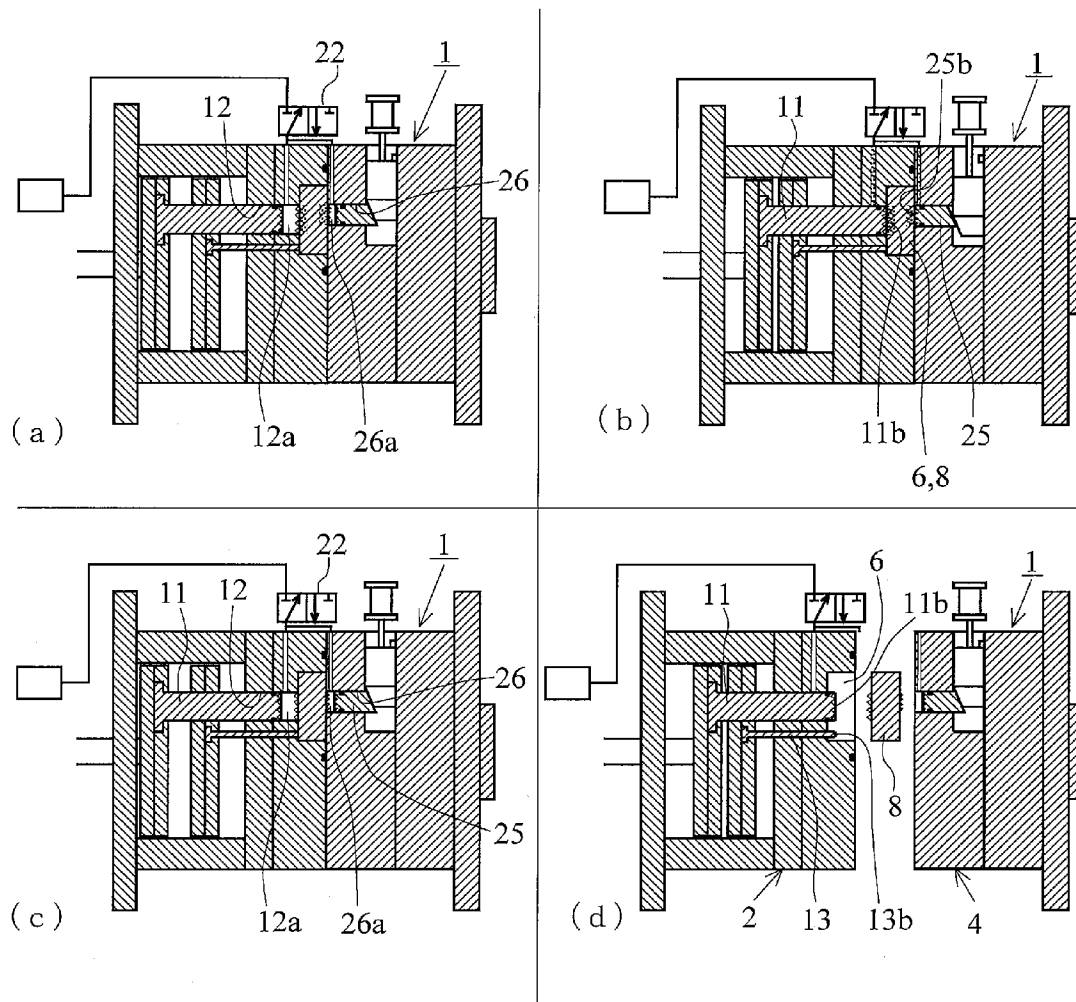
[図16]



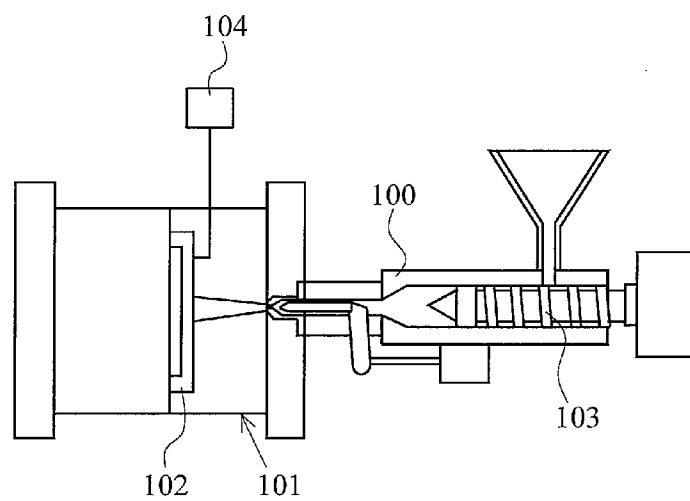
[図17]



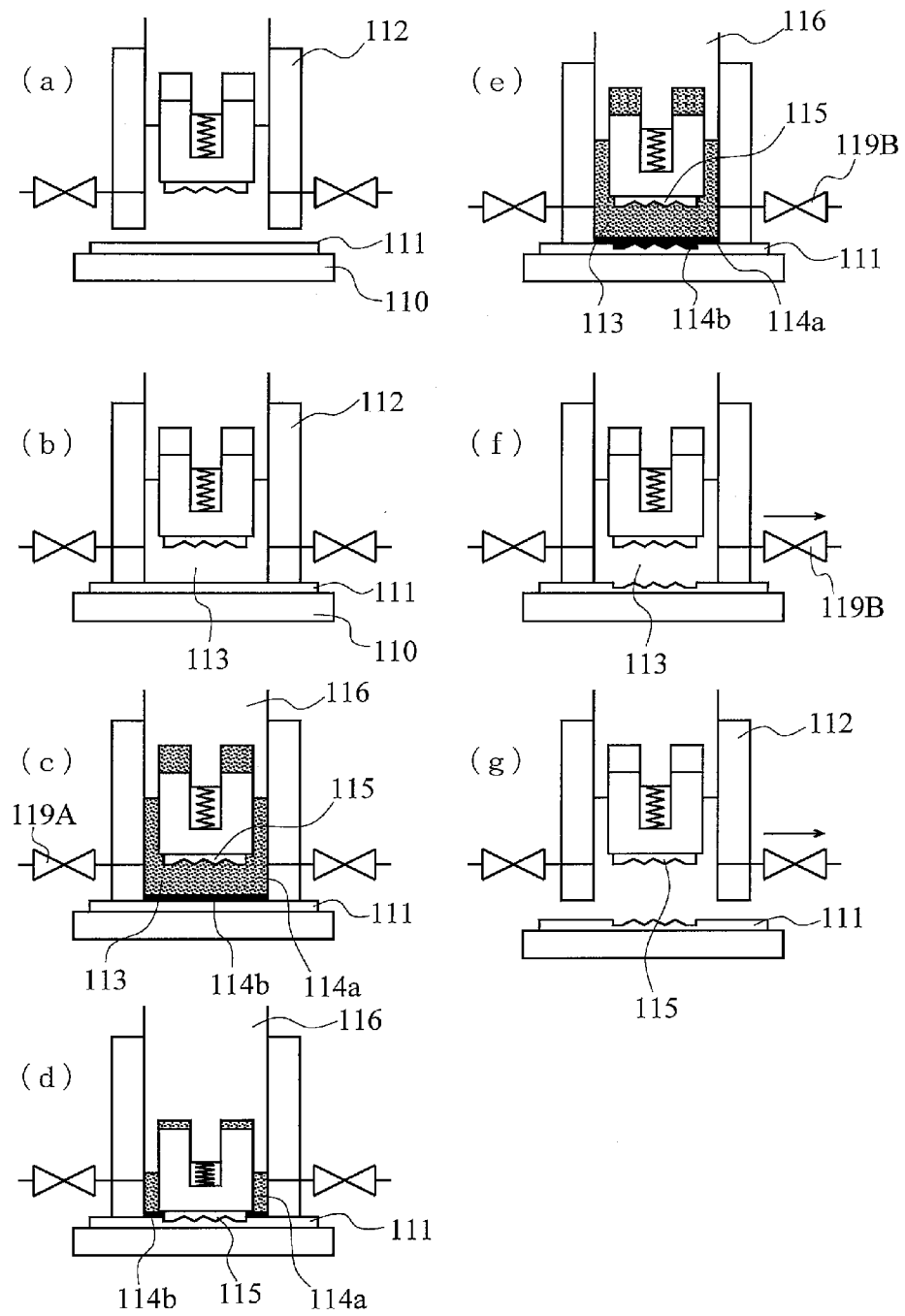
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/029849

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C45/56(2006.01) i, B29C45/33(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)

B29C45/56, B29C45/33

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 2013-230672 A (Canon Inc.), 14 November 2013 (14.11.2013), claims 1, 8; paragraph [0014]; fig. 1 & US 2013/0265655 A1 claims 1, 8; paragraphs [0031], [0032]; fig. 1A to 1E & EP 2647480 A1 & CN 103358490 A	1-11
A	JP 2007-137033 A (Kyoto University), 07 June 2007 (07.06.2007), claims 1 to 7; paragraphs [0022] to [0032]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 September 2017 (21.09.17)

Date of mailing of the international search report
03 October 2017 (03.10.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/029849

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-128783 A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 19 May 1998 (19.05.1998), claims 1 to 7; paragraphs [0060] to [0067]; fig. 12, 13 & US 6322735 B1 claims 1 to 14; column 11, line 22 to column 12, line 25; fig. 12A to 12D, 13 & US 6337039 B1 & EP 826477 A2 & KR 10-0250340 B & CN 1184025 A	1-11
A	WO 2008/078364 A1 (Munekata Co., Ltd.), 03 July 2008 (03.07.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B29C45/56(2006.01)i, B29C45/33(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. B29C45/56, B29C45/33

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 2013-230672 A（キヤノン株式会社）2013.11.14, [請求項1], [請求項8], [0014], [図1] & US 2013/0265655 A1 [請求項1], [請求項8], [0031], [0032], [図1A]-[図1E] & EP 2647480 A1 & CN 103358490 A	1-11
A	JP 2007-137033 A（国立大学法人京都大学）2007.06.07, [請求項1]-[請求項7], [0022]-[0032], [図1], [図2] （ファミリーなし）	1-11

☒ 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

の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

21.09.2017

国際調査報告の発送日

03.10.2017

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）

今井 拓也

4 R

8376

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

C (続き) . 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 10-128783 A (旭化成工業株式会社) 1998. 05. 19, [請求項 1]-[請求項 7], [0060]-[0067], [図 12], [図 13] & US 6322735 B1 [請求項 1]-[請求項 14], 第 11 欄第 22 行-第 12 欄第 25 行, [図 12A]-[図 12D], [図 13] & US 6337039 B1 & EP 826477 A2 & KR 10-0250340 B & CN 1184025 A	1-11
A	WO 2008/078364 A1 (ムネカタ株式会社) 2008. 07. 03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11