

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7630475号
(P7630475)

(45)発行日 令和7年2月17日(2025.2.17)

(24)登録日 令和7年2月6日(2025.2.6)

(51)国際特許分類 F I
B 2 2 D 17/30 (2006.01) B 2 2 D 17/30 E

請求項の数 19 (全38頁)

(21)出願番号	特願2022-175386(P2022-175386)	(73)特許権者	000003458 芝浦機械株式会社 東京都千代田区内幸町2丁目2番2号
(22)出願日	令和4年11月1日(2022.11.1)	(74)代理人	100135828 弁理士 飯島 康弘
(65)公開番号	特開2024-66094(P2024-66094A)	(72)発明者	辻 眞 神奈川県座間市ひばりが丘四丁目2番 1号 芝浦機械株式会社内
(43)公開日	令和6年5月15日(2024.5.15)	(72)発明者	豊島 俊昭 神奈川県座間市ひばりが丘四丁目2番 1号 芝浦機械株式会社内
審査請求日	令和6年10月11日(2024.10.11)	(72)発明者	藤巻 大助 神奈川県座間市ひばりが丘四丁目2番 1号 芝浦機械株式会社内
早期審査対象出願		(72)発明者	野田 三郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 給湯装置、給湯システム及び成形システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

炉からの溶湯が流入する流入口と、前記流入口に流入した溶湯を収容する計量室と、前記計量室の溶湯を射出装置へ流出させる流出口とを有している容器と、

前記流入口、前記計量室及び前記流出口の間に介在しており、前記流入口と前記計量室とを通じさせるとともに前記流出口を前記流入口及び前記計量室から遮断する流入位置と、前記計量室と前記流出口とを通じさせるとともに前記流入口を前記計量室及び前記流出口から遮断する流出位置との間で移動可能な弁体と、

を有しており、

前記弁体は、前記容器に対する回転によって前記流入位置と前記流出位置との間で移動し、

前記容器は、前記弁体が挿入されており、挿入方向に沿う回転軸の回りにおける前記弁体の回転を許容している軸支孔を有しており、

前記弁体は、前記回転軸に平行な方向の一方側である第1側ほど径が小さくなる第1テーパ面を有しており、

前記軸支孔は、前記第1側ほど径が小さくなっており、前記第1テーパ面と対向する第2テーパ面を有しており、

前記弁体は、前記容器に対して前記挿入方向に移動可能である

給湯装置。

【請求項2】

10

20

前記弁体を前記第 1 側へ向かって押し付ける力を生じる押付け機構を有している
請求項 1 に記載の給湯装置。

【請求項 3】

前記押付け機構が、前記押し付ける力の大きさを調整可能なアクチュエータを含んでいる
請求項 2 に記載の給湯装置。

【請求項 4】

前記アクチュエータは、前記弁体が回転するときの前記押し付ける力を、前記計量室から前記弁体を介して前記流出口へ溶湯を流れさせるときの前記押し付ける力よりも小さくする

請求項 3 に記載の給湯装置。

10

【請求項 5】

前記計量室、前記流入口及び前記流出口が、前記弁体の回転軸の回りの互いに異なる位置にて前記回転軸に向かって開口している

請求項 1 に記載の給湯装置。

【請求項 6】

前記弁体は、前記流入位置において前記流入口と前記計量室とに通じるとともに、前記流出位置において前記計量室と前記流出口とに通じる流路を有している

請求項 1 に記載の給湯装置。

【請求項 7】

前記弁体を前記流入位置と前記流出位置との間で回転させる電動機を有しており、
前記電動機は、前記流入位置と前記流出位置との間の回転角度よりも小さい回転角度で前記弁体を往復動させて前記弁体にディザを生じさせる

請求項 1 に記載の給湯装置。

20

【請求項 8】

前記計量室に不活性ガスを供給するガス圧回路を有している

請求項 1 に記載の給湯装置。

【請求項 9】

前記流入口及び前記流出口は、前記計量室に対して下方に位置しており、
前記容器は、前記弁体から上方に離れた位置に前記ガス圧回路に通じるガス用ポートを有している

請求項 8 に記載の給湯装置。

30

【請求項 10】

前記ガス圧回路は、前記流入口から前記弁体を介して前記計量室へ溶湯が流れるとき、前記ガス用ポートから前記不活性ガスを吸引することによって前記計量室の圧力を大気圧よりも低くする

請求項 9 に記載の給湯装置。

【請求項 11】

前記ガス圧回路は、前記計量室から前記弁体を介して前記流出口へ溶湯が流れるとき、前記ガス用ポートへ前記不活性ガスを供給することによって前記計量室の圧力を大気圧よりも高くする

請求項 9 に記載の給湯装置。

40

【請求項 12】

前記ガス圧回路は、
シリンダ部材と、

前記シリンダ部材の内部を軸方向に摺動可能なピストンと、を有しており、
前記シリンダ部材の内部の前記ピストンに区画されたシリンダ室が前記ガス用ポートに通じている

請求項 9 に記載の給湯装置。

【請求項 13】

前記ガス圧回路は、前記ガス用ポートと前記炉の内部とを接続する排気流路を有している

50

請求項 9 に記載の給湯装置。

【請求項 14】

前記計量室の気体の圧力を検出する圧力センサと、
前記圧力センサの検出値に基づいて前記容器から前記射出装置への溶湯の供給完了を判定するコントローラと、
を有している請求項 1 に記載の給湯装置。

【請求項 15】

請求項 1 に記載の給湯装置と、
前記炉と、
を有している給湯システム。

10

【請求項 16】

前記流入口と前記炉の側面の開口とを接続する接続管を有している
請求項 15 に記載の給湯システム。

【請求項 17】

一端が前記流入口に接続されており、他端の側の部分が前記炉の溶湯に上方から挿入される接続管を有している
請求項 15 に記載の給湯システム。

【請求項 18】

1 ショット毎に 1 ショット分の溶解前の材料を前記炉に供給する材料供給部を更に有している
請求項 15 に記載の給湯システム。

20

【請求項 19】

請求項 1 に記載の給湯装置と、
前記射出装置を含む成形機と、
を有している成形システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ダイカストマシン等の成形機に熔融状態（液状）の金属材料（「溶湯」ということがある。）を供給する給湯装置に関し、また、給湯装置を含む給湯システム、及び給湯装置を含む成形システムに関する。

30

【背景技術】

【0002】

ダイカストマシンは、例えば、金型の内部に通じる射出スリーブと、射出スリーブに供給された溶湯を金型の内部に押し出すプランジャとを有している。このようなダイカストマシンとして、溶湯を保持する炉内に射出スリーブ及びプランジャが位置していないコールドチャンバマシンが知られている。コールドチャンバマシンの射出スリーブへ溶湯を供給する給湯装置は、一般に、炉内の溶湯をラドルによって汲み出し、汲み出した溶湯をラドルから射出スリーブへ注ぐ。また、ラドルによらずに、コールドチャンバマシン（又はこれに類するマシン）の射出スリーブへ溶湯を供給する給湯装置も提案されている（例えば特許文献 1～6）。

40

【0003】

特許文献 3 に開示されている給湯装置は、1 ショット分の溶湯を収容する容器と、容器内に位置している弁体とを有している。上記容器は、炉内に通じている流入口と、流入口から流入した溶湯を収容する計量室と、計量室の溶湯を射出スリーブへ流出させる流出口とを有している。弁体は、流入口、計量室及び流出口の間に介在している。そして、弁体は、流入口と計量室とを通じさせるとともに流出口を流入口及び計量室から遮断する流入位置と、計量室と流出口とを通じさせるとともに流入口を計量室及び流出口から遮断する流出位置との間で移動する。

【0004】

50

特許文献3において、弁体は、より詳細には、平行移動によって、流入位置と流出位置との間を移動する。平行移動の方向は、計量室から弁体への方向と、流入口から弁体への方向と、流出口から弁体への方向とに直交する方向とされている。また、弁体は、当該弁体を貫通する2つの流路（第1流路及び第2流路）を有している。流入位置では、第1流路の一端が流入口に接続されるとともに、第1流路の他端が計量室に接続され、これにより、流入口と計量室とが通じる。流出位置では、第2流路の一端が計量室に接続されるとともに、第2流路の他端が流出口に接続され、これにより、計量室と流出口とが通じる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2020-189297号公報

【文献】特開2001-18052号公報

【文献】特開2001-18053号公報

【文献】特開2018-69293号公報

【文献】特開2014-188588号公報

【文献】特開平7-136753号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述した給湯装置は、それぞれ長所及び短所を有している。従って、ラドルによらずに、炉の溶湯を射出スリーブへ供給する新たな構成の給湯装置、給湯システム及び成形システムが待たれる。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の一態様に係る給湯装置は、炉からの溶湯が流入する流入口と、前記流入口に流入した溶湯を収容する計量室と、前記計量室の溶湯を射出装置へ流出させる流出口とを有している容器と、前記流入口、前記計量室及び前記流出口の間に介在しており、前記流入口と前記計量室とを通じさせるとともに前記流出口を前記流入口及び前記計量室から遮断する流入位置と、前記計量室と前記流出口とを通じさせるとともに前記流入口を前記計量室及び前記流出口から遮断する流出位置との間で移動可能な弁体と、を有しており、前記弁体は、前記容器に対する回転によって前記流入位置と前記流出位置との間で移動する。

【0008】

本開示の一態様に係る給湯システムは、上記給湯装置と、前記炉と、を有している。

【0009】

本開示の一態様に係るダイカストシステムは、上記給湯装置と、前記射出装置を含む成形機と、を有している。

【発明の効果】

【0010】

上記の構成によれば、例えば、ラドルによらずに、新たな構成によって、炉の溶湯を射出スリーブに供給することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施形態に係るダイカストマシンの要部の構成を示す側面図。

【図2】実施形態に係る給湯システムの要部の構成を示す模式的な断面図。

【図3】図2とは異なる状態で図2の給湯システムを示す模式的な断面図。

【図4】図2のIV-IV線における断面図。

【図5】給湯に係る処理の手順の一例を示すフローチャート。

【図6】給湯装置が有する弁体の動作を説明する模式図。

【図7】図7(a)及び図7(b)は給湯装置が有するガス圧回路の他の例を示す模式図。

【図8】炉と給湯装置とを接続する接続管の他の例を示す模式図。

10

20

30

40

50

【図9】給湯装置が有する弁体及びその周辺部の他の例を示す模式図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して、本開示に係る複数の態様について説明する。なお、複数の態様のうち相対的に後に説明される態様については、基本的に、先に説明された態様との相違点についてのみ述べる。特に言及が無い事項については、先に説明された態様と同様とされたり、先に説明された態様から類推されたりしてよい。また、複数の態様において互いに対応する構成については、相違点があっても、便宜上、互いに同一の符号を付すことがある。

【0013】

(実施形態の概要)

図1は、実施形態に係るダイカストマシン1の構成を模式的に示す側面図(一部に断面図を含む。)である。この図の紙面に沿う上下方向は鉛直方向である。

【0014】

ダイカストマシン1は、金型101内(空間107)に不図示の溶湯を充填することによってダイカスト品(上位概念では成形品)を作製する。空間107への溶湯の充填は、空間107に通じるスリーブ21内の溶湯がプランジャ23によって押し出されることによって行われる。スリーブ21内への溶湯の供給は、スリーブ21の上面に開口している給湯口21aへ溶湯が注がれることによって行われる。

【0015】

図2及び図3は、給湯口21aへ溶湯を供給する給湯システム31の構成を模式的に示す断面図である。図2は、給湯前の状態を示しており、図3は、給湯後の状態を示している。これらの図の紙面に沿う上下方向は鉛直方向である。図1の紙面左右方向と、図2及び図3の紙面左右方向との関係は任意である。図3では、図2及び図3の紙面貫通方向が図1の紙面左右方向に概ね一致するような態様を想定して、スリーブ21の断面を2点鎖線で示している。

【0016】

給湯システム31は、溶湯Mtを保持している炉33と、炉33から溶湯が供給される給湯装置35とを有している。給湯装置35は、図2に示すように、1回の成形サイクル(1ショット)に係る溶湯を容器37に収容する。そして、給湯装置35は、図3において矢印a1により示すように、容器37の下方に位置する給湯口21aへ溶湯を注ぐ。

【0017】

給湯装置35は、上記の容器37と、溶湯の流れを制御する弁体39とを有している。容器37は、炉33から溶湯が流入する流入口37bと、流入口37bに流入した溶湯を収容する計量室37aと、計量室37aの溶湯をスリーブ21へ流出させる流出口37cとを有している。弁体39は、流入口37b、計量室37a及び流出口37cの間に介在している。そして、弁体39は、流入口37b、計量室37a及び流出口37cの間の流れを許容及び禁止する。

【0018】

具体的には、弁体39は、図2に示す流入位置1と、図3に示す流出位置2との間で移動可能である。流入位置1では、弁体39は、流入口37bと計量室37aとを通じさせるとともに流出口37cを流入口37b及び計量室37aから遮断する。これにより、炉33の溶湯を計量室37aへ供給して1ショットに係る溶湯を計量室37aに保持させることができる。流出位置2では、弁体39は、計量室37aと流出口37cとを通じさせるとともに流入口37bを計量室37a及び流出口37cから遮断する。これにより、計量室37aに保持されている溶湯を給湯口21aへ注ぐことができる。弁体39の流入位置1と流出位置2との間の移動は、図2及び図3の紙面に直交する回転軸AX1(図4)の回りの弁体39の回転によって実現される。

【0019】

弁体39の移動が回転によって実現されることから、種々の効果が奏される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

例えば、図 2 の IV - IV 線における断面図である図 4 に示すように、容器 3 7 を貫通する軸支孔 3 7 h に弁体 3 9 を挿入する態様について考える。弁体 3 9 は、軸支孔 3 7 h への挿入方向に平行な回転軸 A X 1 の回りに回転可能とされる。弁体 3 9 の外周面と当該外周面に対向する軸支孔 3 7 h の内周面とをテーパ状とする。

【 0 0 2 1 】

このような態様では、回転軸 A X 1 に平行な方向における弁体 3 9 の位置調整によって、弁体 3 9 の外周面と軸支孔 3 7 h の内周面との隙間を調整することができる。及び / 又は、弁体 3 9 に対して大径側から小径側への方向に付与する力の大きさを調整することによって、弁体 3 9 の外周面と軸支孔 3 7 h の内周面との接触圧を調整することができる。

10

【 0 0 2 2 】

上記のような調整によって、例えば、隙間を小さくして（及び / 又は接触圧を大きくして）溶湯が漏れる蓋然性を低減できる。あるいは、接触圧を小さくして（及び / 又は隙間を大きくして）弁体 3 9 の摺動抵抗が過度に大きくなる蓋然性を低減できる。別の観点では、トレードオフの関係にある、漏れの蓋然性の低減と摺動抵抗の低減とを、バランスさせることが容易化される。

【 0 0 2 3 】

また、上記のような調整ができることから、例えば、弁体 3 9 の外周面及び軸支孔 3 7 h の内周面が摩耗しても、隙間の大きさ及び接触圧を適宜なものに再調整することができる。別の観点では、弁体 3 9 及び軸支孔 3 7 h を高精度に加工する必要性が低減される。

20

【 0 0 2 4 】

また、例えば、弁体 3 9 が回転することから、図 2 及び図 3 の比較から理解されるように、流入位置 1 において流入口 3 7 b に位置していた弁体 3 9 の第 1 ポート 3 9 a を、流出位置 2 において計量室 3 7 a に位置させることができる。より上位概念で言えば、流入位置 1 において流入口 3 7 b 及び計量室 3 7 a のいずれかに位置していた部分を、流出位置 2 において計量室 3 7 a 及び流出口 3 7 c のいずれかに位置させることが容易化される。

【 0 0 2 5 】

その結果、例えば、計量室 3 7 a への溶湯の流入に利用した弁体 3 9 の流路 3 9 d を、計量室 3 7 a からの溶湯の流出に兼用することが容易化される。これにより、例えば、特許文献 3 のように、計量室へ溶湯を流入させる流路と、計量室から溶湯を流出させる流路とを別個に設けた態様（当該態様も本開示に係る技術に含まれてよい。）に比較して、弁体 3 9 の構成が簡素化される。

30

【 0 0 2 6 】

また、例えば、上記のように流入用及び流出用の 2 本の流路を設けた場合には、スリーブ 2 1 へ給湯を完了したときに、流出用の流路の内面に溶湯が付着して残存していると、その残存した溶湯は、次の成形サイクルまで流出用の流路に残存する。この残存する溶湯は、通常、意図されたものではなく、また、成形サイクル毎に量が異なる。そして、次の成形サイクルにおいてスリーブ 2 1 へ給湯を行うときに、流出用の流路に残存していた溶湯もスリーブ 2 1 へ供給される。その結果、残存した溶湯の量が、次の成形サイクルの湯量の誤差として現れる蓋然性が高くなる。

40

【 0 0 2 7 】

一方、流入及び流出の双方に同じ流路 3 9 d が用いられる態様では、流路 3 9 d に残存した溶湯は、次の成形サイクルのために計量室 3 7 a に流れ込む溶湯に吸収される。そして、残存した溶湯を含めて溶湯の計量が計量室 3 7 a において行われる。その結果、残存した溶湯が誤差として現れる蓋然性が低減される。

【 0 0 2 8 】

実施形態に係る給湯システム 3 1 は、弁体 3 9 が回転する構成に加えて、他の種々の好適な構成を有してよい。

【 0 0 2 9 】

50

例えば、給湯装置 3 5 は、不活性ガス（例えば窒素又はアルゴン）を計量室 3 7 a に供給するガス圧回路 4 1 を有してよい。不活性ガスの供給によって、例えば、溶湯の酸化が低減され、成形品の品質が向上する。ガス圧回路 4 1 は、計量室 3 7 a 内の不活性ガスを吸引して計量室 3 7 a 内の湯面を上昇させたり、計量室 3 7 a 内の不活性ガスの圧力を上昇させて計量室 3 7 a 内の溶湯を押し出したりすることに利用されてもよい。

【 0 0 3 0 】

また、例えば、炉 3 3 は、比較的少量（例えば 1 ショット分に相当する量）の金属材料を成形サイクルの繰り返しの順次溶解する小容量の構成とされてよい。これにより、例えば、炉 3 3 から放出される熱が低減され、必要なエネルギーが低減される。

【 0 0 3 1 】

以上が実施形態の概要である。以下では、概略、下記の順に実施形態について説明する。なお、ダイカストマシン 1 と給湯システム 3 1 又は給湯装置 3 5 との組み合わせをダイカストシステム D S（符号は図 1）と称することがある。

1. ダイカストマシン（図 1）

2. 給湯装置の構成

2. 1. 容器（図 2 及び図 3）

2. 2. 弁体

2. 2. 1. 基本構成（図 2 及び図 3）

2. 2. 2. 弁体のテーパ形状（図 4）

2. 3. 弁体を回転させる駆動部（図 4）

2. 4. 弁体と軸支孔との関係の調整機構（図 4）

2. 4. 1. 図示の例の調整機構

2. 4. 2. 調整機構の他の例

2. 5. ガス圧回路（図 2 及び図 3）

2. 5. 1. ガス圧回路全般

2. 5. 2. 不活性ガスの供給に係る構成

2. 5. 3. 不活性ガスの吸引に係る構成

2. 5. 4. ガス圧回路のその他の構成

3. 炉（図 2 及び図 3）

4. 炉と給湯装置との接続管

5. 湯量の計量方法

6. 給湯システムの動作

6. 1. 成形サイクルにおける動作

6. 2. ディザに係る動作（図 6）

7. ガス圧回路の他の例（図 7（a）及び図 7（b））

8. 炉と給湯装置との接続管に係る他の例（図 8）

9. 弁体及びその周辺部の他の例（図 9）

10. 実施形態のまとめ

【 0 0 3 2 】

（ 1. ダイカストマシン ）

図 1 に例示するダイカストマシン 1 は、上述の実施形態の概要で述べたように、液状の金属材料（溶湯）を金型 1 0 1 内に射出する。金属の種類は、任意であり、例えば、アルミニウム又はアルミニウム合金である。一般に、コールドチャンバマシンは、給湯システム（給湯装置及び炉）とは別個の構成として扱われる。実施形態の説明でも、便宜上、ダイカストマシン 1 と、給湯システム 3 1 とが別個のものであることを前提とした表現を用いる。

【 0 0 3 3 】

金型 1 0 1 は、例えば、固定型 1 0 3 及び移動型 1 0 5 を含んでいる。金型 1 0 1 の溶湯が充填される空間 1 0 7 の主たる部分は、固定型 1 0 3 と移動型 1 0 5 との間に構成される。固定型 1 0 3 は、移動しない型である。移動型 1 0 5 は、固定型 1 0 3 との対向方

10

20

30

40

50

向（型開閉方向）に移動する型である。型開閉方向は、例えば、水平方向である。本実施形態の説明では、便宜上、固定型 103 又は移動型 105 の断面を 1 種類のハッチングで示すが、これらの金型は、直彫り式のものであってもよいし、入れ子式のものであってもよい。また、固定型 103 及び移動型 105 には、中子などが組み合わされてもよい。

【0034】

ダイカストマシン 1 は、種々の構成とされてよく、例えば、公知の構成と同様とされて構わない。なお、公知の構成及び動作とされて構わない構成及び動作については、適宜に説明を省略する。

【0035】

ダイカストマシン 1 は、例えば、成形のための機械的動作を行うマシン本体 3 と、マシン本体 3 の動作を制御するコントローラ 5 と、コントローラ 5 とオペレータとを仲介するインターフェース 13 と、を有している。マシン本体 3 は、例えば、金型 101 の開閉及び型締めを行う型締装置 7 と、型締めされた金型 101 に溶湯を射出する射出装置 9 と、ダイカスト品を固定型 103 又は移動型 105（図 1 では移動型 105）から押し出す押出装置 11 とを有している。

10

【0036】

成形サイクルにおいて、型締装置 7 は、移動型 105 を固定型 103 へ向かって移動させ、型閉じを行う。さらに、型締装置 7 は、タイバー（符号省略）の伸長量に応じた型締力を金型 101 に付与して型締めを行う。型締めされた金型 101 内には空間 107 が構成される。射出装置 9 は、その空間 107 へ溶湯を射出・充填する。空間 107 の溶湯は、金型 101 に熱を奪われて冷却され、凝固する。すなわち、溶湯は成形品になる。その後、型締装置 7 は、移動型 105 を固定型 103 から離れる方向へ移動させて型開きを行う。この際、又はその後、押出装置 11 は、移動型 105 から成形品を押し出す。

20

【0037】

射出装置 9 は、既述のスリーブ 21 及びプランジャ 23 と、プランジャ 23 を駆動する駆動部 27 と、を有している。スリーブ 21 は、例えば、概略、筒状（例えば円筒状）の部材であり、固定型 103 に対して固定的に設けられている。プランジャ 23 は、スリーブ 21 内を摺動するプランジャチップ 23a と、前端がプランジャチップ 23a に固定されているプランジャロッド 23b とを有している、駆動部 27 は、例えば、プランジャロッド 23b の後端に連結されており、プランジャロッド 23b を前進（図 1 の左側への移動）及び後退させる。駆動部 27 は、液圧式のものであってもよいし、電動式のものであってもよい。

30

【0038】

コントローラ 5 は、例えば、特に図示しないが、コンピュータを含んで構成されてよい。コンピュータは、例えば、特に図示しないが、CPU（Central Processing Unit）、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）及び補助記憶装置を含んで構成されてよい。CPU が ROM 及び / 又は補助記憶装置に記憶されているプログラムを実行することによって、種々の演算（制御を含む）を行う種々の機能部が構築される。また、コントローラ 5 は、一定の動作を実行する論理回路を含んでいてもよいし、電源回路を含んでいてもよいし、ドライバを含んで概念されてもよい。コントローラ 5 は、例えば、不図示の制御盤に設けられていてよい。また、コントローラ 5 の一部は、インターフェース 13 の一部によって構成されていてもよい。コントローラ 5 は、ハードウェア的に 1 カ所に纏められていてもよいし、複数個所に分散されていてもよい。

40

【0039】

実施形態の説明において、コントローラ 5 は、ダイカストシステム DS の制御を行う種々のコントローラの全体を含む概念的なものとして捉えられてよい。また、コントローラ 5 は、ダイカストシステム DS が含む各装置に着目したときは、その装置のコントローラとして捉えられてよい。例えば、コントローラ 5 は、給湯装置 35 又は給湯システム 31 のコントローラとして捉えられてよい。インターフェース 13 についても同様であり、例えば、インターフェース 13 は、ダイカストシステム DS、給湯装置 35 又は給湯システム

50

ム 3 1 の構成要素として捉えられてよい。

【 0 0 4 0 】

インターフェース 1 3 は、適宜な位置に設けられてよく、図示の例では、型締装置 7 の固定ダイプレート（符号省略）に設けられている。インターフェース 1 3 は、オペレータの入力操作を受け付ける入力装置 1 5 と、画像を表示する表示装置 1 7 と、を有している。表示装置 1 7 は、例えば、液晶表示ディスプレイ乃至は有機 E L ディスプレイによって構成されており、また、タッチパネルの表示部を構成している。入力装置 1 5 は、例えば、機械式のスイッチ及び上記のタッチパネルによって構成されている。

【 0 0 4 1 】

（ 2 . 給湯装置の構成 ）

図 2 及び図 3 に例示する給湯装置 3 5 は、既述のとおり、容器 3 7、弁体 3 9 及びガス圧回路 4 1 を有している。また、給湯装置 3 5 は、弁体 3 9 を回転させる駆動部、及び弁体 3 9 と軸支孔 3 7 h との間の関係（隙間及び / 又は接触圧等）を調整する機構等を有してよい。以下、上記の構成要素について順に説明する。

【 0 0 4 2 】

（ 2 . 1 . 容器 ）

容器 3 7 は、既述のとおり、1 ショット分の溶湯を保持する。1 ショットに係る溶湯の量は、金型 1 0 1 に応じて決定される。従って、容器 3 7 の容積は、給湯装置 3 5 が適用される予定のダイカストマシン 1 のサイズ等に応じて、予想される 1 ショットの最大量の溶湯を保持可能に決定されてよい。

【 0 0 4 3 】

容器 3 7 の具体的な形状、構造（後述する容器本体 3 7 e 及びヒータ 3 7 f の説明を参照）、材料及び寸法等は任意である。図示の例では、以下のとおりである。

【 0 0 4 4 】

容器 3 7 は、基本的に（溶湯及び不活性ガスの流入出に係る開口を除いて）、内部（計量室 3 7 a 等）が密閉されている。容器 3 7 は、概略、上下方向を軸方向とする筒状とされている。別の観点では、計量室 3 7 a は、上下方向を軸方向とする直柱状とされている。容器 3 7 及び / 又は計量室 3 7 a の軸に直交する断面（図示の例では水平な断面）の形状は任意であり、例えば、円形状又は多角形状である。もっとも、容器 3 7 及び / 又は計量室 3 7 a は、上下方向に対して軸（中心線）が傾斜していても構わないし、軸に直交する断面の形状及び面積が軸方向の位置に応じて変化していても構わない。

【 0 0 4 5 】

流入口 3 7 b は、容器 3 7 の下方側に位置しているとともに、容器 3 7 の側面にて開口している。別の観点では、流入口 3 7 b の開口方向は、概略、水平方向である。流入口 3 7 b の下端（弁体 3 9 側の縁部の下端及び / 又は炉 3 3 側の縁部の下端）は、容器 3 7 の底面部分の下面から上面までの範囲に位置している。流入口 3 7 b の開口形状（開口方向に見た形状）は、任意であり、例えば、円形状又は多角形状である。流入口 3 7 b は、弁体 3 9 の回転軸に平行に見たときに、少なくとも弁体 3 9 側の部分が、弁体 3 9 の回転軸を中心とする弧状となっている。もっとも、そのような弧状は形成されていなくてもよい。流入口 3 7 b の径（最大径、上下方向の径又は水平方向の径等）は、計量室 3 7 a の径（最大径又は特定の水平方向の径等）に対して、大きくてもよいし（同一方向の径でない場合）、同等でもよいし、小さくてもよい（図示の例）。

【 0 0 4 6 】

流出口 3 7 c は、容器 3 7 の底面にて開口している。別の観点では、流出口 3 7 c の開口方向は、概略、鉛直方向である。鉛直方向に見て、流出口 3 7 c の中心は、概略、容器 3 7 の底面の中心（別の観点では計量室 3 7 a の中心）に一致している。流出口 3 7 c の開口形状（開口方向に見た形状）は、任意であり、例えば、円形状又は多角形状である。流出口 3 7 c は、弁体 3 9 の回転軸に平行に見たときに、少なくとも弁体 3 9 側の部分が、弁体 3 9 の回転軸を中心とする弧状となっている。もっとも、そのような弧状は形成されていなくてもよい。流出口 3 7 c の径（最大径又は特定の水平方向の径等）は、計量室

10

20

30

40

50

37aの径(最大径又は特定の水平方向の径等)に対して、大きくてもよいし(同一方向の径でない場合)、同等でもよいし、小さくてもよい(図示の例)。

【0047】

計量室37a、流入口37b及び流出口37cは、所定方向(図2及び図3の紙面貫通方向。図示の例では水平方向、回転軸AX1に平行な方向)に見たときに、これらに位置する空間(弁体39)に対して、互いに異なる方向に位置していると捉えることができる。具体的には、図示の例では、弁体39に対して、計量室37aは上方に位置しており、流入口37bは、水平方向に位置しており、流出口37cは下方に位置している。また、計量室37a、流入口37b及び流出口37cは、概略、回転軸AX1に向かって開口している。換言すれば、これらの要素(37a、37b及び37c)の開口方向は、概略、回転軸AX1を中心とする放射方向である。

10

【0048】

計量室37a、流入口37b及び流出口37cの位置(例えば開口中心)の回転軸AX1回りの角度の差は任意である。例えば、計量室37a及び流入口37bの位置の角度差は90°である。計量室37a及び流出口37cの位置の角度差は180°である。もっとも、計量室37a、流入口37b及び流出口37cは、所定方向に見たときに、弁体39に対して互いに異なる方向に位置していなくてもよいし(弁体39の構成が図示の例とは異なる場合)、角度差は、90°の倍数でなくてもよい。

【0049】

回転軸AX1に平行な方向において、計量室37a、流入口37b及び流出口37cの位置(例えば開口中心)は一致している。ただし、ずれが存在していても構わない。例えば、流入口37b及び流出口37cの径が、計量室37aの径に比較して小さい場合において、流入口37b及び流出口37cは回転軸AX1に平行な方向における位置が互いにずれていてもよい。

20

【0050】

流出口37cは、スリーブ21の給湯口21aと隙間を介して上下方向において対向している。容器37とスリーブ21とは互いに離れている。ただし、図示の例とは異なり、容器37は、スリーブ21に対して当接又は固定されていてもよい。この場合、両者の接続部は、略又は完全に密閉されていてもよいし、密閉されていなくてもよい。

【0051】

容器37は、容器37の主体となる容器本体37eと、容器本体37e内の溶湯を加熱するためのヒータ37fとを有している。

30

【0052】

容器本体37eは、その全体が1種類の材料によって一体的に構成されていてもよいし、2種以上の材料及び/又は2つ以上のパーツの組み合わせによって構成されていてもよい。容器本体37eの材料としては、金属、セラミック又はこれらの組み合わせが挙げられる。容器本体37eの外表面は、その内側の材料(例えば容器本体37eの大部分を占める材料)よりも伝熱性が低い材料からなる断熱層によって構成されていてもよい。また、容器本体37eのうち、少なくとも弁体39が摺動する表面は、耐摩耗性が高い、強度が高い、線膨張係数が低い、及び/又は濡れ性が高い材料によって構成されてよい。そのような材料としては、例えば、サイアロン及び窒化ケイ素を挙げることができる。

40

【0053】

ヒータ37fは、金属製の線材が容器37の内部(例えば計量室37a)を囲むように巻き回されたコイルによって構成されており、誘導加熱によって容器37の内部の溶湯を加熱する。上記コイルは、容器本体37eに埋設されていてもよいし(図示の例)、容器本体37eの外部に位置していてもよい。なお、ヒータ37fは、他の構成であってもよく、例えば、電熱線によって構成され、発生した熱を溶湯に伝達するものであってもよい。

【0054】

(2.2.弁体)

(2.2.1.基本構成)

50

図 2 ~ 図 4 に示す弁体 39 は、既述のとおり、回転することによって、計量室 37 a、流入口 37 b 及び流出口 37 c の接続状態を切り換える。その具体的な態様（例えば回転軸 A X 1 の向き及び弁体 39 の形状等）は任意である。図示の例では、以下のとおりである。

【 0 0 5 5 】

容器 37 の説明で述べたように、計量室 37 a、流入口 37 b 及び流出口 37 c は、回転軸 A X 1 の回りの互いに異なる位置に開口している。従って、弁体 39 が回転すると、弁体 39 の外周面（回転軸 A X 1 の回りの表面）のうち計量室 37 a、流入口 37 b 及び流出口 37 c に対向する領域が切り換えられる。

【 0 0 5 6 】

弁体 39 は、弁体 39 を貫通する既述の流路 39 d を有している。流路 39 d は、弁体 39 の外周面に開口する第 1 ポート 39 a、第 2 ポート 39 b 及び第 3 ポート 39 c を有している。第 1 ポート 39 a、第 2 ポート 39 b 及び第 3 ポート 39 c は、計量室 37 a、流入口 37 b 及び流出口 37 c の位置に対応して設けられている。

【 0 0 5 7 】

具体的には、流入位置 1（図 2）においては、第 1 ポート 39 a は、流入口 37 b と重なり、第 2 ポート 39 b は、計量室 37 a と重なる。また、第 3 ポート 39 c は、計量室 37 a、流入口 37 b 及び流出口 37 c のいずれとも重ならない（容器 37 の内面に重なって塞がれる。）。流出口 37 c は弁体 39 によって塞がれる。これにより、流入口 37 b と計量室 37 a とが流路 39 d を介して互いに接続される。ひいては、炉 33 の溶湯は、流入口 37 b を介して計量室 37 a へ流入可能となる。また、流出口 37 c からスリーブ 21 への溶湯の流出は禁止される。

【 0 0 5 8 】

また、流出位置 2（図 3）においては、第 1 ポート 39 a は、計量室 37 a と重なり、第 3 ポート 39 c は、流出口 37 c と重なる。また、第 2 ポート 39 b は、計量室 37 a、流入口 37 b 及び流出口 37 c のいずれとも重ならない（容器 37 の内面に重なって塞がれる。）。流入口 37 b は弁体 39 によって塞がれる。これにより、計量室 37 a と流出口 37 c とが流路 39 d を介して互いに接続される。ひいては、計量室 37 a の溶湯は、流出口 37 c を介してスリーブ 21 へ流出可能となる。また、流入口 37 b から計量室 37 a への溶湯の流入は禁止される。

【 0 0 5 9 】

上記のような動作を実現するため、回転軸 A X 1 の回りの角度に関して、流入口 37 b から計量室 37 a への角度と、第 1 ポート 39 a から第 2 ポート 39 b への角度と、流入位置 1 における第 3 ポート 39 c から流出口 37 c への角度とは互いに同じとされている。その大きさは、ポート等の径の影響を完全に無視した理論上においては 180° 未満の任意の角度でよく、図示の例では、90° である。図示の例では、第 1 ポート 39 a から第 2 ポート 39 b への角度と、第 2 ポート 39 b から第 3 ポート 39 c への角度は互いに同じ（具体的には 90°）となっている。ひいては、容器 37 のうち、流入位置 1 で第 3 ポート 39 c を塞ぐ領域と、流出位置 2 で第 2 ポート 39 b を塞ぐ領域とは同じ領域とされている。もっとも、両者は互いに異なっても構わない。

【 0 0 6 0 】

流路 39 d の具体的な形状及び寸法は任意である。図示の例では、流路 39 d は、概略、T 字状とされている。すなわち、特に符号を付さないが、流路 39 d は、第 1 ポート 39 a と第 3 ポート 39 c とを直線状に結ぶ第 1 の流路と、上記第 1 の流路の中途（例えば中央）と第 2 ポート 39 b とを直線状に結ぶ第 2 の流路とを有している。第 1 の流路が直線状であることから、計量室 37 a から流出口 37 c へは溶湯が直線状に（さらに図示の例では鉛直下方に）流れる。ただし、例えば、流路 39 d の一部又は全部は、曲線状に曲がっていても構わない。

【 0 0 6 1 】

流路 39 d の流れ方向に直交する横断面の形状は、任意であり、例えば、円形状（図 4

10

20

30

40

50

参照)又は多角形状とされてよい。流路39dの横断面の形状及び/又は寸法は、流れ方向の位置によらずに一定であってもよいし(図示の例)、流れ方向の位置に応じて変化してもよい。前者の態様は、別の観点では、流路39dの横断面の形状及び寸法と、流路39dのポートの形状及び寸法とが同一の態様である。

【0062】

流路39dの各ポートの形状及び寸法も任意である。例えば、各ポートの形状は、円形状(図4の例)又は多角形状とされてよい。3つのポートの形状及び/又は径は、互いに同一であってもよいし(図示の例)、互いに異なってもよい。各ポートの径は、計量室37a、流入口37b及び流出口37cのうちの自己が重なる対象の径に対して、大きくてもよいし(2つ以上の対象に同時に重ならない範囲内)、同等でもよいし、小さくてもよい(図示の例)。

10

【0063】

図示の例では、流路39dは、ポートからポートへ弁体39を貫通する貫通孔によって構成されている。図示の例とは異なり、流路39dの一部又は全部は、弁体39の表面(例えば外周面)に設けられた凹部(例えば溝)によって構成されても構わない。例えば、図2に示す流入位置1を前提とした表現で説明すると、第1ポート39aから第2ポート39bへ至るL字状の貫通孔に代えて、流入口37bから計量室37aへ至る溝が弁体39の外周面に形成されてもよい。この溝は、一定の深さで弁体39の外周面に沿って延びる形状であってもよいし、図2に示す断面において回転軸AX1を中心とする扇形であってもよい。そして、上記溝の回転軸AX1に近い位置又は回転軸AX1の位置から第3ポート39cへ貫通する貫通孔が設けられてよい。上記とは逆に、第2ポート39bから第3ポート39cへの貫通孔に代わる溝が設けられてもよい。あるいは、流入位置1を前提とした表現において、流入口37bから計量室37aを経由して流入口37bの反対側(第3ポート39cの位置に相当する位置)に至る溝が、弁体39の外周面に設けられてもよい(T字状の貫通孔に代えて180°に亘る溝が形成されてもよい)。

20

【0064】

弁体39は、その全体が1種類の材料によって一体的に構成されていてもよいし、2種以上の材料及び/又は2つ以上のパーツの組み合わせによって構成されていてもよい。弁体39の材料としては、金属、セラミック又はこれらの組み合わせが挙げられる。弁体39のうち、少なくとも容器37に対して摺動する表面は、耐摩耗性が高い、強度が高い、線膨張係数が低い、及び/又は濡れ性が高い材料によって構成されてよい。そのような材料としては、例えば、サイアロン及び窒化ケイ素を挙げることができる。

30

【0065】

(2.2.2.弁体のテーパ形状)

図4に示すように、また、既に触れたように、弁体39は、容器37の軸支孔37hに回転可能に挿入され、互いに対向する弁体39の外周面及び軸支孔37hの内周面は、テーパ状とされている。これにより、例えば、両者の間の隙間及び/又は接触圧は、弁体39の回転軸AX1に平行な方向の位置、及び/又は弁体39に大径側から小径側へ方向に付与される力の調整によって調整可能とされている。具体的には、以下のとおりである。

【0066】

弁体39は、回転軸AX1を軸とする円錐台状部分(便宜上、流路39dのポートの形状は無視することがある。以下、同様。)を有している。すなわち、弁体39は、回転軸AX1の一方側ほど径が小さくなっている部分を有している。換言すれば、弁体39の外周面は、回転軸AX1の一方側ほど径が小さくなるテーパ面39tを有している。円錐台状部分は、回転軸AX1に平行な方向において、弁体39の一部のみを構成していてもよいし(図示の例)、全部を構成していてもよい。図示の例では、弁体39の回転軸AX1に平行な方向の両側の端部は、円錐台状部分を構成していない。

40

【0067】

軸支孔37hは、容器37を回転軸AX1に平行な方向に貫通している。なお、計量室37aに対して回転軸AX1の両側に軸支孔が設けられていると捉えることもできるが、

50

実施形態の説明では、計量室 37 a に跨って 1 つの軸支孔 37 h が設けられていると捉えた表現をする。軸支孔 37 h は、回転軸 A X 1 の両側にて容器 37 の外部に開口している。もっとも、軸支孔 37 h の小径側は（容器本体 37 e が複数のパーツからなる場合は大径側も）、容器 37 の外部に開口しないようにすることも可能である。

【0068】

軸支孔 37 h の形状は、概略、弁体 39 の円錐台状部分と相似な円錐台状である。換言すれば、軸支孔 37 h の内周面は、回転軸 A X 1 の一方側ほど径が小さくなるテーパ面 37 t を有している。図 4 では、テーパ面 37 t のうち、回転軸 A X 1 に平行な方向において計量室 37 a の両側に位置する部分のみが示されているが、計量室 37 a の内面であって、図 4 の紙面奥手側の領域及び紙面手前側の領域も、テーパ面 37 t を構成している。図示の例では、テーパ面 37 t は、軸支孔 37 h の内面の全体を構成しており、別の観点では、計量室 37 a 及びその両側に至っている。ただし、例えば、軸支孔 37 h の内面のうち容器 37 の外面付近は、テーパ面 37 t を構成していなくてもよいし、弁体 39 の支持に寄与していなくてもよい。

10

【0069】

テーパ面 39 t 及びテーパ面 37 t は、互いに対向している。両者のテーパ角（別の観点では軸心に対する傾斜角）は、例えば、互いに同一である。傾斜角の具体的な大きさは任意であり、例えば、 5° 未満、 5° 以上 15° 未満、又は 15° 以上とされてよい。テーパ面 39 t とテーパ面 37 t との隙間の大きさ（両者に直交する方向の距離）は、2 つのテーパ面の軸心が一致すると仮定して、2 つのテーパ面の回転軸 A X 1 に平行な方向に対する相対変位に対して \sin を乗じた大きさで変化する。なお、実際には、弁体 39 の軸心は、弁体 39 の自重及び溶湯等からの圧力等によって軸支孔 37 h の軸心に対して偏心し得る。隙間の大きさは任意である。例えば、成形サイクル中（換言すれば隙間からの溶湯の漏れが規制されるべき状況）において、隙間（弁体 39 の軸心と軸支孔 37 h の軸心とが一致すると仮定）の最大値は、 0.1 mm 以下であってもよいし、 0.1 mm よりも大きくてもよい。

20

【0070】

テーパ面 39 t の小径側の端部及びテーパ面 37 t の小径側の端部は、いずれが他方に対して小径側に位置していても構わない。大径側についても同様である。弁体 39 及び軸支孔 37 h は、テーパ面 37 t 及びテーパ面 39 t 以外に、互いに摺動する部分を含んでも構わない。ただし、この場合は、基本的には、テーパ面 37 t 及びテーパ面 39 t を設けたことによる効果は低下する。上記のような部位は、回転軸 A X 1 に平行な方向において、弁体 39 の端部側に位置していてもよいし、中央側に位置していてもよい。

30

【0071】

（2.3. 弁体を回転させる駆動部）

弁体 39 の回転軸 A X 1 の回りの回転は、アクチュエータによって実現されてもよいし、人力によって実現されてもよい。また、アクチュエータの方式は、電動式、液圧式（例えば油圧式）又はガス圧式（空気をを用いるものを含む。）等の適宜なものとされてよい。また、アクチュエータは、回転式の電動機及び液圧モータのように回転する駆動源を含むものであってもよいし、リニアモータ及び液圧シリンダのように直線運動（並進運動）を行う駆動源を含み、上記直線運動を回転運動に変換するものであってもよい。駆動源と弁体 39 との間には適宜な伝達機構が介在してもよいし、介在しなくてもよい。アクチュエータの動作は、コントローラ 5 によって制御される。

40

【0072】

図 4 に示す例では、給湯装置 35 は、弁体 39 を回転させるアクチュエータとして、回転式の電動機 43 を有している。電動機 43 は、例えば、本体 43 a と、本体 43 a から延び出ている出力軸 43 b とを有している。電動機 43 は、弁体 39 と概ね同軸になるように、また、出力軸 43 b の先端を弁体 39 に向けて配置されている。本体 43 a は、適宜な部材（符号省略）を介して容器 37 に固定されている。出力軸 43 b は、弁体 39 に対して同軸に連結されている。そして、本体 43 a に対して出力軸 43 b が回転すること

50

によって、容器 37 に対して弁体 39 が回転する。

【0073】

図 4 に示す例では、電動機 43 は、弁体 39 に対して、弁体 39 の小径側に配置されている。これは、後述するように、弁体 39 を大径側から小径側へ押す調整機構（エアシリンダ 47）を弁体 39 の大径側に設けていることからである。ただし、調整機構が図示の態様とは異なる態様とすることなどによって、電動機 43 は、大径側に配置されても構わない。

【0074】

電動機 43 の具体的な構成は、種々のものとされてよい。例えば、電動機 43 は、直流電動機であってもよいし、交流電動機であってもよい。交流電動機は、同期電動機であつてもよいし、誘導電動機であってもよい。本体 43a は、特に図示しないが、界磁及び電機子の一方を構成しているステータと、界磁及び電機子の他方を構成しているロータとを有している。ステータは容器 37 に固定され、ロータは出力軸 43b に固定されている。ステータと容器 37 とを固定する部材の形状及び材料等は任意である。

10

【0075】

出力軸 43b と弁体 39 とは、互いに相対回転不可能に連結されている。その具体的な構成は任意である。図示の例では、出力軸 43b の先端に被係合部 45 が固定されている。一方、弁体 39 は、回転軸 AX1 の方向に被係合部 45 が挿入される係合凹部 39k が設けられている。被係合部 45 の出力軸 43b に直交する断面の形状、及び係合凹部 39k の回転軸 AX1 に直交する断面の形状は、いずれも非円形状であり、被係合部 45 と係合凹部 39k とは軸回りの方向において互いに係合する。これにより、出力軸 43b の回転が弁体 39 に伝達される。一方で、被係合部 45 と係合凹部 39k との軸方向の相対移動は許容されているから、回転軸 AX1 に平行な方向において容器 37 に対する弁体 39 の位置を調整して、テーパ面 37t とテーパ面 39t との間の隙間を調整することが可能とされている。

20

【0076】

被係合部 45 及び係合凹部 39k の軸方向に直交する断面の具体的な形状及び寸法は任意である。図示の例では、これらの断面形状は、軸方向に直交する所定の方向（図 4 の回転位置では上下方向）に長い長方形形状である。被係合部 45 は、例えば、短辺に平行な方向において、概ね、係合凹部 39k に対して嵌合している。断面の形状は、上記の他、例えば、多角形状であったり、歯車状であったり、円形の一部を切り落とした形状であったりしてよい。被係合部 45 は、軸回りの全周に亘って係合凹部 39k に対して嵌合してもよいし、一部においてのみ嵌合してもよい。また、被係合部 45 及び係合凹部 39k が軸回りの係合状態を維持できる軸方向の相対変位は、弁体 39 の軸方向の位置調整量の想定値（例えば 1mm 以下若しくは 5mm 以下）を超えるように適宜に設定されてよい。

30

【0077】

出力軸 43b の回転を弁体 39 に伝達しつつ、回転軸 AX1 に平行な方向における容器 37 に対する弁体 39 の位置調整を許容する構成は、図示の例以外にも種々可能である。例えば、出力軸 43b の先端の断面が非円形とされて（例えば円形の断面の一部が切り落とされて）、被係合部 45 に相当する被係合部が構成されてもよい。出力軸 43b と弁体 39 との間に歯車機構が介在し、歯車同士の軸方向の遊びによって弁体 39 の軸方向の移動が許容されてもよい。出力軸 43b と弁体 39 とが固定され、本体 43a のステータとロータとの間の軸方向の遊びによって弁体 39 の軸方向の移動が許容されてもよい。

40

【0078】

（2.4. 弁体と軸支孔との関係の調整機構）

既述のとおり、弁体 39 の回転軸 AX1 に平行な方向の位置を調整することによって、弁体 39（テーパ面 39t）と容器 37（軸支孔 37h のテーパ面 37t）との間の隙間の大きさを調整することができる。及び/又は、弁体 39 に対して大径側から小径側への方向に付与する力の大きさを調整することによって、弁体 39 と容器 37 との間の接触圧を調整することができる。

50

【 0 0 7 9 】

上記のような調整は、種々の態様で行われてよい。例えば、調整は、成形サイクルの繰り返しを開始する前の事前準備として行われてもよいし、及び／又は成形サイクルを繰り返しているときに行われてもよい。後者の態様において、調整は、各成形サイクル内で給湯に係る工程の進行に伴って位置及び／又は力が変動するものであってもよいし、及び／又は成形サイクルの繰り返しに伴う状況の変化（例えば環境温度の変化）に伴って位置及び／又は力が変動するものであってもよい。また、調整は、人力によって実現されてもよいし、アクチュエータの駆動力によって実現されてもよいし、及び／又は弾性部材の復元力によって実現されてもよい。なお、アクチュエータの動作は、コントローラ 5 によって制御される。

10

【 0 0 8 0 】

(2 . 4 . 1 . 図示の例の調整機構)

図 4 では、給湯に係る工程の進行に伴って位置及び／又は力を、アクチュエータによって調整可能な態様が例示されている。具体的には、以下のとおりである。

【 0 0 8 1 】

給湯装置 3 5 は、アクチュエータとしてのエアシリンダ 4 7 を有している。なお、慣例に倣い「エア」の語を用いているが、エアシリンダ 4 7 に利用される気体は、空気でも構わない。エアシリンダ 4 7 は、シリンダ部材 4 7 a と、シリンダ部材 4 7 a 内に収容されているピストン 4 7 b と、ピストン 4 7 b に固定されており、シリンダ部材 4 7 a からシリンダ部材 4 7 a の軸方向に伸び出ているロッド 4 7 c とを有している。シリンダ部材 4 7 a の内部は、ピストン 4 7 b によって、ロッド 4 7 c の側のロッド側室 4 7 r と、その反対側のヘッド側室 4 7 h とに区画されている。

20

【 0 0 8 2 】

エアシリンダ 4 7 は、例えば、弁体 3 9 と概ね同軸になるように、また、ロッド 4 7 c の先端を弁体 3 9 に向けて配置されている。シリンダ部材 4 7 a は、適宜な部材（符号省略）を介して容器 3 7 に固定されている。ロッド 4 7 c の先端は、弁体 3 9 の大径側の端面に対して当接可能となっている。従って、ヘッド側室 4 7 h に所定の圧力を付与することによって、ピストン 4 7 b 及びロッド 4 7 c を介して弁体 3 9 に対して所望の押圧力を付与することができる。これにより、弁体 3 9 の容器 3 7 に対する接触圧等を調整することができる。なお、図示の例とは異なり、ロッド 4 7 c（及びピストン 4 7 b）が容器 3 7 に固定され、シリンダ部材 4 7 a が駆動されても構わない。

30

【 0 0 8 3 】

ロッド 4 7 c の先端（より上位概念ではアクチュエータの駆動される部分。以下、同様。）は、図 4 の例では、弁体 3 9 に対して、大径側から小径側への方向へ単に当接しているだけである。別の観点では、ロッド 4 7 c の先端は、弁体 3 9 から離反可能である。弁体 3 9 が回転するとき、弁体 3 9 とロッド 4 7 c の先端とは、例えば、互いに摺動する。両者の間には、摺動抵抗を低減するための潤滑剤が介在していてもよい。弁体 3 9 が回転するとき、ロッド 4 7 c に固定されているピストン 4 7 b がシリンダ部材 4 7 a に対して軸回りに摺動しても構わない。図示の例とは異なり、弁体 3 9 とロッド 4 7 c との間に軸受けが設けられたり、ロッド 4 7 c とピストン 4 7 b との間に軸受けが設けられたりすることなどによって、摺動抵抗が低減されてもよい。また、ロッド 4 7 c の先端は、弁体 3 9 に対して離反不可能に連結されていてもよい。

40

【 0 0 8 4 】

ヘッド側室 4 7 h への気体の供給及びヘッド側室 4 7 h からの気体の排出を行うガス圧回路の構成は任意であり、エアシリンダを駆動する一般的なガス圧回路と同様とされて構わない。例えば、特に図示しないが、当該ガス圧回路は、大気圧よりも高い圧力で気体を送出可能な圧力源と、圧力源からヘッド側室 4 7 h へ気体の流れを許容及び禁止するバルブと、ヘッド側室 4 7 h から大気圧雰囲気への気体の流れを許容及び禁止するバルブと、ヘッド側室 4 7 h の圧力を検出する圧力センサを有してよい。圧力源は、例えば、タンク、アキュムレータ又はポンプとされてよい。コントローラ 5 は、ガス圧回路のバルブ

50

等の動作を制御することによって、エアシリンダ 47 の動作を制御する。

【0085】

ロッド側室 47 r は、大気開放されていてもよいし、上記ガス圧回路から気体が供給されることが可能であってもよい。別の観点では、例えば、ロッド側室 47 r へ気体を供給することによるロッド 47 c の後退動作は、利用されてもよいし、利用されなくてもよい。より上位概念では、アクチュエータは、弁体 39 の小径側から大径側への方向の駆動力を生じてもよいし、生じなくてもよい。ロッド 47 c の後退動作が利用される場合において、ロッド 47 c の先端は、弁体 39 に対して当接するだけであってもよいし（弁体 39 から離反可能であってもよいし）、離反不可能に連結されていてもよい。

【0086】

エアシリンダ 47 の具体的な構成（各部材の形状及び寸法等）は任意である。例えば、エアシリンダ 47 のストローク（ピストン 47 b のシリンダ部材 47 a に対する移動量の最大値）は、弁体 39 の軸方向の位置調整量の想定値を超えるように適宜に設定されてよい。上記想定値は、例えば、1 mm 以下（もちろん 1 mm 以上であってもよい。）である。従って、エアシリンダ 47 のストロークは比較的短くて構わない。また、シリンダ部材 47 a とピストン 47 b との間には不図示のパッキンが介在してよい。なお、この場合にも、便宜上、ピストン 47 b がシリンダ部材 47 a に対して摺動すると表現する（他のシリンダについても同様。）。

【0087】

エアシリンダ 47 等のアクチュエータによって弁体 39 の位置及び／又は弁体 39 に付与される力を調整する場合、例えば、成形サイクル内において位置及び／又は力の調整を行うことが容易化される。従って、例えば、後述する給湯システムの動作の説明（第 6 節）で例示するように、弁体 39 を回転させるときは接触圧を減少させる一方で、弁体 39 を停止させているときは接触圧を増加させることができる。その結果、弁体 39 を回転させるときの摺動抵抗を低減して電動機 43 の負担を軽減する一方で、弁体 39 が停止しているときに溶湯の漏れが生じる蓋然性を低減できる。

【0088】

（2.4.2. 調整機構の他の例）

既述のとおり、調整機構の構成は、図示の例以外の種々の構成とすることができる。特に図示しないが、以下に例を挙げる。

【0089】

アクチュエータとして、エアシリンダ以外のものが利用されてよい。例えば、リニアモータ又は液圧式（例えば油圧式）シリンダが用いられてもよい。また、アクチュエータとして圧電体を用い、回転軸 A X 1 に平行な方向における圧電体の伸縮を弁体 39 に伝えてもよい。アクチュエータは、直線運動を生じるものでなく、回転運動を生じるものであってもよい。例えば、回転式の電動機の駆動力をカムによって直線運動に変換して弁体 39 に伝えてもよい。

【0090】

アクチュエータに代えて（又は加えて）、弾性部材が用いられてもよい。例えば、弁体 39 の大径側の端面と、容器 37 に対して固定的な部材（例えば図 4 でエアシリンダ 47 を容器 37 に固定している部材を参照）との間に、圧縮状態の弾性部材が配置されてよい。そして、弾性部材の復元力によって、弁体 39 が大径側から小径側へ軸支孔 37 h の内面に押し付けられてよい。

【0091】

弾性部材の構成は任意であり、例えば、コイルばね、皿ばね若しくは板ばね等のばねであってもよいし、弾性材料からなる板状若しくはシート状の部材（ばねの形状を有さないもの）であってもよい。弾性部材の復元力（別の観点では初期変形）は、調整可能であってもよいし、調整不可能であってもよい。前者の態様としては、例えば、弾性部材を弁体 39 とは反対側から支持する部材の回転軸 A X 1 に平行な方向における位置をボルト等によって調整可能な態様が挙げられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 2 】

アクチュエータ及びノ又は弾性部材に代えて（又は加えて）、ボルト等の締結具が用いられてもよい。例えば、図 4 において、エアシリンダ 4 7 に代えて、ロッド 4 7 c が挿通されている位置にボルトを螺合させる。ボルトの先端は、ロッド 4 7 c の先端と同様に、弁体 3 9 の大径側の端面に当接可能である。そして、ボルトの軸回りの回転によってボルトの軸方向の位置を調整することによって、弁体 3 9 の大径側の移動限を規定する。

【 0 0 9 3 】

なお、アクチュエータ及び弾性部材（又はこれらを含む機構）は、弁体 3 9 を容器 3 7 に向かって押し付ける力を生じる機構であるということができる。上記の大径側の移動限を規定するボルトも、設定される隙間が小さく、テーパ面 3 9 t の一部がテーパ面 3 7 t の一部に当接しているような状態においては、厳密に言えば、ボルトの弾性変形を伴って弁体 3 9 を容器 3 7 に押し付ける力を生じる。ただし、実施形態の説明では、上記ボルトは、押し付ける力を生じるものとはみなさない。

10

【 0 0 9 4 】

調整機構は、弁体 3 9 の軸心に代えて、又は加えて、軸心から離れた 1 又は 2 以上の位置に対して当接したり（力を付与したり）、比較的広い面積で弁体 3 9 に対して当接したりしてもよい。調整機構は、弁体 3 9 に対して弁体 3 9 の小径側に位置して、弁体 3 9 を引っ張ることによって接触圧を調整してもよい。

【 0 0 9 5 】

（ 2 . 5 . ガス圧回路 ）

20

（ 2 . 5 . 1 . ガス圧回路全般 ）

ガス圧回路 4 1（図 2 及び図 3）は、計量室 3 7 a に不活性ガスを供給する。ガス圧回路 4 1 は、図示の例では、計量室 3 7 a と容器 3 7 の外部とを通じさせるガス用ポート 3 7 d を介して計量室 3 7 a に直接的に不活性ガスを供給する。ガス用ポート 3 7 d の位置は、想定されている計量室 3 7 a 内の湯面の高さよりも上方の任意の位置とされてよい。別の観点では、ガス用ポート 3 7 d は、弁体 3 9 から上方に離れた位置に開口している。図示の例では、ガス用ポート 3 7 d の位置は、計量室 3 7 a の側面の最上部（計量室 3 7 a の上面に隣接する位置）とされている。なお、ガス用ポート 3 7 d は、計量室 3 7 a の上面に開口していてもよいし、上面から下方に離れて開口していてもよい。

【 0 0 9 6 】

30

図示の例とは異なり、ガス圧回路 4 1 は、間接的に計量室 3 7 a に不活性ガスを供給してもよい。例えば、特許文献 2 の図 7 では、容器の上部と炉とを通じさせる連通管が開示されている。このような態様において、連通管に不活性ガスが供給されることによって、計量室に不活性ガスが供給されてもよい。

【 0 0 9 7 】

ガス圧回路 4 1 の構成は、計量室 3 7 a に不活性ガスを供給可能である限り、種々の構成とされてよい。例えば、ガス圧回路 4 1 は、計量室 3 7 a 内の圧力を制御可能であってもよいし、制御不可能であってもよい。また、ガス圧回路 4 1 は、不活性ガスを炉 3 3 に対して供給可能であってもよいし、供給不可能であってもよい。上記のような動作を実現するための具体的な構成も任意である。ガス圧回路 4 1 の動作は、例えば、コントローラ 5 によって制御される。

40

【 0 0 9 8 】

図 2 及び図 3 の例では、ガス圧回路 4 1 は、計量室 3 7 a に不活性ガスを供給するために図の下方に示された構成（タンク 4 9 を含む構成）を有しているとともに、計量室 3 7 a から不活性ガスを吸引するために図の上方に示された構成（ガスシリンダ 5 1 を含む構成）を有している。また、ガス圧回路 4 1 は、計量室 3 7 a の圧力を検出する圧力センサ 5 3 を有している。さらにガス圧回路 4 1 は、計量室 3 7 a から吸引された不活性ガスを炉 3 3 に供給する排気流路 5 5 を有している。これらの具体的な構成は、例えば、以下のとおりである。

【 0 0 9 9 】

50

(2 . 5 . 2 . 不活性ガスの供給に係る構成)

ガス圧回路 4 1 は、計量室 3 7 a への不活性ガスの供給のために、不活性ガスを貯留しているタンク 4 9 を有している。タンク 4 9 は、計量室 3 7 a (ガス用ポート 3 7 d) に通じている。タンク 4 9 は、その圧力によって計量室 3 7 a の圧力を上昇させることにも利用される。計量室 3 7 a の圧力を上昇させることによって、例えば、既に触れたように、溶湯を計量室 3 7 a からスリーブ 2 1 へ供給するときに、速やかに計量室 3 7 a から溶湯を流出させることができる。

【 0 1 0 0 】

タンク 4 9 は、金属等によって構成された密閉容器である。タンク 4 9 には、大気圧よりも高い圧力で不活性ガスが封入されている。タンク 4 9 の圧力は、計量室 3 7 a への不活性ガスの供給に伴って低下する。そして、適宜な時期にタンク 4 9 は新たなタンク 4 9 に交換される。タンク 4 9 の圧力は任意であり、例えば、使用開始前において、1 M P a 未満であってもよいし、1 M P a 以上であってもよく、また、1 0 M P a 以上 1 5 M P a 以下であってもよい。なお、タンク 4 9 は、交換されずに、適宜な装置によって不活性ガスが充填されるものであってもよい。この場合の充填は、成形サイクル毎に行われるようなものであってもよいし、複数の成形サイクル毎に行われるものであってもよい。また、タンク 4 9 の容積を小さくしてタンク 4 9 の圧力を維持するような機構が設けられても構わない。

10

【 0 1 0 1 】

タンク 4 9 と計量室 3 7 a とを接続する流路 (符号省略) には、気体の流れを制御するバルブが適宜に設けられてよい。図示の例では、タンク 4 9 から計量室 3 7 a への流れを許容及び禁止する供給弁 5 7 と、タンク 4 9 から計量室 3 7 a へ供給される気体の圧力を調整する調整弁 5 9 とが例示されている。これらの具体的な構成も任意である。

20

【 0 1 0 2 】

図示の例では、供給弁 5 7 は、2 ポート 2 位置の切換弁によって構成されており、図の上方の矩形で示される状態 (位置) ではタンク 4 9 側と計量室 3 7 a 側とを遮断し、図の下方の矩形で示される状態 (位置) ではタンク 4 9 側と計量室 3 7 a 側とを通じさせる。また、供給弁 5 7 は、ばねによって図の上方の位置とされ、ソレノイドによって図の下方の位置とされる。供給弁 5 7 は、切換弁の他、例えば、パイロット式の逆止弁によって構成されてもよい。

30

【 0 1 0 3 】

また、図示の例では、調整弁 5 9 は、減圧弁によって構成されており、タンク 4 9 側 (一次側) の圧力を設定圧力に減少させて計量室 3 7 a 側 (二次側) に付与する。設定圧力は、例えば、弁体に復元力を付与するばねの変形量をボルトの位置調整によって調整することによって設定される。もっとも、減圧弁は、ソレノイドによって設定圧力を変更可能なものであってもよい。また、調整弁 5 9 は、サーボバルブによって構成され、計量室 3 7 a の圧力等に基づいて開口度が制御されることによって圧力を調整するものであってもよい。

【 0 1 0 4 】

(2 . 5 . 3 . 不活性ガスの吸引に係る構成)

ガス圧回路 4 1 は、計量室 3 7 a からの不活性ガスの吸引のためにガスシリンダ 5 1 を有している。ガスシリンダ 5 1 は、シリンダ部材 5 1 a と、シリンダ部材 5 1 a 内に収容されているピストン 5 1 b と、ピストン 5 1 b に固定されており、シリンダ部材 5 1 a からシリンダ部材 5 1 a の軸方向に伸び出ているロッド 5 1 c とを有している。シリンダ部材 5 1 a の内部は、ピストン 5 1 b によって、ロッド 5 1 c の側のロッド側室 5 1 r と、その反対側のヘッド側室 5 1 h とに区画されている。

40

【 0 1 0 5 】

ガスシリンダ 5 1 の 2 つのシリンダ室 (5 1 r 及び 5 1 h) の少なくとも一方 (図示の例では双方) は、計量室 3 7 a (ガス用ポート 3 7 d) に通じている。従って、ピストン 5 1 b に外部から力を付与してピストン 5 1 b をシリンダ部材 5 1 a に対して軸方向に駆

50

動し、シリンダ室の容積を拡大することによって、計量室 37 a から不活性ガスを吸引することができる。なお、後述するように（第 7 節）、シリンダ室の容積を縮小する動作によって、計量室 37 a への不活性ガスの供給にガスシリンダ 5 1 を利用することも可能である。

【0106】

ガスシリンダ 5 1 の具体的な構成（各部材の形状及び寸法等）は任意である。例えば、ガスシリンダ 5 1 において、ピストン 5 1 b を軸方向の一方側へフルストロークで移動させたときのロッド側室 5 1 r 又はヘッド側室 5 1 h の容積の変化量は、計量室 37 a の容積に対して、小さくてもよいし、同等でもよいし、大きくてもよい。ピストン 5 1 b とロッド 5 1 c との径の比も特に限定されない。シリンダ部材 5 1 a とピストン 5 1 b との間にはパッキン（符号省略）が介在してよい。ガスシリンダ 5 1 の容器 37 に対する位置及び向きは任意である。ガスシリンダ 5 1 の鉛直方向に対する向きも任意である。

10

【0107】

ガスシリンダ 5 1 を駆動する駆動機構の構成は任意である。図示の例では、駆動機構は、電動機 6 1 を含んでいる。特に図示しないが、例えば、電動機 6 1 は、回転式のモータによって構成され、回転運動を直線運動に変換する変換機構（例えばねじ機構）を介して駆動力をロッド 5 1 c に伝達してよい。変換機構以外の適宜な伝達機構（例えばプリー・ベルト機構又は歯車機構）がロッド 5 1 c と電動機 6 1 との間に介在していてもよい。上記とは異なり、電動機 6 1 は、例えば、リニアモータによって構成され、ロッド 5 1 c に直接に連結されていてもよい。

20

【0108】

図示の例とは異なり、電動機 6 1 に代えて、液圧シリンダ又は液圧モータが利用されてもよいし、人力が利用されてもよい。また、シリンダ部材 5 1 a に対してピストン 5 1 b を駆動する（相対移動させる）駆動機構は、ピストン 5 1 b（ロッド 5 1 c）を駆動するのではなく、シリンダ部材 5 1 a を駆動してもよい。

【0109】

ガスシリンダ 5 1 に接続される流路及びバルブの具体的な構成は任意である。図示の例では、以下のとおりである。

【0110】

ヘッド側室 5 1 h 及びロッド側室 5 1 r それぞれは、容器 37 のガス用ポート 37 d（別の観点では計量室 37 a）に通じるポート（符号省略）を有している。ヘッド側室 5 1 h 及びロッド側室 5 1 r の上記ポートから延びる 2 つの流路は、合流してガス用ポート 37 d に至っている。合流前の 2 つの流路それぞれには、ガス用ポート 37 d 側からガスシリンダ 5 1 側への流れを許容し、その反対方向の流れを禁止する逆止弁 6 3 A 及び 6 3 B が設けられている。

30

【0111】

また、ヘッド側室 5 1 h 及びロッド側室 5 1 r それぞれは、ガス用ポート 37 d に通じるポートとは別に、排気流路 5 5 に通じるポート（符号省略）を有している。ヘッド側室 5 1 h 及びロッド側室 5 1 r の上記ポートから延びる 2 つの流路は、合流して排気流路 5 5 に至っている。合流前の 2 つの流路それぞれには、ガスシリンダ 5 1 側から排気流路 5 5 側への流れを許容し、その反対方向の流れを禁止する逆止弁 6 3 C 及び 6 3 D が設けられている。

40

【0112】

上記のように流路及びバルブが構成されているガス圧回路 4 1 において、ガスシリンダ 5 1 が駆動されるとききの気体の流れは、以下のとおりである。

【0113】

ピストン 5 1 b がヘッド側室 5 1 h の側（図の上方）へ移動するときは、ヘッド側室 5 1 h は、容積が縮小されて圧力が上昇する。従って、ヘッド側室 5 1 h の気体は、逆止弁 6 3 C を介して排気流路 5 5 へ排出される。このとき、ヘッド側室 5 1 h から計量室 37 a への流れは、逆止弁 6 3 A によって禁止される。一方、ロッド側室 5 1 r は、容積が拡

50

大されて圧力が低下する。従って、ロッド側室 5 1 r は、逆止弁 6 3 B を介して計量室 3 7 a の気体を吸引する。このとき、排気流路 5 5 からロッド側室 5 1 r への流れは、逆止弁 6 3 D によって禁止される。

【 0 1 1 4 】

上記とは逆に、ピストン 5 1 b がロッド側室 5 1 r の側（図の下方）へ移動するときには、ロッド側室 5 1 r は、容積が縮小されて圧力が上昇する。従って、ロッド側室 5 1 r の気体は、逆止弁 6 3 D を介して排気流路 5 5 へ排出される。このとき、ロッド側室 5 1 r から計量室 3 7 a への流れは、逆止弁 6 3 B によって禁止される。一方、ヘッド側室 5 1 h は、容積が拡大されて圧力が低下する。従って、ヘッド側室 5 1 h は、逆止弁 6 3 A を介して計量室 3 7 a の気体を吸引する。このとき、排気流路 5 5 からヘッド側室 5 1 h への流れは、逆止弁 6 3 C によって禁止される。

10

【 0 1 1 5 】

上記のとおり、図示の例のガス圧回路 4 1 では、ガスシリンダ 5 1 は、ヘッド側室 5 1 h 及びロッド側室 5 1 r のいずれによっても計量室 3 7 a の気体を吸引できる。すなわち、ガスシリンダ 5 1 は、片道の運動だけが吸引に利用されるのではなく、往復動が吸引に利用される。もっとも、ガスシリンダ 5 1 は、図示の例とは異なり、片道の運動だけが吸引に利用されても構わない。例えば、ロッド側室 5 1 r は、計量室 3 7 a 及び排気流路 5 5 に接続されずに、大気開放されていてもよい。

【 0 1 1 6 】

タンク 4 9 及びガスシリンダ 5 1 は、いずれも計量室 3 7 a に通じるものであり、ひいては、互いに通じている。タンク 4 9 から計量室 3 7 a へ不活性ガスを供給するとき、タンク 4 9 からガスシリンダ 5 1 への流れは、例えば、適宜なバルブによって禁止されてよい。例えば、逆止弁 6 3 A 及び 6 3 B が、パイロット圧が導入されることによって閉じられるパイロット式の逆止弁とされたり、逆止弁 6 3 A 及び 6 3 B が配置されている流路に切換弁が配置されたりしてよい。ガスシリンダ 5 1 が計量室 3 7 a の不活性ガスを吸引するとき、タンク 4 9 からガスシリンダ 5 1 への流れは、例えば、供給弁 5 7 によって禁止されてよい。

20

【 0 1 1 7 】

ガス圧回路 4 1 の流路の具体的な構成は任意である。図示の例では、ヘッド側室 5 1 h 、ロッド側室 5 1 r 及びタンク 4 9 から延びる流路は、互いに合流して同一のガス用ポート 3 7 d につながっている。ただし、これらは、互いに別個に計量室 3 7 a につながっていても構わない。また、例えば、図示の例とは異なる態様で流路が合流してもよい。具体的には、ヘッド側室 5 1 h から延びる流路と、ロッド側室 5 1 r から延びる流路とは、第 1 合流点で互いに合流して 1 本の第 1 流路となった後に、第 2 合流点でタンク 4 9 から延びる流路と合流して 1 本の第 2 流路となり、その後、計量室 3 7 a へ延びてよい。この場合、第 1 流路にガスシリンダ 5 1 とタンク 4 9 との間の流れを制御するバルブが設けられてもよい。あるいは、ヘッド側室 5 1 h から延びる流路と、ロッド側室 5 1 r から延びる流路と、タンク 4 9 から延びる流路とが 1 つの第 1 合流点で互いに合流して 1 本の流路となり、その後、計量室へ延びてよい。この場合、第 1 合流点にバルブが設けられてもよい。

30

【 0 1 1 8 】

（ 2 . 5 . 4 . ガス圧回路のその他の構成 ）

圧力センサ 5 3 は、計量室 3 7 a に供給される不活性ガスの圧力を検出する。圧力センサ 5 3 によって圧力が直接的に検出される位置は任意であり、例えば、タンク 4 9 から計量室 3 7 a へ至る流路内の位置であってもよいし（図示の例）、計量室 3 7 a 内の位置であってもよいし、他の流路（例えば計量室 3 7 a とガスシリンダ 5 1 とを接続する流路）であってもよい。圧力センサ 5 3 の構成は任意であり、例えば、公知の構成と同様とされてよい。圧力センサ 5 3 の検出値は、例えば、コントローラ 5 に入力され、ガス圧回路 4 1 の制御に利用される。なお、圧力センサ 5 3 は設けられなくても構わない。

40

【 0 1 1 9 】

排気流路 5 5 は、既述のとおり、ヘッド側室 5 1 h 及びロッド側室 5 1 r と接続されて

50

いる。そして、計量室 37a からヘッド側室 51h 及びロッド側室 51r へ吸引され、ヘッド側室 51h 及びロッド側室 51r から排気された不活性ガスは、排気流路 55 へ流れ込む。排気流路 55 のガスシリンダ 51 とは反対側の端部は、炉 33 内に通じており、排気流路 55 に流れ込んだ不活性ガスは、炉 33 に供給される。これにより、例えば、炉 33 内の溶湯の酸化が低減される。なお、排気流路 55 は設けられなくても構わない。例えば、ヘッド側室 51h 及びロッド側室 51r から排出される不活性ガスは、大気に放出されても構わない。

【0120】

排気流路 55 の炉 33 の側の端部の位置（不活性ガスの直接的な供給先）は任意である。図示の例では、排気流路 55 の端部は、後述する温調領域 33b に位置している。また、図示の例では、排気流路 55 は、炉 33 の蓋体 69 に上方から下方に挿通され、排気流路 55 の端部は、湯面の上方にて開口している。もっとも、排気流路 55 の端部は、温調領域 33b に代えて溶解領域 33a（後述）に位置していてもよい。排気流路 55 が分岐することによって、温調領域 33b 及び溶解領域 33a の双方に排気流路 55 の端部が位置していてもよい。排気流路 55 は、炉 33 の側面に挿通されていてもよい。また、排気流路 55 は、炉 33 に挿通されるのではなく、炉 33 に設けられたポートに接続されていてもよい。

10

【0121】

ガス圧回路 41 が含む種々の流路（排気流路 55 等）の具体的な構成は適宜なものとしてよい。例えば、流路は、剛体とみなせるパイプによって構成されていてもよいし、可撓性のホースによって構成されていてもよい。また、例えば、流路を構成する材料は、金属、セラミック、樹脂又はゴムとされてよい。

20

【0122】

（3. 炉）

炉 33 は、金属材料を溶解する溶解炉を兼ねる溶解保持炉であってもよいし（図示の例）、溶解機能を有さず、保温の機能のみを有する（狭義の）保持炉であってもよい。溶解保持炉は、インゴット 111 のみを溶解するものであってもよいし、リターン材 113 又は不図示の他の材料（例えば切粉）を溶解可能に構成されていてもよい（図示の例）。インゴット 111 は、新塊及び/又は再生塊であってもよい。リターン材 113 は、成形を行ったときに製品に付随して生じる不要部分によって構成されている。不要部分は、例えば、スリーブ 21 内に残った部分（ビスケット）、及び金型 101 のオーバーフロー内で凝固した部分である。

30

【0123】

いずれの構成にせよ、炉 33 は、少なくとも溶湯を貯留する容器状の炉本体 65 を有している。なお、本開示の説明では、炉本体 65 を炉として捉えた表現をすることもある。炉本体 65 の具体的な構成は、種々の構成とされてよく、公知の構成と同様とされて構わない。例えば、炉本体 65 は、容器状の基部 65a と、基部 65a 内を加熱する加熱部 65b とを有している。これらの具体的な構成も任意である。ただし、後述するように、成形サイクルの進行に伴って、必要量の材料が溶解される態様においては、炉本体 65 を一般的な大きさよりも小さくすることができる。これにより、例えば、炉 33 からの放熱量を低減し、ひいては、必要なエネルギーを削減することができる。

40

【0124】

炉本体 65 の内部は、仕切り 67 によって、溶解領域 33a と、温調領域 33b とに分けられていてよい。溶解領域 33a は、溶解前の材料（111 及び 113 等）が供給されて、上記材料の溶解に利用される。温調領域 33b は、給湯装置 35 の容器 37 につながっており、溶湯の温度を成形に適した温度に調整することに利用される。図 2 及び図 3 は、模式図であることから、溶解領域 33a に係る加熱部 65b と、温調領域 33b に係る加熱部 65b とが同様に図示されているが、両者は、異なる構成であったり、互いに別個に制御可能であったりしてもよい。温調領域 33b は、例えば、容器 37 の容積（及び/又は水平断面）よりも大きい容積（及び/又は水平断面）を有している。溶解領域 33a

50

は、例えば、温調領域 3 3 b の容積（及び / 又は水平断面）よりも大きい容積（及び / 又は水平断面）を有している。

【 0 1 2 5 】

炉本体 6 5 の上方の開口は、蓋体 6 9 によって塞がれている。温調領域 3 3 b の湯面よりも上方の空間は、蓋体 6 9 によって密閉されていてもよいし、完全には密閉されずに大気圧と同じ圧力とされていてもよい。実施形態の説明では、特に断り無く、後者を例に取ることがある。蓋体 6 9 は、溶解領域 3 3 a の上方において、溶解前の材料を炉本体 6 5 内に供給するための開口を有している。炉 3 3 は、上記開口を塞ぐことが可能に構成されていてもよいし、そのように構成されていなくてもよい。溶解領域 3 3 a の湯面よりも上方は、温調領域 3 3 b の湯面よりも上方と通じていてもよいし、通じていなくてもよい。蓋体 6 9 の具体的な構成は、種々の構成と同様とされてよく、例えば、公知の構成と同様とされても構わない。蓋体 6 9 の一部又は全部は、炉本体 6 5 と一体的に構成されていても構わない。

10

【 0 1 2 6 】

溶解前の材料を炉本体 6 5 に供給する材料供給部 7 1 の構成は任意である。図示の例では、材料供給部 7 1 は、上下に長いインゴット 1 1 1 を保持する不図示の装置を有しており、当該装置によってインゴット 1 1 1 を降下させ、インゴット 1 1 1 の下部を炉本体 6 5 内の溶湯に浸す。また、材料供給部 7 1 は、ベルトコンベア（符号省略）によってリターン材 1 1 3 を搬送して炉本体 6 5 内に落下させる。材料供給部 7 1 の動作は、コントローラ 5 によって制御される。なお、材料供給部 7 1 は、炉 3 3 とは別個の装置として捉えられてもよいし、炉 3 3 の一部として捉えられてもよい。

20

【 0 1 2 7 】

炉 3 3 は、移動可能であってもよいし（図示の例）、移動不可能であってもよい。図示の例では、炉 3 3 は、搬送台 7 3 の上に設置されている。搬送台 7 3 は、コ口又は車輪（符号省略）を有しており、水平方向に移動可能とされている。また、搬送台 7 3 は、蝶番のように、回転軸 7 3 a の回りに互いに回転可能な 2 つの部位（符号省略）を有しており、炉本体 6 5 を水平方向に対して傾斜させることが可能に構成されている。このような水平移動及び / 又は傾斜は、例えば、給湯システム 3 1 のメンテナンスを容易にすることに寄与する。

【 0 1 2 8 】

（ 4 . 炉と給湯装置との接続管 ）

炉 3 3 の炉本体 6 5 と給湯装置 3 5 の容器 3 7 とを接続する接続管 7 5 （その内部の流路。以下、特に矛盾等が生じない限り、同様。）は、一端が炉本体 6 5 の側面に設けられた開口 6 5 h に接続されており、他端が容器 3 7 の流入口 3 7 b に接続されている。開口 6 5 h 及び流入口 3 7 b は、炉本体 6 5 における湯面よりも下方に位置している。従って、溶湯は、自重によって炉本体 6 5 から容器 3 7 へ流れ込むことが可能である。

30

【 0 1 2 9 】

開口 6 5 h 及び流入口 3 7 b は、互いに同じ高さに位置していてもよいし（図示の例）、一方が他方よりも高くに位置していてもよい。開口 6 5 h の炉本体 6 5 における位置も任意である。例えば、炉本体 6 5 の底面のスリーブ 2 1 に対する高さ等にもよるが、開口 6 5 h は、炉本体 6 5 の底面よりも上方に位置していてもよいし（図示の例）、底面に隣接していてもよいし、底面に位置していてもよい。

40

【 0 1 3 0 】

接続管 7 5 は、例えば、水平方向に直線状に延びている。ただし、上記の開口 6 5 h 及び流入口 3 7 b の位置関係から理解されるように、接続管 7 5 は、水平方向に対して傾斜していても構わない。また、接続管 7 5 は、水平方向に見て、及び / 又は鉛直方向に見て、曲がる部分を有していてもよい。接続管 7 5 が曲がる部分を有していることによって、例えば、ダイカストマシン 1 に対する炉 3 3 の配置位置の自由度が向上する。また、接続管 7 5 の流路の横断面の形状及び径は、例えば、当該流路が延びる方向において一定である。ただし、接続管 7 5 の流路は、縮径又は拡径する部分を有していても構わない。横断

50

面の形状は任意であり、例えば、円形状又は多角形状である。

【0131】

接続管75の具体的な構造及び材料等は任意である。例えば、容器37の構造の説明(容器本体37e及びヒータ37fの説明)は、矛盾等が生じない範囲で、接続管75の構造に援用されてよい。また、例えば、接続管75の少なくとも容器37側の一部は、容器37の少なくとも流入口37b側の一部に対して、ねじ等によって連結されていてよいし、一体的(分解不可能)に固定されていてよい。同様に、接続管75の少なくとも炉本体65側の一部は、炉本体65の少なくとも開口65h側の一部に対して、ねじ等によって連結されていてよいし、一体的(分解不可能)に固定されていてよい。接続管75は、炉本体65内の溶湯を容器37へ流れさせる電磁ポンプを有していてもよいし、有していなくてもよい(図示の例)。また、接続管75は、ブロック状の部分(「管」の概念に馴染まない部分)を有していたり、蛇腹又は可撓性のホースのように変形が許容されている部分を有していたりしてもよい。

10

【0132】

実施形態の説明では、接続管75は、便宜上、炉33及び給湯装置35とは別個の部位として説明されている。ただし、接続管75は、炉33の一部と捉えられてもよいし、給湯装置35の一部として捉えられてもよい。

【0133】

(5. 溶湯の計量方法)

容器37が1ショットの成形のために貯留する溶湯の計量は、種々の方法によって実現されてよい。例えば、計量室37aにおける湯面の高さが所定の高さに調整されることによって溶湯が計量されてよい。この場合において、計量室37aの湯面の高さは、炉本体65における湯面の高さと同じであってもよいし(図示の例)、異なってもよい。前者の態様においては、炉本体65における湯面の高さの調整によって、計量室37aの湯面の高さが調整されてもよい。

20

【0134】

計量室37aの湯面の高さの調整方法は、種々の方法とされてよい。公知の方法が採用されても構わない。

【0135】

例えば、上記のとおり、計量室37aの湯面の高さと、炉本体65における湯面の高さとを同じにして、炉本体65における湯面の高さの調整によって、計量室37aの湯面の高さが調整されてよい。この場合、炉本体65における湯面の高さは、例えば、炉本体65に供給される溶解前の金属材料の量によって調整されてよい。より詳細には、例えば、インゴット111の降下量によって湯面が調整されてよい。あるいは、炉本体65の湯面よりも上方の空間(温調領域33bの湯面よりも上方の空間であってもよい)を密閉し、当該空間の圧力制御によって湯面の高さが調整されてもよい。溶解しない部材を炉本体65の溶湯に浸し、当該部材の上昇及び降下によって当該部材の溶湯に浸される体積を変化させることによって湯面が調整されてもよい。

30

【0136】

また、例えば、計量室37aの湯面の高さと、炉本体65における湯面の高さとが同じであることを前提としなくてもよい。この場合、例えば、炉33から計量室37aへ溶湯を供給しているときに、計量室37a内の湯面が所定の高さに到達したときに弁体39が閉位置(例えば図2の位置と図3の位置との中間の位置)とされることによって計量室37a内の湯面が調整されてよい。また、例えば、弁体39が流入位置1(図2)に位置しているときに、計量室37aの、湯面よりも上方の空間の圧力がガス圧回路41によって調整されることによって、計量室37a内の湯面の高さが調整されてもよい。計量室37aの気圧の調整と、炉本体65(温調領域33bであってもよい。)の気圧の調整とが併用されてもよい。

40

【0137】

また、例えば、上記の2つ以上が併用されてもよい。例えば、基本的に、炉本体65に

50

おける湯面の高さ、計量室 37a における湯面の高さとは同じとされ、炉本体 65 の湯面の高さの調整によって計量室 37a の湯面の高さが調整されてよい。次に、計量室 37a の気圧の制御によって、計量室 37a の湯面の高さが微調整されてよい。

【0138】

より詳細には、例えば、以下のようにされてよい。温調領域 33b の湯面よりも上方の空間は完全には密閉されずに大気圧とされる。そして、温調領域 33b における湯面の高さは、溶解前の金属材料の溶解領域 33a への供給量によって調整される。また、ガス圧回路 41 は、タンク 49 と計量室 37a とを遮断するとともに、計量室 37a から排気流路 55 (又は大気) への排気を許容する。これにより、計量室 37a は、概ね大気圧とされる。この状態で、弁体 39 が図 2 に示す流入位置 1 とされる。これにより、計量室 37a には、計量室 37a における湯面の高さが温調領域 33b における湯面の高さと同等になるまで、溶湯が供給される。その後、計量室 37a における湯面の高さが所望の高さになるように、ガス圧回路 41 によって、計量室 37a の気圧が調整される。例えば、ガスシリンダ 51 によって吸引が行われたり、不図示のバルブによってガスシリンダ 51 への気体の流れを禁止した状態でタンク 49 から計量室 37a へ不活性ガスが供給されたりしてよい。

10

【0139】

給湯システム 31 は、計量室 37a における湯面の高さを検出する湯面センサ 77、及び/又は炉本体 65 における湯面の高さを検出する湯面センサ 79 を有してよい。湯面センサ 77 及び/又は 79 の検出値は、例えば、コントローラ 5 によって、上記のような湯面の調整に利用されてよい。なお、湯面の高さは、湯面センサによらずに、計量室 37a の気圧等から推定されてもよい。

20

【0140】

湯面センサ 77 及び 79 の構成は任意である。図 2 及び図 3 では、下端に到達した溶湯によって通電される 1 対の電極 (不図示) を有する棒状のものが例示されている。特に図示しないが、湯面センサ 77 及び 79 の他の構成の例を挙げる。湯面センサは、溶湯に浮くフロートと、フロートに連結されてフロートの上下の位置を検出するリニアエンコーダとを有するものであってもよい。湯面センサは、レーザ光を湯面に向けて照射し、反射光を受光して湯面との距離を測定するレーザ測長器であってもよい。湯面センサは、溶湯との位置関係に応じたキャパシタンス又はインダクタンスの変化に基づいて湯面を検出するものであってもよい。上記の例示から理解されるように、湯面センサは、湯面が所定の高さに到達したことを検出するもの (スイッチ) であってもよいし、湯面の種々の高さを連続的に検出できるものであってもよい。

30

【0141】

(6. 給湯システムの動作)

(6.1. 成形サイクルにおける動作)

図 5 は、コントローラ 5 が実行する給湯に係る処理の手順の一例を示すフローチャートである。このフローチャートは、例えば、成形サイクルを繰り返す自動運転が開始されたときに開始される。ステップ ST1 ~ ST11 は、1 回の成形サイクル中における処理を示している。ステップ ST1 の直前は、例えば、成形サイクルの開始に相当する。

40

【0142】

ステップ ST1 ~ ST3 は、炉 33 から計量室 37a へ溶湯を供給して、1 ショット分の溶湯を計量する処理を示しており、図 2 に相当している。ステップ ST6 ~ ST8 は、計量室 37a からスリーブ 21 へ溶湯を供給する処理を示しており、図 3 に相当している。そして、計量する処理と、溶湯を供給する処理とは、ステップ ST9 で所定の終了条件が満たされない限り、繰り返される。具体的には、以下のとおりである。

【0143】

ステップ ST1 では、コントローラ 5 は、弁体 39 を流入位置 1 (図 2) へ移動させるように電動機 43 を制御する。これにより、炉 33 の溶湯が弁体 39 を介して計量室 37a に流入可能となる。

50

【 0 1 4 4 】

ステップ S T 2 では、コントローラ 5 は、弁体 3 9 の容器 3 7 に対する接触圧を高くするようにエアシリンダ 4 7 を制御する。これにより、弁体 3 9 と容器 3 7 との隙間へ溶湯が流れ込む蓋然性が低減される。

【 0 1 4 5 】

ステップ S T 3 では、コントローラ 5 は、計量室 3 7 a から不活性ガスを吸引するようにガス圧回路 4 1 (ガスシリンダ 5 1 を駆動する電動機 6 1 等) を制御する。これにより、計量室 3 7 a への溶湯の供給が速やかに行われる。なお、このとき、計量室 3 7 a の圧力は、大気圧よりも低い圧力に至ってもよいし、至らなくてもよい。ガスシリンダ 5 1 は、片道の運動がなされるだけであってもよいし、往復動がなされてもよい。

10

【 0 1 4 6 】

その後、特に図示しないが、コントローラ 5 は、湯面センサ 7 7 からの信号に基づいて計量室 3 7 a の湯面が所定の高さに到達したことを検知すると、電動機 6 1 を停止させることなどによって、ガスシリンダ 5 1 による計量室 3 7 a からの吸引を終了する。これにより、計量室 3 7 a における湯量は、1 ショット分に相当するものとされる。すなわち、計量が完了する。計量が完了した後、コントローラ 5 は、不活性ガスの吸引及び / 又は供給によって計量室 3 7 a の湯面が所望の高さに維持されるようにガス圧回路 4 1 を制御してもよい。

【 0 1 4 7 】

ステップ S T 4 では、コントローラ 5 は、所定の給湯条件が満たされたか否か判定する。給湯条件は、例えば、ダイカストマシン 1 において射出を行う準備が整ったことを含む。そして、コントローラ 5 は、肯定判定のときはステップ S T 5 に進み、否定判定のときはステップ S T 4 を繰り返す (待機する)。

20

【 0 1 4 8 】

ステップ S T 5 では、コントローラ 5 は、弁体 3 9 の容器 3 7 に対する接触圧を低くするようにエアシリンダ 4 7 を制御する。これにより、弁体 3 9 と容器 3 7 との摺動抵抗が低減される。

【 0 1 4 9 】

ステップ S T 6 では、コントローラ 5 は、弁体 3 9 を流出位置 2 (図 3) へ移動させるように電動機 4 3 を制御する。これにより、計量室 3 7 a の溶湯が弁体 3 9 を介してスリーブ 2 1 へ流入可能となる。

30

【 0 1 5 0 】

ステップ S T 7 では、コントローラ 5 は、弁体 3 9 の容器 3 7 に対する接触圧を高くするようにエアシリンダ 4 7 を制御する。これにより、弁体 3 9 と容器 3 7 との隙間へ溶湯が流れ込む蓋然性が低減される。

【 0 1 5 1 】

ステップ S T 8 では、コントローラ 5 は、計量室 3 7 a へ不活性ガスを供給するようにガス圧回路 4 1 (供給弁 5 7 等) を制御する。これにより、計量室 3 7 a からスリーブ 2 1 への溶湯の供給が速やかに行われる。なお、このとき、計量室 3 7 a の圧力は、大気圧よりも高い圧力に至ってもよいし、至らなくてもよい。

40

【 0 1 5 2 】

ステップ S T 9 では、コントローラ 5 は、所定の終了条件が満たされたか否か判定する。終了条件は、例えば、オペレータによって設定された回数の成形サイクルが行われたことを含む。コントローラ 5 は、肯定判定のときは、図 5 に示す処理を終了し、否定判定のときは、ステップ S T 1 0 に進む。

【 0 1 5 3 】

ステップ S T 1 0 では、コントローラ 5 は、1 ショット分に対応する溶解前の材料が炉本体 6 5 に供給されるように材料供給部 7 1 を制御する。これにより、炉本体 6 5 における湯面の高さは、ステップ S T 1 の前の湯面の高さと同じになる。なお、ステップ S T 1 0 は、成形サイクル中の他のタイミングに行われてもよい。

50

【 0 1 5 4 】

ステップ S T 1 1 では、コントローラ 5 は、弁体 3 9 の容器 3 7 に対する接触圧を低くするようにエアシリンダ 4 7 を制御する。これにより、弁体 3 9 と容器 3 7 との摺動抵抗が低減される。その後、コントローラ 5 は、ステップ S T 1 へ戻る。

【 0 1 5 5 】

図示の例の手順は、適宜に変更されてよい。例えば、接触圧を調整するステップ S T 2、S T 5、ステップ S T 7 及び / 又は S T 1 1 は省略されても構わない。また、ステップ S T 3 及び / 又は S T 8 も省略されて構わない。この場合、例えば、成形サイクルの全体に亘って、大気圧よりも若干高い圧力で計量室 3 7 a に不活性ガスが供給され、余剰分が排気流路 5 5 に排気されてもよい。また、例えば、意図した作用が得られる範囲内で、ステップ同士の順番が変更されたり、2 以上のステップの少なくとも一部が同時に行われたりしてよい。例えば、ステップ S T 3 は、ステップ S T 2 の前又はステップ S T 1 の直前に開始されてもよい。

10

【 0 1 5 6 】

コントローラ 5 は、ステップ S T 6 の後、給湯装置 3 5 からスリーブ 2 1 への溶湯の供給が完了すると、プランジャ 2 3 を前進させて射出を行う。コントローラ 5 は、溶湯の供給の完了を適宜な情報に基づいて検知してよい。

【 0 1 5 7 】

例えば、容器 3 7 の溶湯が全て流出口 3 7 c から流出すると、流出口 3 7 c を介して計量室 3 7 a と容器 3 7 の外部とが通じる。その結果、計量室 3 7 a の圧力は、瞬間的に変動を生じる。具体的には、ガス圧回路 4 1 から計量室 3 7 a への不活性ガスの供給態様によるが、計量室 3 7 a の圧力は、瞬間的に低下若しくは上昇し、又は振動する。従って、コントローラ 5 は、圧力センサ 5 3 の検出値に基づいて、上記のような変動が生じたか否か判定し、変動が生じたときは、溶湯の供給が完了したと判定してよい。なお、このような判定方法は、不活性ガスが計量室 3 7 a に供給されない態様（例えば計量室 3 7 a の湯面よりも上方の空間が比較的小径の開口を介して大気開放されている態様）にも適用可能である。

20

【 0 1 5 8 】

上記以外の例を挙げる。コントローラ 5 は、弁体 3 9 を流出位置 2 にしてから所定の時間が経過したか否かに基づいて溶湯の供給が完了したか否かを判定してよい。また、流出口 3 7 c と給湯口 2 1 a との間に溶湯の有無を検出する接触式又は非接触式のセンサを設けてよい。そして、コントローラ 5 は、溶湯の供給開始後、上記センサによって溶湯が検出されなくなったか否かに基づいて溶湯の供給が完了したか否かを判定してよい。また、スリーブ 2 1 内の湯面の高さを検出する湯面センサが設けられてよい。そして、コントローラ 5 は、湯面の高さが所定の高さになったときに、溶湯の供給が完了したと判定してよい。

30

【 0 1 5 9 】

(6 . 2 . ディザに係る動作)

弁体 3 9 は、比較的周波数が高い微小振動（以下、ディザという。）が付与されてもよい（付与されなくてもよい。）。これにより、弁体 3 9 と容器 3 7 との隙間に溶湯が固着する蓋然性を低減される。ディザの具体的な周波数及び振幅は任意である。例えば、周波数は、10 Hz 以上、100 Hz 以上又は 1 kHz 以上とされてよい。また、例えば、振幅は、0.1 mm 未満、0.1 mm 以上又は 1 mm 以上とされてよい。

40

【 0 1 6 0 】

ディザを生じるアクチュエータも任意である。例えば、弁体 3 9 を回転させるアクチュエータ（図 4 の例では電動機 4 3）及び / 又は弁体 3 9 を容器 3 7 に押し付けるアクチュエータ（図 4 の例ではエアシリンダ 4 7）は、ディザを生じるアクチュエータに兼用されてよい。もちろん、これらのアクチュエータとは別個に、ディザを生じるアクチュエータが設けられても構わない。例えば、容器 3 7 の外面のうち弁体 3 9 に近い領域に圧電体が固定されてもよい。

50

【 0 1 6 1 】

図 6 は、弁体 3 9 を回転させる電動機 4 3 によってディザを生じる態様における弁体 3 9 の位置（回転位置）の経時変化を示す図である。横軸は、時間 t を示している。縦軸は、弁体 3 9 の位置を示している。なお、縦軸は、電動機 4 3 に入力される電流（駆動信号）と捉えられても構わない。

【 0 1 6 2 】

周期 T は、成形サイクルの周期を示している。これまでの説明からも理解されるように、周期 T の初期においては、弁体 3 9 の位置は、流入位置 1（図 2）とされる。その後、給湯装置 3 5 からスリーブ 2 1 へ溶湯を供給する時期に至ると、弁体 3 9 の位置は、流出位置 2（図 3）へ切り換えられる。その後、次の成形サイクルのために、弁体 3 9 の位置は、再度、流入位置 1 とされる。なお、図 6 の周期 T の始期及び終期の定義は説明の便宜上のものである。

10

【 0 1 6 3 】

電動機 4 3 は、ディザを生じさせるために、流入位置 1 と流出位置 2 との間の回転角度よりも小さい回転角度 d で弁体 3 9 を往復動させる。回転角度 d の大きさは任意であり、例えば、 1° 未満であってもよいし、 1° 以上であってもよい。ディザは、周期 T 中の適宜な時期に生じてよい。図示の例では、ディザは、弁体 3 9 の位置の切換えの時期を除いて、周期 T の全体に亘って生じている。図示の例とは異なり、例えば、切換えの時期を含む周期 T の全体に亘ってディザが生じたり、流入位置 1 又は流出位置 2 のときだけディザが生じたりしてもよい。

20

【 0 1 6 4 】

（ 7 . ガス圧回路の他の例 ）

図 7（ a ）及び図 7（ b ）は、ガス圧回路の他の例（ガス圧回路 4 1 A と称するものとする。）を示す模式図である。図 7（ a ）は図 2 の一部に相当する。図 7（ b ）は図 3 の一部に相当する。

【 0 1 6 5 】

図 2 のガス圧回路 4 1 に対するガス圧回路 4 1 A の主たる相違点は、ガスシリンダ 5 1 が計量室 3 7 a への不活性ガスの供給にも利用される点、及びガスシリンダ 5 1 の 2 つのシリンダ室のうち一方のみ（図示の例ではヘッド側室 5 1 h）が利用される点である。具体的には、以下のとおりである。

30

【 0 1 6 6 】

ヘッド側室 5 1 h は、計量室 3 7 a（ガス用ポート 3 7 d）に通じるポート（符号省略）と、タンク 4 9 に通じるポートとを有している。タンク 4 9 から延びる流路には、ガス圧回路 4 1 と同様に、供給弁 5 7 及び調整弁 5 9 が設けられている。さらに、調整弁 5 9 とヘッド側室 5 1 h との間には、逆止弁 6 3 E が設けられている。逆止弁 6 3 E は、ガス圧回路 4 1 の逆止弁 6 3 C とは逆に、ヘッド側室 5 1 h からの排気（タンク 4 9 への流れ）を禁止し、その反対方向への流れを許容している。なお、ロッド側室 5 1 r は、例えば、大気開放されていてよい。

【 0 1 6 7 】

ピストン 5 1 b がヘッド側室 5 1 h の側（図の上方）へ移動するときは、ヘッド側室 5 1 h は、容積が縮小されて圧力が上昇する。従って、ヘッド側室 5 1 h の気体は、計量室 3 7 a へ供給される。ヘッド側室 5 1 h からタンク 4 9 への流れは、逆止弁 6 3 E によって禁止される。上記とは逆に、ピストン 5 1 b がロッド側室 5 1 r の側（図の下方）へ移動するときは、ヘッド側室 5 1 h は、容積が拡大されて圧力が低下する。従って、ヘッド側室 5 1 h は、計量室 3 7 a の気体を吸引する。このとき、タンク 4 9 からヘッド側室 5 1 h への流れは、供給弁 5 7 によって禁止される。

40

【 0 1 6 8 】

ガスシリンダ 5 1 による計量室 3 7 a からの不活性ガスの吸引は、例えば、ガス圧回路 4 1 と同様に、例えば、炉 3 3 から計量室 3 7 a へ溶湯を供給するときに利用されてよい（ステップ S T 3）。また、ガスシリンダ 5 1 から計量室 3 7 a への不活性ガスの供給は

50

、ガス圧回路 4 1 におけるタンク 4 9 から計量室 3 7 a への不活性ガスの供給と同様に、計量室 3 7 a からスリーブ 2 1 へ溶湯を供給するときに利用されてよい（ステップ S T 8）。

【 0 1 6 9 】

供給弁 5 7 は、適宜な時期に開かれて、計量室 3 7 a への不活性ガスの供給に寄与してよい。例えば、供給弁 5 7 は、ガスシリンダ 5 1 によって計量室 3 7 a の不活性ガスを吸引する期間（溶湯を計量する期間）を除いて、常に開かれていてもよい。調整弁 5 9 の設定圧力に比較してガスシリンダ 5 1 の吸引力が大きい場合においては、供給弁 5 7 は、上記の計量をしている期間を含め、常に開かれていてもよい。上記とは逆に、供給弁 5 7 は、基本的に閉じられ、不活性ガスの補給が必要な時期のみ開かれてもよい。

10

【 0 1 7 0 】

ヘッド側室 5 1 h の計量室 3 7 a に通じるポート（符号省略）は、排気流路 5 5 に通じている。ヘッド側室 5 1 h と排気流路 5 5 との間には、ヘッド側室 5 1 h 側から排気流路 5 5 側への流れを許容及び禁止する排気弁 8 1 が設けられている。排気弁 8 1 の構成は任意であり、図示の例では、供給弁 5 7 と同様の 2 ポート 2 位置の切換弁が例示されている。

【 0 1 7 1 】

排気弁 8 1 は、適宜な時期に開かれてよい。例えば、ガスシリンダ 5 1 及び容器 3 7 の構成等によっては、炉 3 3 から計量室 3 7 a へ溶湯を供給するとき、ピストン 5 1 b がロッド側室 5 1 r の駆動限に至っているにも関わらず、計量室 3 7 a における湯面の高さが所望の高さに至っていない状況が生じ得る。このような場合において、排気弁 8 1 が開かれてよい。その後、排気弁 8 1 は、開いたままとされ、計量室 3 7 a の湯面の高さは、炉 3 3 の大気圧下の湯面の高さと同じにされたり、炉 3 3 の気圧の調整によって任意の高さとされたりしてよい。あるいは、排気弁 8 1 は、計量室 3 7 a の湯面の高さが所望の高さになったときに閉じられてもよい。溶湯の計量完了後、溶湯の湯面を所望の高さに維持するために計量室 3 7 a の圧力を調整する態様において、供給弁 5 7 及び排気弁 8 1 が利用されてもよい（ただし、これらの弁に加えて、又は代えて、ガスシリンダ 5 1 が利用されてもよい。）。

20

【 0 1 7 2 】

（ 8 . 炉と給湯装置との接続管に係る他の例 ）

図 8 は、炉 3 3 と容器 3 7 とを接続する接続管の他の例（接続管 7 5 A と称する）を示す模式図であり、図 2 の一部に相当している。

30

【 0 1 7 3 】

接続管 7 5 A の一端は、接続管 7 5 と同様に、容器 3 7 の流入口 3 7 b に接続されている。接続管 7 5 A の他端（端部 7 5 e と称する。）の側の部分は、接続管 7 5 とは異なり、炉本体 6 5 における溶湯に湯面から挿入されている。流入口 3 7 b は、例えば、炉 3 3 の溶湯の湯面よりも上方に位置している。

【 0 1 7 4 】

接続管 7 5 A を湯面から溶湯に挿入するための具体的な構成は任意である。図示の例では、接続管 7 5 A は、鉛直方向に延びて端部 7 5 e に至る部分を有しており、当該鉛直方向に延びる部分が蓋体 6 9 に挿通されている。もっとも、接続管 7 5 A は、炉本体 6 5 の内部（湯面上及び / 又は溶湯内）に、鉛直方向に対して傾斜する部分を有していたり、水平方向に延びる部分を有していたり、曲がっている部分を有していてもよい。また、接続管 7 5 A は、湯面よりも上方において炉本体 6 5 の側面を貫通していてもよい。なお、接続管 7 5 の説明は、矛盾等が生じない限り、接続管 7 5 A に援用されてよく、また、接続管 7 5 A の炉本体 6 5 の外部に位置する部分に援用されてよい。

40

【 0 1 7 5 】

炉 3 3 における湯面は、流入口 3 7 b よりも低いことから、図 8 の例においては、炉 3 3 内の溶湯の自重によって計量室 3 7 a へ溶湯を供給することはできない。計量室 3 7 a への溶湯の供給は、例えば、接続管 7 5 A に設けられた不図示の電磁ポンプによって実現されたり、及び / 又は炉 3 3 （例えば温調領域 3 3 b ）の湯面に圧力を付与するガス圧回

50

路によって実現されたりしてよい。これらの具体的な構成は種々のものとされてよく、例えば、公知のものと同様とされても構わない。また、接続管 75 が用いられる場合と同様に、計量室 37a からの不活性ガスの吸引が計量室 37a への溶湯の供給に利用されてよい。コントローラ 5 は、接続管 75 が用いられる場合と同様に、例えば、湯面センサ 77 及び / 又は 79 の検出値に基づいて、電磁ポンプ、炉用のガス圧回路及び / 又はガス圧回路 41 (41A) を制御してよい。

【0176】

特に図示しないが、接続管は、さらに他の構成とされてもよい。例えば、接続管は、炉本体 65 の側面 (別の観点では湯面よりも下方) と、炉本体 65 における湯面よりも高く配置された流入口 37b とを接続するものであってもよい。

10

【0177】

(9. 弁体及びその周辺部の他の例)

図 9 は、弁体及びその周辺部の他の例を示す模式図であり、図 2 の一部に相当する。

【0178】

図 9 に示す例では、容器 37A の流出口 37c の位置、及び弁体 39A の流路 39d - A の形状が、図 2 に示す例の容器 37 の流出口 37c の位置、及び弁体 39 の流路 39d の形状と異なっている。また、図 9 に示す例では、流出口 37c から給湯口 21a へ延びる給湯管 83 が設けられている点も図 2 に示す例と相違する。具体的には、以下のとおりである。

【0179】

20

流出口 37c は、容器 37A の底面ではなく、側面に開口している。より詳細には、流出口 37c は、弁体 39A に対して流入口 37b とは反対側に位置している。流出口 37c の形状及び寸法は、流入口 37b の形状及び寸法と同じであってもよいし、異なってもよい。いずれにせよ、これまでの流入口 37b 及び / 又は流出口 37c の説明は、矛盾等が生じない限り、図 9 の流出口 37c に援用されてよい。

【0180】

また、流路 39d - A は、流路 39d の一部を無くした形状である。より詳細には、流路 39d - A は、回転軸 AX1 (図 4 参照) に見て概略 L 字状に形成されており、第 1 ポート 39a 及び第 2 ポート 39b を有し、第 3 ポート 39c を有していない。なお、流路 39d - A も、流路 39d と同様に、貫通孔に代えて、弁体 39A の外周面に位置する凹部 (溝) によって構成されても構わない。

30

【0181】

図 9 は、図 2 と同様に、弁体 39A が流入位置 1 に位置している状態を示している。このとき、図 2 と同様に、第 1 ポート 39a は流入口 37b に重なり、第 2 ポート 39b は計量室 37a に重なる。従って、炉 33 から弁体 39 を介して計量室 37a へ溶湯が流れる。

【0182】

弁体 39A の流出位置は、図 3 の弁体 39 の流出位置 2 と同様に、流入位置 1 から図の左回りに 90° 回転させた位置である。従って、第 1 ポート 39a は、図 3 と同様に計量室 37a に重なる。第 2 ポート 39b は、図 3 とは異なり、流出口 37c に重なる。これにより、計量室 37a から弁体 39A を介して流出口 37c へ溶湯が流れる。流出口 37c へ流れた溶湯は、給湯管 83 を介して給湯口 21a へ流れ込む。

40

【0183】

図 2 の例では、回転軸 AX1 の回りの角度に関して、流入位置 1 における第 3 ポート 39c から流出口 37c への角度が、流入口 37b から計量室 37a への角度と、第 1 ポート 39a から第 2 ポート 39b への角度と同じにされた。図 9 の例では、流入位置 1 における第 2 ポート 39b から流出口 37c への角度が、流入口 37b から計量室 37a への角度と、第 1 ポート 39a から第 2 ポート 39b への角度と同じにされている。別の観点では、流入口 37b から計量室 37a への角度と、計量室 37a から流出口 37c への角度とは同じである。その大きさは、ポート等の径の影響を完全に無視した理論上にお

50

いては180°未満の任意の角度でよく、図示の例では、90°である。

【0184】

給湯管83の形状及び寸法は任意である。図示の例では、給湯管83は、流出口37cから水平方向に対して下方に傾斜する方向に伸び、その後、給湯口21aに向かって鉛直下方に伸びている。平面視において、給湯管83は、例えば、流出口37cから給湯口21aへ直線状に伸びている。回転軸AX1に平行な方向（紙面貫通方向）の位置に関して、給湯口21aの位置は、流出口37cの位置と同じであってもよいし、紙面手前側又は紙面奥手側にずれていてもよい。換言すれば、平面視において、給湯管83は、回転軸AX1に対して直交していてもよいし、傾斜していてもよい。

【0185】

給湯管83の給湯口21a側の端部は、スリーブ21に対して離れていてもよいし、スリーブ21に対して当接又は固定されていてもよい。後者の場合、給湯管83とスリーブ21との接続部は、略又は完全に密閉されていてもよいし、密閉されていなくてもよい。

【0186】

給湯管83は、図2の例のように、流出口37cが下方に面する態様に設けられても構わない。この場合、流出口37cが給湯口21aの直上に位置して、鉛直方向に直線状に伸びる給湯管83が設けられてもよいし、流出口37cが給湯口21aの直上に位置しておらず、鉛直方向に対して傾斜する部分を有する給湯管83が設けられてもよい。

【0187】

(10.実施形態のまとめ)

以下の説明では、便宜上、種々の態様のうち、主として、最初に説明した態様（図2～図4）の構成の符号を用いる。ただし、以下に述べる事項は、矛盾等が生じない限り、他の態様（図7(a)～図9）についても同様である。

【0188】

実施形態に係る給湯装置35は、容器37と、弁体39とを有している。容器37は、炉33からの溶湯が流入する流入口37bと、流入口37bに流入した溶湯を収容する計量室37aと、計量室37aの溶湯を射出装置9へ流出させる流出口37cとを有している。弁体39は、流入口37b、計量室37a及び流出口37cの間に介在しており、流入位置1と流出位置2との間で移動可能である。流入位置1は、流入口37bと計量室37aとを通じさせるとともに流出口37cを流入口37b及び計量室37aから遮断する位置である。流出位置2は、計量室37aと流出口37cとを通じさせるとともに流入口37bを計量室37a及び流出口37cから遮断する位置である。弁体39は、容器37に対する回転によって流入位置1と流出位置2との間で移動する。

【0189】

別の観点では、実施形態に係る給湯システム31は、上記のような給湯装置35と、炉33と、を有している。さらに別の観点では、実施形態に係るダイカストシステムDS（成形システム）は、上記のような給湯装置35と、射出装置9を含む成形機（ダイカストマシン1）と、を有している。

【0190】

従って、例えば、実施形態の概要の説明等で述べたように、弁体を平行移動させる態様と異なり、テーパ形状の利用による接触圧の調整が可能となったり、同一の流路39dを溶湯の計量とスリーブ21への溶湯の供給とに利用することが容易化されたりする。

【0191】

容器37は、軸支孔37hを有してよい。軸支孔37hは、弁体39が挿入されていてよく、挿入方向に沿う回転軸AX1の回りにおける前記弁体の回転を許容してよい。弁体39は、回転軸AX1に平行な方向の一方側である第1側（図4の左側）ほど径が小さくなる第1テーパ面（テーパ面39t）を有してよい。軸支孔37hは、第1側ほど径が小さくなってよく、テーパ面39tと対向する第2テーパ面（テーパ面37t）を有してよい。

【0192】

10

20

30

40

50

この場合、例えば、既述のように、弁体 39 の回転軸 A X 1 に平行な方向の位置調整によって弁体 39 と容器 37 との間の隙間の大きさを調整したり、及び / 又は弁体 39 に対して大径側から小径側へ付与する力の大きさを調整によって弁体 39 の容器 37 に対する接触圧を調整したりすることができる。その結果、例えば、溶湯の漏れの蓋然性を低減したり、及び / 又は摺動抵抗が過度に大きくなる蓋然性を低減したりすることができる。

【 0 1 9 3 】

給湯装置 35 は、弁体 39 を第 1 側（小径側）へ向かって押し付ける力を生じる押付け機構（例えばエアシリンダ 47 又は不図示のばね）を有してよい。

【 0 1 9 4 】

この場合、例えば、ボルト等によって弁体 39 の大径側への移動限を規定するだけの態様に比較して、適宜な大きさの接触圧を確保することが容易化される。その結果、例えば、摺動抵抗が過度の大きさになる蓋然性を低減しつつも、溶湯の漏れが生じる蓋然性を低減できる。

【 0 1 9 5 】

上記押付け機構は、押し付ける力の大きさを調整可能なアクチュエータ（例えばエアシリンダ 47）を含んでいてよい。

【 0 1 9 6 】

この場合、例えば、ばねによって弁体 39 を小径側へ押し付ける態様に比較して、成形サイクルが繰り返される自動運転中に、及び / 又は各成形サイクル中に、押し付ける力の調整を行うことが容易化される。

【 0 1 9 7 】

アクチュエータ（エアシリンダ 47）は、弁体 39 が回転するときの上記押し付ける力を、計量室 37 a から弁体 39 を介して流出口 37 c へ溶湯を流れさせるときの上記押し付ける力よりも小さくしてよい。

【 0 1 9 8 】

この場合、例えば、弁体 39 が回転するときの弁体 39 の容器 37 に対する摺動抵抗を低減して弁体 39 を回転させるアクチュエータ（電動機 43）の負担を軽減できる。別の観点では、弁体 39 を速やかに回転させ、給湯のタイミングの精度等を向上させることができる。一方で、スリーブ 21 へ給湯を行うときに溶湯の漏れが生じる蓋然性を低減できる。特に、図 5 に例示した動作では、溶湯の自重によって計量室 37 a の溶湯を落下させるだけでなく、ガス圧回路 41 によって計量室 37 a の溶湯の湯面に圧力を付与することから、上記効果が有効である。

【 0 1 9 9 】

計量室 37 a、流入口 37 b 及び流出口 37 c は、弁体 39 の回転軸 A X 1 の回りの互いに異なる位置にて回転軸 A X 1 に向かって開口してよい。

【 0 2 0 0 】

この場合、例えば、計量室、流入口及び流出口の少なくとも 1 つが、回転軸に平行な方向に開口している態様（そのような態様も本開示に係る技術に含まれる。）に比較して、小型化、構成の簡素化及び / 又は溶湯の漏れの低減が容易である。

【 0 2 0 1 】

なお、計量室、流入口及び流出口の少なくとも 1 つが、回転軸に平行な方向に開口している態様としては、種々のものが挙げられる。例えば、図 9 のような計量室 37 a、流入口 37 b 及び流出口 37 c の位置関係の容器（37 A）において、容器の底面から弁体（39）を上方へ挿入し、鉛直方向に平行な回転軸回りに弁体を回転させる態様が挙げられる。この態様の弁体は、例えば、回転軸を軸とする円錐台状であってよい。また、弁体の流路は、上面に開口するポートと側面に開口するポートとを有する概略 L 字状の貫通孔、又は当該貫通孔に代わる溝であってよい。

【 0 2 0 2 】

弁体 39 は、流路 39 d を有してよい。流路 39 d は、流入位置 1 において流入口 37 b と計量室 37 a とに通じてよく、流出位置 2 において計量室 37 a と流出口 3

10

20

30

40

50

7 cに通じてよい。

【0203】

この場合、例えば、実施形態の概要の説明で述べたように、溶湯の流入用の流路と、溶湯の流出用の流路とが弁体に設けられる態様に比較して、弁体39を簡素化したり、前回の成形サイクルで弁体39に残存した溶湯が今回の成形サイクルで湯量の誤差となる蓋然性を低減したりできる。

【0204】

給湯装置35は、弁体39を流入位置1と流出位置2との間で回転させる電動機43を有してよい。電動機43は、流入位置1と流出位置2との間の回転角度よりも小さい回転角度dで弁体39を往復動させて弁体39にディザを生じさせてよい。

10

【0205】

この場合、例えば、弁体39と容器37との隙間にて溶湯が弁体39及び/又は容器37に固着する蓋然性が低減される。その結果、例えば、弁体39の動作が安定し、給湯の精度が向上する。

【0206】

給湯装置35は、計量室37aに不活性ガスを供給するガス圧回路41を有してよい。

【0207】

この場合、例えば、溶湯が酸化する蓋然性を低減して、製品の品質を向上させることができる。

20

【0208】

流入口37b及び流出口37cは、計量室37aに対して下方に位置してよい。容器37は、弁体39から上方に離れた位置にガス圧回路41に通じるガス用ポート37dを有してよい。

【0209】

この場合、例えば、計量室37aの上方に流入口37b及び流出口37cが位置しており、流入口37b及び/又は流出口37cから計量室37aに不活性ガスを供給する態様(当該態様も本開示に係る技術に含まれる。)に比較して、不活性ガスの圧力を有効利用することができる。

【0210】

例えば、ガス圧回路41は、流入口37bから弁体39を介して計量室37aへ溶湯が流れるとき、ガス用ポート37dから不活性ガスを吸引することによって計量室37aの圧力を大気圧よりも低くしてよい。この場合、例えば、既述のとおり、速やかに計量室37aへ溶湯を流入させることができる。

30

【0211】

また、例えば、ガス圧回路41は、計量室37aから弁体39を介して流出口37cへ溶湯が流れるとき、ガス用ポート37dへ不活性ガスを供給することによって計量室37aの圧力を大気圧よりも高くしてよい。この場合、例えば、既述のとおり、速やかにスリーブ21へ溶湯を供給することができる。

【0212】

ガス圧回路41は、シリンダ部材51aと、シリンダ部材51aの内部を軸方向に摺動可能なピストン51bと、を有してよい。シリンダ部材51aの内部のピストン51bに区画されたシリンダ室(ヘッド側室51h及び/又はロッド側室51r)は、ガス用ポート37dに通じてよい。

40

【0213】

この場合、例えば、ピストン51bをシリンダ部材51aに対して駆動することによって、ガス用ポート37dからの不活性ガスの吸引、及び/又はガス用ポート37dへの不活性ガスの供給を行うことができる。その結果、例えば、ポンプによって不活性ガスの吸引及び/又は不活性ガスの供給を行う態様(当該態様も本開示に係る技術に含まれる。)に比較して、駆動量と流量との関係を把握しやすい。また、圧力の微調整も容易である。

50

図 7 (a) 及び図 7 (b) に示した例では、計量室 3 7 a から吸引した不活性ガスを計量室 3 7 a へ供給することができるから、不活性ガスの必要量を低減しやすい。弁体 3 9 及び容器 3 7 が摩耗して両者の間から空気が計量室 3 7 a に入り込むと、計量室 3 7 a における所定の圧力を得るためのガスシリンダ 5 1 の駆動量が変化する。この駆動量の変化に基づいて、弁体 3 9 及び容器 3 7 の摩耗量を判定することも可能になる。

【 0 2 1 4 】

ガス圧回路 4 1 は、ガス用ポート 3 7 d と炉 3 3 (炉本体 6 5) の内部とを接続する排気流路 5 5 を有してよい。

【 0 2 1 5 】

この場合、例えば、計量室 3 7 a 供給された溶湯によって計量室 3 7 a から押し出された不活性ガス、及び / 又は計量室 3 7 a から吸引された不活性ガスを、炉 3 3 へ供給して有効利用できる。なお、排気流路 5 5 は、図 2 の例のように、ガスシリンダ 5 1 等を介して間接的にガス用ポート 3 7 d に接続されていてもよいし、図 7 (a) の例のように、直接的にガス用ポート 3 7 d に接続されていてもよい。

10

【 0 2 1 6 】

給湯装置 3 5 は、計量室 3 7 a の気体の圧力を検出する圧力センサ 5 3 と、圧力センサ 5 3 の検出値に基づいて容器 3 7 から射出装置 9 への溶湯の供給完了を判定するコントローラ 5 と、を有してよい。

【 0 2 1 7 】

この場合、例えば、溶湯に非接触のセンサ (圧力センサ 5 3) によって給湯完了を判定できるから、センサのメンテナンスが容易である。圧力センサ 5 3 は、計量室 3 7 a における湯面の高さを調整するときにも利用できる。また、スリーブ 2 1 内の湯面の高さに基づいて給湯完了を判定する状態では、湯量が目標値よりも多くなる誤差が生じたときに、容器 3 7 に溶湯が残っている状態で給湯完了が判定され、プランジャ 2 3 が前進を開始する可能性がある。圧力センサ 5 3 に基づいて給湯完了を判定する状態では、そのような蓋然性が低減される。

20

【 0 2 1 8 】

給湯システム 3 1 は、流入口 3 7 b と炉 3 3 (炉本体 6 5) の側面の開口 6 5 h とを接続する接続管 7 5 を有してよい。

【 0 2 1 9 】

この場合、例えば、炉 3 3 の溶湯は、自重によって接続管 7 5 に流れ込むことができる。また、流入口 3 7 b が炉 3 3 における湯面よりも低い状態においては、接続管 7 5 の溶湯は、自重によって容器 3 7 へ流れ込むことができる。また、この状態では、接続管 7 5 内の溶湯の重量が弁体 3 9 に付与されて弁体 3 9 が容器 3 7 に押し付けられるから、流出口 3 7 c から空気が入り込む蓋然性が低減される。

30

【 0 2 2 0 】

給湯システム 3 1 は、一端が流入口 3 7 b に接続されており、他端 (端部 7 5 e) の側部分が炉 3 3 の溶湯に上方から挿入される接続管 7 5 A (図 8) を有してよい。

【 0 2 2 1 】

この場合、例えば、炉本体 6 5 の構成は、従来と同様でよく、既設の設備に実施形態に係る技術を適用することが容易である。

40

【 0 2 2 2 】

給湯システム 3 1 は、1 ショット毎に 1 ショット分の溶解前の材料を炉 3 3 (炉本体 6 5) に供給する材料供給部 7 1 を更に有してよい。

【 0 2 2 3 】

この場合、例えば、既に述べたように、炉本体 6 5 を小型化して放熱量を低減し、ひいては、必要なエネルギーを低減することができる。ラドルによって炉本体 6 5 内の溶湯を汲み出す状態においては、ラドルの出し入れのために炉本体 6 5 の上方が開放される。従って、炉本体 6 5 の溶湯は、上方へ放熱しやすい。また、ラドルで搬送する間の溶湯の冷却も考慮して、炉本体 6 5 の溶湯の温度は比較的高くされる。その結果、溶湯と外気温と

50

の温度差が拡大され、放熱が促進される。このような放熱の事情によらずに、溶湯の温度を安定させるために、炉本体 65 は比較的大きくされる。一方、実施形態のように、ラドルを用いない態様においては、そのような事情による炉本体 65 の大型化は避けられる。従って、ラドルを用いない態様と、1ショット毎に1ショット分の溶解前の材料を炉本体 65 に投入する態様との組み合わせによって、炉本体 65 の容量を小さくする限界値を下げるができる。また、1ショット毎に1ショット分の材料を投下する態様では、炉本体 65 内の湯面の低下分だけ当該湯面を上昇させることになるから、炉本体 65 の湯面が一定の高さに保たれる。その結果、例えば、炉本体 65 の湯面の高さに影響を受ける容器 37 内の湯面の高さを制御することが容易化される。

【0224】

以上の実施形態において、ダイカストマシン 1 は成形機の一例である。ダイカストシステム DS は成形システムの一例である。テーパ面 39 t は第 1 テーパ面の一例である。テーパ面 37 t は第 2 テーパ面の一例である。エアシリンダ 47 は、押付け機構の一例であるとともに、押付け機構が含むアクチュエータの一例である。

【0225】

本発明は、以上に例示した態様に限定されず、種々の態様で実施されてよい。

【0226】

成形機は、ダイカストマシンに限定されない。例えば、成形機は、他の金属成形機であってもよい。また、成形機は、横型締横射出に限定されず、例えば、縦型締縦射出、縦型締横射出、横型締縦射出であってもよい。縦射出においては、例えば、容器の流出口とスリーブの側面の開口とを接続する管を設け、給湯後、流出口から計量室への逆流を禁止する位置（例えば流入位置）へ弁体を移動させてから射出が開始されてよい。

【0227】

実施形態の説明で示した種々の例は適宜に組み合わせられてよい。例えば、図 7 (a) に示したガス圧回路 41 A は、図 2 の例においてガス圧回路 41 に代えて設けられてよいことはもちろん、図 8 の接続管 75 A と組み合わせられたり、図 9 の弁体 39 A と組み合わせられたりしてよい。同様に、図 9 の弁体 39 A は、図 2 の例において弁体 39 に代えて設けられてよいことはもちろん、図 8 の接続管 75 A と組み合わせられても構わない。

【0228】

計量室内において湯面よりも上方の空間は、不活性ガスが供給されなくてもよい。例えば、上記空間は、大気開放されていても構わない。また、不活性ガスが供給される態様において、その圧力は任意であり、例えば、成形サイクルの全体に亘って大気圧と概ね同じとされても構わない。

【0229】

本開示からは、弁体が回転することを要件としない発明が抽出されたり、弁体の存在を要件としない発明が抽出されたり、容器（計量室）を要件としない発明が抽出されたりしても構わない。

【0230】

例えば、計量室への溶湯の流入及び／又は流出のときに、計量室からの不活性ガスの吸引及び／又は計量室への不活性ガスの供給を行う発明が抽出されてよい。この場合、例えば、回転する弁体を要件としなくてもよい。より詳細には、例えば、弁体は、特許文献 3 に開示されている平行移動するものであってもよいし、容器の流出口に対して挿入及び引抜がなされるものであってもよい。

【0231】

また、例えば、1ショット毎に1ショット分の溶解前の材料を炉に供給する発明が抽出されてもよい。この場合も、例えば、回転する弁体が要件とされなくてもよい。さらに、例えば、1ショット分の溶湯を貯留する計量室は要件とされなくてもよい。より詳細には、例えば、炉から直接的に炉外のスリーブへ溶湯が供給されたり、ラドルが用いられたり、スリーブが炉内に位置していたりしてもよい。

【符号の説明】

10

20

30

40

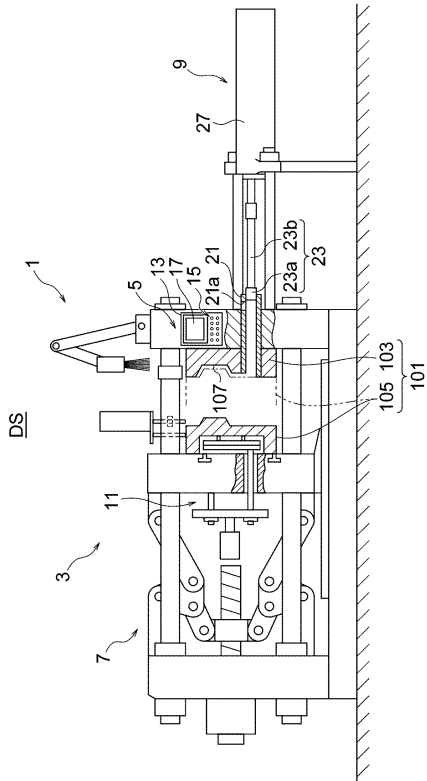
50

【 0 2 3 2 】

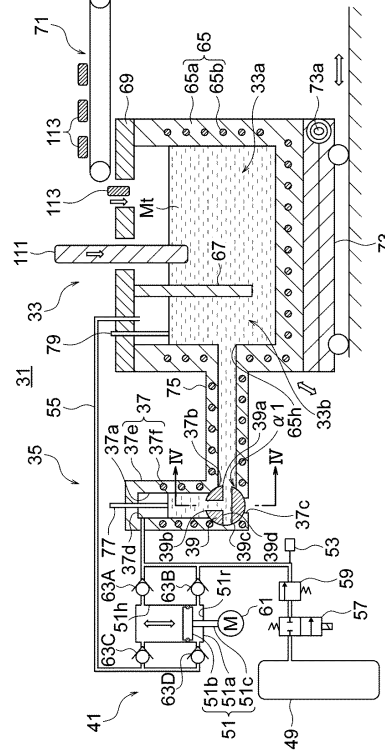
1 ... ダイカストマシン (成形機)、 9 ... 射出装置、 3 1 ... 給湯システム、 3 3 ... 炉、 3 5 ... 給湯装置、 3 7 ... 容器、 3 7 a ... 計量室、 3 7 b ... 流入口、 3 7 c ... 流出口、 3 9 ... 弁体、 6 5 ... 炉本体 (炉)、 D S ... 成形システム (ダイカストシステム) 。

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

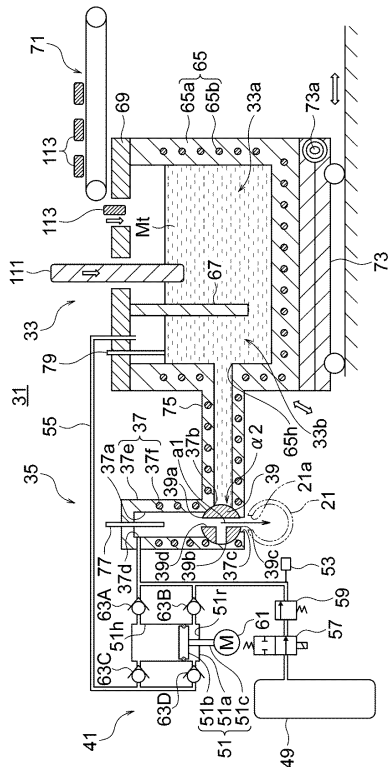
20

30

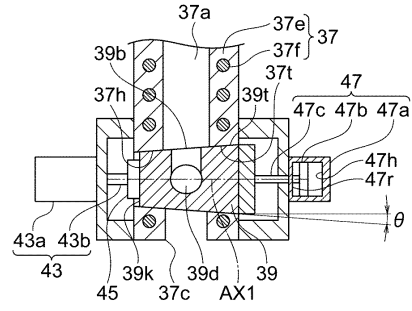
40

50

【図3】



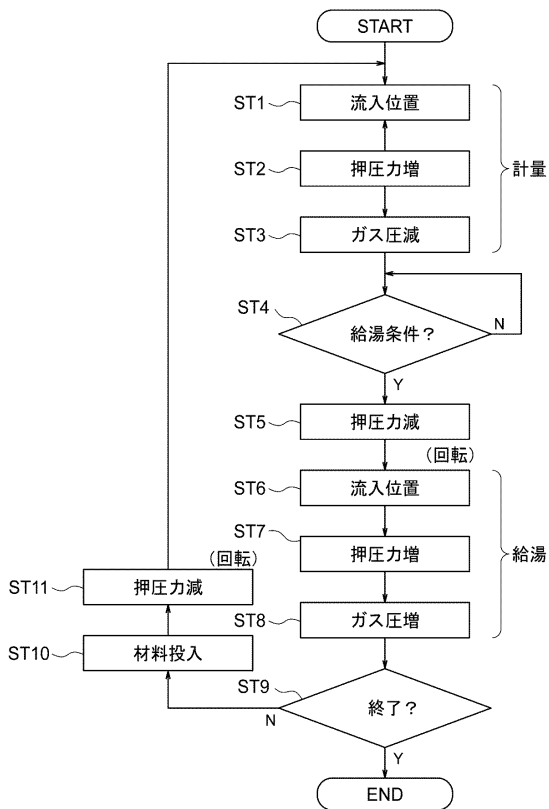
【図4】



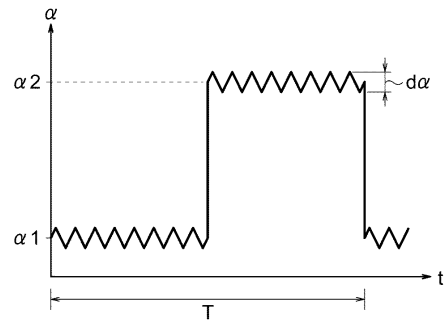
10

20

【図5】



【図6】

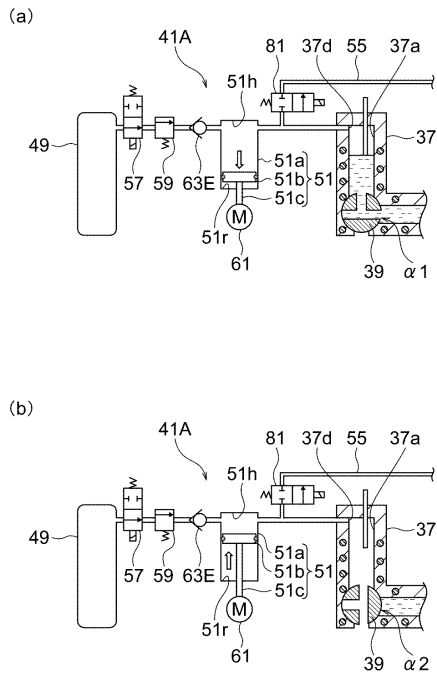


30

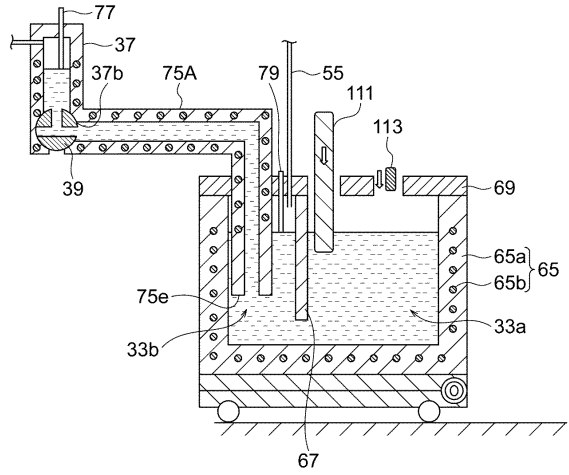
40

50

【 図 7 】



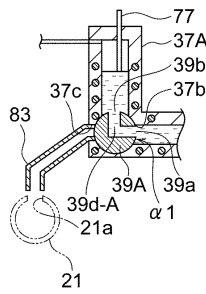
【 図 8 】



10

20

【 図 9 】



30

40

50

フロントページの続き

神奈川県座間市ひばりが丘四丁目 2 9 番 1 号 芝浦機械株式会社内

審査官 池田 安希子

- (56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 1 8 0 5 3 (J P , A)
特開平 6 - 2 1 0 4 2 8 (J P , A)
実開昭 4 8 - 1 1 0 4 6 5 (J P , U)
特開 2 0 1 8 - 1 7 1 8 3 2 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 2 2 D 1 5 / 0 0 - 1 7 / 3 2