

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2024-138746  
(P2024-138746A)

(43)公開日

令和6年10月9日(2024. 10. 9)

(51)Int. Cl.

B 2 2 D 17/32 (2006. 01)

F I

B 2 2 D 17/32

B

B 2 2 D 17/32

J

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 21 頁)

(21)出願番号 特願2023-49407(P2023-49407)

(22)出願日 令和5年3月27日(2023. 3. 27)

(71)出願人 300041192

UBEマシナリー株式会社  
山口県宇部市大字小串字沖ノ山1980番地

(74)代理人 100100077

弁理士 大場 充

(74)代理人 100136010

弁理士 堀川 美夕紀

(74)代理人 100203046

弁理士 山下 聖子

(72)発明者 松原 典明

山口県宇部市大字小串字沖ノ山1980番地  
UBEマシナリー株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ダイカストマシンの射出装置

(57)【要約】

【課題】複数台のピストン型のアキュムレータを並行して駆動させることでダイカストマシンの大型化に対応できる射出装置を提供すること。

【解決手段】射出部30は、鑄造キャビティ15に向けて溶湯を押し出す射出シリンダ40と、溶湯の射出充填の際に射出シリンダ40に向けてそれぞれが作動液を同時に供給する複数台の充填用アキュムレータ61A、61Bと、充填用アキュムレータ61A、61Bに作動液をチャージする作動液供給源46と、複数台の充填用アキュムレータ61A、61Bのそれぞれのピストンの位置を検知可能な第1センサPS1および第2センサPS2と、を備える。第1センサPS1は、充填用アキュムレータ61A、61Bへの作動液のチャージが開始された後の蓄油期間において、ピストン64を検知可能である。第2センサPS2は、射出シリンダ40に向けて充填用アキュムレータ61A、61Bから作動液を供給する射出充填期間において、ピストン64を検知可能である。

【選択図】図1

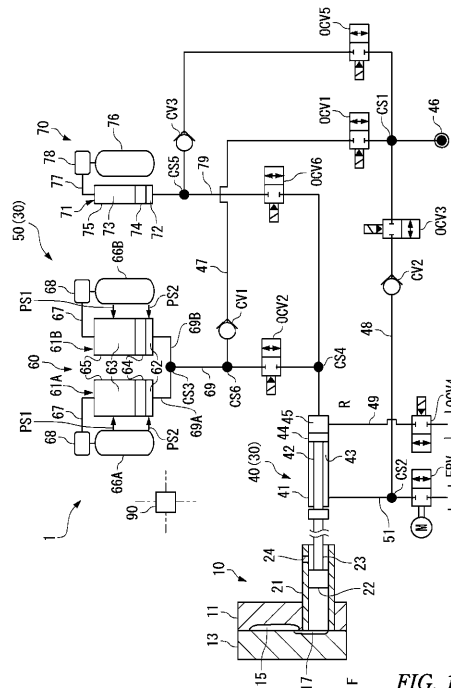


FIG. 1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

鑄造キャピティに向けて溶湯を押し出す射出シリンダと、  
前記溶湯の射出充填の際に前記射出シリンダに向けてそれぞれが作動液を同時に供給する複数台のピストン型の充填用アキュムレータと、  
前記充填用アキュムレータに前記作動液をチャージする作動液供給源と、  
複数台の前記充填用アキュムレータのそれぞれのピストンを検知可能なセンサと、を備え、

前記センサは、

前記充填用アキュムレータへの前記作動液のチャージが開始されてから射出充填が開始される前までの蓄油期間および前記射出シリンダに向けて前記充填用アキュムレータから前記作動液を供給して前記射出充填をする射出充填期間の一方または双方において、前記ピストンを検知可能である、  
ダイカストマシンの射出装置。

10

**【請求項 2】**

前記センサは、

前記蓄油期間において前記ピストンを検知可能な第 1 センサと、  
前記第 1 センサよりも低い位置に配置され、前記射出充填期間において前記ピストンを検知可能な第 2 センサと、を備える、  
請求項 1 に記載のダイカストマシンの射出装置。

20

**【請求項 3】**

前記蓄油期間において、前記第 1 センサから取得する検知信号に基づいてそれぞれの前記ピストンの底打ちの可能性を判定し、

前記射出充填期間において、前記第 2 センサから取得する検知信号に基づいてそれぞれの前記ピストンの底打ちの可能性を判定する、コントローラを備える、  
請求項 2 に記載のダイカストマシンの射出装置。

**【請求項 4】**

前記コントローラは、

前記蓄油期間において、以下のパターン A については前記ピストンの底打ちの可能性はないと判定し、以下のパターン B およびパターン C については前記ピストンの底打ちの可能性があると判定する、

30

請求項 3 に記載のダイカストマシンの射出装置。

パターン A：前記作動液のチャージを開始してから前記第 1 センサが前記ピストンを検知し、その後に前記第 1 センサによる前記ピストンの検知が外れ、前記作動液のチャージが完了する。

パターン B：前記作動液のチャージを開始してから前記第 1 センサが前記ピストンを検知し、その後も前記作動液のチャージが完了するまで前記第 1 センサが前記ピストンを検知し続ける。

パターン C：前記作動液のチャージを開始してから前記作動液のチャージが完了するまでの間、前記第 1 センサが前記ピストンを検知しない。

40

**【請求項 5】**

前記コントローラは、

前記射出充填期間において、以下のパターン I については前記ピストンの底打ちの可能性はないと判定し、以下のパターン II およびパターン III については前記ピストンの底打ちの可能性があると判定する、

請求項 3 または請求項 4 に記載のダイカストマシンの射出装置。

パターン I：前記射出充填を開始してから前記射出充填が完了するまでの間、前記第 2 センサは前記ピストンを検知しない。

パターン II：前記射出充填を開始してから前記第 2 センサが前記ピストンを検知し、その後も前記射出充填が完了するまで前記第 2 センサが前記ピストンを検知し続ける。

50

パターンIII：前記射出充填を開始してから前記第2センサが前記ピストンを検知し、その後前記第2センサによる前記ピストンの検知が外れ、前記射出充填が完了する。

【請求項6】

前記底打ちの可能性を判定した前記コントローラは、  
前記底打ちの可能性を視覚的方法および聴覚的方法の一方または双方で通知するか、または、  
前記充填用アキュムレータによる前記作動液の前記射出シリンダへの供給を停止させる、  
請求項3に記載のダイカストマシンの射出装置。

【請求項7】

前記底打ちの可能性を判定した前記コントローラは、  
前記底打ちの可能性が判定された前記充填用アキュムレータの前記ピストンの位置を高くする補正動作を当該ピストンについて行う、  
請求項3に記載のダイカストマシンの射出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ピストン型のアキュムレータにより溶湯の射出充填を行うダイカストマシンの射出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ダイカストマシンの射出装置は、射出スリーブを介して一对の金型の間形成される鑄造キャビティに溶湯を射出して充填する。この射出充填をするのに射出シリンダが用いられ、通常、低速射出、高速射出および増圧という段階を経る。この射出シリンダを駆動するのに例えば特許文献1に記載されるように、ピストン型アキュムレータが用いられている。特許文献1は、アシスト用アキュムレータと射出用アキュムレータの二つのピストン型アキュムレータを備える射出装置を開示する。アシスト用アキュムレータの蓄圧可能な圧力は、射出用アキュムレータの蓄圧可能な圧力よりも低い。低速射出ではボールネジ機構とアシスト用アキュムレータにより射出シリンダが駆動され、高速射出では射出用アキュムレータにより射出シリンダが駆動される。このように、特許文献1の射出装置は高速射出の際には射出用アキュムレータだけを駆動させる。なお、低速射出は、アキュムレータの代わりに、油圧ポンプにより射出シリンダを駆動させることもある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2013-193093号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年、より大きなダイカスト成形品を製造したいという需要があり、ダイカストマシンの大型化が望まれている。ダイカストマシンの大型化に伴って射出装置を構成するアキュムレータの大型化が必要であるが、ダイカストマシンの大型化に対応できるアキュムレータを入手することが困難であるか、価格が極めて高額になる。

【0005】

以上より、本発明は、複数台のピストン型のアキュムレータを並行して駆動させることでダイカストマシンの大型化に対応できる射出装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のダイカストマシンの射出装置は、  
鑄造キャビティに向けて溶湯を押し出す射出シリンダと、

10

20

30

40

50

溶湯の射出充填の際に射出シリンダに向けてそれぞれが作動液を同時に供給する複数台の充填用アキュムレータと、  
充填用アキュムレータに作動液をチャージする作動液供給源と、  
複数台の充填用アキュムレータのそれぞれのピストンの位置を検知可能なセンサと、を備える。

本発明におけるセンサは、

充填用アキュムレータへの作動液のチャージが開始されてから射出充填が開始される前までの蓄油期間および射出シリンダに向けて充填用アキュムレータから作動液を供給して射出充填をする射出充填期間の一方または双方において、前記ピストンの位置を検知可能である。

【0007】

センサは、好ましくは、

蓄油期間においてピストンを検知可能な第1センサと、

第1センサよりも低い位置に配置され、射出充填期間においてピストンを検知可能な第2センサと、を備える。

【0008】

本発明の射出装置において、好ましくは、コントローラを備える。

このコントローラは、蓄油期間において、第1センサから取得する検知信号に基づいてそれぞれのピストンの底打ちの可能性を判定し、

射出充填期間において、第2センサから取得する検知信号に基づいてそれぞれのピストンの底打ちの可能性を判定する。

【0009】

コントローラは、好ましくは、

蓄油期間において、以下のパターンAについてはピストンの底打ちの可能性はないと判定し、以下のパターンBおよびパターンCについてはピストンの底打ちの可能性があると判定する。

パターンA：作動液のチャージを開始してから第1センサがピストンを検知し、その後第1センサによるピストンの検知が外れ、作動液のチャージが完了する。

パターンB：作動液のチャージを開始してから第1センサがピストンを検知し、その後も作動液のチャージが完了するまで第1センサがピストンを検知し続ける。

パターンC：作動液のチャージを開始してから作動液のチャージが完了するまでの間、第1センサがピストンを検知しない。

【0010】

コントローラは、好ましくは、

射出充填期間において、以下のパターンIについてはピストンの底打ちの可能性はないと判定し、以下のパターンIIおよびパターンIIIについてはピストンの底打ちの可能性があると判定する。

パターンI：射出充填を開始してから射出充填が完了するまでの間、第2センサはピストンを検知しない。

パターンII：射出充填を開始してから第2センサがピストンを検知し、その後も射出充填が完了するまで第2センサがピストンを検知し続ける。

パターンIII：射出充填を開始してから第2センサがピストンを検知し、その後第2センサによるピストンの検知が外れ、射出充填が完了する。

【0011】

本発明の射出装置において、

底打ちの可能性を判定したコントローラは、

底打ちの可能性を視覚的方法および聴覚的方法の一方または双方で警告を発するか、または、

充填用アキュムレータによる作動液の射出シリンダへの供給を停止させることができる。

。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

本発明の射出装置において、  
底打ちの可能性を判定したコントローラは、  
底打ちの可能性が判定された充填用アキュムレータのピストンの位置を上げる補正動作  
を当該ピストンについて行うことができる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 3 】

本発明の射出装置によれば、複数台のピストン型の充填用アキュムレータを備えること  
により作動液の供給量を多くできることで、ダイカストマシンの大型化に対応できる。し  
かも、本発明の射出装置によれば、それぞれのピストン型アキュムレータのピストンの位  
置を検知できるセンサを設けるので、当該ピストンがアキュムレータ底面に衝突する底打  
ちを防止することができる。

10

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 実施形態に係るダイカストマシンの構成を示す図である。

【 図 2 】 実施形態に係るダイカストマシンのコントローラの構成を示す図である。

【 図 3 】 実施形態に係るダイカストマシンにおいて、充填用アキュムレータに圧力ガスを  
チャージする際の作動液の流れを示す図である。

【 図 4 】 実施形態に係るダイカストマシンにおいて、増圧用アキュムレータに圧力ガスを  
チャージする際の作動液の流れを示す図である。

20

【 図 5 】 実施形態に係るダイカストマシンにおいて、溶湯を射出充填する際の作動液の流  
れを示す図である。

【 図 6 】 実施形態に係るダイカストマシンにおいて、溶湯を増圧する際の作動液の流れを  
示す図である。

【 図 7 】 実施形態に係る射出装置において、溶湯の射出充填の後にシリンダロッド 4 2 を  
後退させる際の作動液の流れを示す図である。

【 図 8 】 ピストン型の充填用アキュムレータに生じ得るピストンの底打ちを説明する図で  
ある。

【 図 9 】 蓄油期間において、第 1 センサによるピストンの検知パターンを示す図である。

【 図 1 0 】 射出充填期間において、第 2 センサによるピストンの検知パターンを示す図で  
ある。

30

【 図 1 1 】 ピストン型の充填用アキュムレータにおいて、位置センサによりピストンが検  
知されたときの対処例を示す図である。

【 図 1 2 】 ピストン型の充填用アキュムレータにおいて、位置センサによりピストンが検  
知されたときの他の対処例であってピストンの位置補正を示す図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 5 】

以下、添付図面を参照しながら、実施形態に係るダイカストマシン 1 について説明する  
。このダイカストマシン 1 の射出部 3 0 は、複数台、一例として 2 台のピストン型の充填  
用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B を備えることで大型のダイカスト成形品を鑄造すること  
ができる。加えてダイカストマシン 1 は、充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B のそれぞ  
れのピストン 6 4 の位置を検知できる第 1 センサ P S 1 および第 2 センサ P S 2 を備える  
ことにより、ピストン 6 4 が充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B の密閉容器 6 5 の底面  
に衝突する底打ちが生ずるのを防ぐことができる。

40

## 【 0 0 1 6 】

## [ ダイカストマシン 1 の構成 : 図 1 ]

以下、ダイカストマシン 1 の構成について、図 1 を参照して説明する。

図 1 に示すダイカストマシン 1 は、ダイカスト成形品が鑄造される鑄造キャビティ 1 5  
を有する金型部 1 0 と、金型部 1 0 の鑄造キャビティ 1 5 に溶湯を射出充填させる射出部  
3 0 と、射出部 3 0 の動作を制御して鑄造キャビティ 1 5 内への溶湯の射出充填を行うコ

50

ントローラ90と、を備える。なお、ダイカストマシン1において、図1に示すように、後述する可動金型13が設けられる側を前方Fと定義し、その反対の側を後方Rと定義する。前方Fおよび後方Rは相対的に捉えることができるものとし、例えば固定金型11と可動金型13についていえば固定金型11は可動金型13よりも後方Rにある。

#### 【0017】

[金型部10：図1参照]

金型部10は、図示が省略される型締装置に取り付けられる固定金型11と可動金型13を備える。固定金型11と可動金型13とが型締されることで固定金型11と可動金型13の間に鑄造キャビティ15が形成される。固定金型11には、円筒状の射出スリーブ21が取り付けられており、鑄造キャビティ15はゲート17を介して射出スリーブ21の内部と繋がっている。

10

#### 【0018】

金型部10は、前述の射出スリーブ21の内部に前進または後退（進退）可能に配置されるプランジャ22と、プランジャ22と射出シリンダ40を連結するロッド23と、を備える。射出スリーブ21には溶湯の注湯口24が設けられており、この注湯口24を介して溶湯が射出スリーブ21の内部に供給される。なお、図1などにおいて、注湯口24からすでに溶湯が供給された後にプランジャ22が注湯口24を通過して前進した状態が示されている。射出スリーブ21およびプランジャ22には、必要に応じて、冷却媒体、例えば冷却水が流れる流路を含む図示が省略される冷却機構が設けられる。また、プランジャ22の摩耗損傷の防止や摺動状態の安定化および溶湯残渣物の付着抑制等のため、射出スリーブ21とプランジャ22との摺動面に潤滑剤を塗布することが好ましい。また、射出スリーブ21に図示しない真空吸引経路等を設けて、射出スリーブ21および鑄造キャビティ15の内部の真空吸引と溶湯の射出充填を組み合わせることもできる。

20

#### 【0019】

注湯口24から供給された射出スリーブ21の内部の溶湯は、プランジャ22の前進動作により、ゲート17を経由して鑄造キャビティ15内に射出充填される。射出充填の後の増圧工程を経た後にプランジャ22は注湯口24よりも後方Rに後退動作して待機している間に、射出スリーブ21の内部に溶湯が供給される。例えば位置センサによりプランジャ22またはロッド23の位置を計測し、この計測結果に基づいてコントローラ90がプランジャ22の進退動作を制御することで溶湯の射出充填を制御することができる。

30

#### 【0020】

[射出部30：図1参照]

射出部30は、ロッド23を介してプランジャ22を進退移動させる射出シリンダ40と、射出シリンダ40に作動液を供給する蓄圧機構50と、を備える。蓄圧機構50は、複数台、一例として2台のピストン型の充填用アキュムレータ61A、61Bを備える充填用蓄圧部60を設けることで、射出シリンダ40への作動液の供給量を多くすることができる。作動液は典型的には作動油である。

#### 【0021】

射出シリンダ40は、円筒状のシリンダ容器41と、シリンダ容器41の内部において進退移動するシリンダロッド42と、シリンダロッド42の後方Rの端部に設けられるシリンダロッド42とともに進退移動するシリンダヘッド44と、を備える。シリンダロッド42の前端部は、適宜の手段でロッド23と脱着可能に連結され、射出シリンダ40によりプランジャ22の進退動作を行う。

40

シリンダ容器41の内部の空間は、シリンダヘッド44よりも前方Fのロッド側油圧室43とシリンダヘッド44よりも後方Rのヘッド側油圧室45とを備える。射出シリンダ40は油圧駆動式の装置であり、ロッド側油圧室43とヘッド側油圧室45への作動液の流れを制御することで、プランジャ22の前進動作時の前進速度（射出速度）と前進圧力（射出圧力）、後退動作時の後退速度を制御することができる。また、シリンダロッド42、またはシリンダヘッド44の動作位置を、図示しない位置センサ等で計測して、プランジャ22の動作位置とすることもできる。

50

## 【 0 0 2 2 】

射出シリンダ 4 0 は、シリンダ容器 4 1 のロッド側油圧室 4 3 とヘッド側油圧室 4 5 のそれぞれに作動液を供給するポンプなどを含む作動液供給源 4 6 を備える。

ロッド側油圧室 4 3 には作動液給排経路 5 1 が接続されている。作動液給排経路 5 1 には接続点 C S 2 を介してロッド側作動液供給経路 4 8 の一端が接続されている。ロッド側作動液供給経路 4 8 は、他端が接続点 C S 5 を介して増圧用作動液供給経路 7 9 に接続され、かつ、一端と他端の間において、接続点 C S 1 を介してヘッド側作動液供給経路 4 7 に接続されている。ロッド側作動液供給経路 4 8 には、接続点 C S 2 の側から第 2 チェック弁 C V 2、第 3 開閉弁 O C V 3、接続点 C S 1、第 5 開閉弁 O C V 5、第 3 チェック弁 C V 3 および接続点 C S 5 が順に設けられる。作動液給排経路 5 1 には、接続点 C S 2 よりも下流に流量調整弁 F R V が設けられている。

10

## 【 0 0 2 3 】

ヘッド側油圧室 4 5 と作動液供給源 4 6 とはヘッド側作動液供給経路 4 7 で接続される。ヘッド側作動液供給経路 4 7 には、作動液供給源 4 6 に接続される上流側から順に第 1 開閉弁 O C V 1、第 1 チェック弁 C V 1 および第 2 開閉弁 O C V 2 が設けられている。ヘッド側油圧室 4 5 には、作動液排出経路 4 9 が接続されており、この作動液排出経路 4 9 には第 4 開閉弁 O C V 4 が設けられている。なお、ヘッド側作動液供給経路 4 7 および以降に登場する経路について、上流および下流は作動液の流れる向きを基準として定められる。また、これら経路は配管部材やマニホールドブロックにより構成される。

20

## 【 0 0 2 4 】

[ 蓄圧機構 5 0 : 図 1 参照 ]

蓄圧機構 5 0 は、溶湯の射出充填の際に射出シリンダ 4 0 に作動液を供給する充填用蓄圧部 6 0 と、鑄造キャピティ 1 5 に射出充填された溶湯の増圧の際に射出シリンダ 4 0 に作動液を供給する増圧用蓄圧部 7 0 を備える。

## 【 0 0 2 5 】

[ 充填用蓄圧部 6 0 : 図 1 参照 ]

充填用蓄圧部 6 0 は、2 台のピストン型の充填用アキュムレータ 6 1 A、6 1 B と、充填用アキュムレータ 6 1 A、6 1 B のそれぞれに供給される圧力ガスを貯留するガスボトル 6 6 A、6 6 B と、を備える。充填用アキュムレータ 6 1 A、6 1 B とガスボトル 6 6 A、6 6 B とは充填用ガス供給経路 6 7 で接続されており、充填用ガス供給経路 6 7 の途上にはガス室 6 3 における圧力ガスの圧力を検知する圧力センサ 6 8 が設けられている。なお、ここでは充填用アキュムレータ 6 1 A について 1 台のガスボトル 6 6 A を設け、充填用アキュムレータ 6 1 B について 1 台のガスボトル 6 6 B を設けているが、1 台のアキュムレータに複数台のガスボトルを設けることもできる。

30

## 【 0 0 2 6 】

充填用アキュムレータ 6 1 A、6 1 B のそれぞれは、射出シリンダ 4 0 に供給する作動液を貯蔵する作動液室 6 2 と、ガスボトル 6 6 A、6 6 B から供給される加圧ガスが充填されるガス室 6 3 と、作動液室 6 2 とガス室 6 3 を気密に仕切る気密部材としてのピストン 6 4 と、を備える。ピストン 6 4 は、作動液室 6 2 の作動液とガス室 6 3 の圧力ガスとの間に自由状態で設けられるフリーピストンである。充填用アキュムレータ 6 1 A、6 1 B において、以上の要素が密閉容器 6 5 の内部に設けられる。なお、充填用アキュムレータ 6 1 A と充填用アキュムレータ 6 1 B は同じ仕様で作成されているため、各構成要素は A、B といった区別をしていない。

40

## 【 0 0 2 7 】

充填用アキュムレータ 6 1 A、6 1 B のそれぞれには、好ましい形態として、ピストン 6 4 の位置を検知する第 1 センサ P S 1 および第 2 センサ P S 2 が設けられている。ピストン 6 4 の位置を検知できる限り位置センサの種別は問われないが、第 1 センサ P S 1 および第 2 センサ P S 2 は密閉容器 6 5 の外側に設けられるのが好ましい。この観点からすると、透過型のセンサ、例えば超音波センサ、透過型のレーザセンサ、透過型の光電センサおよび近接センサなどを用いることができる。これらのセンサはピストン 6 4 の位置を

50

直接的に検知することを主旨とするが、例えば作動液室 6 2 に貯留される作動液の量を計測することによりピストン 6 4 の位置を間接的に検知することもできる。第 1 センサ P S 1 および第 2 センサ P S 2 の検知結果はコントローラ 9 0 に送られる。

**【 0 0 2 8 】**

第 1 センサ P S 1 および第 2 センサ P S 2 は、検知したピストン 6 4 が底打ちする可能性があるか否かの判定に用いられる。その中で、第 1 センサ P S 1 は蓄油期間においてピストン 6 4 の底打ちの可能性の判定に供され、第 2 センサ P S 2 は射出充填期間においてピストン 6 4 の底打ちの可能性の判定に供される。第 1 センサ P S 1 と第 2 センサ P S 2 が配置される位置を比べると、第 2 センサ P S 2 は充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B の底面の近くに配置され、第 1 センサ P S 1 は第 2 センサ P S 2 よりも高い位置に配置される。第 1 センサ P S 1 は底打ちしない最低限の量の作動液をチャージする第 1 基準位置に配置され、第 2 センサ P S 2 は、そのままではピストン 6 4 が早期に底打ちすると推測される第 2 基準位置に配置される。なお、第 1 センサ P S 1 の第 1 基準位置は充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B におけるガスの温度やチャージ完了圧力に応じて変更することがあるが、第 2 センサ P S 2 の第 2 基準位置は通常はガスの温度やチャージ完了圧力の影響を受けない絶対的な位置である。第 1 センサ P S 1 と第 2 センサ P S 2 の双方を設けることが好ましいが、ピストン 6 4 がより早期に底打ちする可能性を示唆することのできる第 2 センサ P S 2 だけを設けてもよい。

10

**【 0 0 2 9 】**

それぞれの作動液室 6 2 には、分岐経路 6 9 A , 6 9 B を介して充填用作動液供給経路 6 9 が接続されている。分岐経路 6 9 A , 6 9 B と充填用作動液供給経路 6 9 とは、接続点 C S 3 を介して接続される。充填用作動液供給経路 6 9 は、作動液の流れる向きを基準にした下流側の接続点 C S 6 においてヘッド側作動液供給経路 4 7 に接続される。充填用作動液供給経路 6 9 には充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B から作動液が供給されるが、この作動液の射出シリンダ 4 0 への流れはヘッド側作動液供給経路 4 7 に設けられる第 2 開閉弁 O C V 2 により制御される。第 2 開閉弁 O C V 2 は、接続点 C S 6 と接続点 C S 4 の間に設けられる。

20

**【 0 0 3 0 】**

[ 増圧用蓄圧部 7 0 : 図 1 参照 ]

増圧用蓄圧部 7 0 は、1 台のピストン型の増圧用アキュムレータ 7 1 と、増圧用アキュムレータ 7 1 に供給される圧力ガスを貯留するガスボトル 7 6 と、を備える。増圧用アキュムレータ 7 1 とガスボトル 7 6 とは増圧用ガス供給経路 7 7 で接続されており、増圧用ガス供給経路 7 7 の途上にはガス室 7 3 における圧力ガスの圧力を検知する圧力センサ 7 8 が設けられている。

30

**【 0 0 3 1 】**

増圧用アキュムレータ 7 1 は、射出シリンダ 4 0 に供給する作動液を貯蔵する作動液室 7 2 と、ガスボトル 7 6 から供給される加圧ガスが充填されるガス室 7 3 と、作動液室 7 2 とガス室 7 3 を気密に仕切る気密部材としてのピストン 7 4 と、を備える。ピストン 7 4 は、作動液室 7 2 の作動液とガス室 7 3 の圧力ガスとの間に自由状態で設けられるフリーピストンである。以上の要素が密閉容器 7 5 の内部に設けられる。

40

**【 0 0 3 2 】**

作動液室 7 2 には増圧用作動液供給経路 7 9 が接続されている。増圧用作動液供給経路 7 9 は、下流側の接続点 C S 4 においてヘッド側作動液供給経路 4 7 と接続されることでヘッド側油圧室 4 5 に接続される。増圧用作動液供給経路 7 9 には増圧用アキュムレータ 7 1 からの作動液の射出シリンダ 4 0 への流れを制御する第 6 開閉弁 O C V 6 が設けられている。第 6 開閉弁 O C V 6 は、接続点 C S 4 と接続点 C S 5 との間に設けられる。

**【 0 0 3 3 】**

[ コントローラ 9 0 : 図 1 , 図 2 ]

次に、コントローラ 9 0 について説明する。

コントローラ 9 0 は、射出部 3 0 および蓄圧機構 5 0 の動作を制御することで、金型部

50



10への溶湯の射出充填を実行する。

コントローラ90は、図2に示すように、送受信部91、記憶部93、処理部95および入力/表示部97を備える。この機能の区分は一例であり、さら機能を細分化したり、機能を統合したりすることができる。コントローラ90は、CPU(Central Processing Unit)、ハードディスクドライブ(HDD:Hard Disk Drive)、ソリッドステートドライブ(SSD:Solid State Drive)などの補助記憶装置(ストレージ)、ランダム・アクセス・メモリ(RAM:Random Access Memory)などの主記憶装置(メインメモリ)およびディスプレイなどを備えるコンピュータ装置により構成される。

#### 【0034】

##### [送受信部91]

送受信部91は、射出部30および蓄圧機構50に対して動作を指示する信号を送信する。具体的には、第1開閉弁OCV1~第6開閉弁OCV6にその開閉を指示する信号および流量調整弁FRVにその作動液の流量の調整のための信号を送信する。また、送受信部91は作動液供給源46からの射出シリンダ40への作動液の供給に関する制御信号を送信する。さらに、送受信部91は、センサPSからのピストン64の検知信号および圧力センサ68からの圧力値に関する信号を受信する。

#### 【0035】

##### [記憶部93, 処理部95, 入力/表示部97]

記憶部93は、送受信部91から送信する第1開閉弁OCV1~第6開閉弁OCV6への開閉指示信号に関するデータおよび流量調整弁FRVへの作動液の流量調整信号に関するデータを記憶する。これらデータは、入力/表示部97から入力される。また、これらデータは、処理部95が記憶部93から読み出して送受信部91から送信される。

記憶部93は、送受信部91を介して第1センサPS1および第2センサPS2からのピストン64の検知信号を取得したときの対応に関するデータを記憶する。処理部95は、この対応データを読み出して所定の対応を実行する。具体的な対応内容は後述されるが、第1センサPS1および第2センサPS2がピストン64の検知信号を取得した旨のメッセージを入力/表示部97に表示させることができる。また、記憶部93には後述されるパターンA~パターンCを特定するデータ、パターンI~パターンIIIを特定するデータが記憶され、第1センサPS1および第2センサPS2がピストン64の検知信号を取得すると、これらパターンに関するデータと対比される。

#### 【0036】

##### [射出充填手順: 図3, 図4, 図5, 図6, 図7]

以下、図3~図7を参照して、ダイカストマシン1による溶湯の射出充填手順を説明する。この手順は、充填用アキュムレータ61A, 61Bへの作動液のチャージ(図3)、増圧用アキュムレータ71への作動液のチャージ(図4)、溶湯の射出充填(図5)、溶湯の増圧(図6)、射出シリンダの後退(図7)を含む。図3~図7において、作動液が流れる経路は実線で示され、作動液の流れが止められている経路は破線で示される。

#### 【0037】

ダイカストマシン1は、第1センサPS1および第2センサPS2によるピストン64の位置検知による底打ちの可能性の判定を行う。第1センサPS1による判定は充填用アキュムレータ61A, 61Bへの作動液のチャージが開始されてから射出充填が開始される前までの蓄油期間において行われる。第2センサPS2による判定は、蓄油期間の後であって充填用アキュムレータ61A, 61Bから射出シリンダ40に作動液が供給される射出充填期間において行われる。

#### 【0038】

##### [充填用アキュムレータへの作動液チャージ: 図3]

ダイカストマシン1において溶湯の射出を行う準備として、充填用アキュムレータ61A, 61Bに作動液をチャージする。作動液のチャージは、充填用アキュムレータ61A, 61Bのそれぞれの作動液室62に作動液供給源46から作動液を供給することにより行われる。2つの充填用アキュムレータ61A, 61Bはそれぞれ同時に作動液を供給す

10

20

30

40

50

る。なお、増圧用アキュムレータ 7 1 への作動液のチャージは充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B へのチャージとは個別に行われる。これは、充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B と増圧用アキュムレータ 7 1 とでは、必要な作動液の量やチャージ完了圧力が異なるためである。

**【 0 0 3 9 】**

この作動液のチャージにおいて、作動液供給源 4 6、ヘッド側作動液供給経路 4 7、充填用作動液供給経路 6 9、分岐経路 6 9 A , 6 9 B の順に作動液 ( A O ) が流れる。このとき、第 1 開閉弁 O C V 1 は開 ( O N ) とされるが、他の開閉弁は閉 ( O F F ) とされている。なお、図 3 などにおいて、開 ( O N ) とされている開閉弁について開 ( O N ) が併記されている。この作動液のチャージの最中に図示が省略される油圧センサにより充填用作動液供給経路 6 9 において検知される圧力実測値を取得したコントローラ 9 0 において、処理部 9 5 が予め記憶部 9 3 に記憶されている圧力閾値に圧力実測値が達したか否かを判断する。圧力閾値に圧力実測値が達すれば、処理部 9 5 は作動液供給源 4 6 の停止、第 1 開閉弁 O C V 1 の閉を指示して、充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B への作動液のチャージが終了する。

10

**【 0 0 4 0 】**

充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B の作動液チャージの開始時にはピストン 6 4 は密閉容器 6 5 の中の低い位置 ( 破線 ) にあるが、作動液の供給が進むのに伴って原則としてピストン 6 4 は上昇する。第 1 センサ P S 1 との関係でいえば、作動液チャージの途中においてピストン 6 4 は第 1 センサ P S 1 で検知し得るが、作動液チャージが終了すると第 1 センサ P S 1 よりもピストン 6 4 が上に位置し、第 1 センサ P S 1 はピストン 6 4 を検知できなくなる。しかし、経年によるパッキンの摩耗等により、作動液がピストン 6 4 からガス室 6 3 に漏れ出ることによって、作動液チャージが終了してもピストン 6 4 が低い位置にあると第 1 センサ P S 1 により検知され得る。この第 1 センサ P S 1 による検知は、ピストン 6 4 に底打ちが生ずる可能性があることを示している。第 1 センサ P S 1 によるピストン 6 4 の検知パターンは複数あり得るが、具体的には後述される。

20

**【 0 0 4 1 】**

[ 増圧用アキュムレータ 7 1 への作動液チャージ : 図 4 参照 ]

充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B への作動液のチャージが終了すると、増圧用アキュムレータ 7 1 への作動液のチャージを開始する。この作動液のチャージは、増圧用アキュムレータ 7 1 の作動液室 7 2 に作動液供給源 4 6 から作動液を供給することにより行われる。なお、ここでは増圧用アキュムレータ 7 1 への作動液のチャージを充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B へのチャージを終えた後に行う例を示したが、チャージの順番を逆にしてもよい。

30

**【 0 0 4 2 】**

この作動液のチャージにおいて、作動液供給源 4 6 から接続点 C S 1 まではヘッド側作動液供給経路 4 7 を作動液が流れ、接続点 C S 1 から接続点 C S 5 まではロッド側作動液供給経路 4 8 を作動液が流れる。さらに、接続点 C S 5 から増圧用アキュムレータ 7 1 までは増圧用作動液供給経路 7 9 を作動液が流れる。このとき、第 5 開閉弁 O C V 5 は開 ( O N ) とされるが、他の開閉弁は閉 ( O F F ) とされている。この作動液のチャージの最中に図示が省略される油圧センサにより増圧用作動液供給経路 7 9 において検知された圧力実測値を取得したコントローラ 9 0 において、処理部 9 5 が予め記憶部 9 3 に記憶されている圧力閾値に圧力実測値が達したか否かを判断する。圧力閾値に圧力実測値が達すれば、処理部 9 5 は作動液供給源 4 6 の停止、第 5 開閉弁 O C V 5 の閉を指示して、増圧用アキュムレータ 7 1 への作動液のチャージが終了する。

40

なお、増圧用アキュムレータ 7 1 については、より高圧な作動液をチャージする必要がある場合には、作動液供給源 4 6 と作動液室 7 2 の間に図示が省略される油圧ブースターを設置することが好ましい。この油圧ブースターによって圧力をより高めて作動液室 7 2 に非常に高圧な作動液をチャージすることができる。

**【 0 0 4 3 】**

50

[ 射出充填：図 5 参照 ]

蓄圧機構 5 0 ( 充填用蓄圧部 6 0 , 増圧用蓄圧部 7 0 ) への作動液チャージを終えると、溶湯の鑄造キャビティ 1 5 への射出充填が充填用蓄圧部 6 0 を用いて行われる。

第 2 開閉弁 O C V 2 が開 ( O N ) とされる。そうすると、充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B のそれぞれの作動液室 6 2 に所定の圧力をもって蓄えられていた作動液が分岐経路 6 9 A , 6 9 B、充填用作動液供給経路 6 9 を通ってヘッド側油圧室 4 5 に供給され、シリンダヘッド 4 4 を押す。そうするとシリンダヘッド 4 4 が前方 F に移動するのに伴って、プランジャ 2 2 が前方 F に移動することで溶湯がゲート 1 7 を介して鑄造キャビティ 1 5 に射出充填される。シリンダヘッド 4 4 が前方 F に移動することにより、ロッド側油圧室 4 3 に蓄えられている作動液が作動液給排経路 5 1 を通って排出される。

10

【 0 0 4 4 】

射出充填は、溶湯を相対的に遅い速度で射出充填する低速射出および低速射出よりも相対的に速い速度で射出充填する高速射出を含む。低速射出は溶湯が金型のゲート 1 7 に届く前段階で空気を巻き込まないようにするために高速射出に先行して行われる。低速射出と高速射出は、作動液給排経路 5 1 の接続点 C S 2 よりも下流に設けられる流量調整弁 F R V の動作をコントローラ 9 0 が制御することにより行われる。つまり、流量調整弁 F R V を流れる作動液の量を少なくすれば低速射出となり、多くすれば高速射出となる。低速射出および高速射出を通じて所定量の溶湯が充填されると、ダイカストマシン 1 は射出充填の工程を終える。

【 0 0 4 5 】

射出充填の間には、充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B のそれぞれに対応して設けられる第 2 センサ P S 2 によりピストン 6 4 の位置を継続して検知される。コントローラ 9 0 は、第 2 センサ P S 2 から検知結果を取得して底打ちの可能性を判定する。第 2 センサ P S 2 によるピストン 6 4 の検知パターンは複数あり得るが、具体的には後述される。次の増圧工程においても同様である。

20

【 0 0 4 6 】

[ 増圧：図 6 参照 ]

射出充填を終えると、ダイカストマシン 1 は増圧用蓄圧部 7 0 を用いて増圧工程が以下のようにして行われる。

第 6 開閉弁 O C V 6 が開 ( O N ) とされる。そうすると、増圧用アキュムレータ 7 1 の作動液室 7 2 に射出充填よりも高い圧力をもって蓄えられていた作動液が増圧用作動液供給経路 7 9 を通ってヘッド側油圧室 4 5 に供給され、シリンダヘッド 4 4 を押す。そうするとシリンダヘッド 4 4 が前方 F に移動するのに伴って、プランジャ 2 2 がゲート 1 7 を介して鑄造キャビティ 1 5 に射出充填されていた溶湯を押す。このときのシリンダヘッド 4 4 の移動距離は射出充填に比べると短い。シリンダヘッド 4 4 が前方 F に移動することにより、ロッド側油圧室 4 3 に蓄えられている作動液が作動液給排経路 5 1 の流量調整弁 F R V を通って排出される。必要な圧力を付与すると、ダイカストマシン 1 は増圧の工程を終える。

30

【 0 0 4 7 】

[ シリンダ機構の後退：図 7 参照 ]

射出充填、増圧の各工程を終えると、作動液供給源 4 6 を作動させて、射出シリンダ 4 0 のシリンダヘッド 4 4 を射出開始位置まで後退させる。この後退は以下のようにして実現される。

40

作動液供給源 4 6 の側から第 3 開閉弁 O C V 3 および第 4 開閉弁 O C V 4 が開 ( O N ) される。そして、作動液供給源 4 6 から作動液 A O がロッド側作動液供給経路 4 8 および作動液給排経路 5 1 を通ってロッド側油圧室 4 3 に供給されるので、シリンダヘッド 4 4 は後退する。これに伴ってヘッド側油圧室 4 5 の作動液は作動液排出経路 4 9 を通って排出される。シリンダヘッド 4 4 が射出開始位置まで後退する。そうすると、次のダイカスト製品の製造のために、充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B への作動液チャージが行われる。

50

## 【 0 0 4 8 】

[ ピストン 6 4 の底打ち：図 8 参照 ]

シリンダヘッド 4 4 を開始位置まで後退させた後に、ダイカストマシン 1 は、以上で説明した蓄圧機構 5 0 への作動液チャージ、射出充填、増圧およびシリンダ機構の後退を含む一連の工程を繰り返す。そして、これらの工程を繰り返す過程において、ピストン 6 4 が底打ちするのを未然に防ぐために、蓄圧機構 5 0 は第 1 センサ P S 1 および第 2 センサ P S 2 を備える。図 8 を参照しながら底打ちおよび底打ちが生じる要因を説明した後に、図 9 および図 1 0 を参照しながら第 1 センサ P S 1 および第 2 センサ P S 2 を備えることによる底打ちの可能性の判定手法を説明する。なお、図 8 には第 1 センサ P S 1 および第 2 センサ P S 2 の記載が省略されている。

10

## 【 0 0 4 9 】

底打ちは、図 8 ( a ) に示されるように、ピストン 6 4 と密閉容器 6 5 の摺動面を通して作動液室 6 2 からガス室 6 3 に作動液 ( ドレン D R ) が漏れ出ることが典型的な要因である。例えば、2 つの充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B の一方の充填用アキュムレータ 6 1 A のピストン 6 4 の上にドレン D R が溜まると、両者のピストン 6 4 の位置に差が生ずる。この例では充填用アキュムレータ 6 1 A のピストン 6 4 の位置が低くなる。この状態で射出充填のために第 2 開閉弁 O C V 2 を開 ( O N ) にすると、図 8 ( b ) に示されるように、位置の低い充填用アキュムレータ 6 1 A のピストン 6 4 が密閉容器 6 5 の底面に衝突する底打ちが生じ得る。底打ちが生じると射出シリンダ 4 0 の動作速度が遅くなり、成形品に不良が生ずる可能性がある。もしくは、射出シリンダ 4 0 の動作速度が速い設定の場合には、底打ちに気づかずにピストン 6 4 が損傷する可能性もある。そこで、充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B の蓄油期間および射出充填期間において、ピストン 6 4 の底打ちの可能性を判定する。この判定結果は、充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B の保守点検の起点となる。なお、ピストン型のアキュムレータにおいて、ピストン 6 4 と密閉容器 6 5 の間の摺動面から作動液が漏れ出ることを完全にシールすることは困難であり、ドレン D R は不可避免的に生じ得る。

20

複数台、例えば 2 つの充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B を備える場合、一方の充填用アキュムレータ 6 1 A のピストン 6 4 が底打ちしたとしても、底打ちしたことを特定しにくい。これは、底打ちしていない方のピストン 6 4 を含む充填用アキュムレータ 6 1 B により射出シリンダ 4 0 が正常に動作してしまうからである。したがって、複数台の充填用アキュムレータを備える場合に、底打ちを検知することの必要性が大きい。

30

## 【 0 0 5 0 】

底打ちは、上述した作動液のドレン D R が生じることの他に、充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B のそれぞれのガス室 6 3 のガス圧力に差があること、充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B のそれぞれのピストン 6 4 と密閉容器 6 5 の間の摺動抵抗が異なること、なども要因となりうる。

なお、図 8 において、センサ P S は一つだけ示されている。図 1 1、図 1 2 においても同様である。

## 【 0 0 5 1 】

[ センサによるピストン検知パターン：図 9 , 図 1 0 参照 ]

蓄油期間における第 1 センサ P S 1 によるピストン 6 4 の検知パターンについて図 9 を参照して説明した後に、射出充填期間における第 2 センサ P S 2 によるピストン 6 4 の検知パターンについて図 1 0 を参照して説明する。なお、図 9 には第 2 センサ P S 2 の記載は省略され、図 1 0 には第 1 センサ P S 1 の記載が省略されているが、図 1 などに示すように、第 1 センサ P S 1 と第 2 センサ P S 2 の両方を備えることができる。

40

## 【 0 0 5 2 】

[ 第 1 センサ P S 1 による検知パターン：図 9 参照 ]

蓄油期間における第 1 センサ P S 1 によるピストン 6 4 の検知にはパターン A , パターン B およびパターン C の少なくとも 3 つのパターンがある。コントローラ 9 0 は、これら 3 つのパターンがあり得ることを前提として、第 1 センサ P S 1 からの検知情報を取得す

50

ることにより、底打ちの可能性を判定する。

なお、蓄油期間における検知においては、充填用アキュムレータ61A, 61Bに作動液がチャージされることから、第1センサPS1はそのチャージに見合った高い位置に配置される。少なくとも、第1センサPS1は第2センサPS2よりも高い位置に配置される。また、図9において、作動液のチャージが始まる前の初期状態が最上段に示され、初期状態の下にパターンA、パターンBおよびパターンCが順に示されている。

【0053】

パターンA：作動液チャージを開始するとピストン64が上昇し、パターンAの左側に示されるように、第1センサPS1がピストン64を検知する。ピストン64がさらに上昇し、第1センサPS1よりも高い位置まで上昇すると、パターンAの右側に示されるように、第1センサPS1による検知を外れ、そのままの状態で作動液のチャージが完了する。このパターンAは、ピストン64が第1センサPS1よりも高い位置にあるので、コントローラ90は底打ちの可能性はないと判定することができる。

10

【0054】

パターンB：作動液チャージを開始するとピストン64が上昇し、パターンBの左側の図に示されるように、第1センサPS1がピストン64を検知する。ここまでは、パターンAと同じである。パターンBは、パターンBの右側の図に示されるように、作動液のチャージが完了するまで第1センサPS1がピストン64を検知し続ける。このパターンBは、ピストン64が低い位置にあるので、コントローラ90はピストン64が底打ちする可能性があるものと判定する。

20

【0055】

パターンC：作動液チャージを開始してから作動液チャージが完了するまでの間、第1センサPS1がピストン64を検知しないというのがパターンCである。このパターンCについてもピストン64の位置が低いので、コントローラ90はピストン64が底打ちする可能性があるものと判定する。パターンBに比べてパターンCの方がピストン64の位置が低いから、コントローラ90はパターンCの方がピストン64の底打ちの可能性が高いと判定できる。

【0056】

[第2センサPS2による検知パターン：図10参照]

射出充填期間における第2センサPS2によるピストン64の検知にはパターンI, パターンIIおよびパターンIIIの少なくとも3つのパターンがある。コントローラ90は、これら3つのパターンがあり得ることを前提として、第2センサPS2からの検知情報を取得することにより、底打ちの可能性を判定する。

30

なお、射出充填期間における検知においては、充填用アキュムレータ61A, 61Bから作動液が射出シリンダ40に向けて供給されその量が減少することから、第2センサPS2はその減少に応じて充填用アキュムレータ61A, 61Bの底に近い位置に配置される。少なくとも、第2センサPS2は第1センサPS1よりも低い位置に配置される。また、図10において、作動液の供給が始まる前の初期状態が最上段に示され、初期状態の下にパターンI, パターンIIおよびパターンIIIが順に示されている。この初期状態は、充填用アキュムレータ61A, 61Bへの作動液のチャージが完了した状態といえる。

40

【0057】

パターンI：射出充填を開始するとピストン64が下降する。しかし、パターンIは左側の図に示されるように第2センサPS2に検知され得るところまでピストン64は下降しない。その後もパターンIの右側の図に示されるように、射出充填の完了までピストン64は第2センサPS2に検知され得るところまで下降しない。つまり、射出充填を開始してから射出充填が完了するまでの間、第2センサPS2はピストン64を検知しない。このように、パターンIは、射出充填期間において、ピストン64が第2センサPS2よりも高い位置に留まっているものとみなされるため、コントローラ90は底打ちの可能性がないと判定することができる。

【0058】

50

パターンII：射出充填を開始するとピストン64が下降し、パターンIIの左側の図に示されるように、第2センサPS2がピストン64を検知する。パターンIIは、パターンIIの右側の図に示されるように、射出充填が完了するまで第2センサPS2がピストン64を検知し続ける。このパターンIIは、ピストン64が低い位置にあるので、コントローラ90はピストン64が底打ちする可能性があるものと判定する。

#### 【0059】

パターンIII：射出充填を開始するとピストン64が下降し、パターンIIIの左側の図に示されるように、第2センサPS2がピストン64を検知する。ここまではパターンIIと同じである。パターンIIIは、パターンIIIの右側の図に示されるように、射出充填が完了するまでの間、第2センサPS2よりも低い位置までピストン64が下降してしまい、第2センサPS2によるピストン64の検知が外れる。パターンIIに比べてパターンIIIの方がピストン64の位置が低いから、コントローラ90はパターンIIIの方がピストン64の底打ちの可能性が高いと判定できる。

10

#### 【0060】

[検知結果に基づく警告機能：図11参照]

ダイカストマシン1は、第1センサPS1または第2センサPS2によりピストン64が検知されたときにダイカストマシン1の作業員などに通知、警告する機能を備えることができる。なお、前述したように、充填用アキュムレータ61A、61Bが蓄油期間にあるときに、コントローラ90は第1センサPS1によるピストン64の検知結果を取得、判定する。

20

#### 【0061】

コントローラ90は、第1センサPS1がピストン64を検知すると、図11に示されるように、入力/表示部97に警告を表示させる。ここでは、一例として、「充填用アキュムレータ61Aのピストン64の位置が低くなっています」というメッセージが表示されている。メッセージの表示に加えて、音声によりピストン64の位置が低くなっていることを警告することもできる。つまり、コントローラ90は、底打ちの可能性を視覚的方法および聴覚的方法の一方または双方で通知できる。

#### 【0062】

また、コントローラ90は警告を表示するのに加えて、以後の充填用アキュムレータ61A、61Bの動作が行われないように、ダイカストマシン1の動作を制御する。この動作の制御は、充填用アキュムレータ61A、61Bの保守点検のために行われる。この動作の制御としては、少なくとも二つの選択肢がある。

30

#### 【0063】

一つ目の選択肢は、以後のダイカストマシン1を構成する全ての要素の動作を停止させることである。

例えば、充填用アキュムレータ61A、61Bにおける作動液のチャージを終えて第1開閉弁OCV1を閉(OFF)とした時点で第1センサPS1がピストン64を検知したとする。次の工程は増圧用アキュムレータ71への作動液のチャージであるが、この作動液のチャージはもちろん、その次以降の工程が行われないように、一切の動作を停止させる。一切の動作の停止は、図9に示されるように、入力/表示部97に表示させることができる。

40

#### 【0064】

二つ目の選択肢は、充填用アキュムレータ61A、61Bの動作を停止させるが、他の要素の動作を妨げないことである。

例えば、充填用アキュムレータ61A、61Bにおける作動液のチャージを終えて第1開閉弁OCV1を閉(OFF)とした時点で第1センサPS1がピストン64を検知したとする。ここまでは一つ目の選択肢と同じであるが、二つ目の選択肢は次の工程である増圧用アキュムレータ71への作動液のチャージのための動作を許容する。増圧用アキュムレータ71へ作動液をチャージしたとしても、充填用アキュムレータ61A、61Bの保守点検の妨げにはならないからである。

50

ここでは第1センサPS1について説明したが、射出充填期間に第2センサPS2による検知結果を取得すると、コントローラ90は以上で説明したのと同様に底打ちの可能性の通知および動作の制御を行うことができる。

【0065】

[ピストンの位置補正機能：図12参照]

ダイカストマシン1は、図12に示されるように、位置が低くなったピストン64を補正することができる。このダイカストマシン1は、ガスボトル66A、66Bのそれぞれにガス排出経路81を接続するとともに、ガス排出経路81のそれぞれの途上に開閉弁83を設ける。開閉弁83はコントローラ90によりその開度が制御される。

【0066】

図12(a)に示すようにセンサPSが充填用アキュムレータ61Aのピストン64を検知したとする。また、この検知時点では充填用アキュムレータ61Aにおいてピストン64に負荷される圧力と充填用アキュムレータ61Bにおいてピストン64に負荷される圧力が一致しているものとする。このままの状態では充填用アキュムレータ61A、61Bのそれぞれから作動液を射出充填のために射出シリンダ40に向けて供給すると、充填用アキュムレータ61Aのピストン64は底打ちするおそれがある。そこで、ダイカストマシン1は、図12(b)に示すように、充填用アキュムレータ61Aに関わる開閉弁83を開放することでピストン64の位置が高くなるように補正する。この補正は、好ましくは、充填用アキュムレータ61Aのピストン64が充填用アキュムレータ61Bのピストン64と同じ高さになるようにする。

【0067】

[効果]

ダイカストマシン1によれば、複数台の充填用アキュムレータ61A、61Bのいずれかのピストン64が基準の低位置に達したことを検知することができる。したがって、作動液のチャージ後の射出充填のための作動液の射出シリンダ40へ供給するのに伴ってピストン64が底打ちするのを防止することができる。

【0068】

特に第1センサPS1と第2センサPS2を備える好ましい形態のダイカストマシン1によれば、蓄油期間と射出充填期間の双方において、ピストン64の底打ちの可能性を判定できる。つまり、ダイカストマシン1によれば、充填用アキュムレータ61A、61Bが使用される幅広い期間に応じて、ピストン64の底打ちの可能性を判定できる。

さらに、ダイカストマシン1によれば、第1センサPS1によりピストン64を検知するパターンA～Cを設定し、また、第2センサPS2によりピストン64を検知するパターンI～IIIを設定する。したがって、ダイカストマシン1によれば、第1センサPS1または第2センサPS2でピストン64を検知したとこれらパターンを比較することにより、蓄圧期間または射出充填期間において、ピストン64の底打ちの可能性を適切に判定することができる。

【0069】

ピストン64の底打ちの防止は、人為的な行為を伴うこともできるが、ダイカストマシン1によればピストン64が低位置に達すると、以後の充填用アキュムレータ61A、61Bの動作を自動的に停止させることができる。したがって、好ましいダイカストマシン1によれば、より確実にピストン64が底打ちするのを防止することができる。

【0070】

ダイカストマシン1によれば、ピストン64が底打ちする可能性があるとして判定すると、その旨の警告をする。したがって、ダイカストマシン1のオペレータ、その他の関係者は、この警告に触れることで底打ちの可能性があることを認識し、必要な行動、例えば充填用アキュムレータ61A、61Bの保守点検のための部品取り揃えなどの準備、この準備の後の保守点検を適時に行うことができる。

【0071】

ダイカストマシン1によれば、ピストン64が基準の低位置に達したことを検知すると

10

20

30

40

50

、当該ピストン 6 4 を他方の正常な位置のピストン 6 4 の位置に一致するように位置補正することができる。したがって、ダイカストマシン 1 によれば、底打ちするまでの期間を長く伸ばすことができる。

【 0 0 7 2 】

上記以外にも、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更したりすることが可能である。

【 0 0 7 3 】

図 1 などに記載されるダイカストマシン 1 の構成は一例にすぎず、本発明を実施するために他の構成を採用することができる。

例えば、ダイカストマシン 1 のサイズに応じて 3 台以上の充填用アキュムレータを設けることができる。また、複数台の充填用アキュムレータにおいて仕様が同じであることが好ましい。これは、複数台のそれぞれについての動作の制御を同じにできるという制御の便宜のためである。しかし、動作の制御が可能であれば、異なる仕様の複数台の充填用アキュムレータを用いることができる。

10

【 0 0 7 4 】

以上の射出充填手順はあくまで一例である。

例えば、充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B への作動液チャージと増圧用アキュムレータ 7 1 の作動液チャージの順番を入れ替えることができる。また、作動液供給源 4 6 が複数あれば、充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B への作動液チャージと増圧用アキュムレータ 7 1 への作動液チャージを並行して行うこともできる。

20

また、射出シリンダ 4 0 の後退が完了した後に充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B への作動液チャージが行われる例を説明した。しかし、増圧用アキュムレータ 7 1 による増圧の工程が行われている最中に充填用アキュムレータ 6 1 A , 6 1 B を開始することもできる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 5 】

1	ダイカストマシン	
1 0	金型部	
1 1	固定金型	
1 3	可動金型	
1 5	鑄造キャピティ	
1 7	ゲート	
2 1	射出スリーブ	
2 2	プランジャ	
2 3	ロッド	
2 4	注湯口	
3 0	射出部	
4 0	射出シリンダ	
4 1	シリンダ容器	
4 2	シリンダロッド	
4 3	ロッド側油圧室	
4 4	シリンダヘッド	
4 5	ヘッド側油圧室	
4 6	作動液供給源	
4 7	ヘッド側作動液供給経路	
4 8	ロッド側作動液供給経路	
4 9	作動液排出経路	
5 0	蓄圧機構	
5 1	作動液給排経路	
6 0	充填用蓄圧部	

30

40

50



6 1 A , 6 1 B	充填用アキュムレータ	
6 2	作動液室	
6 3	ガス室	
6 4	ピストン	
6 5	密閉容器	
6 6 A , 6 6 B	ガスボトル	6 7 充填用ガス供給経路
6 8	圧力センサ	
6 9	充填用作動液供給経路	
6 9 A , 6 9 B	分岐経路	
7 0	増圧用蓄圧部	10
7 1	増圧用アキュムレータ	
7 2	作動液室	
7 3	ガス室	
7 4	ピストン	
7 5	密閉容器	
7 6	ガスボトル	
7 7	増圧用ガス供給経路	
7 8	圧力センサ	
7 9	増圧用作動液供給経路	
8 1	ガス排出経路	20
8 3	開閉弁	
9 0	コントローラ	
9 1	送受信部	
9 3	記憶部	
9 5	処理部	
9 7	入力 / 表示部	
P S 1	第 1 センサ	
P S 2	第 2 センサ	
C S 1 , C S 2 , C S 3 , C S 4 , C S 5	接続点	
C V 1	第 1 チェック弁	30
C V 2	第 2 チェック弁	
C V 3	第 3 チェック弁	
F R V	流量調整弁	
O C V 1	第 1 開閉弁	
O C V 2	第 2 開閉弁	
O C V 3	第 3 開閉弁	
O C V 4	第 4 開閉弁	
O C V 5	第 5 開閉弁	
O C V 6	第 6 開閉弁	
A O	作動液	40
D R	ドレン	
R	後方	
F	前方	

【 図 1 】

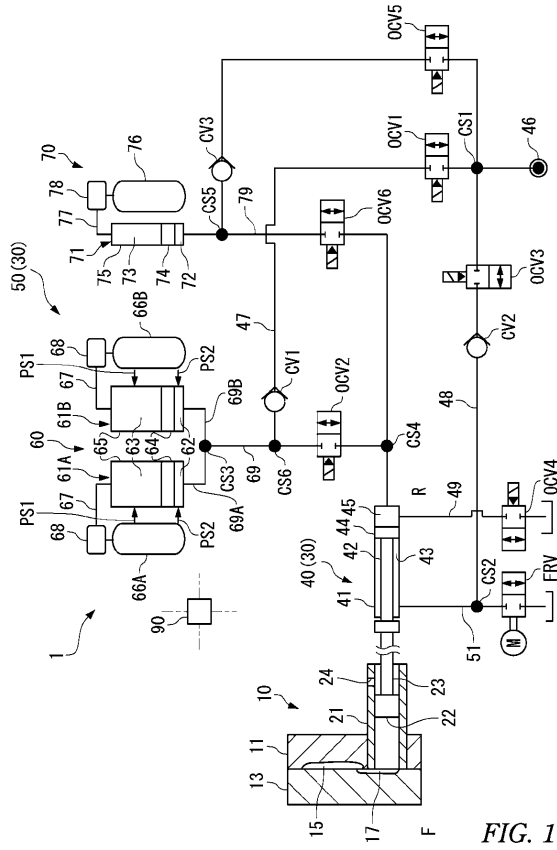


FIG. 1

【 図 2 】

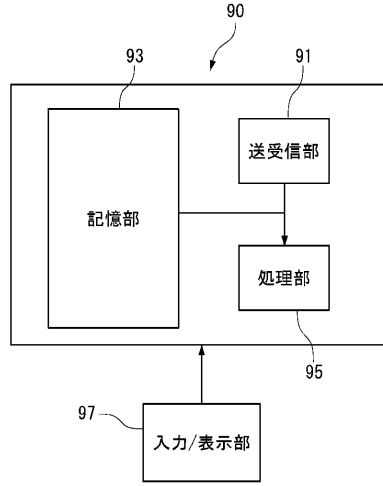


FIG. 2

【 図 3 】

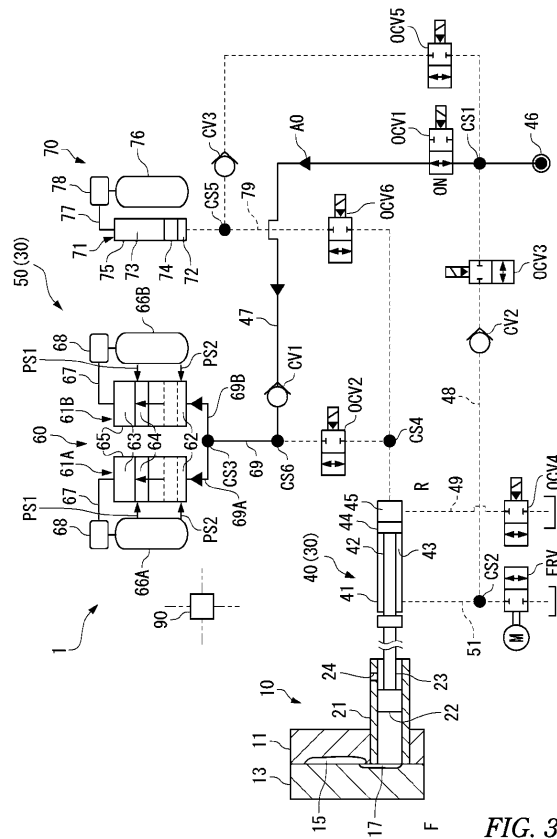


FIG. 3

【 図 4 】

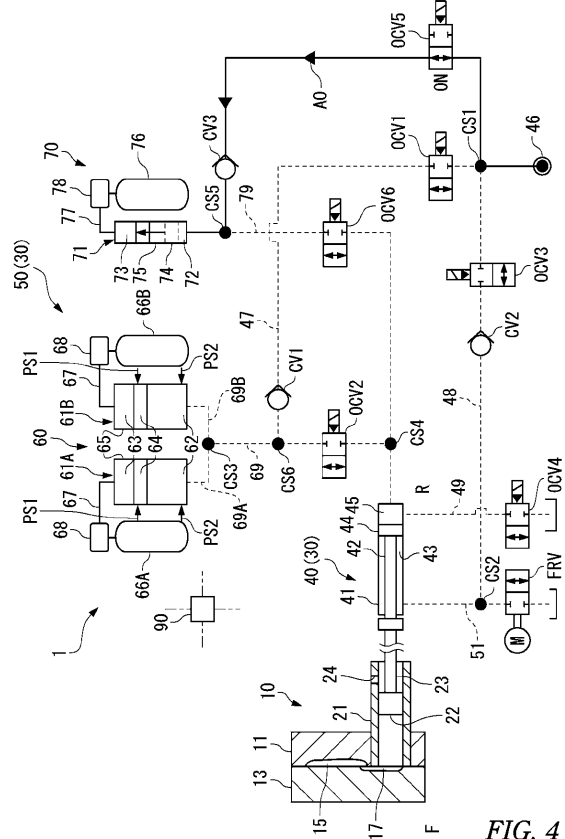


FIG. 4

【 図 5 】

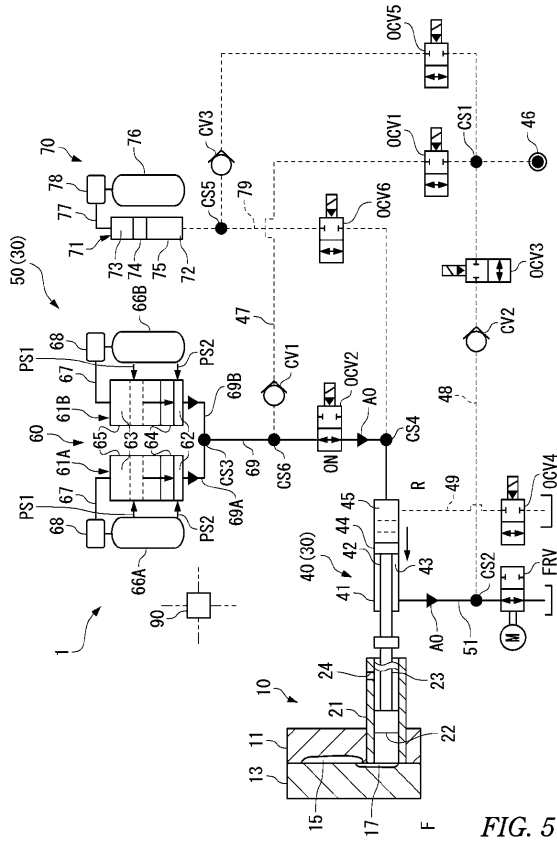


FIG. 5

【 図 6 】

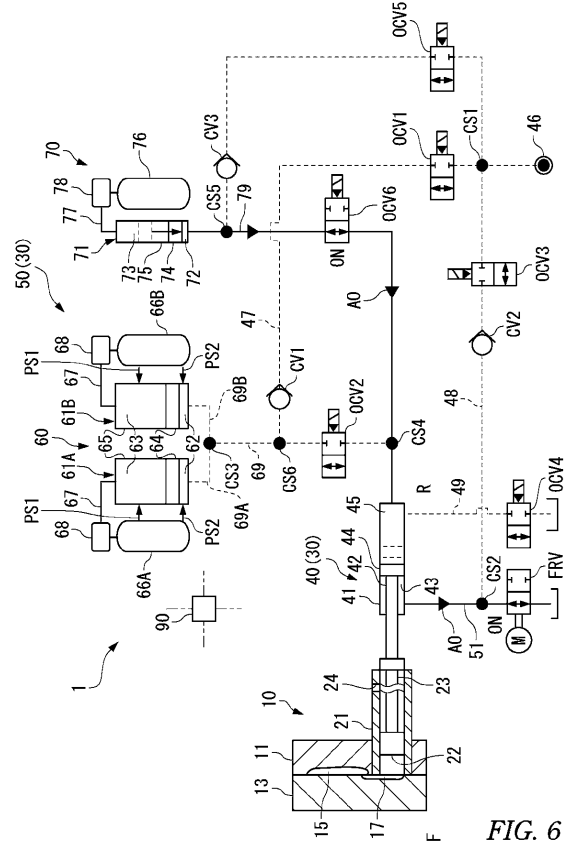


FIG. 6

【 図 7 】

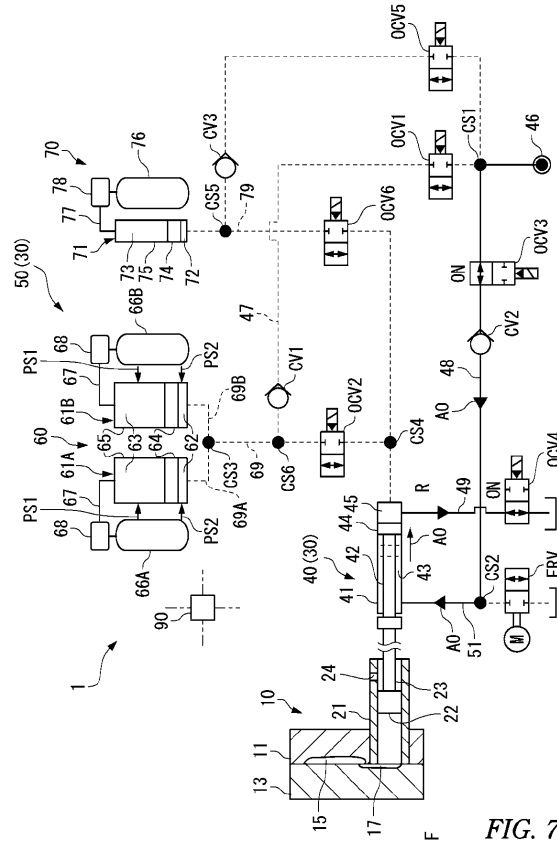


FIG. 7

【 図 8 】

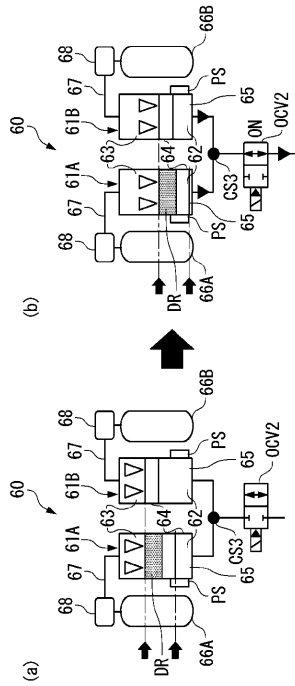


FIG. 8

【 図 9 】

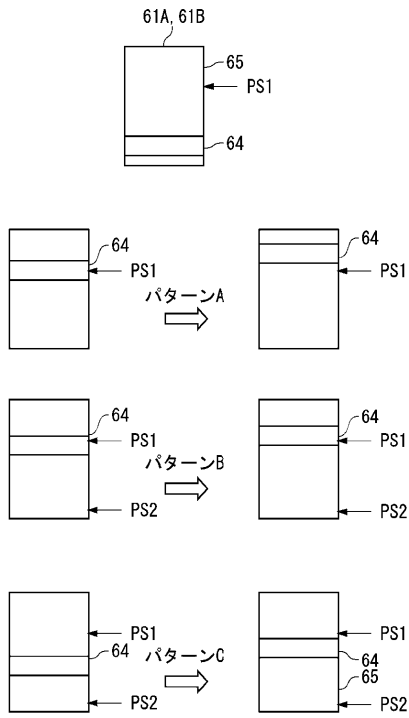


FIG. 9

【 図 10 】

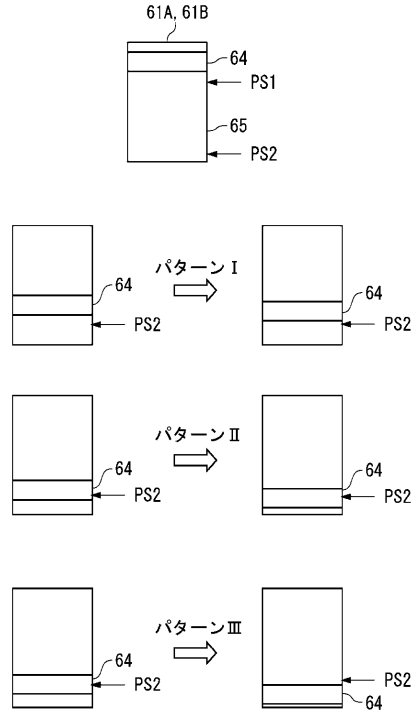


FIG. 10

【 図 11 】

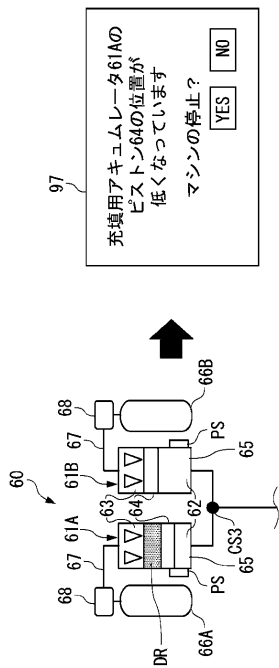


FIG. 11

【 図 12 】

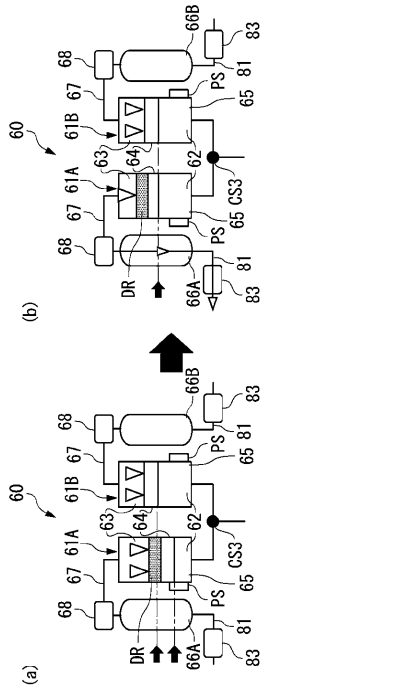


FIG. 12

フロントページの続き

(72)発明者 鹿田 昌稔

山口県宇部市大字小串字沖ノ山1980番地 UBEマシナリー株式会社内