

(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2021-94591

(P2021-94591A)

(43) 公開日 令和3年6月24日(2021.6.24)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
B 2 2 C 15/02 (2006.01) B 2 2 C 15/02 A 4 E 0 9 4
B 2 2 C 5/16 (2006.01) B 2 2 C 5/16

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2019-228940 (P2019-228940)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	令和1年12月19日(2019.12.19)	(74) 代理人	100103894 弁理士 冢入 健
		(72) 発明者	梶田 直哉 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	浅野 潤司 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	永嶋 将太 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		Fターム(参考)	4E094 AA06 AA23

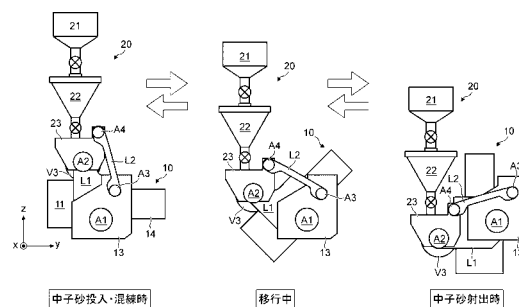
(54) 【発明の名称】 中子造型装置

(57) 【要約】

【課題】生産性の向上。

【解決手段】中子砂を貯蔵する貯蔵部20と、貯蔵部20が連結された投入口から中子砂が投入される筒状の混練釜11と、混練釜11の内部において混練釜11の長手方向に延設されると共に、長手方向に平行な軸周りに回転し、中子砂を混練する混練棒と、混練された中子砂を混練釜11の長手方向の一端から射出するピストン14と、を備え、混練釜11は、第1軸周りに回転して横倒しの状態と縦起こしの状態とに移行でき、横倒しの状態において、混練釜11の上側に位置する投入口から中子砂を混練釜11に投入し、混練棒によって混練し、縦起こしの状態において、ピストン14によって下方方向に中子砂を射出して型に充填する、中子造型装置。貯蔵部20は、第1軸と平行な第2軸周りに回転可能に混練釜11に連結されており、混練釜11が回転する際、混練釜11に連結したまま、姿勢を維持する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

中子砂を貯蔵する貯蔵部と、
前記貯蔵部が連結された投入口から前記中子砂が投入される筒状の混練釜と、
前記混練釜の内部において前記混練釜の長手方向に延設されると共に、前記長手方向に平行な軸周りに回転し、前記中子砂を混練する混練棒と、
混練された前記中子砂を前記混練釜の前記長手方向の一端から射出するピストンと、を備え、
前記混練釜は、第 1 軸周りに回転して横倒しの状態と縦起こしの状態とに移行でき、
前記横倒しの状態において、前記混練釜の上側に位置する前記投入口から前記中子砂を前記混練釜に投入し、前記混練棒によって混練し、
前記縦起こしの状態において、前記ピストンによって下方方向に前記中子砂を射出して型に充填する、中子造型装置であって、
前記貯蔵部は、前記第 1 軸と平行な第 2 軸周りに回転可能に前記混練釜に連結されており、前記混練釜が回転する際、前記混練釜に連結したまま、姿勢を維持する、中子造型装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 軸及び前記第 2 軸をジョイントとする原動節を有する平行リンク機構を備えている、
請求項 1 に記載の中子造型装置。

20

【請求項 3】

前記貯蔵部は、
前記混練釜に投入する所定量の前記中子砂を貯蔵するホッパーと、
前記ホッパーの重さを計量する秤量計と、を備え、
前記ホッパーに前記中子砂を供給しつつ、前記ホッパーに貯蔵する前記中子砂を秤量する、
請求項 1 又は 2 に記載の中子造型装置。

【請求項 4】

前記貯蔵部は、
前記ホッパーに供給する前記中子砂を貯蔵する予備タンクと、
前記予備タンクと前記ホッパーとを接続する配管上に設けられたバルブと、をさらに備え、
前記予備タンクから前記ホッパーに前記中子砂を供給する際、前記秤量計によって測定された前記ホッパーの重さに基づいて、前記バルブの開度を調節する、
請求項 3 に記載の中子造型装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、中子造型装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

混練釜において中子砂をバインダー等と共に混練し、混練された中子砂（混練砂）を金型内に射出して充填することによって中子を造型する中子造型装置が知られている。特許文献 1 に開示されているように、発明者らが開発した中子造型装置では、混練釜が横倒しの状態で中子砂を混練している。この中子造型装置では、混練釜が横倒しの状態のまま水平方向に混練砂を射出するため、混練砂が金型の奥隅まで充填し難い。

【0003】

そこで、発明者らは、特許文献 2 に開示されているように、混練釜が横倒しの状態で中子砂を混練した後、混練釜を縦起こしの状態とし、混練砂を下方方向に射出して金型に充填する中子造型装置を開発した。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2017-131913号公報

【特許文献2】特開2019-202323号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

発明者らは、特許文献2に開示された中子造型装置に関し、以下の課題を見出した。

特許文献1、2に開示された中子造型装置では、横倒しの状態での混練釜の上側に中子砂を投入するための投入口が設けられている。そして、特許文献1、2には明示されていないが、混練釜の上部には、混練釜に投入する所定量の中子砂を貯蔵する貯蔵部（例えばホッパーなど）が設けられており、投入口に連結されている。

10

【0006】

特許文献2に開示された中子造型装置では、混練釜が横倒しの状態から縦起こしの状態に回転する際、貯蔵部の姿勢は混練釜の姿勢によらず維持させる必要がある。単純には、混練釜が横倒しの状態から縦起こしの状態に移行する前に、貯蔵部を混練釜から一旦切り離し、混練釜が横倒しの状態に戻った後、貯蔵部を混練釜と再度連結させるような構成が考えられる。

しかしながら、このような構成では、切り離し動作や連結動作に時間を要するため、中子の生産性に劣るという問題があった。

20

【0007】

本発明は、このような事情に鑑みなされたものであって、生産性に優れた中子造型装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様に係る中子造型装置は、

中子砂を貯蔵する貯蔵部と、

前記貯蔵部が連結された投入口から前記中子砂が投入される筒状の混練釜と、

前記混練釜の内部において前記混練釜の長手方向に延設されると共に、前記長手方向に平行な軸周りに回転し、前記中子砂を混練する混練棒と、

30

混練された前記中子砂を前記混練釜の前記長手方向の一端から射出するピストンと、を備え、

前記混練釜は、第1軸周りに回転して横倒しの状態と縦起こしの状態とに移行でき、

前記横倒しの状態において、前記混練釜の上側に位置する前記投入口から前記中子砂を前記混練釜に投入し、前記混練棒によって混練し、

前記縦起こしの状態において、前記ピストンによって下方向に前記中子砂を射出して型に充填する、中子造型装置であって、

前記貯蔵部は、前記第1軸と平行な第2軸周りに回転可能に前記混練釜に連結されており、前記混練釜が回転する際、前記混練釜に連結したまま、姿勢を維持する。

40

【0009】

本発明の一態様に係る中子造型装置では、貯蔵部は、混練釜の回転軸である第1軸と平行な第2軸周りに回転可能に混練釜に連結されており、混練釜が回転する際、混練釜に連結したまま、姿勢を維持する。すなわち、本発明の一態様に係る中子造型装置では、混練釜が回転する際、混練釜から貯蔵部を切り離す必要がなく、切り離し動作や連結動作が不要であるため、中子の生産性に優れている。

【0010】

前記第1軸及び前記第2軸をジョイントとする原動節を有する平行リンク機構を備えていてもよい。このような構成は、メンテナンス性に優れている。

【0011】

50

前記貯蔵部は、前記混練釜に投入する所定量の前記中子砂を貯蔵するホッパーと、

前記ホッパーの重さを計量する秤量計と、を備え、前記ホッパーに前記中子砂を供給しつつ、前記ホッパーに貯蔵する前記中子砂を秤量してもよい。このような構成では、秤量と貯蔵とを同時に行えるため、生産性に優れている。

【 0 0 1 2 】

前記貯蔵部は、前記ホッパーに供給する前記中子砂を貯蔵する予備タンクと、前記予備タンクと前記ホッパーとを接続する配管上に設けられたバルブと、をさらに備え、前記予備タンクから前記ホッパーに前記中子砂を供給する際、前記秤量計によって測定された前記ホッパーの重さに基づいて、前記バルブの開度を調節してもよい。このような構成によって、秤量ホッパーに投入する中子砂の重さを精度良く制御できる。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、生産性に優れた中子造型装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】第 1 の実施の形態に係る中子造型装置の動作を示す側面図である。

【図 2】第 1 の実施の形態に係る中子造型装置の断面図である。

【図 3】第 1 の実施の形態に係る中子造型装置の断面図である。

【図 4】第 1 の実施の形態に係る中子造型装置の断面図である。

【図 5】秤量ホッパー 2 2 の詳細な断面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。但し、本発明が以下の実施の形態に限定される訳ではない。また、説明を明確にするため、以下の記載及び図面は、適宜、簡略化されている。

【 0 0 1 6 】

(第 1 の実施形態)

< 中子造型装置の全体構成及び動作 >

まず、図 1 を参照して、本実施の形態に係る中子造型装置の全体構成及び動作について説明する。図 1 は、第 1 の実施の形態に係る中子造型装置の動作を示す側面図である。

30

なお、当然のことながら、図 1 及びその他の図面に示した右手系 $x y z$ 直交座標は、構成要素の位置関係を説明するための便宜的なものである。通常、 z 軸正方向が鉛直上向き、 $x y$ 平面が水平面であり、図面間で共通である。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、本実施の形態に係る中子造型装置は、混練部 1 0、貯蔵部 2 0、及びリンク L 1、L 2 を備えている。ここでは、図 1 を参照して、各構成要素の概要について説明し、詳細については後述する。

混練部 1 0 は、中子砂が投入されて混練する混練釜 1 1 と、混練釜 1 1 を支持する回動支持部材 1 3 と、混練された中子砂を射出するピストン部 1 4 とを備えている。

貯蔵部 2 0 は、中子砂を一時的に貯蔵する予備タンク 2 1 と、混練釜 1 1 に投入する所定量の中子砂を秤量しつつ貯蔵する秤量ホッパー 2 2 と、予備タンク 2 1 及び秤量ホッパー 2 2 を支持する支持部材 2 3 とを備えている。

40

【 0 0 1 8 】

ここで、混練釜 1 1 は、混練釜 1 1 に固定されたリンク L 1 を介して回動支持部材 1 3 に軸 (第 1 軸) A 1 周りに回動可能に支持されている。すなわち、図 1 に示すように、混練釜 1 1 は、軸 A 1 周りに 90° 回動することによって、横倒しの状態と縦起こしの状態とに移行可能である。図 1 左側に示した横倒しの状態において、中子砂を秤量ホッパー 2 2 から混練釜 1 1 に投入し、投入された中子砂を混練する。そして、図 1 右側に示した縦起こしの状態の状態において、ピストン部 1 4 によって下方向 (z 軸負方向) に中子砂を射出して型に充填する。図 1 中央には、横倒しの状態から縦起こしの状態へ移行中、又は

50

縦起こしの状態から横倒しの状態へ移行中の状態が示されている。

【 0 0 1 9 】

また、詳細については後述するが、貯蔵部 2 0 の姿勢は、支持部材 2 3 によって定まる。図 1 に示すように、支持部材 2 3 は軸（第 2 軸）A 2 周りに回動可能にリンク L 1 に連結されている。リンク L 1 は、混練釜 1 1 に固定されているため、支持部材 2 3（すなわち貯蔵部 2 0）は軸 A 2 周りに回動可能に混練釜 1 1 に連結されている。そして、リンク L 2 は、回動支持部材 1 3 に軸 A 3 周りに回動可能に連結されていると共に、支持部材 2 3 に軸 A 4 周りに回動可能に連結されている。

【 0 0 2 0 】

ここで、回動支持部材 1 3、支持部材 2 3、リンク L 1、L 2 は、4 つの軸 A 1 ~ A 4 をジョイントとする平行リンク機構を構成している。図 1 の例では、回動支持部材 1 3 は、地面に対して固定されており、平行リンク機構における静止節に該当する。混練釜 1 1 に固定されたリンク L 1 は原動節に該当する。そして、リンク L 2 は従動節、支持部材 2 3 は中間節に該当する。

10

【 0 0 2 1 】

このような構成によって、本実施形態に係る中子造型装置は、混練釜 1 1 が回動する際、貯蔵部 2 0 が混練釜 1 1 に連結したまま、姿勢を維持する。そのため、混練釜 1 1 が回動する際、混練釜 1 1 から貯蔵部 2 0 を切り離す必要がなく、切り離し動作や連結動作が不要であるため、中子の生産性に優れている。

20

【 0 0 2 2 】

なお、混練釜 1 1 に固定されたリンク L 1 が原動節であればよく、支持部材 2 3 を静止節とし、回動支持部材 1 3 を中間節としてもよい。

また、貯蔵部 2 0 が、混練釜 1 1 の回動軸 A 1 と平行な軸 A 2 周りに回動可能に混練釜 1 1 に連結されており、混練釜 1 1 が回動する際、貯蔵部 2 0 は混練釜 1 1 に連結したまま、姿勢を維持すればよい。そのため、平行リンク機構に代えて、軸 A 1、A 2 をベルトで繋いだり、ギヤ（歯車）で繋いだりすることによって、貯蔵部 2 0 の姿勢を維持してもよい。但し、平行リンク機構は、ベルトやギヤを用いる方式に比べ、中子砂が付着しても不具合が発生し難く、メンテナンス性に優れている。

【 0 0 2 3 】

< 中子造型装置の詳細構成 >

30

次に、図 1 ~ 図 4 を参照して、本実施の形態に係る中子造型装置の各構成要素の詳細について説明する。図 2 ~ 図 4 は、第 1 の実施の形態に係る中子造型装置の断面図である。図 2、図 3 は、図 1 左側に示した混練釜 1 1 が横倒しの状態における断面図である。図 4 は、図 1 右側に示した混練釜 1 1 が縦起こしの状態における断面図である。

図 2 ~ 図 4 に示すように、本実施の形態に係る中子造型装置は、混練部 1 0、貯蔵部 2 0、リンク L 1、L 2、及び制御部 3 0 を備えている。

【 0 0 2 4 】

< 混練部 1 0 の構成 >

混練部 1 0 の構成について説明する。図 2 ~ 図 4 に示すように、混練部 1 0 は、混練釜 1 1、混練棒 1 2、回動支持部材 1 3、及びピストン部 1 4 を備えている。

40

混練釜 1 1 は、貯蔵部 2 0 が連結された投入口 1 1 a から中子砂 S 1 が投入される筒状の部材である。例えば、混練釜 1 1 は円筒形状を有する。図 2、図 3 に示すように、投入口 1 1 a は、混練釜 1 1 が横倒しの状態において、混練釜 1 1 の上側に設けられている。そのため、重力によって中子砂 S 1 を混練釜 1 1 の内部に投入できる。

【 0 0 2 5 】

また、混練釜 1 1 の長手方向の一端面には、混練された中子砂 S 1 を射出するための射出口 1 1 b が設けられており、他端面にはピストン部 1 4 が設けられている。図の例では、射出口 1 1 b は、混練釜 1 1 の端面から突出するように設けられている。中子砂 S 1 を射出する際、射出口 1 1 b に中子成形型（不図示）が連結される。

【 0 0 2 6 】

50

混練釜 11 の内部に投入された中子砂 S 1 は、バインダーと共に混練される。中子砂 S 1 は、天然砂でも人工砂でもよい。バインダーは、例えば水ガラス及び水を含む無機バインダーであるが、有機バインダーでもよい。バインダーは、混練釜 11 の内周面に設けられた噴射機（不図示）から噴射される。噴射機は、例えば投入口 11a の近傍に設けられている。

【0027】

混練棒 12 が、混練釜 11 の内部において、混練釜 11 の長手方向の略全長に亘って、延設されている。混練棒 12 は複数本設けられており、例えば円板状の回転ベース 12a に固定されている。回転ベース 12a は、混練釜 11 の内部においてピストン部 14 側の端部に設けられており、混練釜 11 の長手方向に平行な軸周りに回転する。そのため、混練釜 11 に投入された中子砂 S 1 が、混練棒 12 によって混練される。

10

【0028】

混練棒 12 は、例えば、回転軸を中心として放射状に配置される。また、混練棒 12 は、回転軸を中心として点対称になるように S 字状に配置されてもよい。混練棒 12 の形状は、回転軸に平行に延設される柱状であれば、特に限定されない。混練棒 12 の断面形状は、例えば円形状であるが、楕円状、多角形状等であってもよい。

【0029】

図示しないが、回転ベース 12a は外歯歯車であって、回転ベース 12a の周縁部に配置された歯車を介してモータ等の駆動源によって回転駆動される。当該駆動源の動作は、例えば制御部 30 によって制御される。

20

なお、特に限定されないが、本実施形態では、回転ベース 12a の回転軸は、円筒状の混練釜 11 の中心軸に一致している。

【0030】

上述の通り、図 1 に示したように、混練釜 11 は、混練釜 11 に固定されたリンク L 1 を介して回転支持部材 13 に軸（第 1 軸）A 1 周りに回転可能に支持されている。すなわち、図 1 に示すように、混練釜 11 は、軸 A 1 周りに 90° 回転することによって、横倒しの状態と縦起こしの状態とに移行可能である。

なお、混練釜 11 は、軸 A 1 に連結されたモータ等の駆動源（不図示）によって回転駆動される。当該駆動源の動作は、例えば制御部 30 によって制御される。

【0031】

30

図 2、図 3 に示すように、混練釜 11 が横倒しの状態において、混練釜 11 の上側に位置する投入口 11a から中子砂 S 1 を混練釜 11 に投入し、投入された中子砂 S 1 を混練棒 12 によって混練する。

なお、後述するバルブ V 2 及びバルブ V 3 を開くと、秤量ホッパー 22 に貯蔵された中子砂 S 1 が重力によって混練釜 11 に投入される。図 2 はバルブ V 3 が閉じた状態、図 3 はバルブ V 3 が開いた状態を示している。混練釜 11 内の湿気を遮断するため、中子砂 S 1 を投入する時以外、バルブ V 2、V 3 は閉じている。

【0032】

そして、図 4 に示すように、混練釜 11 が縦起こしの状態において、ピストン部 14 によって下方（z 軸負方向）に中子砂 S 1 を射出して型 40 に充填する。図の例では、型 40 は、上型 41 と下型 42 とから構成され、両者の間にキャビティ 43 が形成されている。ピストン部 14 によって混練釜 11 から射出された中子砂 S 1 がキャビティ 43 内に充填され、中子が造形される。当該中子は、例えば、車載用エンジン部品の鑄造に使用される。

40

【0033】

図示したピストン部 14 は、ボールねじ式の電動ピストンであって、ピストンヘッド 141、ピストンロッド 142、及びモータ 143 を備えている。ピストンヘッド 141 は、混練釜 11 の内部に収容されており、回転ベース 12a よりも射出口 11b 側に配置されている。ピストンヘッド 141 は、混練釜 11 の端面を貫通するピストンロッド 142 を介して連結されたモータ 143 によって駆動される。モータ 143 の動作は、例えば制

50

御部 30 によって制御される。

【0034】

ピストンヘッド 141 は、射出時以外は、混練釜 11 におけるピストン部 14 側の端部において待機している。射出時には、ピストンヘッド 141 が混練釜 11 の長手方向に進し、混練された中子砂 S1 を射出口 11b から射出する。上述の通り、図 4 に示したように、混練釜 11 が縦起こしの状態において、中子砂 S1 を射出する。図 4 には、ピストンヘッド 141 が降下し、中子砂 S1 が射出された様子が示されている。

【0035】

射出口 11b の根元すなわち混練釜 11 の内端面には、例えばゴム製の栓 11c が取り付けられている。栓 11c により、混練釜 11 に投入された中子砂 S1 が混練釜 11 から漏れることを抑制できる。他方、栓 11c の中央部は、例えば平面視十字状で厚さ方向に貫通した切り込みが設けられている。そのため、混練釜 11 内の中子砂 S1 を加圧して射出する際には、切り込みによって栓 11c が開口する。

【0036】

混練釜 11 の内周面とピストンヘッド 141 の外周面との間は、シール部材等によってシール性が保持されている。また、ピストンヘッド 141 には混練棒 12 を嵌挿させる貫通孔が設けられている。この貫通孔の内周面と混練棒 12 の外周面との間も、シール部材等によってシール性が保持されている。このような構成によって、混練釜 11 内の中子砂 S1 を漏らさず射出口 11b から射出できる。ピストンヘッド 141 は、混練棒 12 と共に回転できる。

なお、ピストン部 14 は、電動ピストンであるが、何ら限定されず、空気圧や油圧等によって駆動するピストンでもよい。

【0037】

< 貯蔵部 20 の構成 >

次に、貯蔵部 20 の構成について説明する。図 2 ~ 図 4 に示すように、貯蔵部 20 は、予備タンク 21、秤量ホッパー 22、支持部材 23、パイプ P1 ~ P3、バルブ V1 ~ V3 を備えている。

【0038】

予備タンク 21 は、秤量ホッパー 22 に供給する中子砂 S1 を一時的に貯蔵するタンクである。図の例では、予備タンク 21 は、上部が円筒形状を有し、下部は逆円錐形状を有している。図示しないが、予備タンク 21 には、より大型の貯蔵タンクから配管等を介して中子砂 S1 が供給される。予備タンク 21 と秤量ホッパー 22 とはパイプ P1 によって接続されている。

【0039】

秤量ホッパー 22 は、予備タンク 21 の下側に設けられており、予備タンク 21 の下部と秤量ホッパー 22 の上部とが、パイプ P1 によって接続されている。パイプ P1 にはバルブ V1 が設けられている。バルブ V1 を開くと、予備タンク 21 に貯蔵された中子砂 S1 が重力によって秤量ホッパー 22 に投入される。バルブ V1 の開度を調節することによって、中子砂 S1 の投入量を微調節できる。詳細には後述するように、バルブ V1 の開度は、例えば制御部 30 によって制御される。

【0040】

秤量ホッパー 22 は、混練釜 11 に投入するために秤量された所定量の中子砂 S1 を貯蔵する。ここで、図 5 は、秤量ホッパー 22 の詳細な断面図である。図 5 に示すように、貯蔵部 20 は、秤量ホッパー 22 の重さを計量する秤量計 24 及び秤量計 24 を支持する秤量支持部材 25 を備えている。秤量ホッパー 22 に中子砂 S1 を供給しつつ、秤量ホッパー 22 に貯蔵する中子砂 S1 を秤量する。秤量と貯蔵とを同時に行うため、生産性に優れている。

【0041】

秤量ホッパー 22 は、本体部 221 及び蓋部 222 を備えている。

本体部 221 は、逆円錐形状を有し、上部の外周面に外側に突出したフランジ 221a

10

20

30

40

50

を備えている。

蓋部 2 2 2 は、円板状の被せ蓋であり、本体部 2 2 1 の上端部と嵌合している。蓋部 2 2 2 の中央部には、貫通孔が設けられており、パイプ P 1 がスライド自在に嵌入されている。

【 0 0 4 2 】

本体部 2 2 1 の下端からはパイプ P 2 が延設されている。パイプ P 2 の下端部は、パイプ P 3 にスライド自在に嵌入されている。

また、パイプ P 2 にはバルブ V 2 が設けられている。バルブ V 2 及び後述するバルブ V 3 を開くと、秤量ホッパー 2 2 に貯蔵された中子砂 S 1 が重力によって混練釜 1 1 に投入される。上述の通り、図 3 は、バルブ V 3 が開いた状態を示している。バルブ V 2 及びバルブ V 3 の開閉は、例えば制御部 3 0 によって制御される。

10

【 0 0 4 3 】

秤量計 2 4 は、例えばロードセルであって、秤量ホッパー 2 2 の重さを計量する。秤量計 2 4 には、秤量ホッパー 2 2 のフランジ 2 2 1 a が載置されている。詳細には、秤量計 2 4 には、秤量ホッパー 2 2 (本体部 2 2 1 及び蓋部 2 2 2)、秤量ホッパー 2 2 内の中子砂 S 1、パイプ P 2、及びバルブ V 2 の重さが加わる。

【 0 0 4 4 】

上述の通り、蓋部 2 2 2 の貫通孔にパイプ P 1 がスライド自在に嵌入されているため、パイプ P 1 よりも上側に位置する部材の重さは、秤量計 2 4 には加わらない。また、パイプ P 2 がパイプ P 3 にスライド自在に嵌入されているため、パイプ P 3 よりも下側に位置する部材の重さは、秤量計 2 4 には加わらない。

20

【 0 0 4 5 】

秤量計 2 4 によって測定された重さから、予備タンク 2 1 から秤量ホッパー 2 2 に投入された中子砂 S 1 の重さを知ることができる。例えば、秤量計 2 4 によって測定された重さに基づいて、秤量ホッパー 2 2 内の中子砂 S 1 の重さが目標値となるように、制御部 3 0 がバルブ V 1 の開度を制御する。例えば、中子砂 S 1 の重さが目標値に近づくにつれて、バルブ V 1 の開度を小さくする。このような制御によって、秤量ホッパー 2 2 に投入する中子砂 S 1 の重さを精度良く制御できる。

【 0 0 4 6 】

図 5 に示すように、秤量支持部材 2 5 は、平板状の台座 2 5 a と、台座 2 5 a を支持する支柱 2 5 b とを備えている。秤量計 2 4 は、台座 2 5 a に載置され、固定されている。支柱 2 5 b は、支持部材 2 3 に固定されている。すなわち、秤量計 2 4 は、秤量支持部材 2 5 を介して、支持部材 2 3 に支持されている。

30

【 0 0 4 7 】

台座 2 5 a の中央部には、秤量ホッパー 2 2 の本体部 2 2 1 を挿通させるための貫通孔 2 5 c が設けられている。そのため、秤量支持部材 2 5 は、秤量計 2 4 のみを支持し、秤量ホッパー 2 2 を直接支持していない。このような構成によって、秤量計 2 4 が、秤量ホッパー 2 2 の重さを秤量できる。

【 0 0 4 8 】

他方、秤量計 2 4 は、秤量ホッパー 2 2 の重さを秤量しつつ、秤量ホッパー 2 2 を支持している。そのため、秤量支持部材 2 5 は、秤量計 2 4 を介して、秤量ホッパー 2 2 を支持している。そして、支持部材 2 3 は、秤量支持部材 2 5 及び秤量計 2 4 を介して、秤量ホッパー 2 2 を支持している。

40

【 0 0 4 9 】

このように、支持部材 2 3 は、秤量ホッパー 2 2 を間接的に支持している。同様に、支持部材 2 3 は、図示しない支持部材を介して、予備タンク 2 1 も間接的に支持している。そのため、貯蔵部 2 0 の姿勢は、支持部材 2 3 によって定まる。

【 0 0 5 0 】

ここで、図 1 に示すように、支持部材 2 3 は軸 (第 2 軸) A 2 周りに回転可能にリンク L 1 に連結されている。リンク L 1 は、混練釜 1 1 に固定されているため、支持部材 2 3

50

は軸 A 2 周りに回動可能に混練釜 1 1 に連結されている。

また、支持部材 2 3 は、軸 A 4 周りに回動可能にリンク L 2 に連結されている。このリンク L 2 は、回動支持部材 1 3 に軸 A 3 周りに回動可能に連結されている。

【 0 0 5 1 】

上述の通り、図 1 に示すように、回動支持部材 1 3、支持部材 2 3、リンク L 1、L 2 は、4 つの軸 A 1 ~ A 4 をジョイントとする平行リンク機構を構成している。図 1 の例では、回動支持部材 1 3 は、地面に対して固定されており、平行リンク機構における静止節に該当する。混練釜 1 1 に固定されたリンク L 1 は原動節に該当する。そして、リンク L 2 は従動節、支持部材 2 3 は中間節に該当する。

【 0 0 5 2 】

10

このような構成によって、本実施形態に係る中子造型装置は、混練釜 1 1 が回動する際、貯蔵部 2 0 が混練釜 1 1 に連結したまま、姿勢を維持する。そのため、混練釜 1 1 が回動する際、混練釜 1 1 から貯蔵部 2 0 を切り離す必要がなく、切り離し動作や連結動作が不要であるため、中子の生産性に優れている。

【 0 0 5 3 】

図 2 ~ 図 4 に戻って説明を続ける。

パイプ P 3 は、支持部材 2 3 に固定されている。パイプ P 3 の一端には、上述の通り、パイプ P 2 が嵌入されており、パイプ P 3 の他端には、バルブ V 3 が配置されている。このパイプ P 3 の他端の形状は、中子砂 S 1 が漏れないように、バルブ V 3 の表面形状に合わせて加工されている。

20

【 0 0 5 4 】

バルブ V 3 は、図 1 に示した支持部材 2 3 の回動軸 A 2 周りに、回動可能に支持部材 2 3 に支持されている。すなわち、バルブ V 3 は、混練釜 1 1 に対して支持部材 2 3 と一緒に軸 A 2 周りに回動できると共に、支持部材 2 3 に対しても軸 A 2 周りに回動できる。そのため、図 2、図 4 に示すように、混練釜 1 1 が回動する際、バルブ V 3 を投入口 1 1 a に当接させたまま、支持部材 2 3 (すなわち貯蔵部 2 0) が姿勢を維持できる。すなわち、混練釜 1 1 が横倒しの状態だけでなく、縦起こしの状態においても、同じバルブ V 3 で投入口 1 1 a をシールできる。支持部材 2 3 に対するバルブ V 3 の回動動作 (すなわちバルブ V 3 の開閉) は、例えば制御部 3 0 によって制御される。

【 0 0 5 5 】

30

図 2 ~ 図 4 に示した例では、バルブ V 3 は、球体の一部を平面で切断した形状を有しているが、完全な球体状でもよい。バルブ V 3 は、混練釜 1 1 の投入口 1 1 a に当接しつつ、軸 A 2 周りに回動して投入口 1 1 a を開閉する。バルブ V 3 が球体状であるため、投入口 1 1 a は略円形状である。例えば、バルブ V 3 は樹脂製であり、投入口 1 1 a の周縁には樹脂製のシール部材が設けられている。このような構成によって、バルブ V 3 と投入口 1 1 a との間のシール性が保持されている。

【 0 0 5 6 】

バルブ V 3 の内部には、バルブ V 3 の回動軸 A 2 に垂直な貫通孔 V 3 a が形成されている。図 2 に示した状態は、バルブ V 3 が閉じた状態であって、混練釜 1 1 の投入口 1 1 a がバルブ V 3 によって栓がされている。他方、図 3 に示した状態は、図 2 に示した状態からバルブ V 3 が軸 A 2 周りに回動し、バルブ V 3 が開いた状態であって、バルブ V 3 内の貫通孔 V 3 a によって、パイプ P 3 と混練釜 1 1 の投入口 1 1 a とが接続され、混練釜 1 1 に中子砂 S 1 を投入できる。

40

【 0 0 5 7 】

制御部 3 0 は、混練釜 1 1 の回動動作、混練棒 1 2 の回転動作、ピストン部 1 4 の動作、バルブ V 1 ~ V 3 の開閉動作、開度調整等、中子造型装置におけるあらゆる動作を制御する。制御部 3 0 は、複数に分割して設けられていてもよい。

図示していないが、制御部 3 0 は、コンピュータとしての機能を有し、例えば CPU (Central Processing Unit) 等の演算部と、各種制御プログラムやデータ等が格納された RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) 等の記憶部と、を備えて

50

いる。

【 0 0 5 8 】

以上に説明したように、本実施形態に係る中子造型装置では、貯蔵部 2 0 が軸 A 2 周りに回動可能に混練釜 1 1 に連結されており、混練釜 1 1 が回動する際、貯蔵部 2 0 が混練釜 1 1 に連結したまま、姿勢を維持する。そのため、混練釜 1 1 が回動する際、混練釜 1 1 から貯蔵部 2 0 を切り離す必要がなく、切り離し動作や連結動作が不要であるため、中子の生産性に優れている。

【 0 0 5 9 】

なお、本発明は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 6 0 】

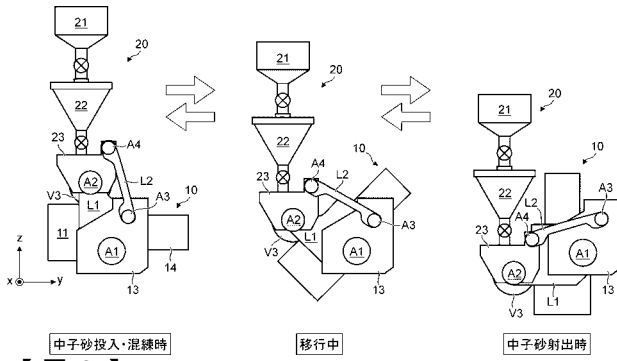
1 0 混練部
 1 1 混練釜
 1 1 a 投入口
 1 1 b 射出口
 1 1 c 栓
 1 2 混練棒
 1 2 a 回転ベース
 1 3 回動支持部材
 1 4 ピストン部
 1 4 1 ピストンヘッド
 1 4 2 ピストンロッド
 1 4 3 モータ
 2 0 貯蔵部
 2 1 予備タンク
 2 2 秤量ホッパー
 2 2 1 本体部
 2 2 1 a フランジ
 2 2 2 蓋部
 2 3 支持部材
 2 4 秤量計
 2 5 秤量支持部材
 2 5 a 台座
 2 5 b 支柱
 2 5 c 貫通孔
 3 0 制御部
 4 0 型
 4 1 上型
 4 2 下型
 4 3 キャビティ
 L 1、L 2 リンク
 P 1 ~ P 3 パイプ
 S 1 中子砂
 V 1 ~ V 3 バルブ
 V 3 a 貫通孔

20

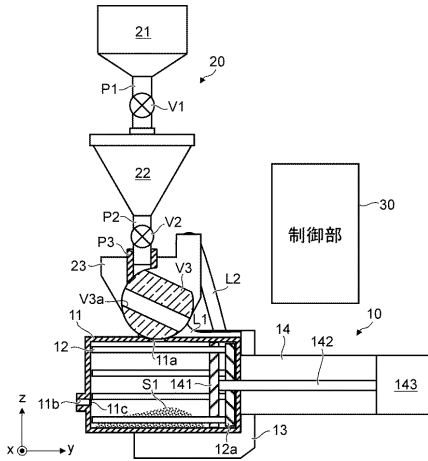
30

40

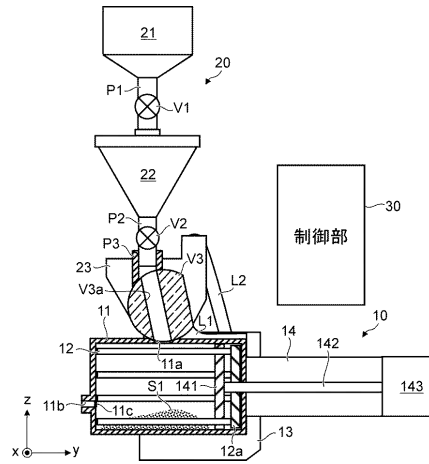
【図 1】



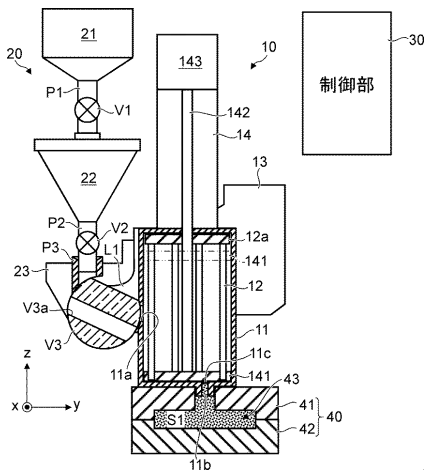
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

