

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6090236号
(P6090236)

(45) 発行日 平成29年3月8日(2017.3.8)

(24) 登録日 平成29年2月17日(2017.2.17)

(51) Int.Cl.

F 1

B 2 2 C 9/10 (2006.01)

B 2 2 C 9/10 G

B 2 2 C 13/08 (2006.01)

B 2 2 C 13/08 B

B 2 2 C 9/02 (2006.01)

B 2 2 C 9/02 1 0 3 Z

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2014-110371 (P2014-110371)
 (22) 出願日 平成26年5月28日(2014.5.28)
 (65) 公開番号 特開2015-223611 (P2015-223611A)
 (43) 公開日 平成27年12月14日(2015.12.14)
 審査請求日 平成28年2月25日(2016.2.25)

(73) 特許権者 000003137
 マツダ株式会社
 広島県安芸郡府中町新地3番1号
 (74) 代理人 110001427
 特許業務法人前田特許事務所
 (72) 発明者 福田 祐也
 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
 株式会社内
 審査官 荒木 英則

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中子造型装置におけるスライドコアの引抜方法、スライドコアの引抜制御装置及び中子造型装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中子造型装置におけるスライドコアを、造型された中子から引抜く方法であって、
 前記スライドコアはプレート上に固定されており、
 前記プレートにおけるスライドコア引抜方向と直交する方向に離れた2つの部位を一对のアクチュエータで当該引抜方向に移動させるものであり、
 前記両部位の移動量を、両者間に所定量以上の差が生じないように調整しながら、前記プレートが引抜方向に対して傾くことを許容しつつ、前記両アクチュエータにより前記スライドコアを引抜く
 ことを特徴とするスライドコアの引抜方法。

10

【請求項2】

前記両部位の移動量の調整は、前記移動量の差が前記所定量に達したところで、前記移動量が大きい側の部位の移動を規制しつつ、前記スライドコアの引抜きを継続するものである
 ことを特徴とする請求項1に記載のスライドコアの引抜方法。

【請求項3】

前記両部位の移動量の調整は、前記スライドコアの全体の引抜工程の初期に行われることを特徴とする請求項1又は2に記載のスライドコアの引抜方法。

【請求項4】

前記アクチュエータとして、電動シリンダを用いることを特徴とする請求項1～3のい

20

ずれか 1 項に記載のスライドコアの引抜方法。

【請求項 5】

中子造型装置におけるスライドコアを、造型された中子から引抜くための引抜制御装置であって、

前記スライドコアが固定されたプレートと、

前記プレートに備えられ、前記プレートにおけるスライドコア引抜方向と直交する方向に離れた 2 つの部位を当該引抜方向に移動させるための一対のアクチュエータと、

前記両アクチュエータの動作を制御する制御手段と、

前記プレートの両部位の引抜方向の移動量を検出するための位置検出手段とを備え、

10

前記制御手段は、前記位置検出手段により検出された前記両部位の移動量に基づき、前記両部位の移動量を、両者間に所定量以上の差が生じないように調整しながら、前記プレートが引抜方向に対して傾くことを許容しつつ、前記スライドコアが引抜かれるように、前記アクチュエータの動作を制御することを特徴とするスライドコアの引抜制御装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記位置検出手段により検出された前記両部位の移動量についての情報を共有し、前記移動量の差が前記所定量に達したところで、前記移動量が多い側の部位の移動を規制しつつ、前記スライドコアの引抜きが継続されるように、前記アクチュエータの動作を制御する

20

ことを特徴とする請求項 5 に記載のスライドコアの引抜制御装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記アクチュエータの動作制御による前記両部位の移動量の調整を、前記スライドコアの全体の引抜工程の初期に行うことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載のスライドコアの引抜制御装置。

【請求項 8】

前記アクチュエータは、電動シリンダであることを特徴とする請求項 5 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のスライドコアの引抜制御装置。

【請求項 9】

請求項 5 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のスライドコアの引抜制御装置を備えたことを特徴とする中子造型装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、中子造型装置におけるスライドコアを、造型された中子から引抜く方法、その制御装置、及びその制御装置を備えた中子造型装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、エンジンのシリンダヘッドは、冷却水通路（W/J）を内部に形成させるために砂中子を型内にセットした状態で鑄造されている。この中子は、中子造型用金型内に樹脂でその表面を被覆された砂を吹き込み、加圧して作られる。

40

【0003】

このようなエンジンのシリンダヘッド用中子は複雑な形状をなしているため、単に金型をセットするだけでなく、側方からキャビティ内に進退可能に動くスライドコアが設けられる場合がある。

【0004】

例えば特許文献 1 には、スライドコアを金型の上方から進退可能かつ自動操作可能に設置し、中子成形の効率化を図る技術が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 2 3 8 2 3 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

ところで、スライドコア周囲に充填される中子は部分的に厚みが異なっていたり、スライドコアの抜き勾配が小さい部分があったりする等、造型が難しいとされ、とりわけ、複数箇所のスライドコアを同時に一気に抜こうとすると、スライドコア表面が樹脂と接着状態となっていることや、抜き抵抗が大きく抜き動作中に金型が傾いてしまうこと等の原因により、中子の折れや傷等が発生するという問題があった。

10

【 0 0 0 7 】

しかしながら、上記特許文献 1 のものでは、中子成形の効率化は図られるものの、スライドコアの引抜き時に中子の損傷を抑える機構については何等考慮されていない。

【 0 0 0 8 】

本発明は斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、抜き勾配の小さい形状部分からスライドコアを後退させて引抜く際の動作に工夫を加えることにより、中子の折れや傷の発生を抑え、中子の歩留まりを向上させることにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記の目的を達成するために、この発明では、スライドコアを後退させて引抜く際に、前記プレートにおけるスライドコアの引抜方向に直交する方向の離れた 2 つの部位間の移動量の差が所定量を超えないように両部位の移動量を調整しながら引抜くようにした。

20

【 0 0 1 0 】

具体的には、第 1 発明に係るスライドコアの引抜方法は、中子造型装置におけるスライドコアを、造型された中子から引抜く方法であって、前記スライドコアはプレート上に固定されており、前記プレートにおけるスライドコア引抜方向と直交する方向に離れた 2 つの部位を一对のアクチュエータで当該引抜方向に移動させるものであり、前記両部位の移動量を、両者間に所定量以上の差が生じないように調整しながら、前記プレートが引抜方向に対して傾くことを許容しつつ、前記両アクチュエータにより前記スライドコアを引抜くことを特徴とする。

30

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、スライドコアの引抜き時に前記プレートの両部位の移動量の調整を行うことにより、抜き勾配が小さく、抜き抵抗が大きいスライドコアであっても、引抜方向に対するスライドコアの傾きを最小限に抑えて引抜くことができる。また、このような両部位の移動量の調整を行うことにより、スライドコアの過度な傾きを抑制して中子とスライドコアとの接着面にかかる負荷を最小限に抑えることができ、中子を傷つけることなくスライドコアを引抜くことができる。

【 0 0 1 2 】

また、第 2 発明に係るスライドコアの引抜方法は、第 1 発明において、前記両部位の移動量の調整は、前記移動量の差が前記所定量に達したところで、前記移動量が大きい側の部位の移動を規制しつつ、前記スライドコアの引抜きを継続するものである構成とする。

40

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、前記両部位の移動量の調整を行うことにより、前記プレートの両部位間が最小限の傾きを持ってほぼ交互に引抜方向に移動される。このため、中子とスライドコアとの接着面を、プレートの両部位側に位置するスライドコアの端部側から交互に徐々に剥がすことができ、中子を傷つけることなくスライドコアを引抜くことができる。

【 0 0 1 4 】

また、第 3 発明に係るスライドコアの引抜方法は、第 1 又は第 2 発明において、前記両部位の移動量の調整は、前記スライドコアの全体の引抜工程の初期に行われる構成とする。

50

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、造型直後において中子とスライドコアとの接着力が最も大きいため、スライドコアの引抜工程の初期において、前記両部位の移動量の調整を行うことにより、スライドコアの脱離に伴う中子の損傷を効果的に抑えることができる。また、前記両部位の移動量の調整を前記引抜工程の初期のみに行うことによって、中子とスライドコアとの接着面が剥離した後は、速い動作によりスライドコアを引抜くことができ、作業効率を向上させることができる。

【 0 0 1 6 】

また、第 4 発明に係るスライドコアの引抜方法は、第 1 ～ 第 3 発明において、前記アクチュエータとして、電動シリンダを用いる構成とする。

10

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、電動シリンダのモータ回転数を制御することにより、前記プレートの位置を精度良く且つ確実に制御することができるため、前記両部位の移動量の調整をより正確に行うことができる。

【 0 0 1 8 】

また、第 5 発明に係るスライドコアの引抜制御装置は、中子造型装置におけるスライドコアを、造型された中子から引抜くための引抜制御装置であって、前記スライドコアが固定されたプレートと、前記プレートに備えられ、前記プレートにおけるスライドコア引抜方向と直交する方向に離れた 2 つの部位を当該引抜方向に移動させるための一対のアクチュエータと、前記両アクチュエータの動作を制御する制御手段と、前記プレートの両部位の引抜方向の移動量を検出するための位置検出手段とを備え、前記制御手段は、前記位置検出手段により検出された前記両部位の移動量に基づき、前記両部位の移動量を、両者間に所定量以上の差が生じないように調整しながら、前記プレートが引抜方向に対して傾くことを許容しつつ、前記スライドコアが引抜かれるように、前記アクチュエータの動作を制御することを特徴とする。

20

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、スライドコアの引抜き時に、前記プレートの両部位の引抜方向の移動量が位置検出手段により検出され、この移動量に基づき制御手段によりアクチュエータの動作が制御されてプレートの両部位の移動量の調整が行われる。この両部位の移動量の調整は、抜き勾配が小さく、抜き抵抗が大きいスライドコアであっても、引抜方向に対するスライドコアの傾きを最小限に抑えて引抜く動作であり、このような両部位の移動量の調整により、スライドコアの過度な傾きを抑制して中子とスライドコアとの接着面にかかる負荷を最小限に抑えることができ、中子を傷つけることなくスライドコアを引抜くことができる。

30

【 0 0 2 0 】

また、第 6 発明に係るスライドコアの引抜制御装置は、第 5 発明において、前記制御手段は、前記位置検出手段により検出された前記両部位の移動量についての情報を共有し、前記移動量の差が前記所定量に達したところで、前記移動量が大きい側の部位の移動を規制しつつ、前記スライドコアの引抜きが継続されるように、前記アクチュエータの動作を制御する構成とする。

40

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、前記両アクチュエータによる両部位の移動量の調整により、前記プレートの両部位間が最小限の傾きを持ってほぼ交互に引抜方向に移動される。このため、中子とスライドコアとの接着面を、プレートの両部位側に位置するスライドコアの端部側から交互に徐々に剥がすことができ、中子を傷つけることなくスライドコアを引抜くことができる。

【 0 0 2 2 】

また、第 7 発明に係るスライドコアの引抜制御装置は、第 5 又は第 6 発明において、前記制御手段は、前記アクチュエータの動作制御による前記両部位の移動量の調整を、前記スライドコアの全体の引抜工程の初期に行う構成とする。

50

【 0 0 2 3 】

本発明によれば、造型直後において中子とスライドコアとの接着力が最も大きいため、スライドコアの引抜工程の初期において、前記両部位の移動量の調整を行うことにより、スライドコアの脱離に伴う中子の損傷を効果的に抑えることができるとともに、中子とスライドコアとの接着面が剥離した後は、速い動作によりスライドコアを引抜くことができ、作業効率を向上させることができる。

【 0 0 2 4 】

また、第 8 発明に係るスライドコアの引抜制御装置は、第 5 ～ 第 7 発明において、前記アクチュエータは、電動シリンダである構成とする。

【 0 0 2 5 】

本発明によれば、電動シリンダのモータ回転数を制御することにより、前記プレートの位置を精度良く且つ確実に制御することができるため、前記両部位の移動量の調整をより正確に行うことができる。

【 0 0 2 6 】

また、第 9 発明に係る中子造型装置は、第 5 ～ 第 8 発明に係るスライドコアの引抜制御装置のいずれかを備えたことを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

本発明によれば、スライドコアを備えた複雑な構造の中子を造型するための中子造型装置において、本発明に係るスライドコアの引抜制御装置を備えることにより、スライドコアの引抜き時に、中子の折れや傷の発生を効果的に抑えることができ、中子の生産性を向上させることができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 8 】

以上説明したように、本発明によれば、抜き勾配の小さい形状部分からスライドコアを後退させて引抜く際に、前記プレートにおけるスライドコアの引抜方向に直交する方向の離れた 2 つの部位間の移動量の差が所定量を超えないように両部位の位置を調整しながら引抜くことにより、中子の折れや傷の発生を抑えて、中子の歩留まりを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 9 】

【図 1】図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る中子造型装置のスライドコアと下型の平面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示す中子造型装置により造型された中子を示す図である。図 2 (a) は、中子の全体斜視図であり、図 2 (b) は、図 2 (a) の I I b - I I b 線断面図である。

【図 3】図 3 は、図 1 に示す中子造型装置のスライドコア進退制御装置を上側後方から見た拡大斜視図である。

【図 4】図 4 は、図 1 に示すスライドコア進退制御装置をスライドコア側上方から見た拡大斜視図である。

【図 5】図 5 は、図 1 に示す中子造型装置を使用して中子を造型する工程を説明するための図である。

【図 6】図 6 は、中子造型方法において、スライドコア引抜き時の電動シリンダ用ヘッドの移動量の変化を示す図である。

【図 7】図 7 は、本発明の第 2 実施形態に係る中子造型装置を示す図 1 相当図である。

【図 8】図 8 は、図 7 に示す中子造型装置のスライドコア進退制御装置を上側後方から見た拡大斜視図である。

【図 9】図 9 は、図 7 に示すスライドコア進退制御装置を右側後方から見た拡大斜視図である。

【図 10】図 10 は、図 7 に示す中子造型装置を使用して中子を造型する工程を説明するための図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】**【0030】**

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

【0031】**[第1実施形態]****(中子造型装置)**

図1に示すように、本発明の第1実施形態に係る中子造型装置1は、エンジンのシリンダヘッド内にウォータジャケットを区画するW/J用中子2を造形するためのものであつて、上型(図示せず)と、下型3と、スライドコア4と、このスライドコア4を上型及び下型3から引抜くためのスライドコアの引抜制御装置としてのスライドコア進退制御装置5とを備えている。

10

【0032】

図2(a)に示すように、前記中子造型装置1により造形しようとする中子2は、上型と下型3とにより造形された部分2a, 2bと、その間のアンダーカット部2cとにより構成される。図2(b)に示すように、アンダーカット部2cは、造型工程において挿入されたスライドコア4により成形される。スライドコア4は、図2(b)中の矢印方向に沿って進退移動可能に構成されている。図2(b)に示すように、アンダーカット部2cの最大深さは例えば55mm、最小抜き勾配は例えば約1°である。

20

【0033】

図1に示すように、下型3は、中子造型装置1の下型プレート6の上に中間プレート7を介して備え付けられている。

【0034】

スライドコア4は、前記中間プレート7上において、スライドコア4の先端部4a、すなわちアンダーカット部2cを構成する部分が、下型3に面するように配置されている。そして、スライドコア4の基端部4bは、プレートとしてのシールプレート8上に固定されており、該シールプレート8が下型3に向かう前方向(図1で上方向)及び下型3から離れる後方向(同下方向)に前後移動することにより、スライドコア4全体が下型3に対して進退移動可能に構成されている。

30

【0035】**(スライドコア進退制御装置)**

図1に示すスライドコア進退制御装置5は、前記シールプレート8の位置を制御することにより、前記スライドコア4を、中子2の造型前は中子2のアンダーカット部2cを形成するために上型と下型3との間に挿入させ、中子2の造型中は前記シールプレート8の位置を保持することにより前記スライドコア4の位置を保持し、中子2の造型後は造型された中子2から前記スライドコア4を引抜く役割を有する。

【0036】

前記スライドコア進退制御装置5は、前記スライドコア4の基端部4bが固定された前記シールプレート8と、前記シールプレート8における前記スライドコア引抜方向と直交する左右方向に離れた2つの部位、すなわち本実施形態においては前記シールプレート8の両端部8a, 8b側を当該引抜方向に移動させるためのアクチュエータとしての左右一対の電動シリンダ14a, 14bとを備えている。この電動シリンダ14a, 14bには、位置検出手段としての例えばエンコーダ等からなる位置検出部(図示せず)が内蔵され、この位置検出部と前記電動シリンダ14a, 14bとは制御装置21(制御手段)に信号授受可能に接続されている。

40

【0037】

電動シリンダ14a, 14bは、前記スライドコア4の挿入時に、前記シールプレート8を前記下型3に向かう方向へ前進させるとともに、スライドコア4の引抜き時に、シールプレート8の両端部8a, 8bの位置を調整しながらシールプレート8を後退させるた

50

めのものである。電動シリンダ 14 a , 14 b は、そのモータ回転数を制御することにより、前記シールプレート 8 の後退動作を精度良く且つ確実に制御することができるため、両端部 8 a , 8 b の移動量を正確に制御することができる。

【 0 0 3 8 】

図 1 及び図 3 (尚、図 3 では、右側の電動シリンダ 14 b 及び制御装置 21 を省略している) に示すように、電動シリンダ 14 a , 14 b は、そのボディ先端部において電動シリンダ用ステー 15 a , 15 b により中間プレート 7 に固定支持されている。また、前記シールプレート 8 の両端部 8 a , 8 b には、前記電動シリンダ 14 a , 14 b の出力部に連結した電動シリンダ用ヘッド 16 a , 16 b の端部が接続されている。そして、この電動シリンダ用ヘッド 16 a , 16 b には、シールプレート 8 の移動を案内するスライドガイド 17 a , 17 b が備えられている。

10

【 0 0 3 9 】

図 4 に示すように、前記スライドガイド 17 a は、上プレート 17 a 1 と、支柱 17 a 2 と、下プレート 17 a 3 とを備えている。そして、これら上プレート 17 a 1 と下プレート 17 a 3 との間に、前記電動シリンダ用ヘッド 16 a において前記シールプレート 8 に固定された内端部と反対側の外端部が前後方向に摺動可能に挟持されている。従って、前記シールプレート 8 及びこれに固定されたスライドコア 4 の移動は、前記スライドガイド 17 a , 17 b により前後方向の進退移動のみに制限される。

【 0 0 4 0 】

前記電動シリンダ 14 a , 14 b に内蔵された位置検出部 (位置検出手段) は、前記電動シリンダ用ヘッド 16 a , 16 b の移動量 (伸縮作動位置) を検出するためのものである。従って、前記位置検出部は、中子 2 の造型前は、電動シリンダ用ヘッド 16 a , 16 b について前記スライドコア 4 の挿入方向の移動量を検出する。そして、中子 2 の造型後は、造型直後の前記電動シリンダ用ヘッド 16 a , 16 b の位置からの引抜方向の移動量、すなわち前記シールプレート 8 の両端部 8 a , 8 b の引抜方向の移動量を検出する。

20

【 0 0 4 1 】

前記制御装置 21 は、前記位置検出部により検出された前記電動シリンダ用ヘッド 16 a , 16 b の移動量に基づいて、前記電動シリンダ 14 a , 14 b の動作を制御するためのものである。従って、前記制御装置 21 は、中子 2 の造型前は、前記位置検出部により検出された前記電動シリンダ用ヘッド 16 a , 16 b の移動量に基づき、造型に際して前記スライドコア 4 が適切な位置に挿入されるように電動シリンダ 14 a , 14 b を作動させる。また、中子 2 の造型中は、前記制御装置 21 は、前記スライドコア 4 が動かないように、電動シリンダ 14 a , 14 b の動作を停止させる。そして、中子 2 の造型後は、前記位置検出部により検出された前記電動シリンダ用ヘッド 16 a , 16 b の移動量、すなわち前記シールプレート 8 の両端部 8 a , 8 b の引抜方向の移動量に基づき、前記シールプレート 8 の引抜方向に対する過度な傾きを抑制しながら、電動シリンダ 14 a , 14 b の動作を調整して、前記スライドコア 4 を引抜くように構成されている。

30

【 0 0 4 2 】

(中子造型方法)

次に、前記中子造型装置 1 により中子 2 を造形する方法について説明する。初期の段階では、図 5 (a) に示すように、前記電動シリンダ 14 a , 14 b は、収縮した原位置 (後退位置) に復帰した状態である。このとき、電動シリンダ 14 a , 14 b の作動位置を 0 点とし、設定誤差内まで押し切っていることを確認する。

40

【 0 0 4 3 】

次に、図 5 (b) に示すように、電動シリンダ 14 a , 14 b を伸張作動させ、スライドコア 4 を前進させて中子 2 の造型位置にまで挿入させ、電動シリンダ 14 a , 14 b の伸張ストローク端を確認し、その動作を停止させて、スライドコア 4 を前記造型位置に保持する。そして、電動シリンダ 14 a , 14 b の 0 点をリセットした後、中子 2 の造型操作を行う。

【 0 0 4 4 】

50

このようにして中子 2 の造型が完了した後、電動シリンダ用ヘッド 1 6 a , 1 6 b の位置を調整しながら、電動シリンダ 1 4 a , 1 4 b を収縮作動させてスライドコア 4 を引抜き、図 5 (a) に示す、電動シリンダ 1 4 a , 1 4 b を原位置に復帰させた状態で造型工程は終了する。本発明では、前記中子 2 の造型後にスライドコア 4 を引抜く際の動作に特徴があり、それについて以下に詳細に説明する。

【 0 0 4 5 】

(スライドコアの引抜方法)

前記スライドコア 4 の引抜きに際し、前記制御装置 2 1 は、前記位置検出部により検出された前記シールプレート 8 の左右両端部 8 a , 8 b の引抜方向の移動量についての情報を共有し、前記電動シリンダ 1 4 a , 1 4 b の動作を同期させる。そして、前記位置検出部により検出された前記両端部 8 a , 8 b の移動量に基づき、前記両端部 8 a , 8 b の移動量を、両者間に所定量以上の差が生じないように調整しながら、シールプレート 8 が引抜方向に対して傾くことを許容しつつ、スライドコア 4 が引抜かれるように、電動シリンダ 1 4 a , 1 4 b の動作を制御する。

【 0 0 4 6 】

ここで、前記両端部 8 a , 8 b の移動量の調整は、前記シールプレート 8 の両端部 8 a , 8 b 間の移動量の差が前記所定量に達したところで、前記移動量が多い側の端部の動作を規制しつつ、前記スライドコア 4 の引抜きを継続するものである。

【 0 0 4 7 】

具体的には例えば、前記シールプレート 8 の左端部 8 a と右端部 8 b とのスライドコア 4 が中子 2 に接触している位置からの移動量の差が例えば 0 . 5 mm に達したところで、左端部 8 a が右端部 8 b よりも大きく引き抜かれている場合、左端部 8 a の引抜動作を、右端部 8 b の移動量が左端部 8 a の移動量と同じになるまで停止させて、両者の移動量の差が 0 . 5 mm を超えないようにする。

【 0 0 4 8 】

図 6 は、前記シールプレート 8 の両端部 8 a , 8 b の移動量、すなわち電動シリンダ 1 4 a , 1 4 b の収縮作動に伴う電動シリンダ用ヘッド 1 6 a , 1 6 b の移動量の時間的な変化を示している。図中、実線は電動シリンダ用ヘッド 1 6 a の変化を、また破線は電動シリンダ用ヘッド 1 6 b の移動量の変化をそれぞれ示している。例えば左側の電動シリンダ 1 4 a の収縮作動速度を右側の電動シリンダ 1 4 b よりも速くし、左側の電動シリンダ 1 4 a が収縮作動して電動シリンダ用ヘッド 1 6 a が先に 0 . 5 mm 引抜かれたところで該電動シリンダ 1 4 a の収縮作動を一旦停止させ (図中 S 1)、右側の電動シリンダ 1 4 b により電動シリンダ用ヘッド 1 6 b が 0 . 5 mm 引抜かれて両者の移動量が同じになるまで、前記電動シリンダ用ヘッド 1 6 a の動作を停止させる (同 S 2)。両者の移動量が同じになると、再び左側の電動シリンダ 1 4 a を右側の電動シリンダ 1 4 b よりも速い速度で収縮作動させ、以後、このような両端部 8 a , 8 b の移動量の調整を繰り返す。また、図 6 に示すように、前記両端部 8 a , 8 b の移動量の調整を行う途中で左右の電動シリンダ 1 4 a , 1 4 b の収縮作動速度を逆転させ、電動シリンダ用ヘッド 1 6 b が電動シリンダ用ヘッド 1 6 a よりも先に引き抜かれる構成とし (同 S 3)、両者の移動量が同じになるまで、今度は電動シリンダ用ヘッド 1 6 b の動作を停止させ (同 S 4)、このような両端部 8 a , 8 b の移動量の調整を繰り返す。そして、両者の移動量が例えば 3 mm になったところで (同 S 5)、前記両端部 8 a , 8 b の移動量の調整を終了し、その後は一定の引抜速度により両者を引抜く。

【 0 0 4 9 】

本実施形態によれば、前記シールプレート 8 の両端部 8 a , 8 b の移動量の調整により、前記両端部 8 a , 8 b 間が最小限の傾きを持ってほぼ交互に引抜方向に移動される。このため、中子 2 とスライドコア 4 との接着面を、シールプレート 8 の両端部 8 a , 8 b 側に位置するスライドコア 4 の端部側から交互に徐々に剥がすことができ、中子 2 を傷つけることなくスライドコア 4 を引抜くことができる。

【 0 0 5 0 】

また、前記両端部 8 a , 8 b の移動量の調整は、前記電動シリンダ用ヘッド 1 6 a , 1 6 b の移動量の差が例えば 0 . 5 mm を超えないように制御するものであるため、前記電動シリンダ用ヘッド 1 6 a , 1 6 b の収縮作動速度を逆転させず、常にいずれか一方が先に引き抜かれる構成としてもよい。また、先に引き抜かれている方の端部の引抜動作を停止させることなく、収縮作動速度を低下させることにより、前記移動量の差を前記所定量以内に抑えながら、スライドコア 4 を引抜く構成とすることもできる。

【 0 0 5 1 】

尚、前記シールプレート 8 の両端部 8 a , 8 b の移動量の差における前記所定量は、スライドコア 4 の前記引抜方向に対する傾きをできる限り抑制可能な値に設定することが好ましい。具体的には例えば、0 . 0 0 1 ~ 0 . 5 mm、より好ましくは、0 . 0 1 ~ 0 . 1 mm、さらに好ましくは 0 . 0 2 ~ 0 . 0 8 mm である。

10

【 0 0 5 2 】

また、前記両端部 8 a , 8 b の移動量の調整を前記スライドコア 4 の全体の引抜工程の初期において行うことが好ましい。すなわち、前記制御装置 2 1 において、前記両端部 8 a , 8 b の移動量の調整によりスライドコア 4 を一定量引き抜いた後は、前記電動シリンダ 1 4 a , 1 4 b の動作についての同期を解除し、前記両端部 8 a , 8 b の移動量の調整を行わずに前記スライドガイド 1 7 a , 1 7 b の構造に沿ってシールプレート 8 を電動シリンダ 1 4 a , 1 4 b により引抜く構成とする。

【 0 0 5 3 】

このとき、前記両端部 8 a , 8 b の移動量を調整しながら前記スライドコア 4 を引抜く前記一定量は、具体的には例えば、前記中子 2 造型直後の前記スライドコア 4 の位置からその移動量が 0 mm 超 1 0 mm 以下、より好ましくは 2 ~ 8 mm、特に好ましくは 4 ~ 6 mm である。

20

【 0 0 5 4 】

本構成とすることにより、造型直後において中子 2 とスライドコア 4 との接着力が最も大きい場合であっても、スライドコア 4 の脱離に伴う中子 2 の損傷を効果的に抑えることができる。また、前記中子 2 とスライドコア 4 との接着面を前記両端部 8 a , 8 b の移動量の調整を行いながら剥離させた後は、速い動作によりスライドコア 4 を引抜くことができ、全体としての作業効率を向上させることができる。

【 0 0 5 5 】

30

従って、本実施形態に係るスライドコア 4 の引抜方法によれば、前記両端部 8 a , 8 b の移動量の調整を行うことにより、抜き勾配が小さく、抜き抵抗が大きいスライドコア 4 であっても、引抜方向に対するスライドコア 4 の傾きを最小限に抑えて引抜くことができるとともに、スライドコア 4 の過度な傾きを抑制して中子 2 とスライドコア 4 との接着面にかかる負荷を最小限に抑えることができ、中子 2 を傷つけることなくスライドコア 4 を引抜くことができる。

【 0 0 5 6 】

また、スライドコア 4 を備えた複雑な構造の中子 2 を造型するための中子造型装置 1 において、本発明に係るスライドコアの引抜制御装置としてのスライドコア進退制御装置 5 を備えることにより、スライドコア 4 の引抜き時に、中子 2 の折れや傷の発生を効果的に抑えることができ、中子 2 の生産性を向上させることができる。

40

【 0 0 5 7 】

[第 2 実施形態]

図 7 ~ 図 1 0 は第 2 実施形態を示す。尚、本実施形態の説明において、第 1 実施形態と同じ部分については同じ符号を付して詳細な説明を省略する。

【 0 0 5 8 】

図 7 に示すように、本実施形態に係るスライドコア進退制御装置 5 は、前記シールプレート 8 のスライドコア 4 が固定された面と反対側の後端部中央、すなわち左右一対の前記電動シリンダ 1 4 a , 1 4 b 間の中央に油圧シリンダ 2 9 を備えている点で、第 1 実施形態と異なる。

50

【 0 0 5 9 】

油圧シリンダ 2 9 は、前記中子 2 の造型工程において、スライドコア 4 の挿入工程又は保持工程に使用することができる。

【 0 0 6 0 】

図 7 及び図 8 (図 8 では、右側の電動シリンダ 1 4 b 及び制御装置 2 1 を省略している) に示すように、油圧シリンダ 2 9 は、そのボディ先端部に設けられた油圧シリンダ用ステー 3 0 により中間プレート 7 に固定支持されている。また、シールプレート 8 の裏側に左右一対の連結部材 3 3 が固定されて、これらの連結部材 3 3 により油圧シリンダ用連結プレート 3 1 が保持され、この油圧シリンダ用連結プレート 3 1 により、油圧シリンダ 2 9 の出力部 (ピストンロッド) に連結した油圧シリンダ用ヘッド 3 2 がシールプレート 8

10

【 0 0 6 1 】

一方、図 9 に示すように、前記油圧シリンダ用連結プレート 3 1 は取り外し可能である (ハッチング部分はスライドコア 4、シールプレート 8 及び連結部材 3 3 の断面を示す) 。この取り外しの場合、油圧シリンダ用ヘッド 3 2 は、シールプレート 8 に固定されない。

【 0 0 6 2 】

従って、例えば、前記スライドコア 4 の挿入工程に油圧シリンダ 2 9 を使用する際には、前記油圧シリンダ用連結プレート 3 1 を使用して、油圧シリンダ用ヘッド 3 2 をシールプレート 8 に連結固定して使用することができる。また、例えば、前記スライドコア 4 の保持工程に油圧シリンダ 2 9 を使用する際には、上述のごとく、油圧シリンダ用連結プレート 3 1 を取り外し、油圧シリンダ用ヘッド 3 2 をシールプレート 8 に当接させて使用することができる。尚、本実施形態において、油圧シリンダ 2 9 は、スライドコア 4 の保持工程において使用される。

20

【 0 0 6 3 】

(中子造型方法)

図 1 0 (a) において、電動シリンダ 1 4 a , 1 4 b 及び油圧シリンダ 2 9 共に原位置に復帰した状態である。このとき、電動シリンダ 1 4 a , 1 4 b の作動位置を 0 点とし、設定誤差内まで押し切っていることを確認する。

【 0 0 6 4 】

そして、図 1 0 (b) に示すように、電動シリンダ 1 4 a , 1 4 b のみ伸張作動させ、スライドコア 4 を前進させて中子 2 の造型位置にまで挿入させ、電動シリンダ 1 4 a , 1 4 b の伸張ストローク端を確認する。このとき、上述のごとく、油圧シリンダ用連結プレート 3 1 は取り外されているため、油圧シリンダ 2 9 は原位置に復帰したままの状態である。

30

【 0 0 6 5 】

次に、図 1 0 (c) に示すように、油圧シリンダ 2 9 を伸張作動させ、油圧シリンダ用ヘッド 3 2 をシールプレート 8 に当接させる。これにより、油圧シリンダ 2 9 によりスライドコア 4 の位置が保持される。そして、油圧シリンダ 2 9 のストローク端を確認後、電動シリンダ 1 4 a , 1 4 b の 0 点をリセットし、中子 2 の造型操作を行う。

40

【 0 0 6 6 】

中子 2 の造型完了後、油圧シリンダ 2 9 を作動させ、シールプレート 8 に当接させていた油圧シリンダ用ヘッド 3 2 を外し、図 1 0 (b) に示すように、油圧シリンダ 2 9 を原位置に復帰させる。そして、油圧シリンダ 2 9 の収縮ストローク端を確認後、電動シリンダ用ヘッド 1 6 a , 1 6 b の位置を調整しながら、第 1 実施形態と同様の方法でスライドコア 4 を引抜き、図 1 0 (a) に示す、電動シリンダ 1 4 a , 1 4 b を原位置に復帰させた状態で造型工程は終了する。

【 0 0 6 7 】

例えば、より多数の前記アンダーカット部 2 c が連なった形状の中子 2 を造型するための中子造型装置 1 においては、スライドコア 4 の引抜方向と直交する方向の長さが非常に

50

長い形状を有するため、中子 2 の造型中においてはスライドコア 4 の位置がずれやすくなる。従って、このような中子造型装置 1 においては、中子 2 の造型中に油圧シリンダ 2 9 を用いてスライドコア 4 を保持することにより、造型中のスライドコア 4 のずれを抑えて、中子 2 の歩留まりを向上させることができる。

【産業上の利用可能性】

【0068】

本発明は、抜き勾配の小さい形状部分からスライドコアを後退させて引抜く際に、中子の折れや傷の発生を抑え、中子の歩留まりを向上させることができるので、極めて有用である。

【符号の説明】

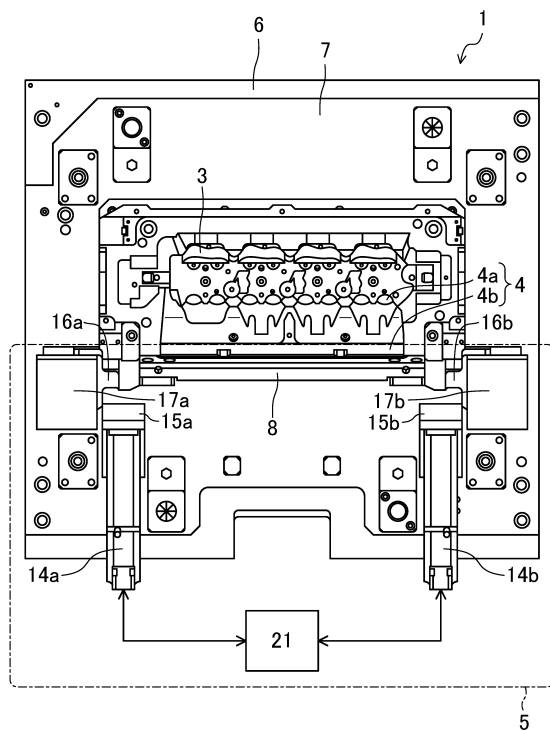
【0069】

- 1 中子造型装置
- 2 中子
- 4 スライドコア
- 5 スライドコア進退制御装置（スライドコアの引抜制御装置）
- 8 シールプレート（プレート）
- 8 a , 8 b 端部（部位）
- 14 a , 14 b 電動シリンダ（アクチュエータ）
- 21 制御装置（制御手段）
- 29 油圧シリンダ

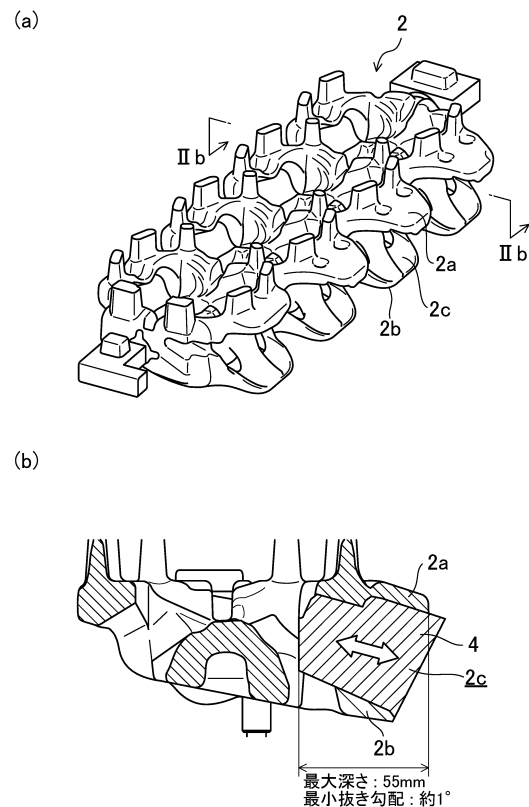
10

20

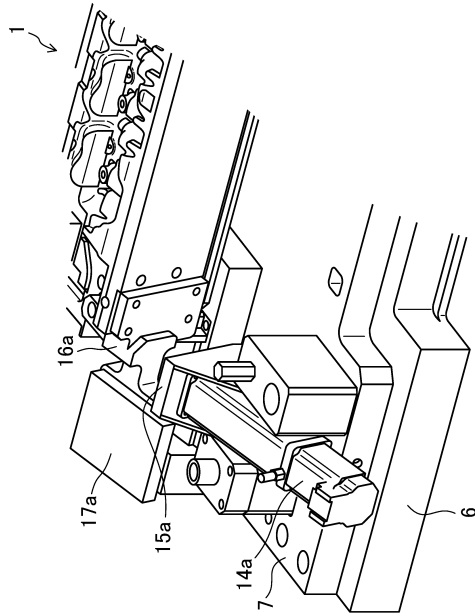
【図 1】



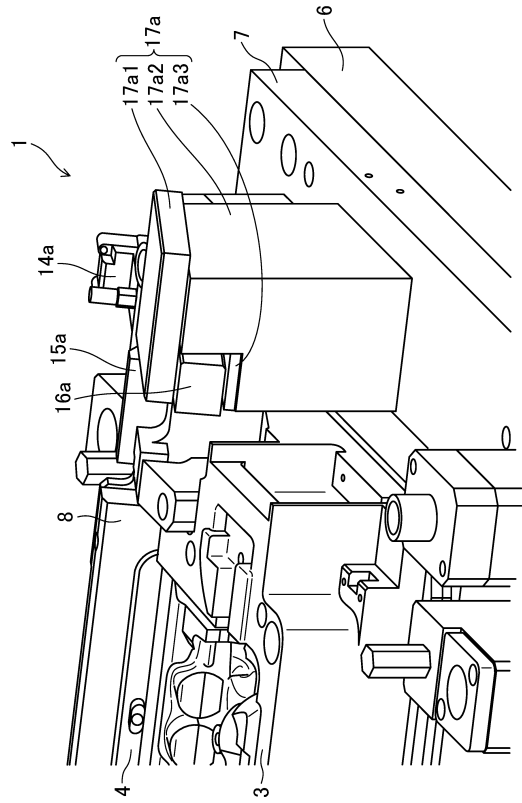
【図 2】



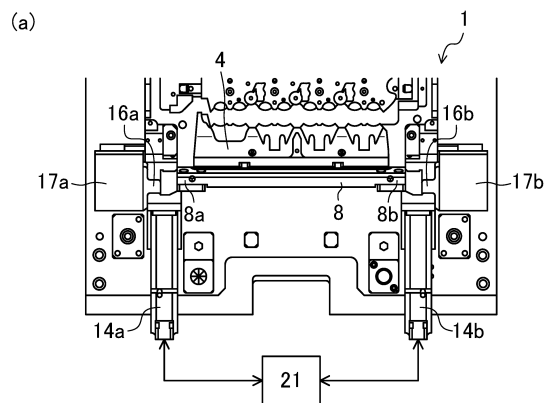
【図 3】



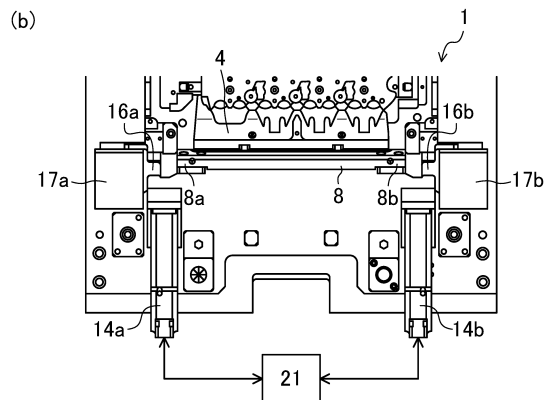
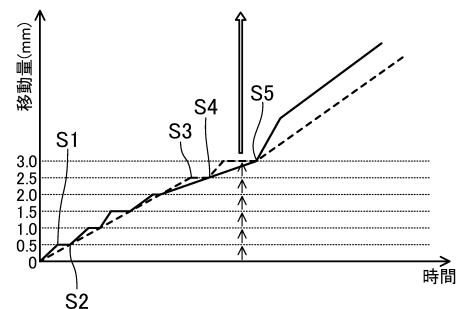
【図 4】



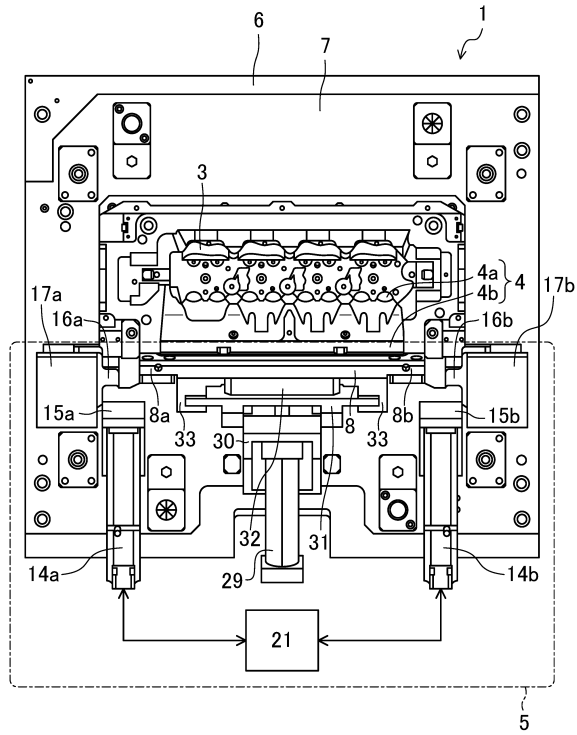
【図 5】



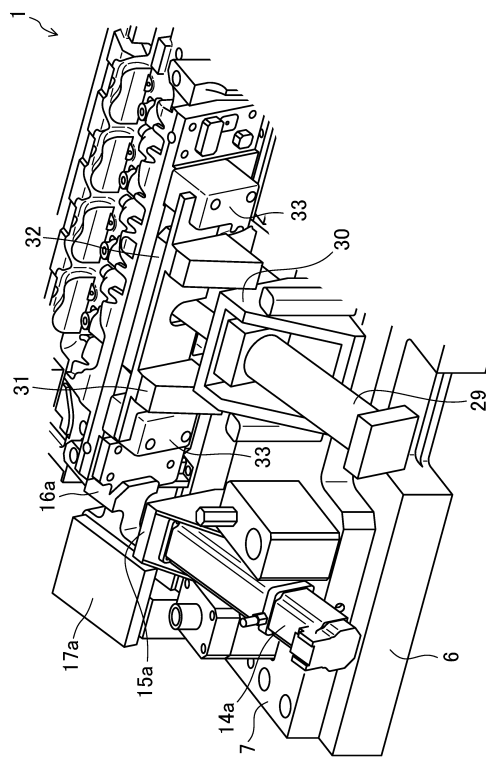
【図 6】



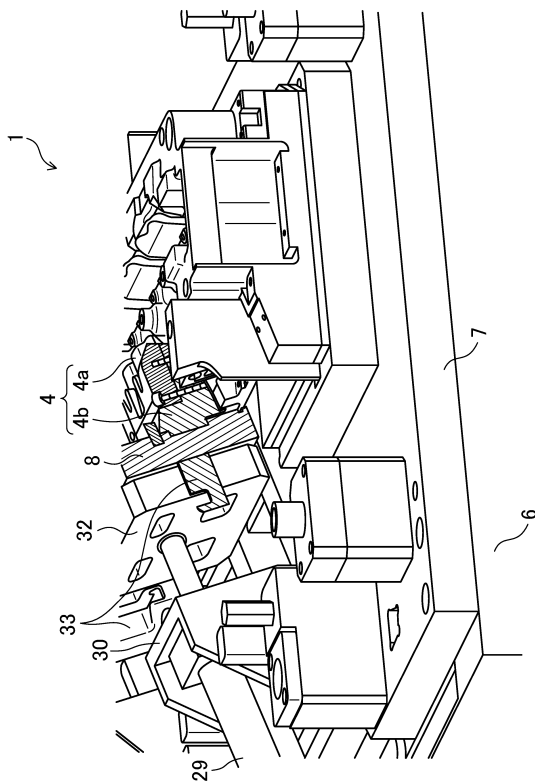
【図 7】



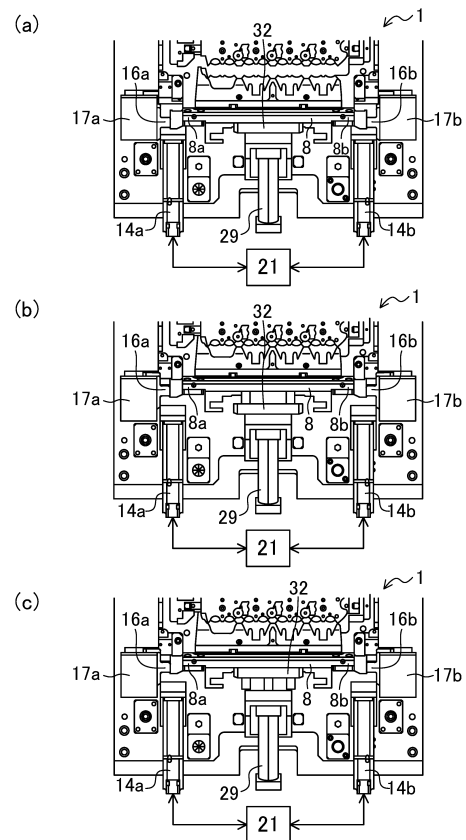
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 3 - 0 1 3 2 4 9 (J P , A)
特開昭 4 8 - 0 8 8 0 2 5 (J P , A)
特開平 0 4 - 2 3 8 6 4 4 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 2 3 8 2 3 1 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 2 7 7 7 2 1 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 2 2 C 9 / 0 0 - 9 / 1 0

B 2 2 C 1 3 / 0 0 - 1 3 / 0 8