

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6489112号  
(P6489112)

(45) 発行日 平成31年3月27日(2019.3.27)

(24) 登録日 平成31年3月8日(2019.3.8)

(51) Int.Cl. F 1  
B 2 2 C 9/10 (2006.01) B 2 2 C 9/10 U

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2016-247723 (P2016-247723)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成28年12月21日(2016.12.21)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2018-99716 (P2018-99716A)	(74) 代理人	100103894 弁理士 冢入 健
(43) 公開日	平成30年6月28日(2018.6.28)	(72) 発明者	菊池 亮 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成30年3月22日(2018.3.22)	(72) 発明者	伊藤 翼 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	田中 芳貴 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中子搬送装置、及び中子搬送方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中子を搬送する中子搬送装置であって、  
 流体により膨張および収縮可能な把持部を各々備え、当該各々の把持部を膨張させて前記中子を把持する複数のピッカーと、  
 前記複数のピッカーを支持する支持部と、  
 前記支持部を移動させる移動手段と、  
 上方向に伸びる位置決めピンを有し、前記中子が納められている載置台と、を備え、  
 前記支持部は、前記位置決めピンと対応する位置に形成された穴部を有し、且つ、前記移動手段に対して水平方向にスライド可能に構成されており、  
 前記穴部の下端開口部は前記位置決めピンの上端よりも大きく、  
 前記中子を把持するために前記支持部を下降させた際、前記位置決めピンが前記穴部の内側面と当接し、前記支持部が前記移動手段に対して水平方向にスライドすることで、前記中子に対する前記支持部の水平方向の位置が決定される、  
 中子搬送装置。

【請求項2】

前記位置決めピンの形状は上方向に向かって先細る錐形状であり、  
 前記穴部の内側面は上方向に向かって径が小さくなるテーパ形状を有する、  
 請求項1に記載の中子搬送装置。

【請求項3】

10

20

前記支持部を前記移動手段に固定する固定手段を備える、請求項 1 または 2 に記載の中子搬送装置。

【請求項 4】

流体により膨張および収縮可能な把持部を各々備える複数のピッカーと、前記複数のピッカーを支持する支持部と、前記支持部を移動させる移動手段と、を備える中子搬送装置を用いて中子を搬送する中子搬送方法であって、

前記中子が納められている載置台には上方向に伸びる位置決めピンが設けられており、前記支持部は、前記位置決めピンと対応する位置に形成された穴部を有し、且つ、前記移動手段に対して水平方向にスライド可能に構成されており、

前記穴部の下端開口部は前記位置決めピンの上端よりも大きく、

前記中子を把持する際、前記支持部を下降させて、前記位置決めピンを前記穴部の内側面に当接させ、前記支持部を前記移動手段に対して水平方向にスライドさせることで、前記中子に対する前記支持部の水平方向の位置を決定する、

中子搬送方法。

【請求項 5】

前記中子搬送装置は、前記支持部を前記移動手段に固定する固定手段を備え、

前記中子に対する前記支持部の水平方向の位置を決定した後、前記複数の把持部を膨張させて前記中子を把持し、

前記中子を把持した後、前記支持部を前記移動手段に固定する、

請求項 4 に記載の中子搬送方法。

【請求項 6】

前記中子を納める金型には上方向に伸びる金型位置決めピンが設けられており、

前記把持している中子を前記金型に納める際、前記支持部が前記移動手段に固定されている状態を解除し、前記金型位置決めピンを前記穴部の内側面に当接させ、前記支持部を前記移動手段に対して水平方向にスライドさせることで、前記金型に対する前記支持部の水平方向の位置を決定する、

請求項 5 に記載の中子搬送方法。

【請求項 7】

前記位置決めピンまたは前記金型位置決めピンの形状は上方向に向かって先細る錐形状であり、

前記穴部の内側面は上方向に向かって径が小さくなるテーパ形状を有する、

請求項 4 乃至 6 のいずれか一項に記載の中子搬送方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は中子搬送装置、及び中子搬送方法に関する。

【背景技術】

【0002】

鑄造用の中子は、作製される鑄物に中空部を形成するために用いられる鑄型である。従来、中子は人手によって金型に納められていた。しかしながら、近年、鑄物が高精度化するにしたがって、金型に中子を高精度に配置することが重要になってきている。このため、金型に中子を高精度に配置するための技術が重要になってきている。

【0003】

特許文献 1 には、鑄造用の中子を搬送するための搬送装置に関する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特表平 05 - 509071 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

中子を把持する方法の一つとして、先端部に膨張および収縮可能な把持部を備える複数のピッカーを用いて中子を把持する方法がある。この方法では、把持部を膨張させて把持部を中子に当接させることで中子を把持する。

**【0006】**

把持部を備えるピッカーを用いて中子を把持する場合は、把持部を膨張させる前に把持部を中子の把持位置に配置する必要がある。しかしながら、把持部を中子の把持位置に配置する際に、中子と把持部との相対的な位置がずれてしまう場合がある。このように把持部の位置が本来の位置からずれてしまうと、中子を搬送して金型に納める際に、中子が規定の位置からずれてしまうという問題があった。

10

**【0007】**

本発明は、精度よく中子を搬送することが可能な中子搬送装置および中子搬送方法を提供するものである。

**【課題を解決するための手段】****【0008】**

本発明にかかる中子搬送装置は、中子を搬送する中子搬送装置であって、流体により膨張および収縮可能な把持部を各々備え、当該各々の把持部を膨張させて前記中子を把持する複数のピッカーと、前記複数のピッカーを支持する支持部と、前記支持部を移動させる移動手段と、上方向に伸びる位置決めピンを有し、前記中子が納められている載置台と、を備える。前記支持部は、前記位置決めピンと対応する位置に形成された穴部を有し、且つ、前記移動手段に対して水平方向にスライド可能に構成されており、前記穴部の下端開口部は前記位置決めピンの上端よりも大きく、前記中子を把持するために前記支持部を下降させた際、前記位置決めピンが前記穴部の内側面と当接し、前記支持部が前記移動手段に対して水平方向にスライドすることで、前記中子に対する前記支持部の水平方向の位置が決定される。

20

**【0009】**

本発明にかかる中子搬送方法は、流体により膨張および収縮可能な把持部を各々備える複数のピッカーと、前記複数のピッカーを支持する支持部と、前記支持部を移動させる移動手段と、を備える中子搬送装置を用いて中子を搬送する中子搬送方法である。前記中子が納められている載置台には上方向に伸びる位置決めピンが設けられており、前記支持部は、前記位置決めピンと対応する位置に形成された穴部を有し、且つ、前記移動手段に対して水平方向にスライド可能に構成されており、前記穴部の下端開口部は前記位置決めピンの上端よりも大きく、前記中子を把持する際、前記支持部を下降させて、前記位置決めピンを前記穴部の内側面に当接させ、前記支持部を前記移動手段に対して水平方向にスライドさせることで、前記中子に対する前記支持部の水平方向の位置を決定する。

30

**【0010】**

本発明にかかる中子搬送装置および中子搬送方法では、中子搬送装置の支持部が移動手段に対して水平方向にスライドする。そして、中子を把持するために支持部を下降させた際、載置台に設けられた位置決めピンが支持部の穴部の内側面と当接し、支持部が移動手段に対して水平方向にスライドすることで、中子に対する支持部の水平方向の位置を決定している。つまり、把持部を中子の把持位置に配置する際は、移動手段で支持部を移動させて把持部を中子の把持位置に配置するが、このとき中子と把持部との相対的な位置がずれてしまう場合があった。本発明では、支持部が移動手段に対して水平方向にスライドするように構成し、載置台に設けられた位置決めピンが支持部の穴部の内側面と当接し、支持部が移動手段に対して水平方向にスライドすることで、中子に対する支持部の水平方向の位置を決定している。よって、中子の把持位置に把持部を精度よく配置することができるので、中子を精度よく搬送することができる。

40

**【発明の効果】****【0011】**

50

本発明により、精度よく中子を搬送することが可能な中子搬送装置および中子搬送方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施の形態1にかかる中子搬送装置を示す図である。

【図2】実施の形態1にかかる中子搬送装置が備えるスライド機構を説明するための断面図である。

【図3A】実施の形態1にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。

【図3B】実施の形態1にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。 10

【図3C】実施の形態1にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。

【図3D】実施の形態1にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。

【図3E】実施の形態1にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。

【図3F】実施の形態1にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。

【図3G】実施の形態1にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。 20

【図3H】実施の形態1にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。

【図3I】実施の形態1にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。

【図3J】実施の形態1にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。

【図4】実施の形態1にかかる中子搬送装置が備える穴部および位置決めピンの他の例を示す図である。

【図5】実施の形態1にかかる中子搬送装置が備える穴部および位置決めピンの他の例を示す図である。 30

【図6】実施の形態2にかかる中子搬送装置が備えるスライド機構を説明するための断面図である。

【図7A】実施の形態2にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。

【図7B】実施の形態2にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。

【図7C】実施の形態2にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。

【図7D】実施の形態2にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。 40

【図7E】実施の形態2にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。

【図7F】実施の形態2にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。

【図7G】実施の形態2にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。

【図7H】実施の形態2にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。

【図7I】実施の形態2にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための 50

の図である。

【図 7 J】実施の形態 2 にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。

【図 7 K】実施の形態 2 にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための図である。

【図 8 A】実施の形態 3 にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための平面図である。

【図 8 B】実施の形態 3 にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための平面図である。

【図 8 C】実施の形態 3 にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための平面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0013】

<実施の形態 1>

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

図 1 は、実施の形態 1 にかかる中子搬送装置を示す図である。図 1 に示すように、中子搬送装置 1 は、ロボットアーム 11、移動部（移動手段）12、支持部 13、ピッカー 15\_1、15\_2、及び載置台 31 を備える。

【0014】

ロボットアーム 11 は、移動部 12 を x、y、z 軸方向に移動可能に構成されている。例えば、ロボットアーム 11 は、移動部 12 の上面が水平面（xy 平面）に対して平行な状態を保った状態で、移動部 12 を移動させる。

20

【0015】

移動部 12 および支持部 13 は、スライド機構 20 を介して連結されている。つまり、支持部 13 は移動部 12 に対して水平方向、つまり x 軸方向に沿ってスライド可能に構成されている。

【0016】

図 2 は、スライド機構 20 の詳細を説明するための断面図である。図 2 に示す断面図は、スライド機構 20 を yz 平面で切断した断面を示している。図 2 に示すように、移動部 12 の下面にはレール 21 が形成されている。また、支持部 13 の上面には、摺動部 22\_1、22\_2 が形成されている。例えば、移動部 12、支持部 13、レール 21、及び摺動部 22\_1、22\_2 は金属材料を用いて構成されている。

30

【0017】

図 2 に示すように、摺動部 22\_1、22\_2 はレール 21 の両側に設けられており、レール 21 が伸びる方向（x 軸方向）に沿って摺動可能に構成されている。よって、支持部 13 は、移動部 12 に対して x 軸方向に沿ってスライドする。

【0018】

図 1 に示すように、支持部 13 の下面には、ピッカー 15\_1、15\_2 が固定されている。ピッカー 15\_1、15\_2 の各々の先端には把持部 16\_1、16\_2 が設けられている。把持部 16\_1、16\_2 は、気体や液体などの流体（以下では気体を用いた場合を例として説明する）を用いて膨張および収縮可能に構成されており、例えばゴムなどの弾性部材（例えば、ゴム風船）を用いて構成することができる。各々の把持部 16\_1、16\_2 には配管（不図示）を介して気体（圧縮空気）が供給される。

40

【0019】

図 1 に示すように、中子 33 には把持孔 34\_1、34\_2 が形成されており、各々のピッカー 15\_1、15\_2 の把持部 16\_1、16\_2 が、中子 33 に形成されている把持孔 34\_1、34\_2 の内部で膨張して、把持孔 34\_1、34\_2 の内壁（側壁）に当接することで、各々のピッカー 15\_1、15\_2 が中子 33 に固定される。

【0020】

例えば、所定の圧力を有する圧縮空気を把持部 16\_1、16\_2 に供給することで、把

50

持部 1 6\_1、1 6\_2 を膨張させることができる。圧縮空気は、コンプレッサー等（不図示）から配管（不図示）を介して把持部 1 6\_1、1 6\_2 に供給される。また、把持部 1 6\_1、1 6\_2 が膨張して中子を把持している場合は、把持部 1 6\_1、1 6\_2 につながっている配管の排気弁（不図示）を開放することで、把持部 1 6\_1、1 6\_2 を収縮させることができる。これにより、把持部 1 6\_1、1 6\_2 が中子を把持している状態を解除することができる。

【 0 0 2 1 】

図 1 に示すように、支持部 1 3 の x 軸方向の両側には穴部 1 4\_1、1 4\_2 が形成されている。また、中子 3 3 が納められている載置台 3 1 の x 軸方向の両側端部には、上方向（z 軸方向）に伸びる位置決めピン 3 2\_1、3 2\_2 が設けられている。ここで、位置決めピン 3 2\_1、3 2\_2 の形状は、上方向に向かって先細る錐形状（例えば、円錐形状）である。また、穴部 1 4\_1、1 4\_2 の内側面の形状は、位置決めピン 3 2\_1、3 2\_2 の形状に対応したテーパ形状である。換言すると、穴部 1 4\_1、1 4\_2 の内側面の形状は、上方向に向かって径が小さくなるテーパ形状である。

10

【 0 0 2 2 】

支持部 1 3 の穴部 1 4\_1、1 4\_2 は、載置台 3 1 に形成された位置決めピン 3 2\_1、3 2\_2 に対して、鉛直方向（z 軸方向）において対応する位置に形成されている。また、穴部 1 4\_1、1 4\_2 の下端開口部は位置決めピン 3 2\_1、3 2\_2 の上端（先端）よりも大きい。よって、支持部 1 3 を下降させた際、位置決めピン 3 2\_1、3 2\_2 が穴部 1 4\_1、1 4\_2 の内側面と当接し、支持部 1 3 が移動部 1 2 に対して水平方向（x 軸方向）にスライドすることで、中子 3 3 に対する支持部 1 3 の水平方向（x 軸方向）の位置が決定される（図 3 C 参照）。

20

【 0 0 2 3 】

なお、本実施の形態では、載置台 3 1 に位置決めピン 3 2\_1、3 2\_2 が形成されているので、実際には載置台 3 1 に対する支持部 1 3 の位置が決定される。しかし、載置台 3 1 には中子 3 3 が精度よく置かれているので、実質的には中子 3 3 に対する支持部 1 3 の位置決めと同義である。更に、支持部 1 3 にはピッカー 1 5\_1、1 5\_2（把持部 1 6\_1、1 6\_2）が精度よく取り付けられているので、載置台 3 1 に対する支持部 1 3 の位置決めは、実質的には中子 3 3 に対する把持部 1 6\_1、1 6\_2 の位置決めと同義である。つまり、本実施の形態において、載置台 3 1 に対する支持部 1 3 の位置決め、及び中子 3 3 に対する支持部 1 3 の位置決めは、中子 3 3 に対する把持部 1 6\_1、1 6\_2 の位置決めと同義である。

30

【 0 0 2 4 】

次に、本実施の形態にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作（中子搬送方法）について、図 3 A ~ 図 3 J を用いて説明する。以下では、載置台 3 1 に置かれている中子 3 3 を中子搬送装置 1 を用いて金型 4 1（図 3 F ~ 図 3 J 参照）に納めるまでの動作について説明する。

【 0 0 2 5 】

まず、図 3 A に示すように、中子搬送装置 1 を中子 3 3 が置かれている場所に移動する。具体的には、ロボットアーム 1 1 を用いて移動部 1 2 の x y 平面での座標を合わせて、中子 3 3 の上にピッカー 1 5\_1、1 5\_2（把持部 1 6\_1、1 6\_2）が配置されるようにする。

40

【 0 0 2 6 】

次に、中子搬送装置 1 の移動部 1 2 をロボットアーム 1 1 を用いて下方向（z 軸マイナス方向）に移動させる。これにより、支持部 1 3 が下降する。このとき図 3 B に示すように、載置台 3 1 に設けられている位置決めピン 3 2\_1、3 2\_2 の先端が支持部 1 3 の穴部 1 4\_1、1 4\_2 の内側面に当接する。これにより、支持部 1 3 には、x 軸マイナス方向の力が働く。

【 0 0 2 7 】

そして、ロボットアーム 1 1 を用いて移動部 1 2 を更に下方向に移動させると、支持部

50

13が更に下降する。このような動作により、図3Cに示すように、位置決めピン32\_1、32\_2が穴部14\_1、14\_2の内側面と当接し、支持部13が移動部12に対して水平方向(x軸方向)にスライドすることで、中子33に対する支持部13の水平方向(x軸方向)の位置が決定される。また、各々のピッカー15\_1、15\_2が下降して、中子33に形成された把持孔34\_1、34\_2の内部にピッカー15\_1、15\_2の把持部16\_1、16\_2がそれぞれ挿入される。

【0028】

次に、図3Dに示すように、中子33の把持孔34\_1、34\_2に挿入されている把持部16\_1、16\_2を膨張させる。これにより、把持部16\_1、16\_2が中子33の把持孔34\_1、34\_2の内壁(側壁)に当接し、ピッカー15\_1、15\_2が中子33に

10

【0029】

次に、図3Eに示すように、中子搬送装置1の移動部12をロボットアーム11を用いて上方向(z軸プラス方向)に移動させる。これにより、各々のピッカー15\_1、15\_2が上昇して、中子33が持ち上げられる。このとき、支持部13が移動部12に固定されているので、中子33を安定的に持ち上げることができる。

【0030】

その後、図3Fに示すように、中子搬送装置1が中子33を把持している状態で、中子搬送装置1を金型41が置かれている場所に移動する。具体的には、ロボットアーム11を用いて移動部12のxy平面での座標を合わせて、金型41の凹部43の上に中子33

20

【0031】

次に、中子搬送装置1の移動部12をロボットアーム11を用いて下方向(z軸マイナス方向)に移動させる。これにより、支持部13が下降する。このとき図3Gに示すように、金型41に設けられている金型位置決めピン42\_1、42\_2の先端が支持部13の穴部14\_1、14\_2の内側面に当接する。これにより、支持部13には、x軸プラス方向の力が働く。

【0032】

そして、ロボットアーム11を用いて移動部12を更に下方向に移動させると、支持部13が更に下降し、図3Hに示すように金型41に中子33が納められる。このとき、金型41に形成されている金型位置決めピン42\_1、42\_2が支持部13の穴部14\_1、14\_2の内側面と当接し、支持部13が移動部12に対してx軸方向にスライドすることで、金型41に対する支持部13のx軸方向の位置(つまり、金型41に対する中子33のx軸方向の位置)が決定される。よって、金型41に中子33を精度よく納めることができる。

30

【0033】

その後、図3Iに示すように、把持部16\_1、16\_2を収縮させる。これにより、把持部16\_1、16\_2が中子33を把持していない状態となる。そして、図3Jに示すように、中子搬送装置1の移動部12をロボットアーム11を用いて上方向(z軸プラス方向)に移動させる。

40

【0034】

以上で説明した動作により、中子搬送装置1を用いて、載置台31に置かれている中子33を金型41に精度よく納めることができる。

【0035】

すなわち、本実施の形態では、支持部13が移動部12に対して水平方向にスライドするように構成している。そして、中子33を把持するために支持部13を下降させた際、載置台31に設けられた位置決めピン32\_1、32\_2が支持部13の穴部14\_1、14\_2の内側面と当接し、支持部13が移動部12に対して水平方向にスライドすることで、中子33に対する支持部13の水平方向の位置を決定している。

【0036】

50

つまり、把持部 1 6\_1、1 6\_2 を中子 3 3 の把持位置に配置する際は、ロボットアーム 1 1 で支持部 1 3 を移動させて把持部 1 6\_1、1 6\_2 を中子 3 3 の把持位置に配置するが、このとき中子 3 3 と把持部 1 6\_1、1 6\_2 との相対的な位置がずれてしまう場合があった。本実施の形態にかかる中子搬送装置 1 では、支持部 1 3 が移動部 1 2 に対して水平方向にスライドするように構成し、載置台 3 1 に設けられた位置決めピン 3 2\_1、3 2\_2 が支持部 1 3 の穴部 1 4\_1、1 4\_2 の内側面と当接し、支持部 1 3 が移動部 1 2 に対して水平方向にスライドすることで、中子 3 3 に対する支持部 1 3 の水平方向の位置を決定している。よって、移動部 1 2 で支持部 1 3 を移動させた際の支持部 1 3 (把持部 1 6\_1、1 6\_2) の位置が中子 3 3 に対してずれている場合であっても、支持部 1 3 を移動部 1 2 に対してスライドさせることで、中子 3 3 の把持位置に把持部 1 6\_1、1 6\_2 を精度よく配置することができる。

10

**【0037】**

また、把持している中子 3 3 を金型 4 1 に納める場合(図 3 F ~ 図 3 I 参照)も同様に、支持部 1 3 を移動部 1 2 に対してスライドさせることで、把持している中子 3 3 を金型 4 1 に精度よく納めることができる。

**【0038】**

また、本実施の形態にかかる中子搬送装置 1 では、図 1 に示すように、支持部 1 3 に穴部 1 4\_1、1 4\_2 を形成している。よって、中子 3 3 から落ちた砂が穴部 1 4\_1、1 4\_2 に入ることを抑制することができる。すなわち、中子 3 3 は砂で形成されているので、仮に載置台 3 1 や金型 4 1 に穴部を形成し、支持部 1 3 に位置決めピンを設けた場合は、中子 3 3 から落ちた砂が、載置台 3 1 や金型 4 1 に形成された穴部に入り、穴部がつかまるおそれがある。本実施の形態にかかる中子搬送装置では、載置台 3 1 に位置決めピン 3 2\_1、3 2\_2 を設け、金型 4 1 に金型位置決めピン 4 2\_1、4 2\_2 を設け、支持部 1 3 に穴部 1 4\_1、1 4\_2 を形成しているため、中子 3 3 から落ちた砂が穴部 1 4\_1、1 4\_2 に入ることを抑制することができる。

20

**【0039】**

図 4、図 5 は、本実施の形態にかかる中子搬送装置が備える穴部および位置決めピンの他の例を示す図である。本実施の形態にかかる中子搬送装置では、図 4 に示すように、位置決めピン 5 1\_1、5 1\_2 を柱状部材(例えば、四角柱等の多角柱や円柱などの部材)を用いて構成してもよい。この場合、支持部 1 3 に形成する穴部 5 2\_1、5 2\_2 の内側面の形状は、上方向に向かって径が小さくなるテーパ形状とする。また、穴部 5 2\_1、5 2\_2 の下端開口部は位置決めピン 5 1\_1、5 1\_2 の上端よりも大きくなるように構成する。

30

**【0040】**

このような構成とすることで、支持部 1 3 を下降させた際、位置決めピン 5 1\_1、5 1\_2 が穴部 5 2\_1、5 2\_2 の内側面と当接し、支持部 1 3 が移動部 1 2 に対して水平方向(x軸方向)にスライドする。よって、中子 3 3 に対する支持部 1 3 の水平方向(x軸方向)の位置を決定することができる。

**【0041】**

また、本実施の形態にかかる中子搬送装置では、図 5 に示すように、位置決めピン 5 3\_1、5 3\_2 の形状を上方向に向かって先細る錐形状(例えば、円錐形状)とし、支持部 1 3 に形成された穴部 5 4\_1、5 4\_2 の内側面の形状を柱状形状(例えば、四角柱等の多角柱状や円柱状など)としてもよい。このとき、穴部 5 4\_1、5 4\_2 の下端開口部が位置決めピン 5 3\_1、5 3\_2 の上端(先端)よりも大きくなるように構成する。

40

**【0042】**

このような構成とすることで、支持部 1 3 を下降させた際、位置決めピン 5 3\_1、5 3\_2 が穴部 5 4\_1、5 4\_2 の内側面と当接し、支持部 1 3 が移動部 1 2 に対して水平方向(x軸方向)にスライドする。よって、中子 3 3 に対する支持部 1 3 の水平方向(x軸方向)の位置を決定することができる。

**【0043】**

50

なお、金型位置決めピンについても、図4に示した位置決めピン5 1\_1、5 1\_2、及び図5に示した位置決めピン5 3\_1、5 3\_2と同様に構成することができる。

【0044】

以上で説明した本実施の形態にかかる発明により、精度よく中子を搬送することが可能な中子搬送装置および中子搬送方法を提供することができる。

【0045】

<実施の形態2>

次に、本発明の実施の形態2について説明する。

図6は、実施の形態2にかかる中子搬送装置が備えるスライド機構を説明するための断面図である。実施の形態2にかかる中子搬送装置では、実施の形態1で説明した中子搬送装置と比べて、スライド機構25が固定手段(電磁石23)を備える点が異なる。これ以外については実施の形態1で説明した中子搬送装置と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付し、重複した説明は省略する。

10

【0046】

本実施の形態にかかる中子搬送装置2においても、移動部12および支持部13は、スライド機構25を介して連結されている。つまり、支持部13は移動部12に対して水平方向、つまりx軸方向に沿ってスライド可能に構成されている。

【0047】

図6に示すように、移動部12の下面にはレール21が形成されている。また、支持部13の上面には、摺動部22\_1、22\_2が形成されている。例えば、移動部12、支持部13、レール21、及び摺動部22\_1、22\_2は金属材料を用いて構成されている。

20

【0048】

図6に示すように、摺動部22\_1、22\_2はレール21の両側に設けられており、レール21が伸びる方向(x軸方向)に沿って摺動可能に構成されている。よって、支持部13は、移動部12に対してx軸方向に沿ってスライドする。また、摺動部22\_1と摺動部22\_2との間には電磁石23が設けられている。よって、電磁石23をオン状態にすることで、金属材料で構成された摺動部22\_1、22\_2が磁化して、金属材料で構成されたレール21との間に磁力が働いて支持部13が移動部12に固定される。このとき、電磁石23は固定手段として機能する。なお、電磁石23を配置する際は、図6に示すように、レール21と電磁石23とが磁力によって引き寄せられないように、電磁石23の上面とレール21の下面との間に隙間を設ける。

30

【0049】

これ以外の構成については、実施の形態1で説明した中子搬送装置と同様であるので重複した説明は省略する。

【0050】

次に、本実施の形態にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作(中子搬送方法)について、図7A~図7Kを用いて説明する。以下では、載置台31に置かれている中子33を中子搬送装置2を用いて金型41(図7G~図7K参照)に納めるまでの動作について説明する。

【0051】

まず、図7Aに示すように、中子搬送装置2を中子33が置かれている場所に移動する。具体的には、ロボットアーム11を用いて移動部12のxy平面での座標を合わせて、中子33の上にピッカー15\_1、15\_2(把持部16\_1、16\_2)が配置されるようにする。

40

【0052】

次に、中子搬送装置2の移動部12をロボットアーム11を用いて下方方向(z軸マイナス方向)に移動させる。これにより、支持部13が下降する。このとき図7Bに示すように、載置台31に設けられている位置決めピン32\_1、32\_2の先端が支持部13の穴部14\_1、14\_2の内側面に当接する。これにより、支持部13には、x軸マイナス方向の力が働く。

50

## 【 0 0 5 3 】

そして、ロボットアーム 1 1 を用いて移動部 1 2 を更に下方方向に移動させると、支持部 1 3 が更に下降する。このような動作により、図 7 C に示すように、位置決めピン 3 2\_1、3 2\_2 が穴部 1 4\_1、1 4\_2 の内側面と当接し、支持部 1 3 が移動部 1 2 に対して水平方向（x 軸方向）にスライドすることで、中子 3 3 に対する支持部 1 3 の水平方向（x 軸方向）の位置が決定される。また、各々のピッカー 1 5\_1、1 5\_2 が下降して、中子 3 3 に形成された把持孔 3 4\_1、3 4\_2 の内部にピッカー 1 5\_1、1 5\_2 の把持部 1 6\_1、1 6\_2 がそれぞれ挿入される。

## 【 0 0 5 4 】

次に、図 7 D に示すように、中子 3 3 の把持孔 3 4\_1、3 4\_2 に挿入されている把持部 1 6\_1、1 6\_2 を膨張させる。これにより、把持部 1 6\_1、1 6\_2 が中子 3 3 の把持孔 3 4\_1、3 4\_2 の内壁（側壁）に当接し、ピッカー 1 5\_1、1 5\_2 が中子 3 3 に固定される。

10

## 【 0 0 5 5 】

次に、図 7 E に示すように、支持部 1 3 を移動部 1 2 に固定する。具体的には、図 6 に示したスライド機構 2 5 が備える電磁石 2 3 をオン状態とする。これにより、金属材料で構成された摺動部 2 2\_1、2 2\_2 が磁化して、金属材料で構成されたレール 2 1 との間に磁力が働いて支持部 1 3 が移動部 1 2 に固定される。なお、図 7 E では、摺動部 2 2 が磁化している状態をハッチングで示している。

## 【 0 0 5 6 】

その後、図 7 F に示すように、中子搬送装置 2 の移動部 1 2 をロボットアーム 1 1 を用いて上方方向（z 軸プラス方向）に移動させる。これにより、各々のピッカー 1 5\_1、1 5\_2 が上昇して、中子 3 3 が持ち上げられる。このとき、支持部 1 3 が移動部 1 2 に固定されているので、中子 3 3 を安定的に持ち上げることができる。

20

## 【 0 0 5 7 】

その後、図 7 G に示すように、中子搬送装置 2 が中子 3 3 を把持している状態で、中子搬送装置 2 を金型 4 1 が置かれている場所に移動する。具体的には、ロボットアーム 1 1 を用いて移動部 1 2 の x y 平面での座標を合わせて、金型 4 1 の凹部 4 3 の上に中子 3 3 が配置されるようにする。

## 【 0 0 5 8 】

次に、中子搬送装置 2 の移動部 1 2 をロボットアーム 1 1 を用いて下方方向（z 軸マイナス方向）に移動させる。これにより、支持部 1 3 が下降する。このとき図 7 H に示すように、金型 4 1 に設けられている金型位置決めピン 4 2\_1、4 2\_2 の先端が支持部 1 3 の穴部 1 4\_1、1 4\_2 の内側面に当接する。これにより、支持部 1 3 には、x 軸プラス方向の力が働く。また、このタイミングで、図 6 に示した電磁石 2 3 をオフ状態とする。これにより、支持部 1 3 が移動部 1 2 に対してスライド可能な状態となる。

30

## 【 0 0 5 9 】

そして、ロボットアーム 1 1 を用いて移動部 1 2 を更に下方方向に移動させると、支持部 1 3 が更に下降し、図 7 I に示すように金型 4 1 に中子 3 3 が納められる。このとき、金型 4 1 に形成されている金型位置決めピン 4 2\_1、4 2\_2 が支持部 1 3 の穴部 1 4\_1、1 4\_2 の内側面と当接し、支持部 1 3 が移動部 1 2 に対して x 軸方向にスライドすることで、金型 4 1 に対する支持部 1 3 の x 軸方向の位置（つまり、金型 4 1 に対する中子 3 3 の x 軸方向の位置）が決定される。よって、金型 4 1 に中子 3 3 を精度よく納めることができる。

40

## 【 0 0 6 0 】

その後、図 7 J に示すように、把持部 1 6\_1、1 6\_2 を収縮させる。これにより、把持部 1 6\_1、1 6\_2 が中子 3 3 を把持していない状態となる。そして、図 7 K に示すように、中子搬送装置 2 の移動部 1 2 をロボットアーム 1 1 を用いて上方方向（z 軸プラス方向）に移動させる。

## 【 0 0 6 1 】

50

以上で説明した本実施の形態にかかる発明により、精度よく中子を搬送することが可能な中子搬送装置および中子搬送方法を提供することができる。

【0062】

特に本実施の形態にかかる中子搬送装置では、図6に示すように、スライド機構25に固定手段(電磁石23)を設けている。そして、中子33に対する支持部13の水平方向の位置を決定し、把持部16\_1、16\_2を膨張させて中子33を把持した後(図7D参照)、固定手段(電磁石23)を用いて支持部13を移動手段12に固定している(図7E参照)。そして、固定手段(電磁石23)を用いて支持部13を移動手段12に固定した状態で、中子33を載置台31から金型41に搬送している(図7E~図7H参照)。

【0063】

このように本実施の形態にかかる中子搬送装置では、固定手段(電磁石23)を用いて支持部13を移動手段12に固定しているため、中子33を載置台31から金型41に搬送する際に、中子33を安定的に搬送することができる。

【0064】

<実施の形態3>

次に、本発明の実施の形態3について説明する。

図8A~図8Cは、実施の形態3にかかる中子搬送装置が中子を搬送する際の動作を説明するための平面図である。本実施の形態では、図8A~図8Cに示すように、第1乃至第3の部分71~73を備える中子70を把持する場合の動作について説明する。なお、本実施の形態で用いる中子搬送装置は、実施の形態1、2で説明した中子把持装置と同様であるので重複した説明は省略する。

【0065】

また、図8A~図8Cでは、図面を簡略化するために中子搬送装置の支持部13、穴部14\_1、14\_2、把持部61\_1~61\_6のみを図示し、他の構成要素の図示は省略している。また、支持部13および穴部14\_1、14\_2を破線で示している。

【0066】

図8A~図8Cに示すように、中子70は第1乃至第3の部分71~73を備える。中子70は載置台31に載置されている。載置台31のx軸方向の両側の辺には、位置決めピン32\_1、32\_2が設けられている。図8A~図8Cに示す例では、中子70を6つの把持部61\_1~61\_6を用いて把持する。具体的には、把持部61\_1、61\_2は、中子70の第1の部分71に形成された把持孔74\_1、74\_2の中で膨張することで、中子70の第1の部分71を把持する。把持部61\_3、61\_4は、中子70の第2の部分72の側面において膨張して当接することで、中子70の第2の部分72を把持する。把持部61\_5、61\_6は、中子70の第3の部分73に形成された把持孔74\_3、74\_4の中で膨張することで、中子70の第3の部分73を把持する。

【0067】

中子70を把持する際は、図8Aに示すように、中子70の上に支持部13を配置する。このとき、中子70の上に配置された把持部16\_1~16\_6の位置は、中子70を把持するための把持位置(つまり、本来の把持位置)からずれている。

【0068】

次に、中子搬送装置の支持部13を下方方向(z軸マイナス方向)に移動させる。このとき、載置台31に設けられている位置決めピン32\_1、32\_2が支持部13の穴部14\_1、14\_2の内側面に当接することで、支持部13にはx軸方向マイナス側の力が働く。これにより、支持部13がx軸マイナス方向にスライドして、図8Bに示すように中子70に対する支持部13のx軸方向の位置が決定される。よって、各々の把持部16\_1~16\_6が中子70の把持位置に配置される。その後、図8Cに示すように、各々の把持部16\_1~16\_6を膨張させることで、中子70を把持することができる。

【0069】

以上で説明した本実施の形態にかかる発明により、精度よく中子を搬送することが可能な中子搬送装置および中子搬送方法を提供することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 0 】

なお、実施の形態 1、2 では、把持部 1 6\_1、1 6\_2 を把持孔 3 4\_1、3 4\_2 に挿入して膨張させることで中子を把持する構成について説明した（図 1 参照）。しかし、実施の形態 1、2 においても、本実施の形態のように、中子の側面に把持部 6 1\_3、6 1\_4 を当接させて中子を把持するようにしてもよい。（図 8 C 参照）

## 【 0 0 7 1 】

また、実施の形態 1～3 で説明した中子搬送装置では、支持部 1 3 が移動部 1 2 に対して x 軸方向（つまり、1 軸方向）に沿ってスライドする構成について説明した。しかし本発明にかかる中子搬送装置では、支持部 1 3 が移動部 1 2 に対して x 軸方向および y 軸方向（つまり、2 軸方向）に沿ってスライドするように構成してもよい。この場合は、例えば移動部 1 2 と支持部 1 3 との間に、y 軸方向にスライドするスライド機構を別途設ける。

10

## 【 0 0 7 2 】

以上、本発明を上記実施の形態に即して説明したが、本発明は上記実施の形態の構成にのみ限定されるものではなく、本願特許請求の範囲の請求項の発明の範囲内で当業者であればなし得る各種変形、修正、組み合わせを含むことは勿論である。

## 【 符号の説明 】

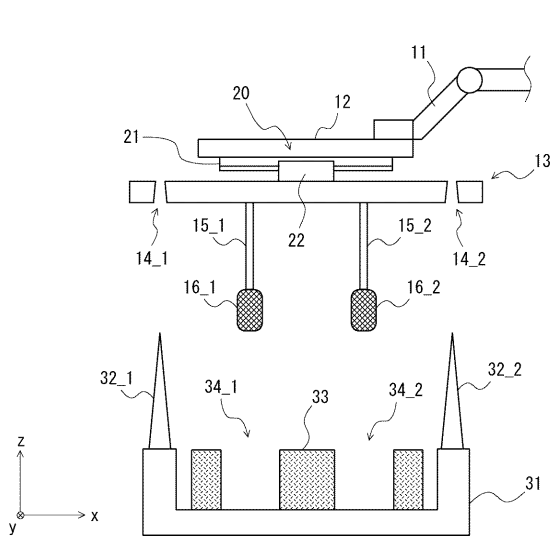
## 【 0 0 7 3 】

- 1、2 中子搬送装置
- 1 1 ロボットアーム
- 1 2 移動部
- 1 3 支持部
- 1 4\_1、1 4\_2 穴部
- 1 5\_1、1 5\_2 ピッカー
- 1 6\_1、1 6\_2 把持部
- 2 0、2 5 スライド機構
- 2 1 レール
- 2 2、2 2\_1、2 2\_2 摺動部
- 3 1 載置台
- 3 2\_1、3 2\_2 位置決めピン
- 3 3 中子
- 3 4\_1、3 4\_2 把持孔
- 4 2\_1、4 2\_2 金型位置決めピン
- 5 2\_1、5 2\_2 穴部
- 7 0 中子
- 6 1\_1～6 1\_6 把持部
- 7 4\_1～7 4\_4 把持孔

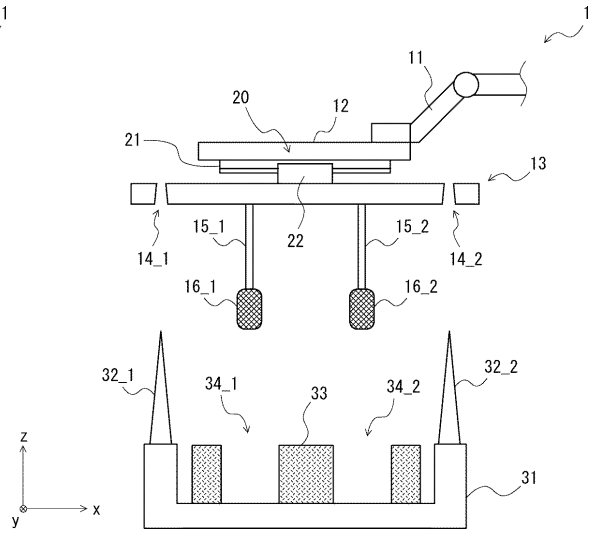
20

30

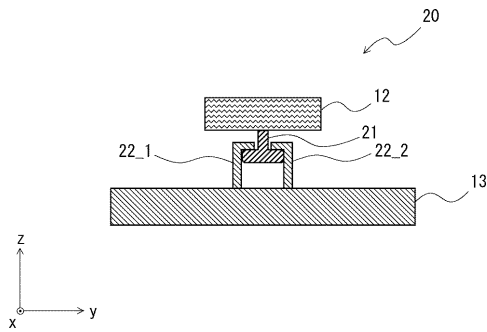
【図1】



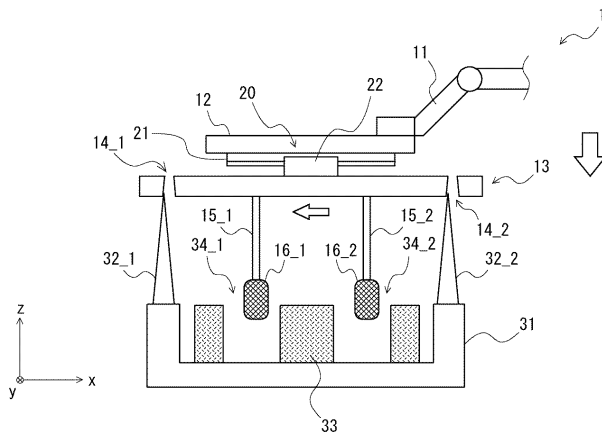
【図3A】



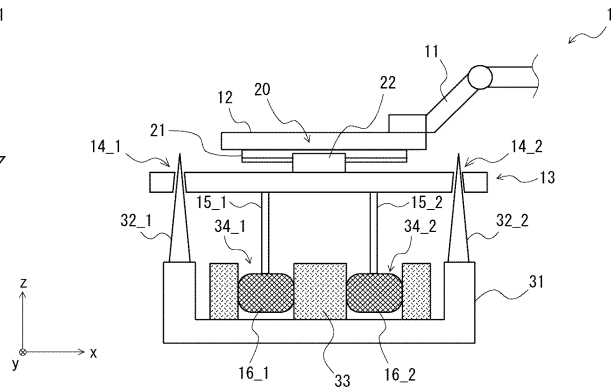
【図2】



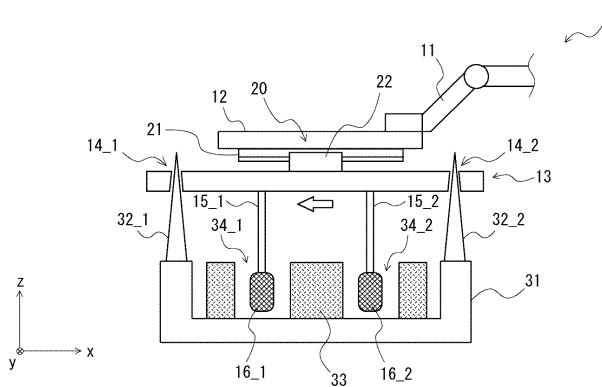
【図3B】



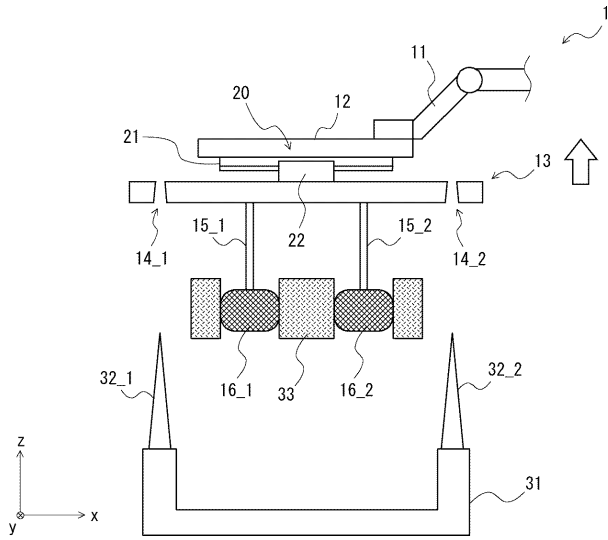
【図3D】



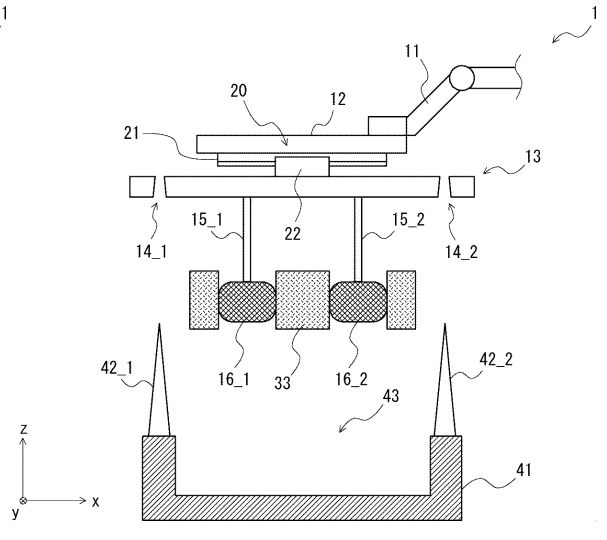
【図3C】



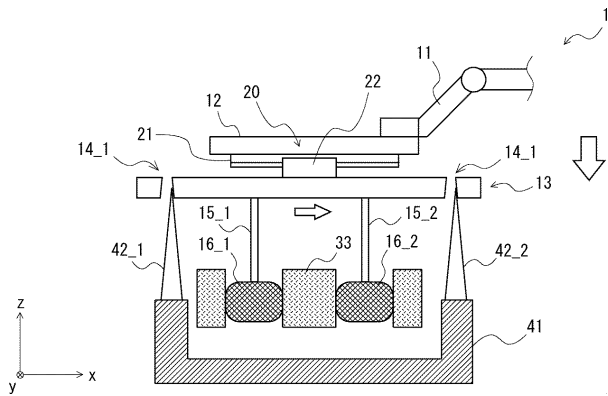
【図3E】



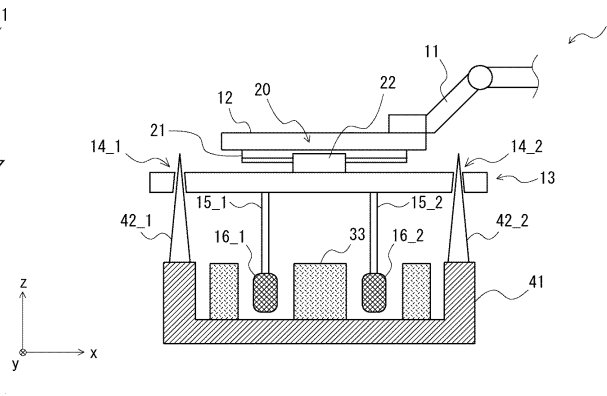
【図3F】



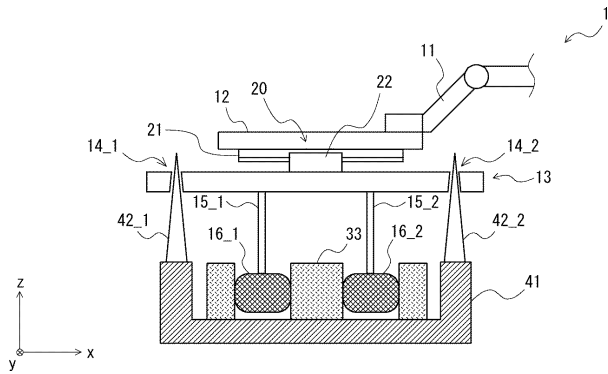
【図3G】



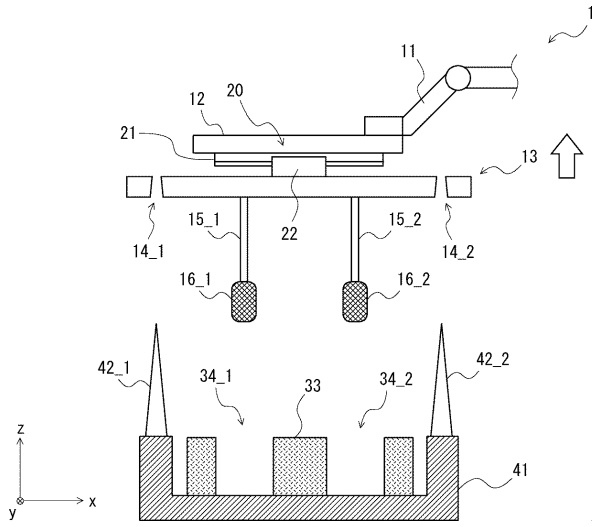
【図3I】



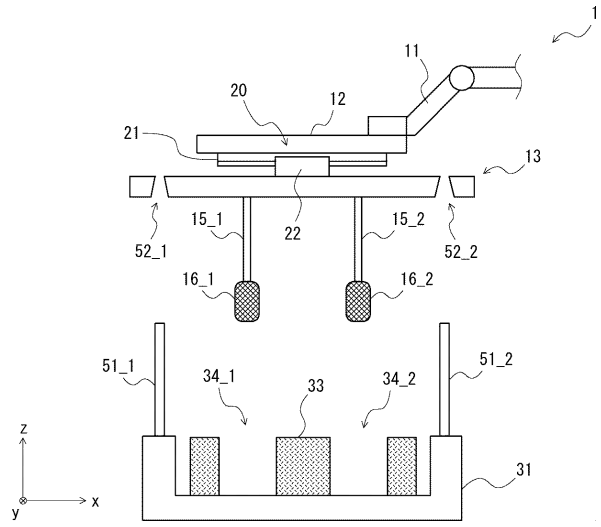
【図3H】



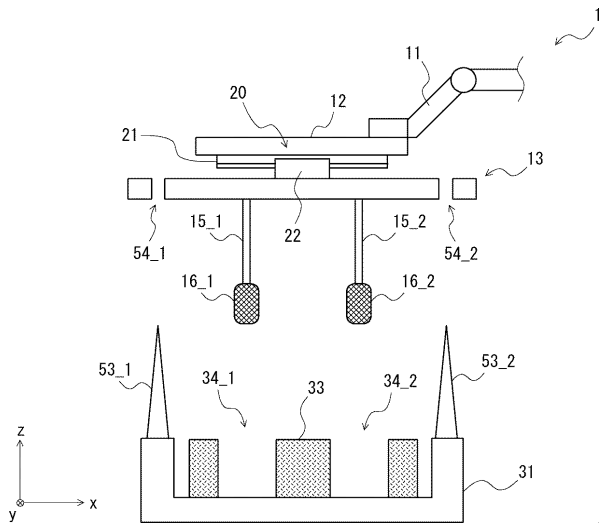
【図3J】



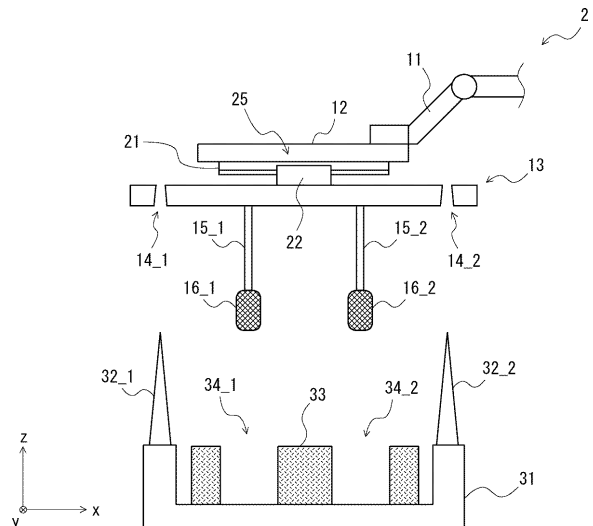
【図4】



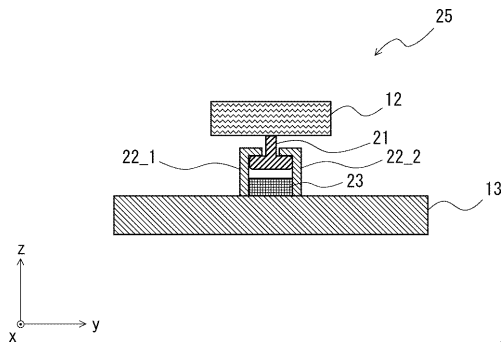
【図5】



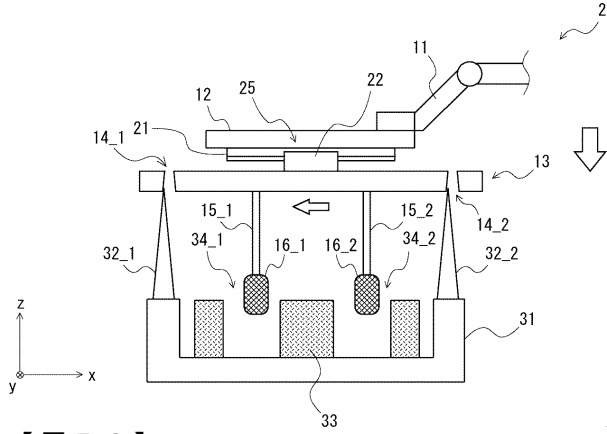
【図7A】



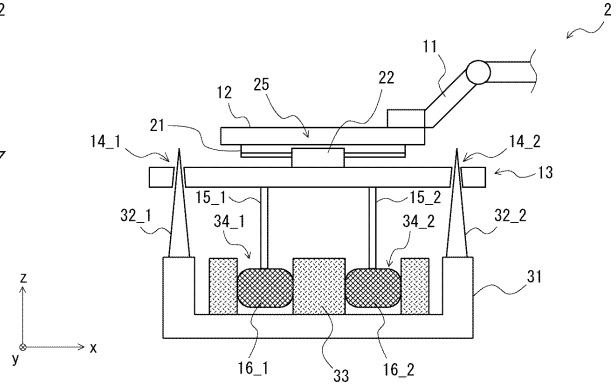
【図6】



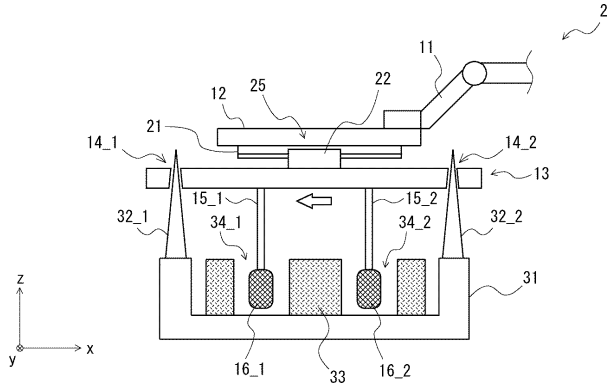
【図7B】



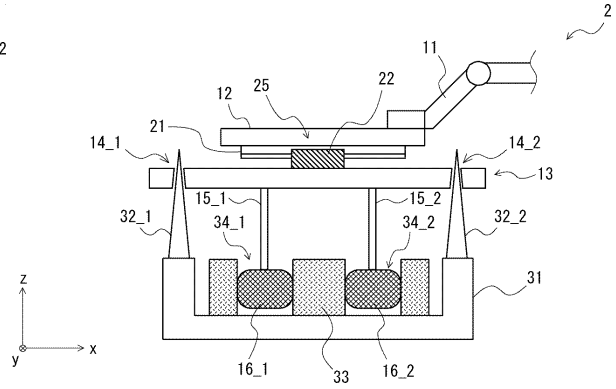
【図7D】



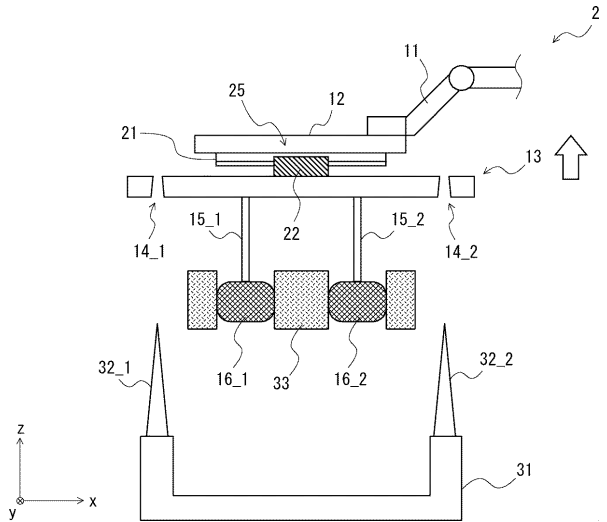
【図7C】



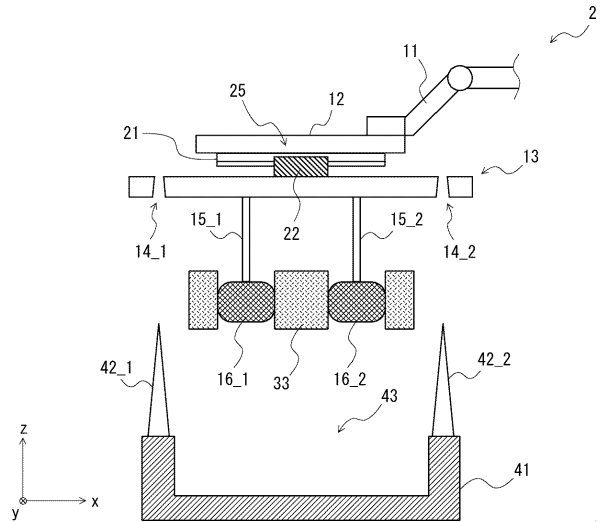
【図7E】



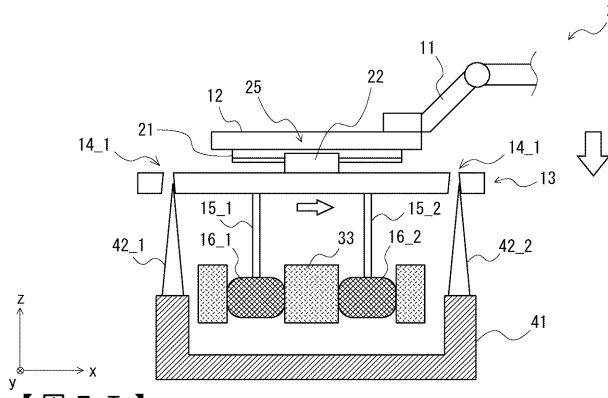
【図7F】



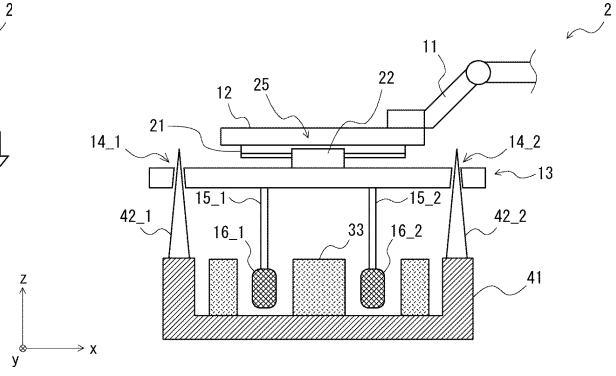
【図7G】



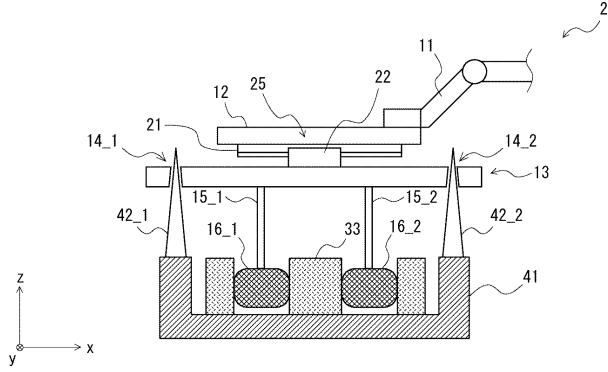
【図7H】



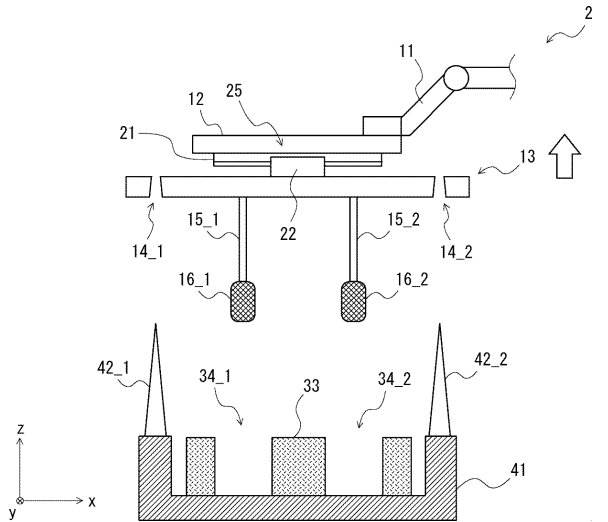
【図7J】



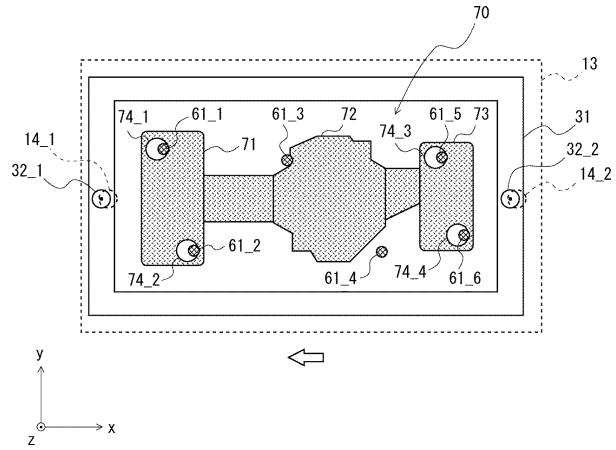
【図7I】



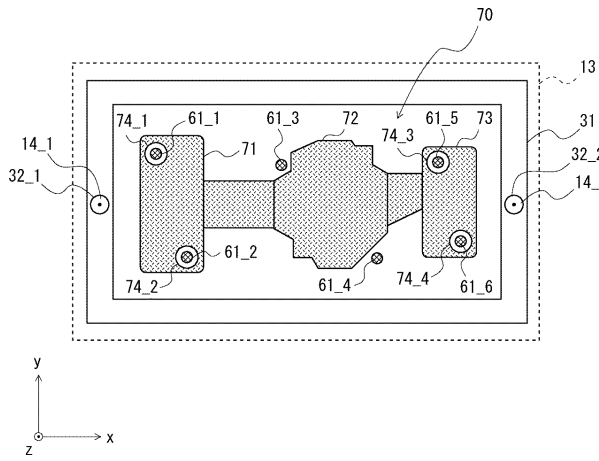
【図7K】



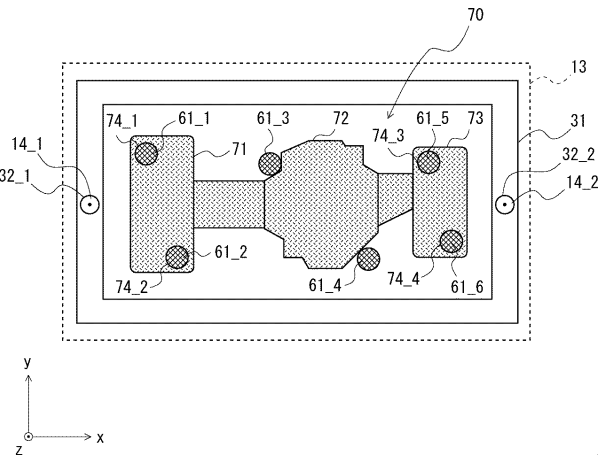
【図8A】



【 8 B 】



【 8 C 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 中橋 正志  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 坂本 薫昭

(56)参考文献 特開平09-276987(JP,A)  
実開昭50-012007(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B22C 9/10  
B25B 11/00