

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 980**

51 Int. Cl.:

B22D 41/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2010** **E 12188893 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017** **EP 2548676**

54 Título: **Aparato de control y posicionamiento de una varilla de obturación para el control del flujo de metal fundido a través de una boquilla**

30 Prioridad:

10.05.2009 US 176922 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.07.2017

73 Titular/es:

**INDUCTOTHERM CORP. (100.0%)
10 Indel Avenue, P.O. Box 157
Rancocas, New Jersey 08073, US**

72 Inventor/es:

**PAIVA, MARCELO ALBANO;
VETTER, DALE WILLIAM y
PFLUG, WILLIAM ROBERT**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 621 980 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato de control y posicionamiento de una varilla de obturación para el control del flujo de metal fundido a través de una boquilla

Campo de la invención

- 5 La invención se refiere a un aparato de control y posicionamiento de una varilla de obturación utilizado para controlar el flujo de un metal fundido desde un depósito del metal a través de una boquilla inferior de vertido, y a aplicaciones de dicho aparato en particular cuando se usan boquillas dobles en el mismo depósito para aplicaciones de vertido doble.

Antecedentes de la invención

- 10 El documento de patente US 4,953,761 describe un mecanismo de control espacial de varilla de obturación que se utiliza para controlar el flujo por gravedad de un metal fundido a través de una boquilla. El alineamiento de la varilla de obturación con la boquilla en el mecanismo descrito se consigue haciendo rotar la barra del mecanismo alrededor del eje longitudinal Y-Y definido y haciendo oscilar el boom alrededor del eje longitudinal Y'-Y' definido, que está desplazado con relación al eje Y-Y. Aunque esta disposición proporciona un método de ajuste satisfactorio, conseguir la alineación a través del brazo de momento rotacional establecido entre el par de ejes desplazados tiene desventajas.

- Es un objeto de la presente invención proporcionar al menos dos aparatos de control y posicionamiento de varilla de obturación que tienen al menos un método de alineación precisa de la varilla de obturación con la boquilla que se consigue alrededor de un único eje longitudinal sin ningún brazo de momento rotacional, y se utilizan para controlar el flujo de metal fundido a través de varias boquillas situadas en un depósito de metal fundido común.

Breve compendio de la invención

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema para controlar un flujo de un metal fundido en un proceso de vertido doble, donde el sistema comprende:

un depósito de almacenamiento de metal fundido;

- 25 un par de boquillas separadas a través de las cuales fluye el metal fundido en el proceso de vertido doble, estando el par de boquillas separadas dispuestas en la parte inferior del depósito de almacenamiento de metal fundido;

- un par de aparatos de control y posicionamiento de varilla de detección, donde cada uno del par de aparatos de control y posicionamiento de varilla de obturación controla exclusivamente el flujo de metal fundido a través de uno del par de boquillas separadas, comprendiendo cada uno de los aparatos de control y posicionamiento de varilla de obturación:

- 30 un aparato de elevación centrado en un eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical, teniendo el aparato de elevación un tubo interior montado telescópicamente dentro de un tubo exterior, siendo el tubo interior móvil de manera alternativa a lo largo del eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical;

- 35 un servomotor montado de manera fija en un extremo inferior del tubo exterior, teniendo el servomotor una salida de servomotor interconectada al tubo interior de modo que el accionamiento del servomotor da como resultado un movimiento alternativo del tubo interior a lo largo del eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical;

- un rodamiento de anillo inferior que tiene una pista exterior de rodamiento de anillo inferior y una pista interior de rodamiento de anillo inferior, estando el eje central del rodamiento de anillo inferior desplazado del eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical, estando la pista exterior del rodamiento de anillo inferior fijado adecuadamente al extremo telescópico del tubo interior;

- 40 un rodamiento de anillo superior que tiene una pista exterior de rodamiento de anillo superior y una pista interior de rodamiento de anillo superior, estando el eje central del rodamiento de anillo superior desplazado del eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical y el eje central del rodamiento de anillo inferior, estando la pista exterior del rodamiento de anillo superior fijada adecuadamente a la pista interior del rodamiento de anillo inferior y siendo rotativa con la pista interior del rodamiento de anillo inferior;

- 45 una placa de bloqueo fijada de manera adecuada a la pista interior del rodamiento de anillo superior y rotativa con la pista interior del rodamiento de anillo superior alrededor del eje central del rodamiento de anillo superior;

una unidad de frenos que tiene un medio para bloquear la placa de bloqueo en una posición que evita la rotación de la placa de bloqueo;

- 50 un brazo que tiene un primer extremo de brazo y un segundo extremo de brazo, estando el primer extremo de brazo adecuadamente fijado a la placa de bloqueo y siendo rotativo alrededor del eje central del rodamiento de anillo

superior, extendiéndose el segundo brazo de extremo al menos en la dirección horizontal alejándose del eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical; y

una varilla de obturación que depende del segundo extremo de brazo;

5 donde la varilla de obturación de cada uno del par de aparatos de control y posicionamiento de varilla de obturación está alineada con una del par de boquillas separadas mediante los movimientos combinados de rotar la pista interior del rodamiento de anillo inferior alrededor del eje central del rodamiento de anillo inferior y de rotar la pista interior del rodillo de anillo superior hacia una posición de varilla de obturación alineada, luego bloquear la posición de la varilla de obturación alineada de cada uno del par de aparatos de control y posicionamiento de varilla de obturación con la unidad de frenos, y a continuación mover de manera alternativa la varilla de obturación de cada uno del par de aparatos de control y posicionamiento de varilla de obturación por encima de una del par de boquillas separadas mediante el accionamiento del servomotor.

10 En algunos ejemplos de la invención, se puede proporcionar una tabla X-Y como un medio para alinear la varilla de obturación con una boquilla. En otros ejemplos de la invención, se puede proporcionar un elemento de extensión lineal para extender la distancia entre el segundo extremo de brazo y la varilla de obturación como un medio para alinear la varilla de obturación con una boquilla.

15 En algunos ejemplos de la invención, las dos boquillas separadas están contenidas dentro de un bloque unitario de boquilla doble, y la distancia separada entre el par de boquillas separadas puede modificarse y acomodarse en un bloque unitario de boquilla doble que tiene dimensiones globales idénticas.

El anterior y otros aspectos de la invención se establecen en esta memoria y las reivindicaciones adjuntas.

20 Breve descripción de los dibujos

El breve resume siguiente así como la siguiente descripción detallada de la invención, se comprende mejor cuando se lee en conjunto con los dibujos adjuntos. Con el propósito de ilustrar la invención, se muestran en los dibujos formas ejemplares de la invención actualmente preferidas; sin embargo, la invención no se limita a las disposiciones específicas y las funciones que se describen en los dibujos adjuntos:

25 La Fig. 1 es una vista isométrica de un ejemplo de un aparato de control y posicionamiento de varilla de obturación de la presente invención.

La Fig. 2 es una vista de alzado lateral del aparato de control y posicionamiento de varilla mostrado en la Fig. 1.

La Fig. 3 es una vista de alzado posterior del aparato de control y posicionamiento de varilla de obturación mostrado en la Fig. 1.

30 La Fig. 4 es una vista superior del aparato de control y posicionamiento de varilla mostrado en la Fig. 1.

La Fig. 5(a) es una vista de alzado en sección transversal del mecanismo de control y posicionamiento de varilla de obturación mostrado en la Fig. 1 a través de la línea A-A de la Fig. 4.

La Fig. 5(b) es una vista isométrica de un ejemplo del aparato de elevación utilizado en el mecanismo de control y posicionamiento de varilla de obturación mostrado en la Fig. 5(a).

35 La Fig. 6 es una vista de alzado en sección transversal del mecanismo de control y posicionamiento de varilla de obturación mostrado en la Fig. 1 a través de la línea B-B en la Fig. 4.

La Fig. 7(a) es una vista de alzado parcial de un aparato de control y posicionamiento de varilla de obturación de la presente invención con una varilla de obturación acoplada al aparato y una reguera con una única boquilla inferior de vertido.

40 La Fig. 7(b) es una vista de alzado parcial de dos aparatos de control y posicionamiento de varilla de obturación de la presente invención con una varilla de obturación diferente acoplada a cada aparato y una reguera con un bloque unitario de boquilla de vertido inferior doble.

La Fig. 7(c) a la Fig. 7(e) ilustran un ejemplo de llenado de un molde con metal fundido desde un depósito de vertido inferior de metal fundido.

45 La Fig. 8(a) es una vista isométrica de un ejemplo de un bloque unitario de boquilla doble utilizado en un ejemplo de la presente invención; la Fig. 8(b) es una vista en planta superior del bloque de boquilla doble mostrado en la Fig. 8(a); la Fig. 8(c) es una vista de alzado en sección transversal del bloque de boquilla a través de la línea C-C en la Fig. 8(b); y la Fig. 8(d) es una vista alzado en sección transversal del bloque de boquilla a través de la línea D-D en la Fig. 8(b).

50 La Fig. 9(a) y la Fig. 9(b) son detalles parciales de la unidad de servoactuador con componentes utilizados para

alinear una varilla de obturación con una boquilla en un vaso de vertido inferior. La Fig. 9(c) ilustra geométricamente un rango típico aunque no limitante de ajuste centrado que puede conseguirse con los componentes de varilla de obturación mostrados en la Fig. 9(a) y la Fig. 9(b).

5 La Fig. 10(a), la Fig. 10(b) y la Fig. 10(c) ilustran un ejemplo del aparato de control y posicionamiento de varilla de obturación de la presente invención con una reguera de vertido inferior de boquilla doble donde las boquillas dobles están instaladas por separado en la reguera.

La Fig. 11(a), la Fig. 11(b) y la Fig. 11(c) ilustran otro ejemplo del aparato de control y posicionamiento de la varilla de obturación de la presente invención con una reguera de vertido inferior de boquilla doble donde las boquillas dobles están contenidas en un bloque de boquilla doble común instalado en la reguera.

10 La Fig. 12(a), la Fig. 12(b) y la Fig. 12(c) ilustran otro ejemplo del aparato de control y posicionamiento de varilla de obturación de la presente invención con una reguera de vertido inferior de boquilla doble donde las boquillas dobles están contenidas en un bloque de boquilla doble común instalado en la reguera de colada.

15 La Fig. 13(a) y la Fig. 13(b) ilustran otro ejemplo del aparato de control y posicionamiento de varilla de obturación de la presente invención con una reguera de vertido inferior de boquilla doble donde las boquillas dobles están contenidas en un bloque de boquilla doble común instalado en la reguera de colada.

La Fig. 14 es un detalle de un ejemplo de un utillaje de ajuste de brazo extendido que puede utilizarse como medio de ajuste adicional para centrar una varilla de obturación con una boquilla en un depósito de vertido inferior de metal fundido.

Descripción detallada de la invención

20 En la Fig. 1 a la Fig. 6 se muestra un ejemplo de un aparato 10 de control y posicionamiento de varilla de obturación de acuerdo con la presente invención.

25 El término unidad de servoactuador se refiere a todos los componentes situados a lo largo del eje longitudinal Y_1 - Y_1 (Fig. 5(a)) desde el servomotor 18 a la placa 30 de bloqueo, y también la unidad 14 de guía lineal, que está longitudinalmente desplazada del eje Y_1 - Y_1 . Varios componentes del servoactuador pueden estar instalados en un alojamiento protector tal como un alojamiento 12 generalmente rectangular, como se muestra en los dibujos.

30 La base 14a estacionaria de la unidad 14 de guía lineal está fijada adecuadamente a una pared 12a del alojamiento 12 u otra estructura estacionaria adecuada. El elemento 14b deslizante de la unidad de guía lineal está fijado de manera deslizante a una base 14a estacionaria y es libre para moverse en la dirección Y al mismo tiempo que es retenido de manera deslizante en la base estacionaria. La placa 16 de montaje está fijada a, y soportada en extremos opuestos por, el extremo 14b' superior del elemento 14b deslizante y el soporte 14d de ángulo deslizante que se extiende desde el extremo superior del elemento 14b deslizante a través del eje Y_1 - Y_1 longitudinal.

35 El árbol de salida del servomotor 18 está adecuadamente conectado a la entrada inferior del aparato 22 de elevación. En este ejemplo no limitante, el árbol de salida del servomotor 18 está adaptado mecánicamente a la entrada del aparato 22 de elevación por medio de un adaptador 20 de acoplamiento. Durante el funcionamiento, la activación del servomotor 18 eléctrico bidireccional da como resultado un tubo 22a interior que bien se extiende hacia arriba y hacia fuera del tubo 22b estacionario, o bien hacia abajo y hacia dentro del tubo estacionario según un movimiento telescópico alternativo. En un ejemplo de la presente invención, el aparato 22 de elevación comprende una unidad de accionamiento de tornillo de bola contenida dentro del alojamiento del aparato de elevación. También se pueden utilizar otros tipos de accionadores en línea, tales como un elevador hidráulico o neumático en lugar del servomotor y el aparato de elevación. La varilla 22a' de extremo está conectada al extremo superior del tubo 22a interior, y está fijada adecuadamente al soporte 14d de ángulo de deslizamiento, por ejemplo, al través del pasador 23. Como la pista exterior del rodamiento de anillo inferior está fijada a una placa 16 de montaje, la placa de montaje proporciona una conexión intermedia entre la pista exterior del rodamiento inferior y el tubo interior. El tubo 22a interior es móvil verticalmente y de manera alternativa a lo largo del eje Y_1 - Y_1 , y puede opcionalmente ser rotativo alrededor del eje Y_1 - Y_1 .

Unos brazos 14c de soporte laterales se extienden desde la base 14a y la pared 12a y están fijados a lados opuestos de los pasadores 22c de abrazadera del aparato 22 de elevación. Los brazos 14c de soporte laterales soportan el peso de la unidad de servoactuador en este ejemplo de la invención.

50 La placa 16 de montaje proporciona un medio adecuado para la fijación de la pista 24a exterior del rodamiento 24 de anillo inferior desde abajo, y la placa 26 de ajuste proporciona un medio adecuado para la fijación de la pista 24b interior del anillo inferior según se aprecia con mayor detalle en la Fig. 9(a). La palanca 26a de anclaje se extiende desde la placa de ajuste, por ejemplo, como se muestra en la Fig. 1. La pista 28a exterior del rodamiento 28 de anillo superior está fijada a la placa 26 de ajuste desde abajo, y la pista 28b interior del rodamiento de anillo superior está fijada a la placa 30 de bloqueo, que se extiende entre las pastillas 33a de frenado de freno 33 de pinza. La placa 30 de bloqueo está fijada a un primer extremo 32a del brazo 32 extendido a través de un elemento estructural adecuado, tal como una placa 32a' estructural, y una placa 34 de adaptador está fijada a un segundo extremo 32b

opuesto del brazo extendido según se muestra, por ejemplo, en la Fig. 9(b). En consecuencia, la pista 24b interior del rodamiento 24 de anillo inferior y la pista 28a exterior del rodamiento 28 de anillo superior rotan cuando se hace rotar la placa 26 de ajuste, y se mantienen en posición cuando se mantiene la placa de ajuste en una posición fija, y la pista 28b interior del rodamiento 28 de anillo superior y la placa 30 de bloqueo rotan cuando se hace rotar el brazo 32 extendido si la placa de bloqueo no se bloquea en posición. Se monta la unidad 33 de freno de pinza sobre el soporte 36 de ángulo, que se extiende desde la placa 16 de montaje para posicionar la unidad de freno de pinza fuera del eje Y_1-Y_1 . Un freno de pinza es un ejemplo de un mecanismo de frenado que puede utilizarse para sujetar la placa de bloqueo en posición. El brazo 32 extendido está interconectado (entre los rodamientos de anillo, la placa de ajuste y la placa de bloqueo) al servomotor 18 a través del tubo 22a interior del aparato de elevación de modo que la salida del servomotor 18 controla el movimiento alternativo vertical (dirección Y) del brazo 32. El brazo 32 extendido se muestra en las figuras en una configuración preferida, aunque no limitante, de una viga en I curvada con una longitud en la dirección Z (horizontal) suficientemente larga como para abarcar la distancia horizontal entre el eje longitudinal Y_1-Y_1 y la boquilla 90, que está generalmente centrada según el eje longitudinal Y_2-Y_2 . La curva hacia abajo de la viga en I minimiza la distancia vertical entre la punta 90a de la boquilla 90 y la parte superior del alojamiento 12.

Una unidad 40 de agarre de varilla de obturación, como se muestra con mayor detalle en la Fig. 1, la Fig. 2 y la Fig. 5(a), está adecuadamente montada al segundo extremo 32b del brazo 32, por ejemplo, a través de la placa 42, que está conectada a la placa 34 en el segundo extremo del brazo extendido. Los manguitos 44a y 44b Split están unidos entre sí mediante una articulación 46. Un manguito 44a está fijado a una placa 42 mientras que se permite que el otro manguito 44b pivote alrededor de la articulación 46. El manguito 44b pivotante tiene un gancho 48 fijado al mismo. El gancho 48 está conectado a un mango 50 de bloqueo por medio de un enlace 56. El gancho está montado en la placa 52, que está fijada al brazo 32. Por tanto, los manguitos 44a y 44b Split pueden abrirse o bloquearse en posición de cierre sujetando así la sección roscada de la unidad 58 de adaptador. Esto permite que la varilla 90 de obturación que está fijada a la unidad 58 de adaptador se modifique rápidamente. En algunos ejemplos de la invención, las superficies interiores arqueadas de los manguitos 44a y 44b Split están roscadas para fijarse en la región roscada exterior de la unidad 58 de adaptador.

La unidad 40 de agarre de varilla de obturación sujeta de manera liberable la unidad 58 de adaptador. La varilla 90 de obturación reemplazable está conectada a la unidad 58 de adaptador, por ejemplo, a través del anillo 60 de agarre. La varilla 90 de obturación tiene una forma preferiblemente cilíndrica y tiene una punta 90a cónica que se acopla a la boquilla 82 como se muestra por ejemplo en la Fig. 7(a). Se puede proporcionar un fuelle protector 62 alrededor de la abertura en la parte superior del alojamiento 12 a través del cual pueden extenderse componentes de la unidad de servoactuador. La punta 90a de la varilla de obturación puede alternativamente tener una forma semiesférica, u otra forma según sea necesario para asentarse en una abertura de boquilla particular. La varilla de obturación está formada a partir de un material resistente al calor adecuado, tal como una composición de grafito. La varilla de obturación puede tener un conducto de gas pasante interno orientado axialmente (no mostrado en las figuras) que se extiende hasta la punta de la varilla de modo que puede alimentarse un gas de neutralización, tal como nitrógeno, desde una fuente adecuada a través de los tubos 91a y 91b (como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 1 y la Fig. 5(a)) a través del conducto de paso de gas y hacia fuera de la punta 90a de la varilla de obturación cuando la varilla de obturación se asienta en la boquilla para evitar la formación de óxido sólido en el conducto de boquilla cuando está expuesto al aire.

El servomotor 18 controla el movimiento vertical, tanto la posición como la velocidad, de la varilla 90 de obturación a lo largo del eje Y_2-Y_2 . El servomotor 18 es preferiblemente accionado por un controlador, por ejemplo según se describe en la patente estadounidense US 4,744,407, que se incorpora aquí por referencia en su totalidad. El controlador monitoriza el nivel de metal fundido en cavidad 80a de colada del molde 80 tal como se muestra por ejemplo en la Fig. 7(a). El controlador regula el flujo de material desde la boquilla 82 mediante el accionamiento del servomotor 18 para provocar el movimiento vertical y el posicionamiento de la varilla 90 de obturación encima de la boquilla 82 a lo largo del eje Y_2-Y_2 . El servomotor 18 coopera con el controlador proporcionando al controlador información acerca de la posición actual de la varilla de obturación. El servomotor 18 puede también utilizarse para variar la fuerza de asentamiento de la varilla 90 de obturación sobre la boquilla 82 mediante la modificación del par producido por el servomotor. El servomotor 18 también puede ser controlado manualmente o pueden usarse interruptores de limitación para controlar automáticamente la carrera de la varilla 90 de obturación. Como se muestra también en la Fig. 7(c) a la Fig. 7(e), en la Fig. 7(c), la punta 90a de la varilla 90 de obturación se asienta en la boquilla 82 que está fijada en la parte inferior del depósito 86 de metal fundido recubierto de material refractario. Cuando se produce una orden del controlador, el aparato 10 eleva la varilla 90 de obturación desde su posición asentada en la boquilla 82 y el metal 92 fundido fluye desde el depósito hacia el molde 80 a través de la cavidad 80a de colada. Cuando el molde está lleno de metal fundido, el aparato 10 hace descender la varilla 90 de obturación hasta su posición asentada en la boquilla 82, como se muestra en la Fig. 7(e). El molde 80 llenado es transportado alejándolo del depósito al mismo tiempo que se desplaza un molde vacío debajo de la boquilla para su llenado para repetir el proceso descrito anteriormente.

La unidad 70 rotativa de punta de varilla de obturación de boquilla (Fig. 1) puede disponerse como un medio para hacer rotar de manera reversible la punta 90a de la varilla 90 de obturación cuando la punta se asienta en una boquilla de modo que puede evitarse cualquier acumulación de metal en el área de asentamiento entre la varilla 90 de obturación y la boquilla 82. El árbol 72a de salida del actuador 72 lineal está fijado a la unidad 74 de pivote que, a

su vez, está conectada de manera desconectable, por ejemplo, por medio de un pasador 76, a la unidad 58 de varilla de obturación. El movimiento lineal recíproco del árbol 72a de salida a través del actuador lineal en las direcciones de la línea de flecha doble de la Fig. 1 dará como resultado un movimiento rotacional inverso de la punta de varilla de obturación alrededor del eje Y_2 - Y_2 . En este ejemplo de la invención, la fijación 74a de la unidad 74 de pivote está fijado al tubo 58a interior, que se instala dentro del tubo 58b exterior. El tubo 58a interior es rotativo dentro del tubo 58b exterior por medio de rodamientos 59, como se aprecia con mayor detalle en la Fig. 5(a).

La Fig. 7(a) ilustra un ejemplo de una aplicación del aparato 10 donde la varilla 90 de obturación, que está fijada a la unidad 58 de adaptador del aparato 10 a través del anillo 60 de agarre, se utiliza para controlar el flujo de metal fundido a través de la abertura en la única boquilla 82, que se dispone en la parte inferior de la reguera 86 de vertido. La reguera de vertido sirve como un depósito para metal fundido suministrado desde una o más fuentes de metal fundido tal como un horno o caldero de fundido. La Fig. 7(b) ilustra otro ejemplo de la aplicación del aparato 10 de la presente invención donde se utilizan dos aparatos 10 de control y posicionamiento de varilla de obturación para controlar el flujo de metal fundido a través de las aberturas en dos boquillas separadas dispuestas en la parte inferior de la reguera 86a de vertido doble. Las dos boquillas pueden comprender dos boquillas individuales discretas, o una única unidad 82a' de bloque de boquilla doble como se muestra en la Fig. 7(b). En las Fig. 8(a) a la Fig. 8(d) se ilustran más detalles de un ejemplo no limitante de una unidad 82a de boquilla utilizada en la presente invención. En la Fig. 8(a), se seleccionan las dimensiones globales de una unidad de boquilla doble particular basándose en la máxima separación entre cavidades de colada en el par de moldes en el que se debe verter el metal fundido a través de la unidad de boquilla doble. En la Fig. 8(a), se define la máxima separación entre centros de boquillas como x_1 entre las boquillas 84a y 84b como pieza de fundición, o formada de otro modo, en la unidad de boquilla doble. Posteriormente a la instalación y uso de la unidad 82a de boquilla doble mostrada en la Fig. 8(a), un requisito de boquillas más cercanas, tal como el par de boquillas 84a' y 84b' en la Fig. 8(b) con una separación x_2 entre los centros de las boquillas puede ser formada por fundición o de otro modo en una unidad de boquilla doble que tiene las mismas dimensiones globales de la unidad de boquilla doble mostrada en la Fig. 8(a) para obtener una distancia entre centros de cavidades de colada que es menor que la separación máxima.

Aunque una unidad de boquilla está hecha a partir de materiales resistentes al calor, la unidad de boquilla se desgastará después de un determinado período de uso debido a la exposición al flujo de metales fundidos y deberá ser reemplazada. Típicamente, la sustitución se consigue sin permitir que la estructura de la reguera (u otro vaso de vertido inferior) que rodea la unidad de boquilla se enfríe, y por tanto es preferible llevar a cabo la sustitución de la unidad de boquilla tan rápida y eficientemente como sea posible. En una aplicación de vertido doble, la unidad individual de boquilla doble, tal como la unidad 82a de boquilla doble de la Fig. 8(a), cumple este requisito. Además, una unidad individual de boquilla doble según la presente invención permite que la distancia entre las aberturas de cada boquilla en la unidad de boquilla doble se modifique cuando la unidad de boquilla doble de sustitución es originalmente formada por fundición o de otro modo. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 8(b), la distancia x_1 entre centros de aberturas de boquilla para el par 84a y 84b de boquillas (que se muestra en línea continua) como pieza fundida en una primera unidad de boquilla doble puede modificarse a la distancia x_2 entre los centros de aberturas de boquilla para el par 84a' y 84b' de boquillas (que se muestra en línea discontinua) como puede fundida en una segunda unidad de boquilla doble que tiene las mismas dimensiones generales que la primera unidad de boquilla. Por tanto, se puede conseguir un cambio significativo en la distancia y las posiciones relativas de cada boquilla en una unidad individual de boquilla doble que tiene las mismas dimensiones globales. Comparativamente, si se utilizan dos unidades individuales de boquilla de sustitución, la distancia entre centros de las aberturas de boquilla debe conseguirse durante la fijación actual de las dos unidades individuales de boquilla de sustitución en la parte inferior de una reguera caliente u otro depósito de metal fundido. La capacidad de modificar la longitud entre centros de dos aberturas de boquilla separadas está relacionada con la longitud (o ubicación) entre cavidades 80a de colada en moldes adyacentes en una línea de moldeado automatizada de vertido doble tal como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 7(b). Es decir, en un proceso de vertido dual que utiliza un vaso de contención de metal fundido único, si las posiciones relativas de las cavidades de colada en moldes adyacentes en una línea automatizada de moldes cambian, entonces las posiciones relativas de las boquillas dobles también deberán modificarse mediante la sustitución de las unidades de boquilla. Además, independientemente de si se utilizan dos unidades individuales de boquilla separadas o una única unidad de boquilla doble, pueden utilizarse las características de posicionamiento de varilla de obturación del aparato 10 de control y posicionamiento de varilla de obturación de la presente invención para ajustar rápidamente la posición de la varilla de obturación de cada aparato según los cambios en la posición de las boquillas.

La ventaja de un bloque individual de boquilla doble se ilustra por medio de dos ejemplos de la invención mostrados en la Fig. 11(a), la Fig. 11(b), y la Fig. 11(c) para el primer ejemplo, y la Fig. 12(a), la Fig. 12(b) y la Fig. 12(c) para el segundo ejemplo. Ambos ejemplos utilizan la misma reguera 86a recubierta de material refractario y dos aparatos 10 de control y posicionamiento de varilla de obturación de la presente invención. Para el primer ejemplo, el bloque 82a' individual de boquilla doble contiene boquillas 84a y 84b separadas, como se muestra en la Fig. 11(b) y la Fig. 11(c), que están separadas una de otra una distancia x_1 . Para el segundo ejemplo, el bloque 82a'' individual de boquilla doble, que tiene sustancialmente las mismas dimensiones globales que el bloque 82a' de boquilla doble, contiene boquillas 84a' y 84b' separadas, como se muestra en la Fig. 12(b) y la Fig. 12(c), que están separadas una de otra una distancia x_2 , siendo dicha distancia menor que la distancia x_1 . Con esta disposición del bloque de boquilla doble, se puede obtener una separación diferente entre cavidades 80a de colada en los moldes 80 con la misma reguera

mediante la sustitución de un bloque de boquilla doble común con las mismas dimensiones, que puede acomodar un rango de diferentes distancias entre las dos boquillas dentro del bloque. La reguera puede tener una parte inferior ranurada que acomoda las dimensiones globales fijas del bloque de boquilla doble común. La disposición en este primer y segundo ejemplos con un bloque de boquilla doble común contrasta con la disposición en un tercer ejemplo

5 mostrado en la Fig. 10(a), la Fig. 10(b) y la Fig. 10(c). En este tercer ejemplo, se utilizan dos boquillas 82' individuales separadas en la reguera 86. En este ejemplo, cuando se requieren diferentes distancias entre las dos boquillas individuales, la reguera 86 se sustituiría por otra reguera que tiene las dos boquillas individuales separadas según el requerimiento para acomodar la separación de cavidades de colada en moldes adyacentes.

Algunos de los ejemplos anteriores de la invención ilustran el uso de dos aparatos 10 de control y posicionamiento de varilla de obturación cuando los dos moldes que se están llenando están orientados en una línea individual de moldes en serie como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 10(a) a la Fig. 12(c). En otros ejemplos de la invención, se utilizan dos aparatos 10 de control y posicionamiento de varilla de obturación según la presente invención cuando los dos moldes (por ejemplo, moldes 81 y 83) que se están llenando están orientados según una configuración de línea doble de moldes en serie (o paralelo) como se muestra en la Fig. 13(a) y la Fig. 13(b). El bloque 82b individual

10 de boquilla doble contiene boquillas 84a' y 84b' separadas, como se muestra en la Fig. 13(b), que están separadas entre sí una distancia y_2 . Con esta disposición de bloque de boquilla doble se puede obtener una separación diferente entre cavidades 81a y 83a de colada (en la dirección y indicada) en moldes 81 y 83 orientadas en paralelo con la misma reguera mediante el cambio del bloque de boquilla doble, que puede proporcionar un rango de diferentes distancias entre las dos boquillas del bloque. La reguera puede tener una parte inferior ranurada que

15 acomoda las dimensiones globales del bloque de boquilla doble común.

Una característica del aparato 10 de la presente invención son los componentes de alineación de varilla de obturación, como se aprecia con mayor detalle en la Fig. 9(a) y la Fig. 9(b). La pista 24a exterior del rodamiento 24 de anillo inferior está conectada a la placa 16 de montaje, y la pista 24b inferior del rodamiento de anillo inferior está

20 conectada a la placa 26 de ajuste, que tiene fijadas a la misma una palanca 26a de anclaje (Fig. 6). La pista 28a exterior del rodamiento 28 de anillo superior está conectada a la placa 26 de ajuste, y la pista 28b interior del rodamiento de anillo superior está conectada a la placa 30 de bloqueo. La placa 30 de bloqueo está fijada a un primer extremo 32a del brazo 32 extendido en el elemento 32a' estructural. La pista interior del rodamiento de anillo inferior está centrada y es rotativa alrededor del eje Y_3 , mientras que la pista interior del rodamiento de anillo superior es rotativa alrededor del eje Y_4 . El eje Y_4 está desplazado horizontalmente del eje Y_3 una distancia x_{os} . En

25 consecuencia, dependiendo de las posiciones relativas de los rodamientos de anillo superior e inferior, se puede ajustar la posición del centro axial de una varilla de obturación a lo largo del eje Y_2 hasta una posición dentro de un círculo en el plano Z-X que tiene un diámetro igual que dos veces la distancia x_{os} , según se ilustra geoméricamente en la Fig. 9(c). Una vez se consigue una posición deseada, puede fijarse en posición la placa 30 de bloqueo mediante la unidad 33 de freno de pinza, las pastillas 33a de freno del freno pueden comprimirse contra lados

30 opuestos de la placa. La unidad 33 de freno de pinza puede operarse neumáticamente siendo la posición de compresión la posición de seguridad en caso de fallo. Para el proceso de ajustar la posición de una varilla de obturación, un operador centraría la varilla de obturación en la abertura de una boquilla haciendo rotar de manera manual el brazo 32 extendido al mismo tiempo que se hace rotar la placa 26 de ajuste a través de la palanca 26a de anclaje. Cuando se consigue la posición centrada deseada, la unidad 33 de freno se acopla a la placa 30 de bloqueo

35 para mantener la posición centrada conseguida. Por ejemplo, si la unidad de freno comprende un freno de pinza, se forzarían las pastillas 33a de freno contra los lados opuestos de la placa 30 de bloqueo.

Aunque el método y aparato de posicionamiento de varilla de obturación proporcionan un ajuste de la varilla de obturación y la punta asociada en una región circular definida en el plano Z-X, se puede conseguir un segundo

40 medio de ajuste en la posición de la varilla de obturación y la punta asociada mediante el uso de un elemento 68 espaciador, tal como se muestra en la Fig. 14. El elemento 68 separador lineal está conectado entre la placa 324 de extremo de segundo brazo y la placa 42, extendiendo así la distancia horizontal entre los ejes verticalmente orientados Y_1 - Y_1 e Y_2 - Y_2 una distancia igual a la longitud, L (en la dirección Z), del elemento separador, que puede adoptar, por ejemplo, una forma de estructura de caja. Una aplicación de la extensión de brazo o elemento 68

45 separador es cuando se utiliza una única reguera con un bloque de boquilla doble donde la distancia entre las dos boquillas en el bloque de boquilla cambia dependiendo de la separación de las cavidades de colada del molde en la línea de moldeado. Por ejemplo, puede utilizarse un elemento separador con los dos aparatos 10 mostrados en la Fig. 12(a) cuando las dos boquillas están más cerca entre sí que, por ejemplo, lo mostrado en la Fig. 11(a). El brazo de extensión puede también utilizarse en aplicaciones de boquilla doble separadas cuando la reguera se cambia para permitir distancias diferentes entre boquillas.

Un tercer medio de ajuste en la posición de la varilla de obturación y la punta asociada puede conseguirse

50 posicionando el aparato de elevación con relación a una mesa X-Y, como es conocido en la técnica, lo que permitiría el ajuste de la posición del aparato de elevación en el plano horizontal (definido como el plano X-Z en los dibujos). Por ejemplo, si se utiliza un alojamiento 12 para contener la unidad de servoactuador (incluyendo el aparato de elevación), la parte inferior del alojamiento puede montarse sobre una mesa X-Y adecuada para mover todo el alojamiento, incluyendo la unidad de servoactuador alojada. Con esta disposición, la posición del eje longitudinal Y_1 - Y_1 , que es sustancialmente perpendicular al plano horizontal, puede modificarse y consecuentemente la posición del

55 eje Y_2 - Y_2 alrededor del cual también se centra la varilla de obturación también cambiará con relación al plano horizontal.

En una aplicación particular del aparato de control y posicionamiento de varilla de obturación de la presente invención, puede usarse uno o una combinación de dos o tres de los medios descritos de ajuste de la posición de la varilla de obturación y la punta asociada con relación a la abertura en una boquilla.

5 Aunque se describe una aplicación de boquilla doble en algunos ejemplos de la invención, en otros ejemplos de la invención pueden acomodarse más de dos boquillas.

Los ejemplos anteriores de la invención se proporcionan únicamente por motivos de descripción y no se deben interpretar como limitantes de la presente invención. Aunque la invención se ha descrito con referencia a varias realizaciones, las palabras usadas en este documento son palabras de descripción e ilustración, más que palabras de limitaciones. Aunque la invención se ha descrito en este documento con referencia a medios, materiales y realizaciones particulares, no se pretende que la invención esté limitada por los detalles particulares descritos en este documento; por el contrario, la invención se extiende a todas las estructuras, métodos y usos funcionalmente equivalentes. Aquellos expertos en la materia, con el beneficio de las enseñanzas de esta memoria, podrán efectuar numerosas modificaciones en la misma, y pueden realizarse cambios sin apartarse del alcance de la invención en sus aspectos.

15 Aspectos de la descripción de esta solicitud están definidos en las siguientes cláusulas:

Cláusulas

1. Un aparato de control y posicionamiento de varilla de obturación para el control del flujo de metal fundido a través de una boquilla dispuesta en la parte inferior de un depósito de contención de metal fundido, comprendiendo el aparato:

20 un aparato de elevación centrado en un eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical, teniendo el aparato de elevación un tubo interior montado telescópicamente dentro de un tubo exterior, siendo el tubo interior móvil de manera alternativa a lo largo del eje longitudinal;

un servomotor montado de manera fija en un extremo inferior del tubo exterior, teniendo el servomotor una salida de servomotor interconectada al tubo interior de modo que el accionamiento del servomotor da como resultado el movimiento recíproco del tubo interior a lo largo del eje longitudinal;

25 un rodamiento de anillo inferior que tiene una pista exterior de rodamiento de anillo inferior y una pista interior de rodamiento de anillo inferior, estando el eje central del rodamiento de anillo inferior desplazado con respecto del eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical, un medio para fijar adecuadamente la pista exterior del rodamiento de anillo inferior al extremo telescópico del tubo interior;

30 un rodamiento de anillo superior que tiene una pista exterior de rodamiento de anillo superior y una pista interior de rodamiento de anillo superior, estando el eje central del rodamiento de anillo superior desplazado con respecto del eje longitudinal y el eje central del rodamiento de anillo inferior, estando la pista exterior del rodamiento de anillo superior fijada de manera adecuada a la pista interior del rodamiento de anillo inferior y siendo rotativa con la pista interior del rodamiento de anillo inferior;

35 una placa de bloqueo fijada de manera adecuada a la pista interior de rodamiento de anillo superior y rotativa con la pista interior del rodamiento de anillo superior alrededor del eje central del rodamiento de anillo superior;

una unidad de frenos que tiene un medio para bloquear la placa de bloqueo en posición para evitar la rotación de la placa de bloqueo;

40 un brazo que tiene un primer extremo de brazo y un segundo extremo de brazo, estando el primer extremo de brazo fijado de manera adecuada a la placa de bloqueo y siendo rotativo alrededor del eje central del rodamiento de anillo superior, extendiéndose el segundo extremo de brazo al menos en la dirección horizontal alejándose del eje longitudinal; y

una varilla de obturación que depende del segundo extremo del brazo;

45 donde la varilla de obturación se alinea con la boquilla mediante los movimientos combinados de rotación de la pista interior de rodamiento de anillo inferior alrededor del eje central del rodamiento de anillo inferior y de rotación de la pista interior del rodamiento de anillo superior hasta una posición de varilla de obturación alineada, y luego se bloquea la posición de la varilla de obturación alineada mediante el mecanismo de freno, y a continuación se mueve de manera alternativa la varilla de obturación encima de la boquilla mediante el accionamiento del servomotor.

50 2. El aparato de control y posicionamiento de varilla de obturación de la cláusula 1, que además comprende una placa de ajuste fijada de manera adecuada a lados opuestos de la pista interior del rodamiento de anillo inferior y la pista exterior del rodamiento de anillo superior.

3. El aparato de control y posicionamiento de varilla de obturación de la cláusula 1 que además comprende una

unidad de guía lineal que comprende una base estacionaria, un elemento deslizante y una placa angular deslizante, pasando la placa angular deslizante a través del eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical, estando una placa de montaje fijada al extremo superior del elemento deslizante y la placa angular deslizante, estando conectada la placa angular deslizante al extremo telescópico del tubo interior y la pista exterior del rodamiento de anillo inferior fijada a la placa de montaje, proporcionando así los medios para fijar de manera adecuada la pista exterior del rodamiento de anillo inferior al extremo telescópico del tubo interior, soportando la base estacionaria el peso del servomotor y el aparato de elevación.

4. El aparato de control y posicionamiento de varilla de obturación de la cláusula 1 que además comprende un conducto interior en la varilla de obturación para el suministro de un gas neutralizante a la punta de la varilla de obturación cuando la varilla de obturación se asienta en la boquilla.

5. El aparato de control y posicionamiento de varilla de obturación de la reivindicación 1 que además comprende un medio para rotar de manera reversible la punta de la varilla de obturación cuando la punta se asienta en la boquilla.

6. Un aparato de control y posicionamiento de varilla de obturación para controlar el lujo de metal fundido a través de una boquilla dispuesta en la parte inferior de un depósito de contención de metal fundido, comprendiendo el aparato:

un tubo exterior que tiene un eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical;

un tubo interior montado telescópicamente dentro del tubo exterior, siendo el tubo interior móvil de manera alternativa a lo largo del eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical;

un rodamiento de anillo inferior que tiene una pista exterior de rodamiento de anillo inferior y una pista interior de rodamiento de anillo inferior, estando el eje central del rodamiento de anillo inferior desplazado con respecto del eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical, estando la pista exterior del rodamiento de anillo inferior fijada de manera adecuada al extremo telescópico del tubo interior;

un rodamiento de anillo superior que tiene una pista exterior de rodamiento de anillo superior y una pista interior de rodamiento de anillo superior, estando el eje central del rodamiento de anillo superior desplazado con respecto del eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical y el eje central del rodamiento de anillo inferior, estando la pista exterior del rodamiento de anillo superior fijada de manera adecuada a la pista interior del rodamiento de anillo inferior y siendo rotativa con la pista interior del rodamiento de anillo inferior;

un brazo que tiene un primer extremo de brazo y un segundo extremo de brazo, estando fijado el brazo a la pista interior del rodamiento de anillo superior adyacente al primer extremo y siendo rotativo alrededor del eje central de la pista interior del rodamiento de anillo superior;

una varilla de obturación que depende del segundo extremo del brazo; y

un medio para bloquear la pista interior del rodamiento de anillo superior en una posición fija;

de modo que la varilla de obturación se alinea con la boquilla mediante los movimientos combinados de rotación de la pista interior del rodamiento de anillo inferior alrededor del eje central del rodamiento de anillo inferior y la rotación de la pista interior del rodamiento de anillo superior hasta una posición de varilla de obturación alineada, luego se fija la posición de la varilla de obturación alineada mediante los medios para bloquear la pista interior del rodamiento de anillo superior.

7. Un método para alinear una varilla de obturación fijada a un aparato de control y posicionamiento con una boquilla dispuesta en la parte inferior de un depósito de contención de metal fundido donde el aparato de control y posicionamiento comprende: un aparato de elevación centrado en un eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical, teniendo el aparato de elevación un tubo interior montado de manera telescópica dentro de un tubo exterior, siendo el tubo interior móvil de manera alternativa a lo largo del eje longitudinal; un servomotor montado de manera fija en un extremo inferior del tubo exterior, teniendo el servomotor una salida de servomotor interconectada al tubo interior de modo que el accionamiento del servomotor da como resultado un movimiento alternativo del tubo interior a lo largo del eje longitudinal; un rodamiento de anillo inferior que tiene una pista exterior de rodamiento de anillo inferior y una pista interior de rodamiento de anillo inferior, estando el eje central del rodamiento de anillo inferior desplazado con respecto del eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical, un medio para fijar de manera adecuada la pista exterior del rodamiento de anillo inferior al extremo telescópico del tubo interior; un rodamiento de anillo superior que tiene una pista exterior de rodamiento de anillo superior y una pista interior de rodamiento de anillo superior, estando el eje central del rodamiento de anillo superior desplazado con respecto del eje longitudinal y el eje central del rodamiento de anillo inferior; una placa de ajuste fijada de manera adecuada en lados opuestos a la pista interior del rodamiento de anillo inferior y la pista exterior del rodamiento de anillo superior; una placa de bloqueo fijada de manera adecuada a la pista interior del rodamiento de anillo superior y rotativa con la pista interior del rodamiento de anillo superior alrededor del eje central del rodamiento de anillo superior; una unidad de freno que tiene un medio para bloquear la placa de bloqueo en posición para inhibir la rotación de la placa de bloqueo; un brazo que tiene un primer extremo de brazo y un segundo extremo de brazo, estando el primer extremo de brazo fijado de manera adecuada a la placa de bloqueo y siendo rotativo alrededor del eje central del rodamiento de anillo

superior, extendiéndose el segundo extremo de brazo al menos en la dirección horizontal alejándose del eje longitudinal; y una varilla de obturación que depende del segundo extremo del brazo, comprendiendo el método los pasos de hacer rotar simultáneamente la placa de ajuste y hacer rotar el brazo hasta que la varilla de obturación está centrada sobre la abertura de la boquilla, y aplicar el freno a la placa de bloqueo cuando la varilla de obturación está centrada en la abertura de la boquilla.

8. El método de la cláusula 7 que además comprende el paso de proporcionar un elemento de extensión lineal entre el segundo extremo de brazo y la varilla de obturación para alinear la varilla de obturación con la boquilla.

9. El método de la reivindicación 7 que además comprende los pasos de posicionar el aparato de elevación con relación a una mesa X-Y con el eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical perpendicular a los planos de movimiento horizontal de la mesa X-Y de modo que el ajuste de la mesa X-Y mueve el eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical en un plano horizontal para alinear la varilla de obturación con la boquilla.

10. Un sistema para controlar el flujo de un metal fundido en un proceso de vertido doble, comprendiendo el sistema:

un depósito de contención de metal fundido;

un par de boquillas separadas a través de las cuales fluye el metal fundido en el proceso de vertido doble, estando dispuesto el par de boquillas separadas en la parte inferior del depósito de contención de metal fundido, el sistema;

un par de aparatos de control y posicionamiento de varilla de obturación, cada uno del par de aparatos de control y posicionamiento de varilla de obturación controlando exclusivamente el flujo de metal fundido a través de una de las boquillas separadas, cada uno del par de aparatos de control y posicionamiento de varilla de obturación comprende:

un aparato de elevación centrado en un eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical, teniendo el aparato de elevación un tubo interior montado telescópicamente dentro de un tubo exterior, siendo el tubo interior móvil de manera alternativa a lo largo del eje longitudinal;

un servomotor montado de manera fija en un extremo inferior del tubo exterior, teniendo el servomotor una salida de servomotor interconectada al tubo interior de modo que el accionamiento del servomotor da como resultado un movimiento alternativo del tubo interior a lo largo del eje longitudinal;

un rodamiento de anillo inferior que tiene una pista exterior de rodamiento de anillo inferior y una pista interior de rodamiento de anillo inferior, estando el eje central del rodamiento de anillo inferior desplazado con respecto del eje longitudinal orientado esencialmente en vertical, estando la pista exterior del rodamiento de anillo inferior fijada de manera adecuada al extremo telescópico del tubo interior;

un rodamiento de anillo superior que tiene una pista exterior de rodamiento de anillo superior y una pista interior de rodamiento de anillo superior, estando el eje central del rodamiento de anillo superior desplazado con respecto del eje longitudinal y el eje central del rodamiento de anillo inferior, estando la pista exterior del rodamiento de anillo superior fijada de manera adecuada a la pista interior del rodamiento de anillo inferior y siendo rotativa con la pista interior del rodamiento de anillo inferior;

una placa de bloqueo fijada de manera adecuada a la pista interior del rodamiento de anillo superior y rotativa con la pista interior del rodamiento de anillo superior alrededor del eje central del rodamiento de anillo superior;

una unidad de freno que tiene un medio para bloquear la placa de bloqueo en posición para evitar la rotación de la placa de bloqueo;

un brazo que tiene un primer extremo de brazo y un segundo extremo de brazo, estando el primer extremo de brazo fijado de manera adecuada a la placa de bloqueo y siendo rotativo alrededor del eje central del rodamiento de anillo superior, extendiéndose el segundo extremo de brazo al menos en la dirección horizontal alejándose del eje longitudinal; y

una varilla de obturación que depende del segundo extremo del brazo;

donde la varilla de obturación de cada uno del par de aparatos de control y posicionamiento de varilla de obturación se alinea con una del par de boquilla separadas mediante los movimientos combinados de rotación de la pista interior del rodamiento de anillo inferior alrededor del eje central del rodamiento de anillo inferior y de rotación de la pista interior del rodamiento de anillo superior hasta una posición de varilla de obturación alineada, y luego se bloquea la posición de la varilla de obturación alineada de cada uno del par de aparatos de control y posicionamiento de varilla de obturación mediante el mecanismo de freno, y a continuación se mueve de manera alternativa la varilla de obturación de cada uno del par de aparatos de control y posicionamiento de varilla de obturación encima de una del par de boquillas separadas mediante el accionamiento del servomotor.

11. El sistema para controlar el flujo de un metal fundido en un proceso de vertido doble de la cláusula 10 donde el par de boquillas separadas comprenden un primer bloque unitario de boquilla doble.
12. El sistema para controlar el flujo de un metal fundido en un proceso de vertido doble de la cláusula 11, donde la distancia entre el par de boquillas separadas en el primer bloque unitario de boquilla doble puede modificarse sustituyendo el primer bloque unitario de boquilla doble con un segundo bloque unitario de boquilla doble que tiene las mismas dimensiones globales que el primer bloque individual de boquilla doble, donde la distancia de separación entre el par de boquillas separadas del segundo bloque unitario de boquilla doble es diferente de la distancia de separación entre el par de boquillas separadas del primer bloque unitario de boquilla doble.
13. El sistema para controlar el flujo de un metal fundido en un proceso de vertido doble de la cláusula 11, donde al menos uno del par de aparatos de control y posicionamiento de varilla de obturación comprende además una mesa X-Y con el eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical perpendicular a los planos de movimiento de la mesa X-Y de modo que el ajuste de la mesa X-Y desplaza el eje longitudinal orientado sustancialmente en vertical en un plano horizontal para alinear la varilla de obturación con la boquilla.
14. El sistema para controlar el flujo de un metal fundido en un proceso de vertido doble de la cláusula 11, donde al menos uno del par de aparatos de control y posicionamiento de varilla de obturación comprende además un elemento de extensión lineal conectado entre el segundo extremo de brazo y el obturador para alinear la varilla de obturación del al menos uno del par de aparatos de control y posicionamiento de varilla de obturación con una del par de boquillas separadas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para controlar un flujo de un metal fundido en un proceso de vertido doble, comprendiendo el sistema:

un depósito (86, 86a) de contención de metal fundido;

5 un par de boquillas (82', 82a') separadas a través de las cuales fluye el metal fundido en el proceso de vertido doble, estando el par de boquillas (82', 84a, 84b) separadas dispuestas en la parte inferior del depósito (86, 86a) de contención de metal fundido;

10 un par de aparatos (10) de control y posicionamiento de varilla de obturación, controlando cada uno del par de aparatos (10) de control y posicionamiento de varilla de obturación exclusivamente el flujo de metal fundido a través de una del par de boquillas (82', 84a, 84b) separadas, donde cada uno del par de aparatos (10) de control y posicionamiento de varilla de obturación comprende:

15 un aparato (22) de elevación centrado en un eje (Y₁) longitudinal orientado sustancialmente en vertical, teniendo el aparato (22) de elevación un tubo (22a) interior montado telescópicamente dentro de un tubo (22b) exterior, siendo el tubo (22a) interior móvil de manera alternativa a lo largo del eje (Y₁) longitudinal orientado sustancialmente en vertical;

un servomotor (18) montado de manera fija en un extremo inferior del tubo (22b) exterior, teniendo el servomotor (18) una salida de servomotor interconectada con el tubo (22a) interior de modo que el accionamiento del servomotor (18) da como resultado el movimiento alternativo del tubo (22a) interior a lo largo del eje (Y₁) longitudinal orientado sustancialmente en vertical;

20 un rodamiento (24) de anillo inferior que tiene una pista (24a) exterior de rodamiento de anillo inferior y una pista (24b) interior de rodamiento de anillo inferior, estando el eje (Y₃) central del rodamiento (24) de anillo inferior desplazado con respecto del eje (Y₁) longitudinal orientado sustancialmente en vertical, estando la pista (24a) exterior del rodamiento de anillo inferior fijada adecuadamente al extremo (22a') telescópico del tubo (22a) interior;

25 un rodamiento (28) de anillo superior que tiene una pista (28a) exterior de rodamiento de anillo superior y una pista (28b) interior de rodamiento de anillo superior, estando el eje (Y₄) central del rodamiento (28) de anillo superior desplazado con respecto del eje (Y₁) longitudinal orientado sustancialmente en vertical y el eje (Y₃) central del rodamiento (24) de anillo inferior, estando la pista (28a) exterior del rodamiento de anillo superior fijada adecuadamente a la pista (24b) interior del rodamiento de anillo inferior y siendo rotativa con la pista (24b) interior del rodamiento de anillo inferior;

30 una placa (32a') de bloqueo adecuadamente fijada a la pista (28b) interior del rodamiento de anillo superior y rotativa con la pista (28a) interior del rodamiento de anillo superior alrededor del eje (Y₄) central del rodamiento (28) de anillo superior;

35 una unidad (33) de freno que tiene un medio para bloquear la placa (32a') de bloqueo en posición para evitar la rotación de la placa (32a') de bloqueo;

40 un brazo (32) que tiene un primer extremo (32a) de brazo y un segundo extremo (32b) de brazo, estando el primer extremo (32a) de brazo adecuadamente fijado a la placa (32a') de bloqueo y siendo rotativo alrededor del eje (Y₄) central del rodamiento (28) de anillo superior, extendiéndose el segundo extremo (32b) de brazo al menos en la dirección horizontal alejándose del eje (Y₁) longitudinal orientado sustancialmente en vertical;

y una varilla (90) de obturación que depende del segundo extremo (32b) de brazo;

45 de modo que la varilla (90) de obturación de cada uno del par de aparatos (10) de control y posicionamiento de varilla de obturación se alinea con una del par de boquillas (82', 82a') separadas mediante los movimientos combinados de rotación de la pista (24b) interior del rodamiento de anillo inferior alrededor del eje (Y₃) central del rodamiento (24) de anillo inferior y de rotación de la pista (28b) interior del rodamiento de anillo superior hasta una posición de varilla de obturación alineada, y luego bloquear la posición de varilla de obturación alineada de cada uno de los aparatos (10) de control y posicionamiento de varilla de obturación con la unidad (33) de freno, y a continuación mover de manera alternativa la varilla (90) de obturación de cada uno del par de aparatos (10) de control y posicionamiento de varilla de obturación encima de una del par de boquillas (82', 84a, 84b) separadas mediante el accionamiento del servomotor (18).

2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, donde el par de boquillas separadas comprende un primer bloque (82a) unitario de boquilla doble.

3. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 2, donde la distancia entre el par de boquillas (84a, 84b) separadas en el primer bloque unitario de boquilla doble puede modificarse sustituyendo el primer bloque unitario de

boquilla doble por un segundo bloque unitario de boquilla doble que tiene las mismas dimensiones globales que el primer bloque individual de boquilla doble, siendo la distancia de separación entre el par de boquillas separadas en el segundo bloque unitario de boquilla doble diferente de la distancia de separación entre el par de boquillas separadas del primer bloque unitario de boquilla doble.

- 5 4. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde al menos uno del par de aparatos (10) de control y posicionamiento de varilla de obturación comprende además una mesa X-Y con el eje (Y_1) longitudinal orientado sustancialmente en vertical perpendicular a los planos de movimiento horizontales de la mesa X-Y de modo que el ajuste de la mesa X-Y mueve el eje (Y_1) longitudinal orientado sustancialmente en vertical en un plano horizontal para alinear la varilla (90) de obturación de al menos uno del par de aparatos (10) de control y
10 posicionamiento de varilla de obturación con una del par de boquillas (82', 84a, 84b) separadas.
5. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde al menos uno del par de aparatos (10) de control y posicionamiento de varilla de obturación comprende además un elemento (68) de extensión lineal conectado entre el segundo extremo (32b) de brazo y la varilla (90) de obturación para alinear la
15 varilla (90) de obturación de al menos uno del par de aparatos (10) de control y posicionamiento de varilla de obturación con uno del par de boquillas (82', 84a, 84b) separadas.
6. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que además comprende un par de moldes (80) desplazados en serie situados debajo de la parte inferior del depósito de contención de metal fundido de modo que la cavidad (80a) de cada uno del par de moldes (80) desplazados en serie está situada debajo de cada una del par de boquillas (82', 82a') separadas.
- 20 7. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, que además comprende un par de moldes (80) desplazados en serie situados debajo de la parte inferior del depósito de contención de metal fundido de modo que la cavidad (80a) de cada uno del par de moldes (80a) desplazados en serie está situada debajo de cada una de las boquillas (84a, 84b) separadas, y la distancia de separación entre la abertura de la cavidad (80a) de cada uno de los moldes (80) desplazados en serie determina la distancia entre el par de boquillas (84a, 84b) separadas
25 en el primer o segundo bloque unitario de boquilla doble.
8. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que además comprende un par de moldes (81, 83) desplazados en paralelo debajo de la parte inferior del depósito (86b) de contención de metal fundido de modo que la cavidad (81a, 83a) de cada uno del par de moldes (81, 83) desplazado en paralelo está situada debajo de uno del par de boquillas (84a', 84b') separadas.
- 30 9. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, que además comprende un par de moldes (81, 83) desplazados en paralelo debajo de la parte inferior del depósito (86b) de contención de metal fundido de modo que la cavidad (81a, 83a) de cada uno del par de moldes (81, 83) desplazado en paralelo está situada debajo de una del par de boquillas (84a', 84b'), y la distancia de separación entre la abertura de la cavidad (81a, 83a) de cada uno del par de moldes (81, 83) desplazados en paralelo determina la distancia entre el par de
35 boquillas (84a', 84b') separadas del primer o segundo bloque unitario de boquilla doble.

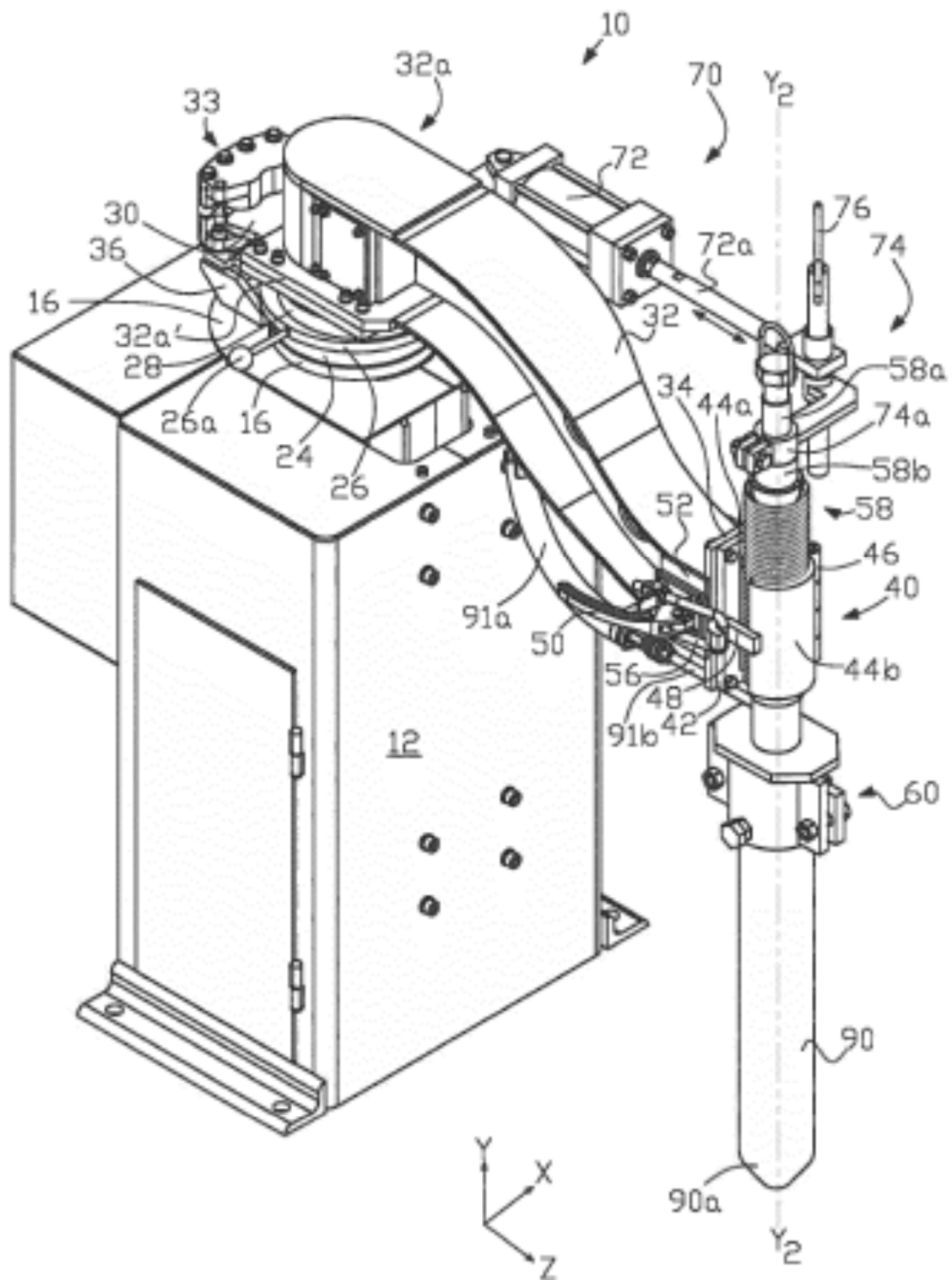


FIG. 1

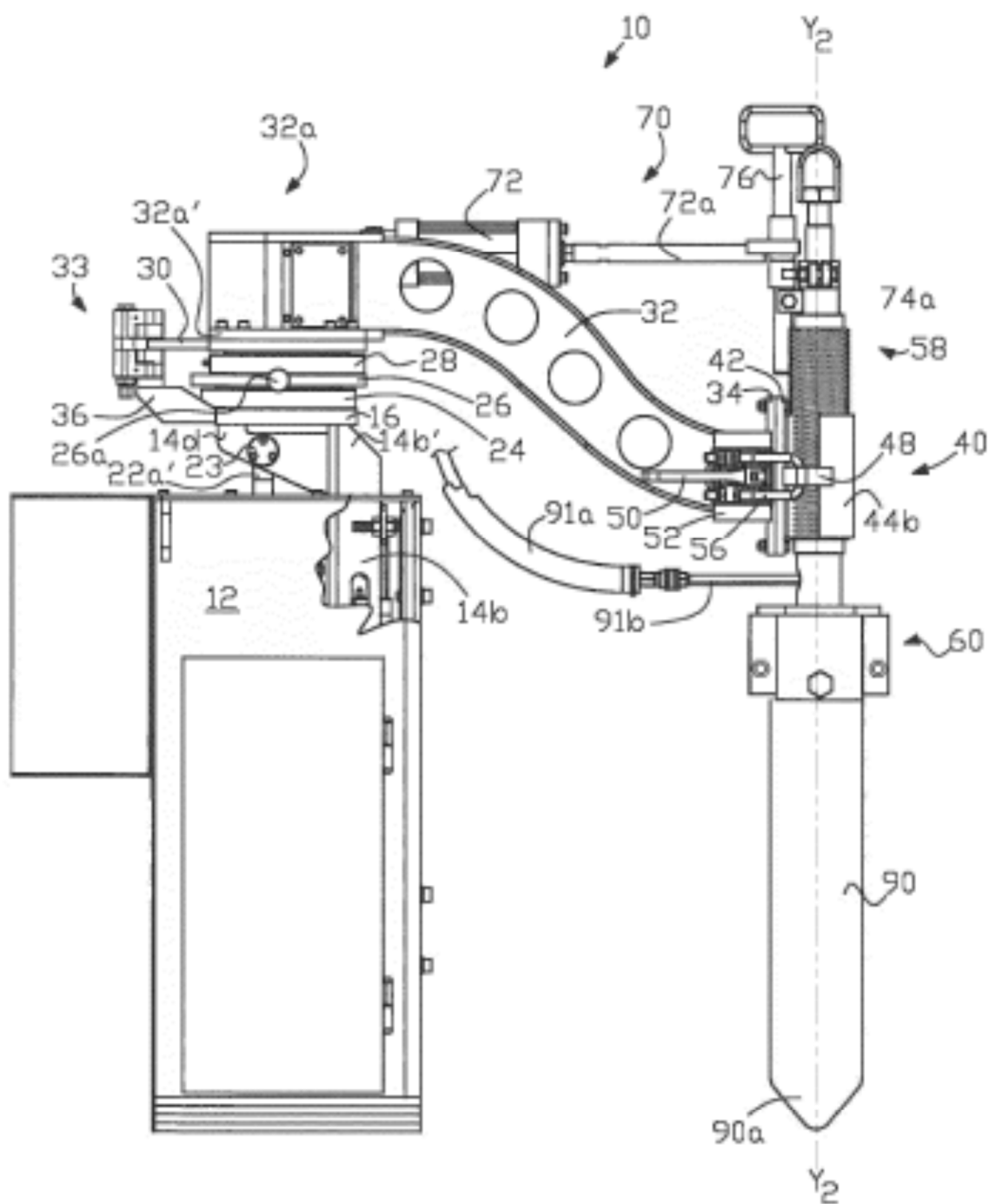


FIG. 2

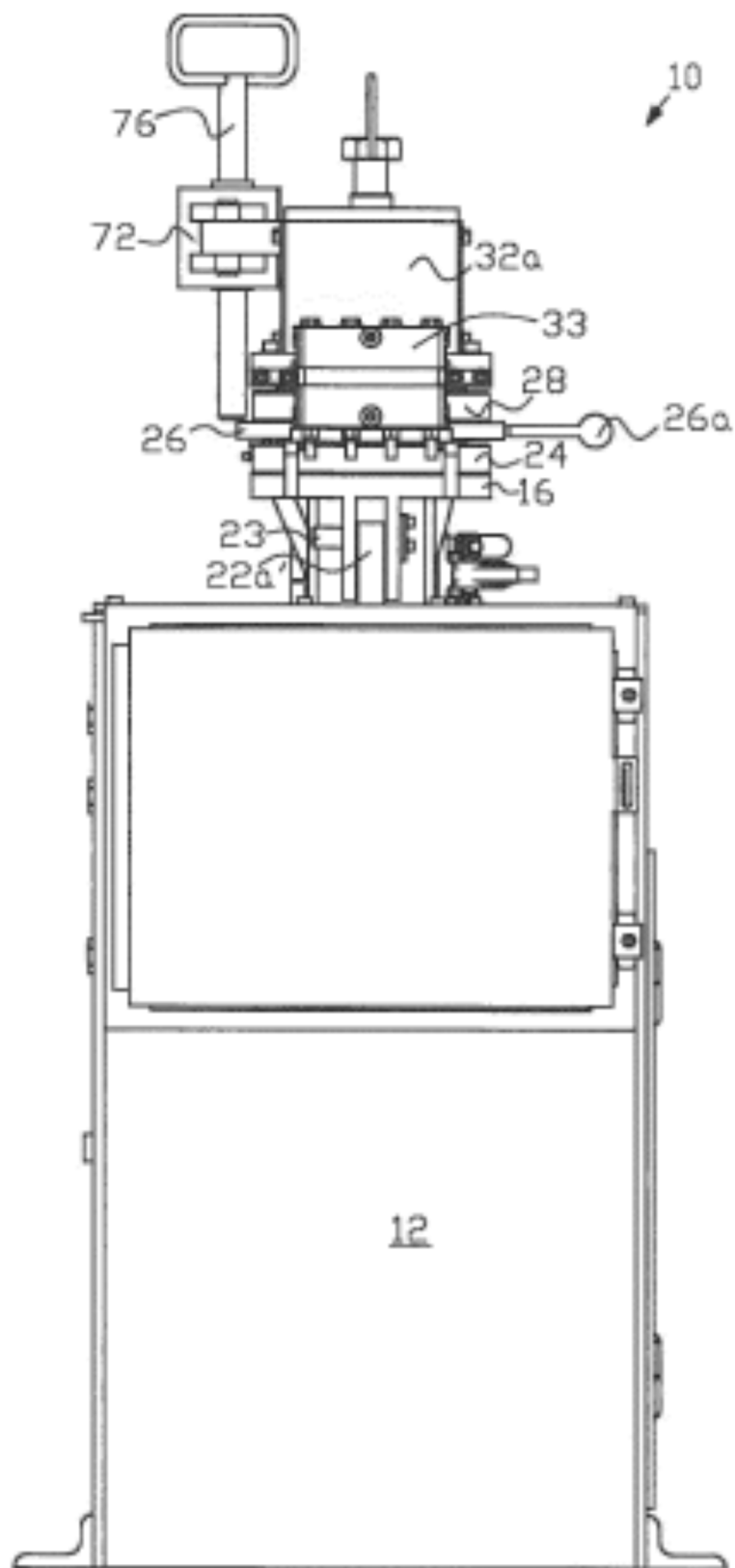


FIG. 3

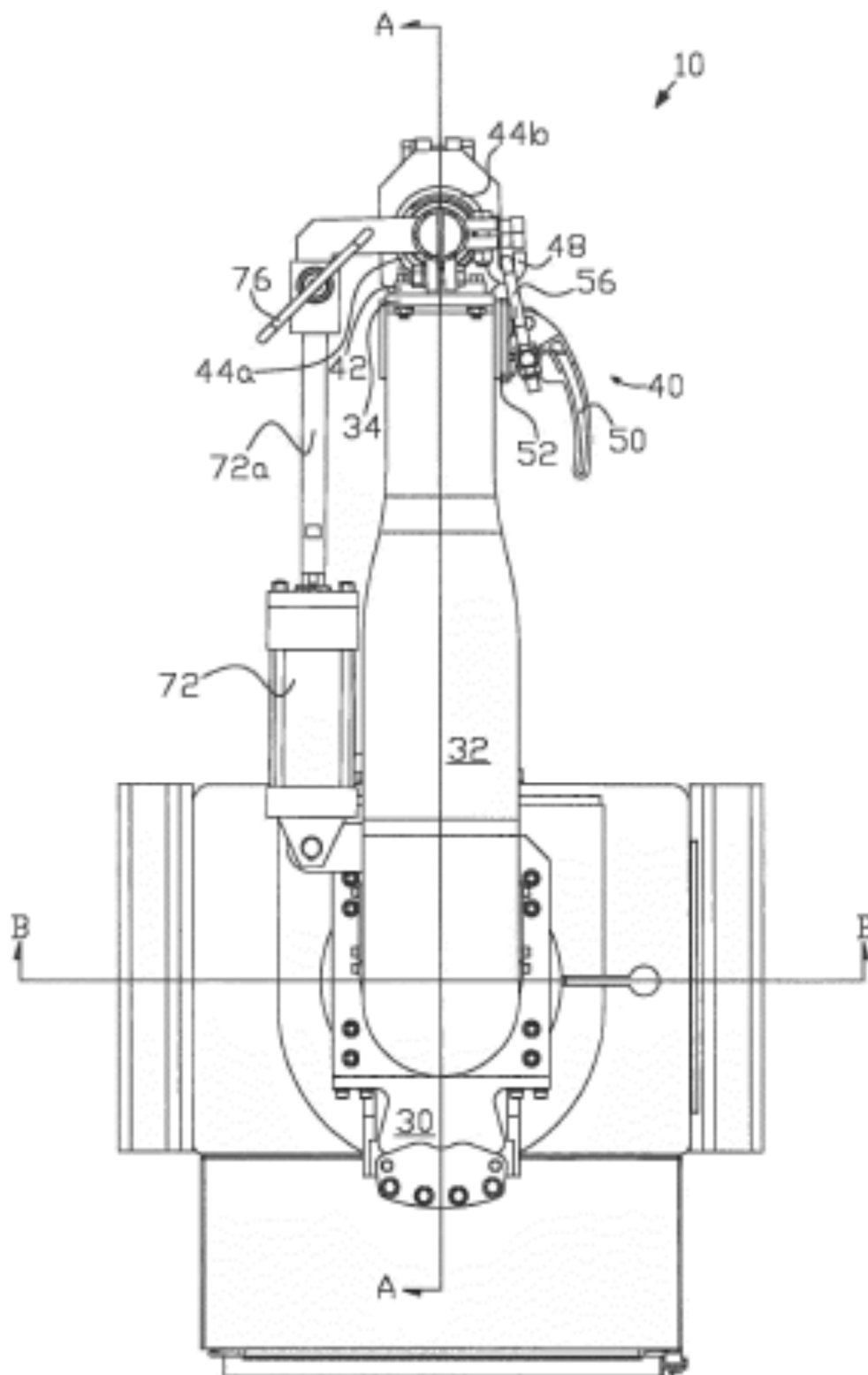


FIG. 4

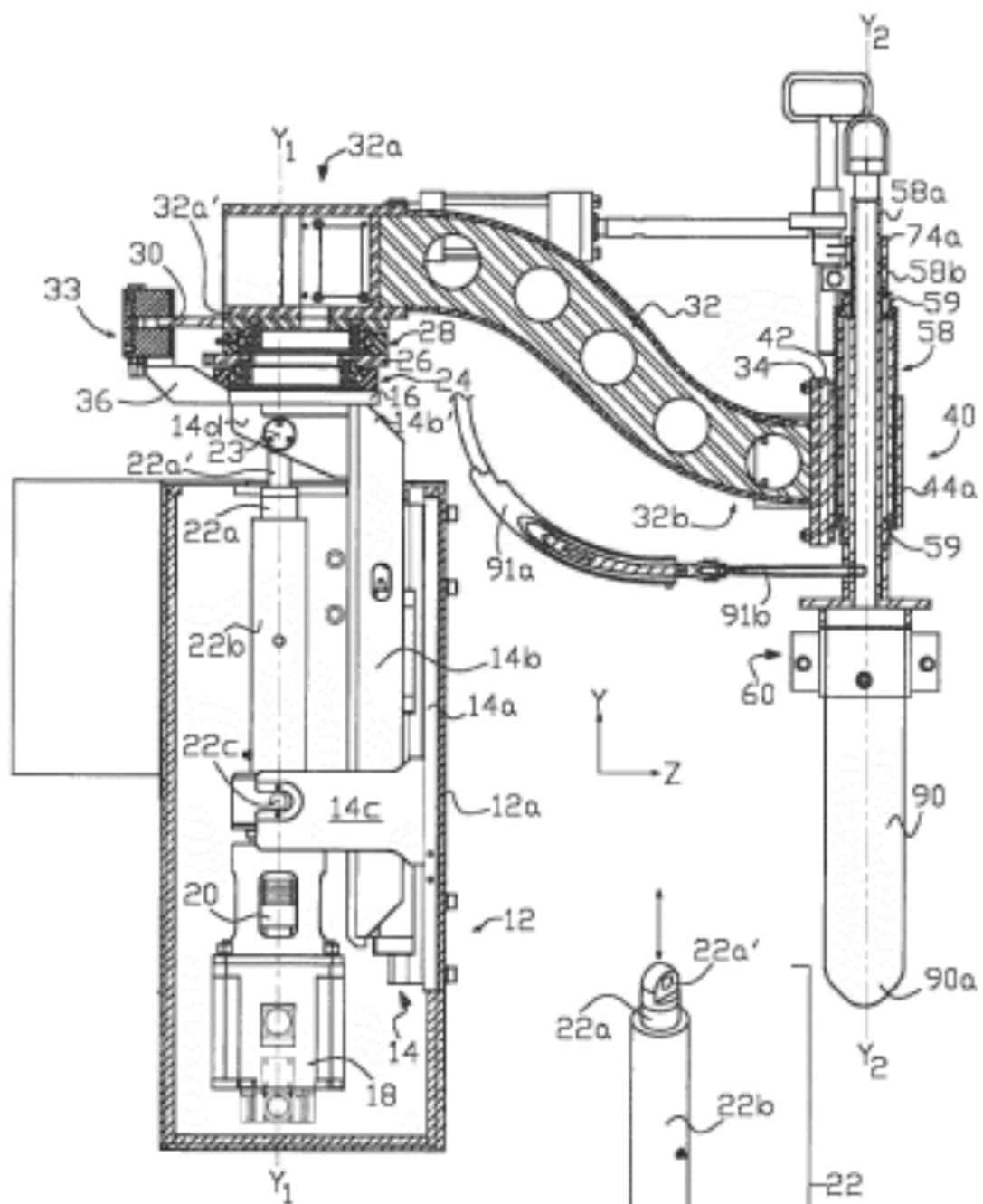


FIG. 5(a)

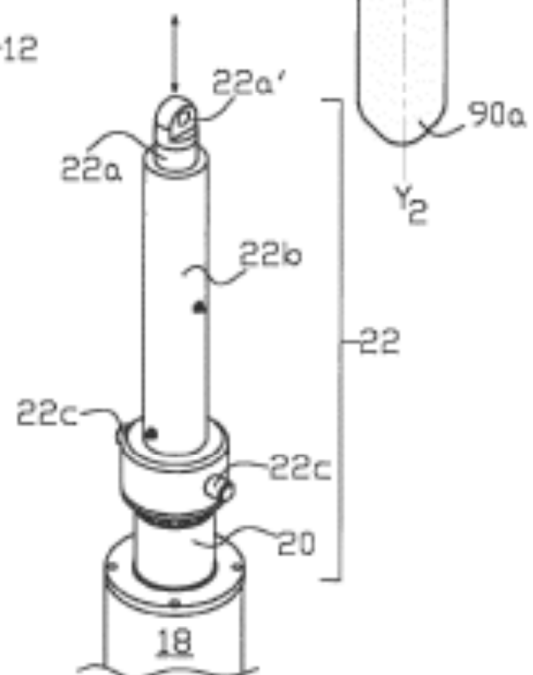


FIG. 5(b)

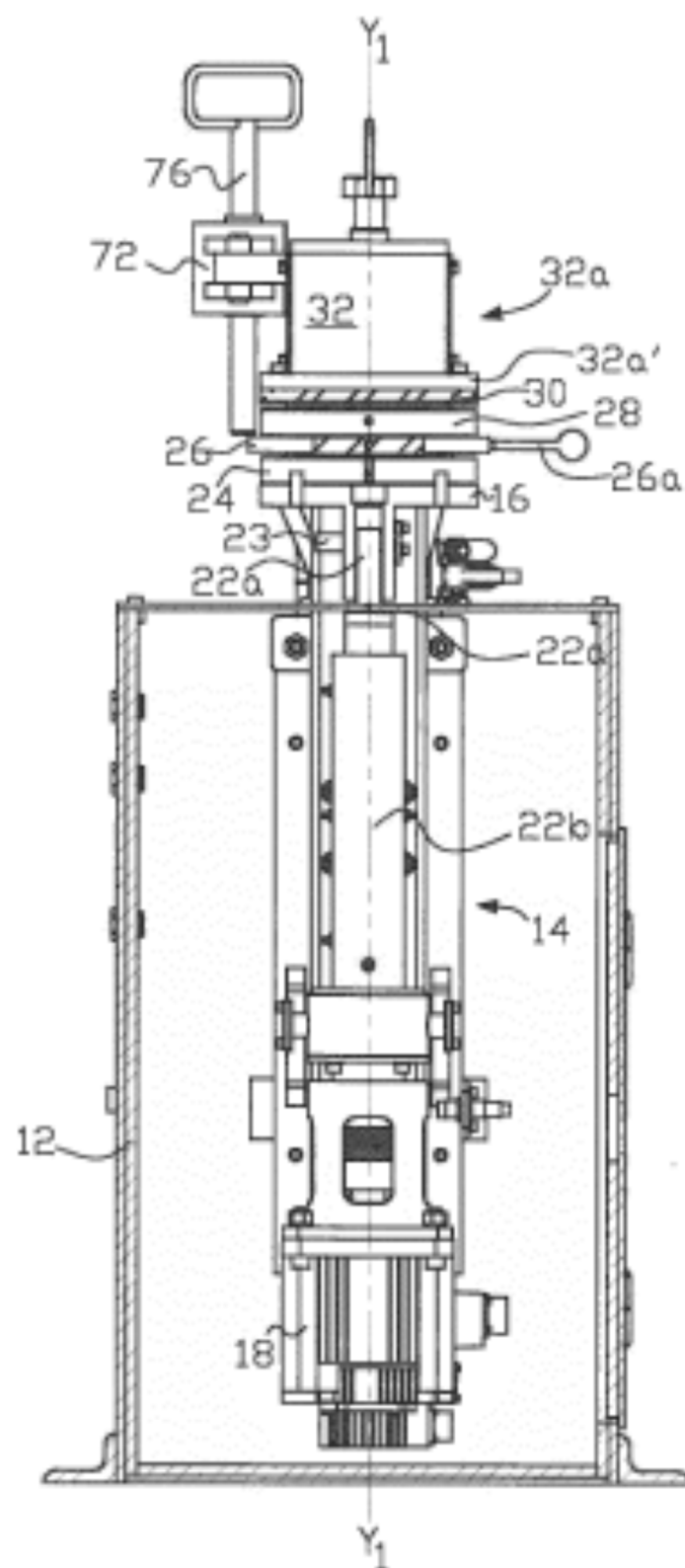


FIG. 6

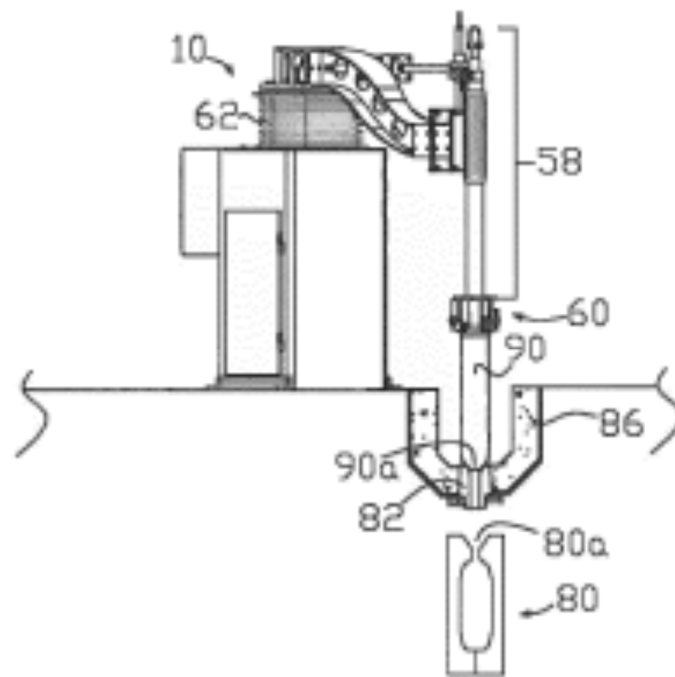


FIG. 7(a)

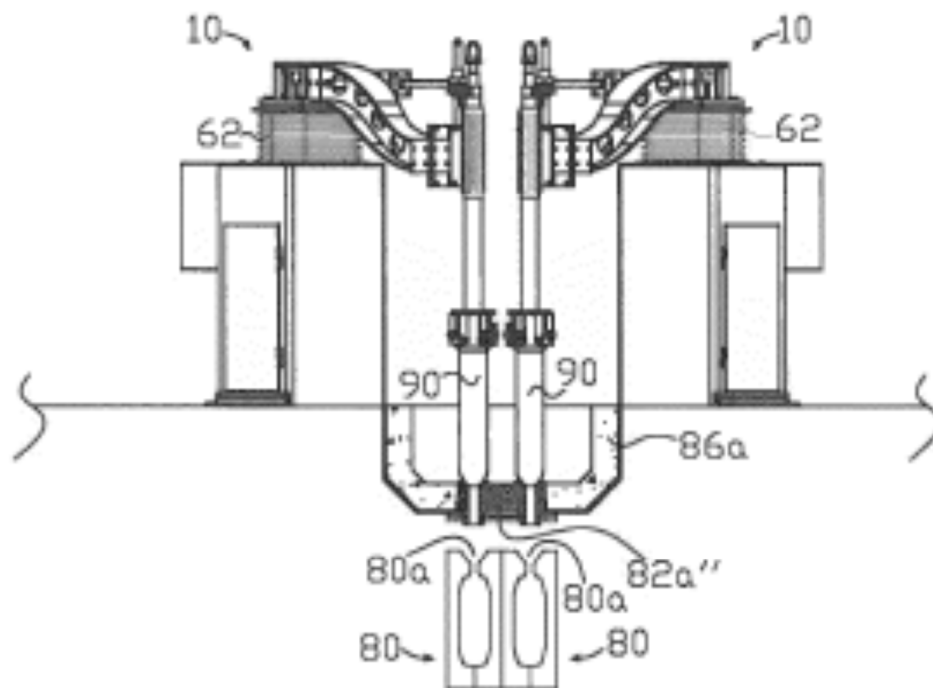
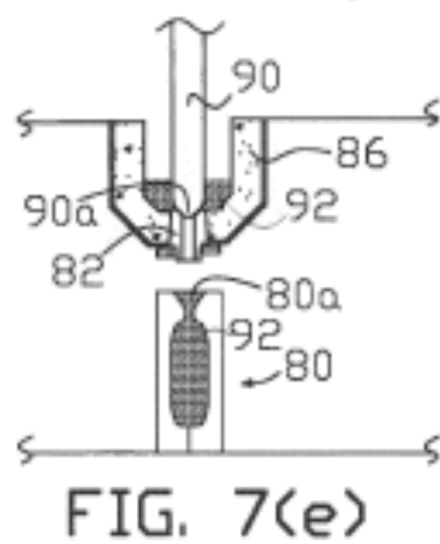
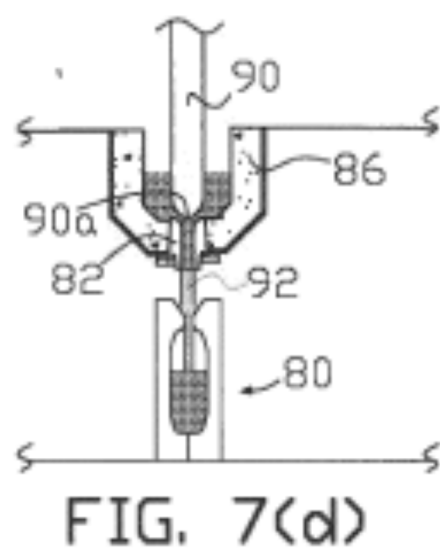
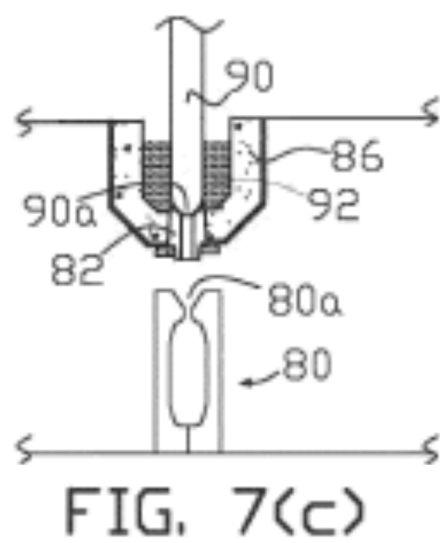
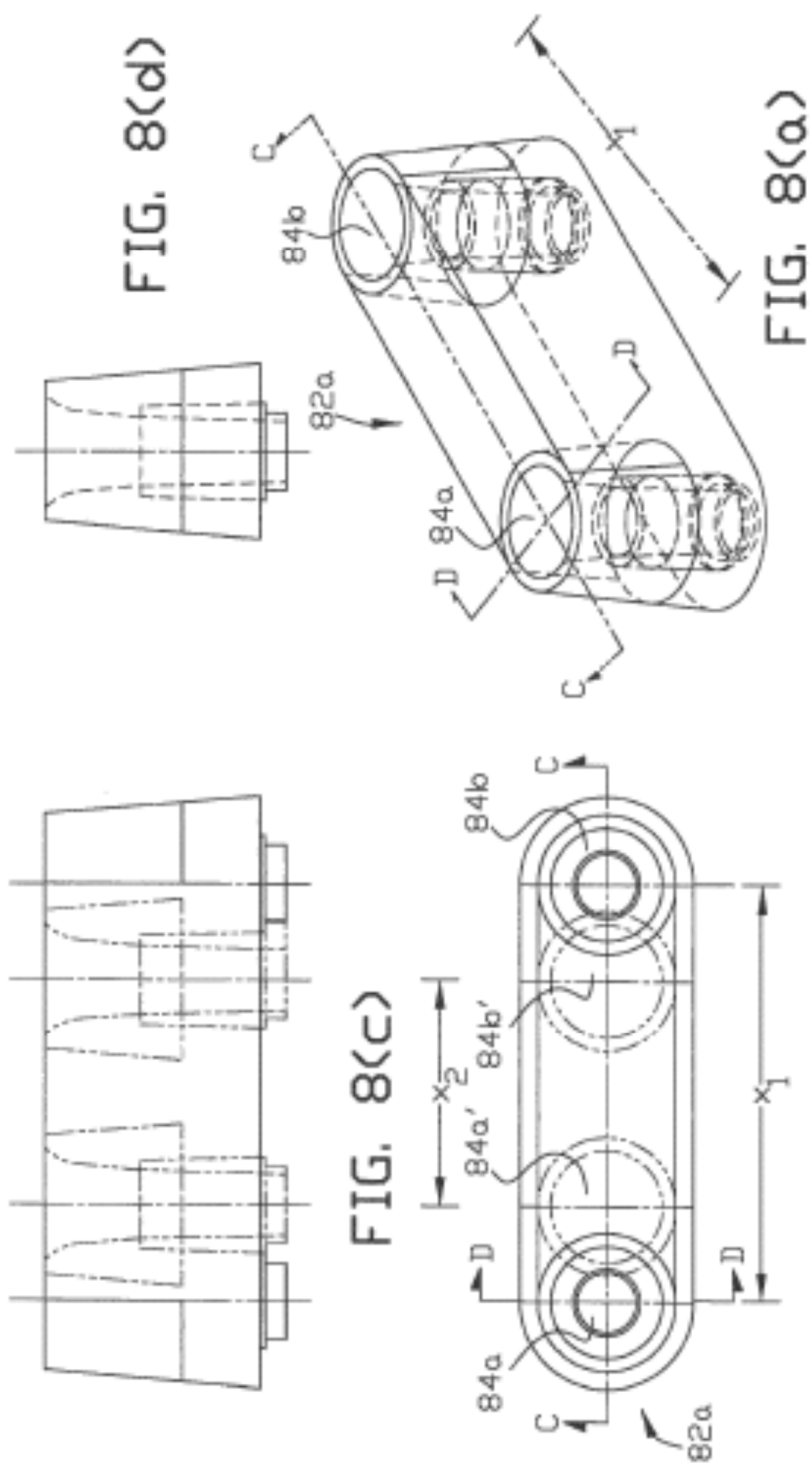
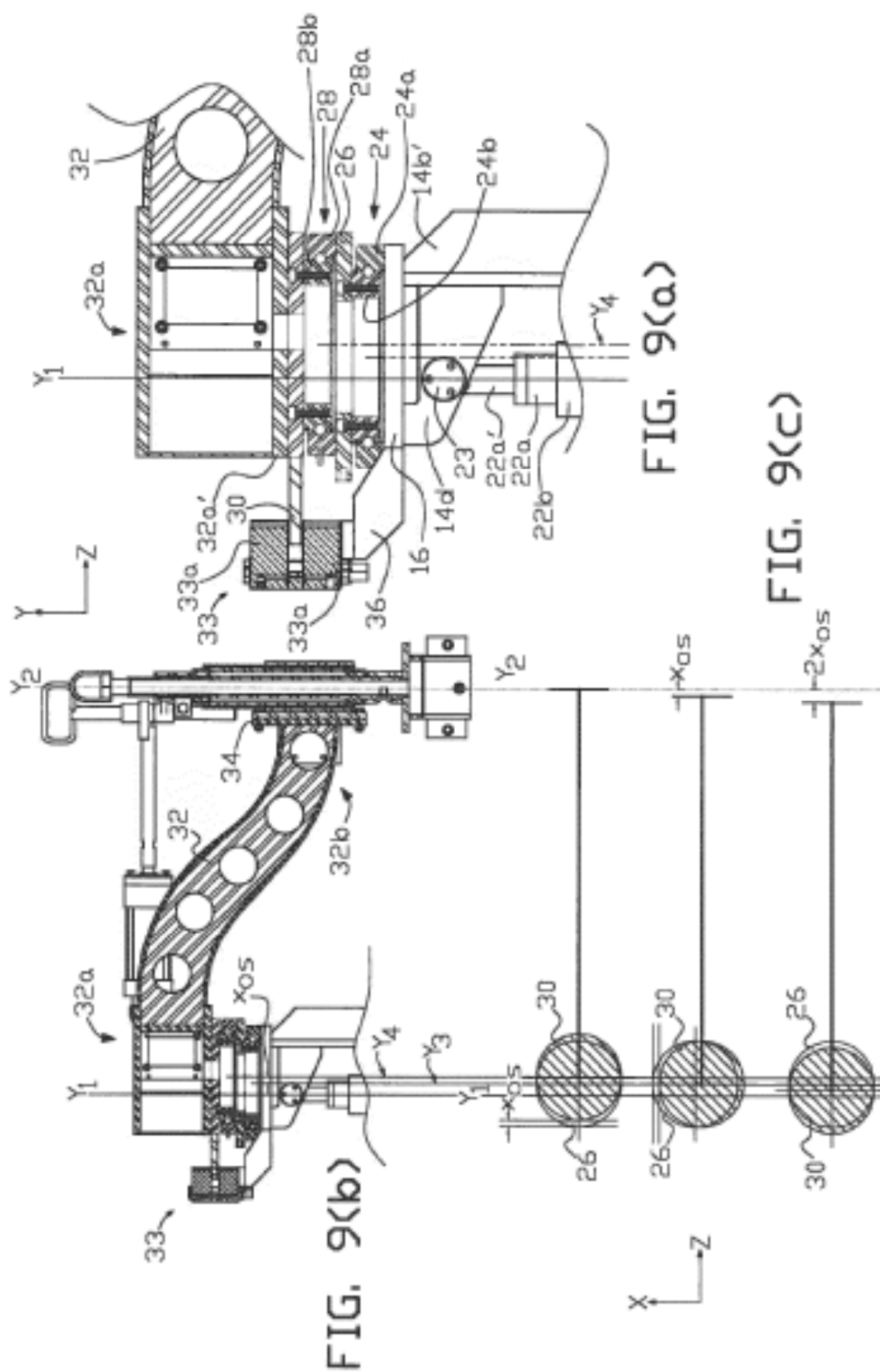


FIG. 7(b)







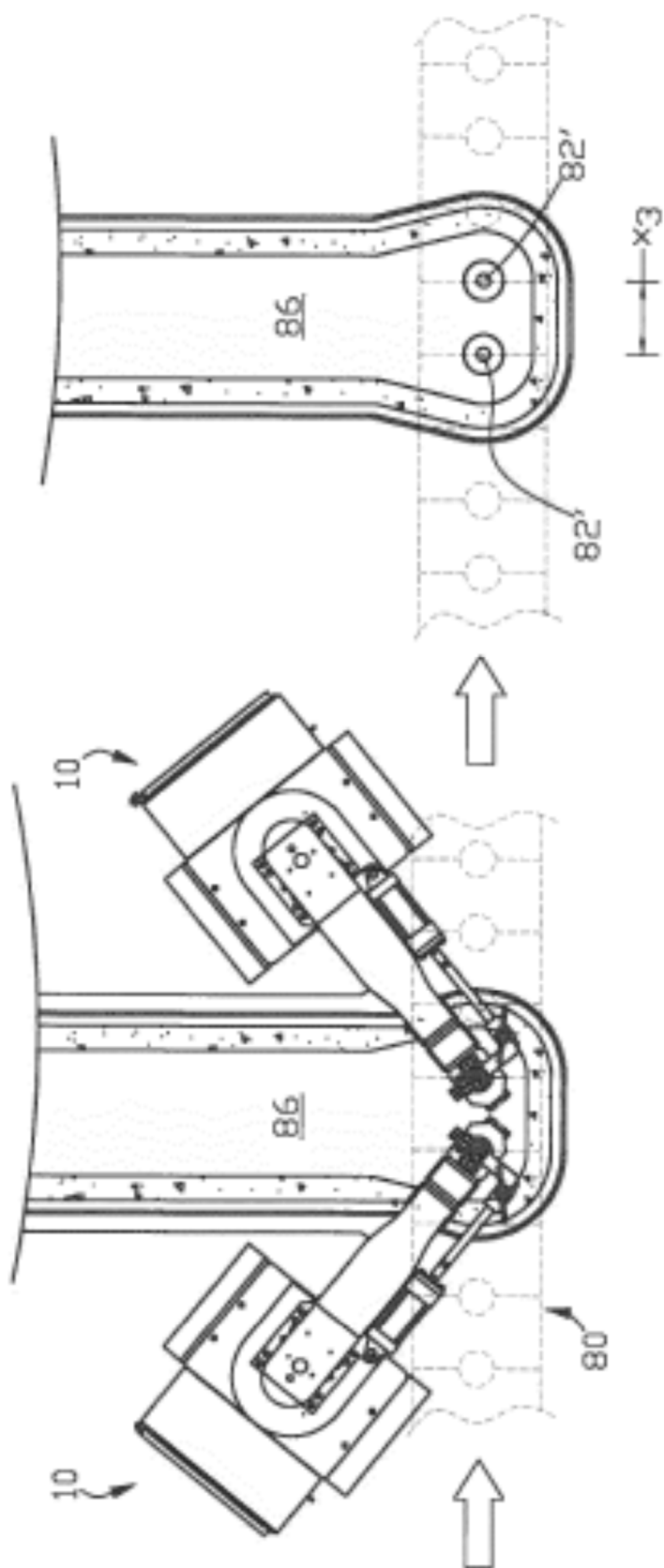
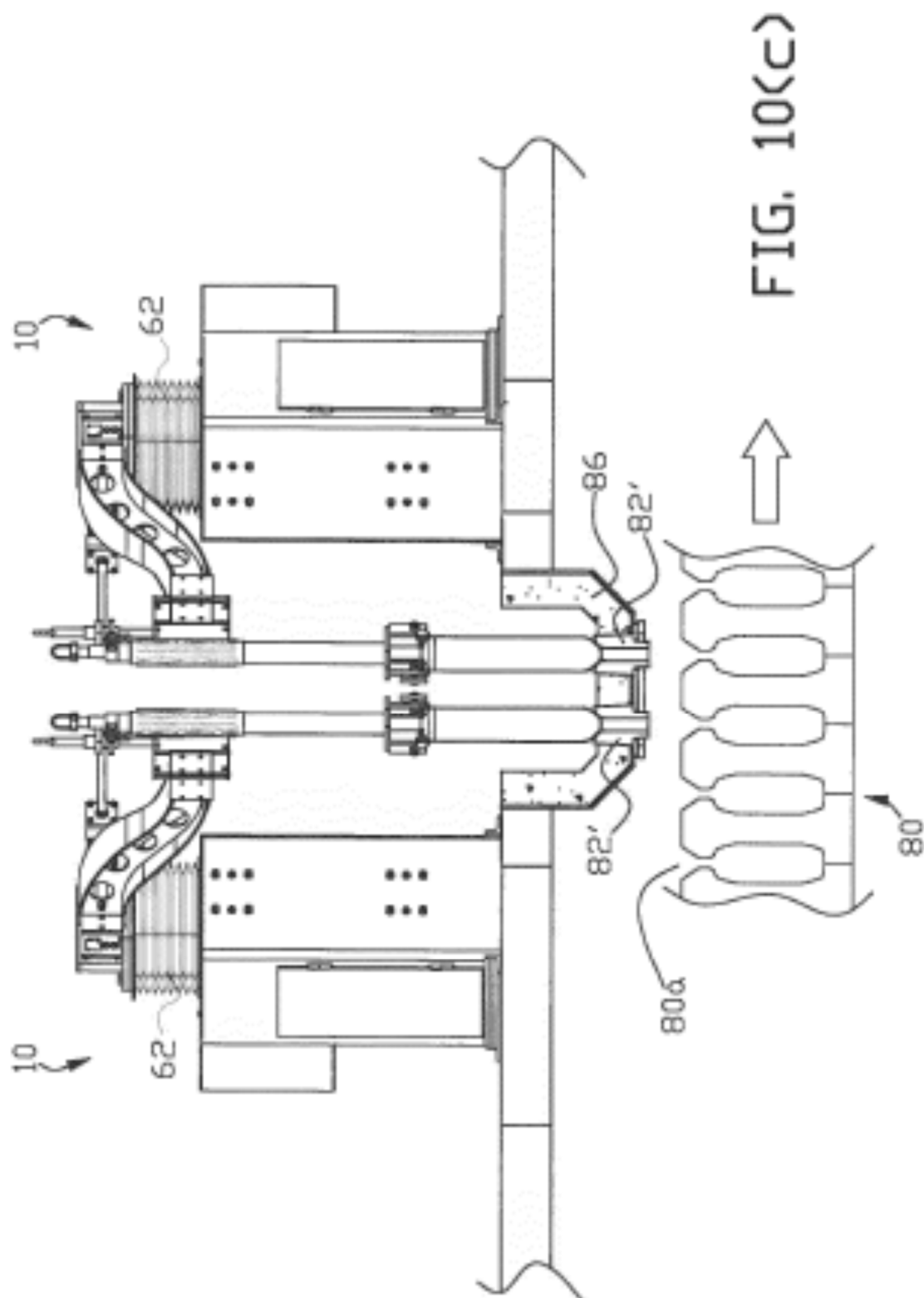


FIG. 10(b)

FIG. 10(a)



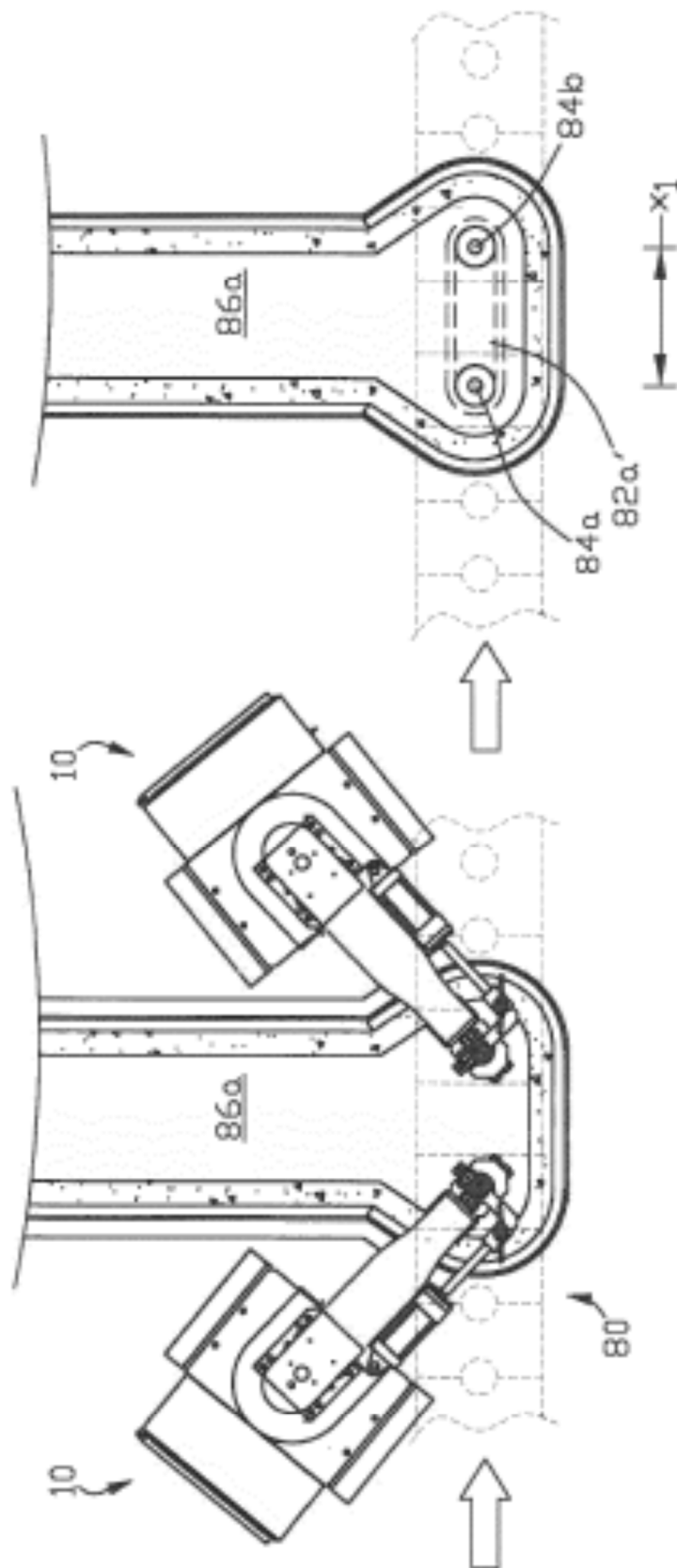
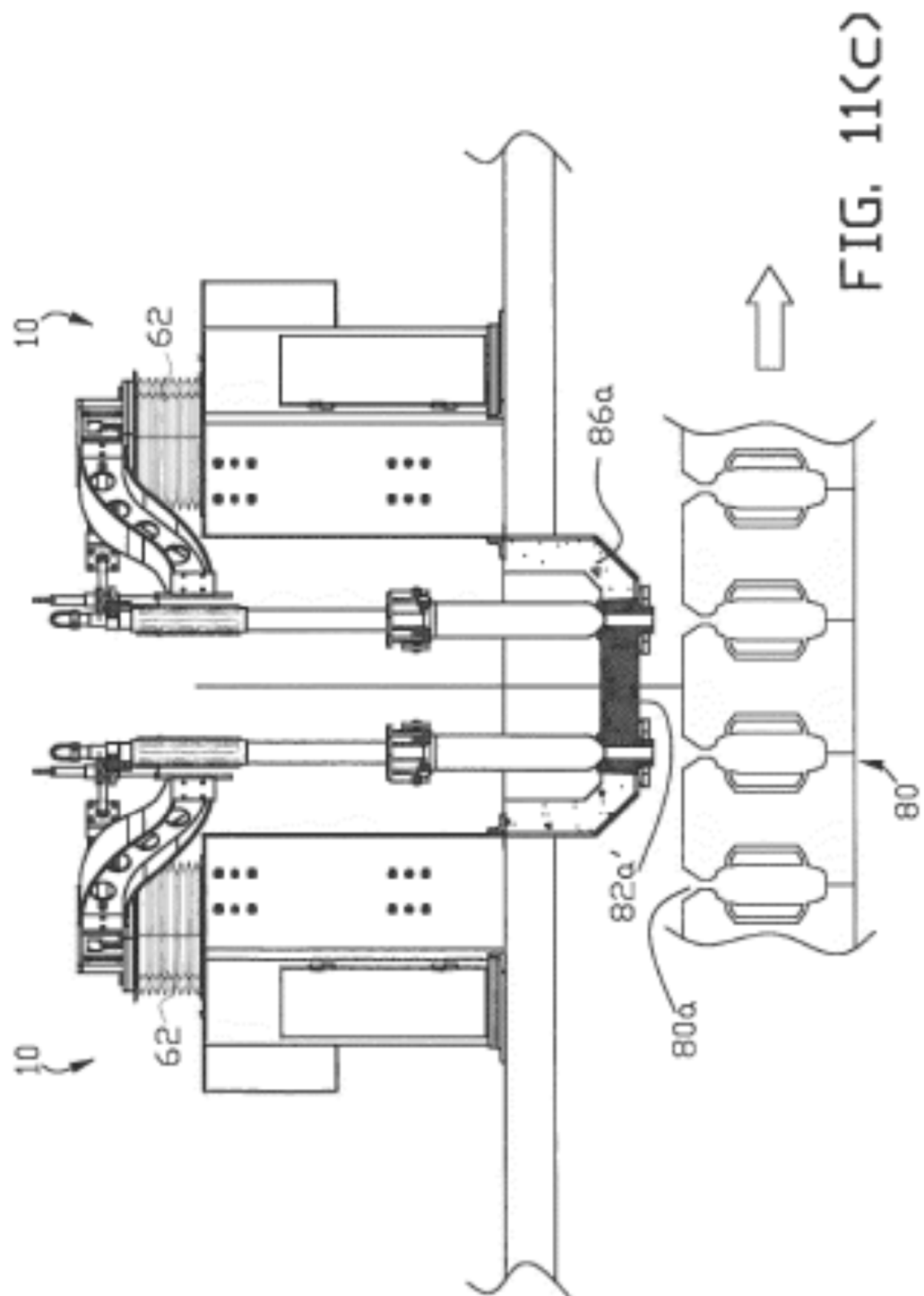


FIG. 11(a)

FIG. 11(b)



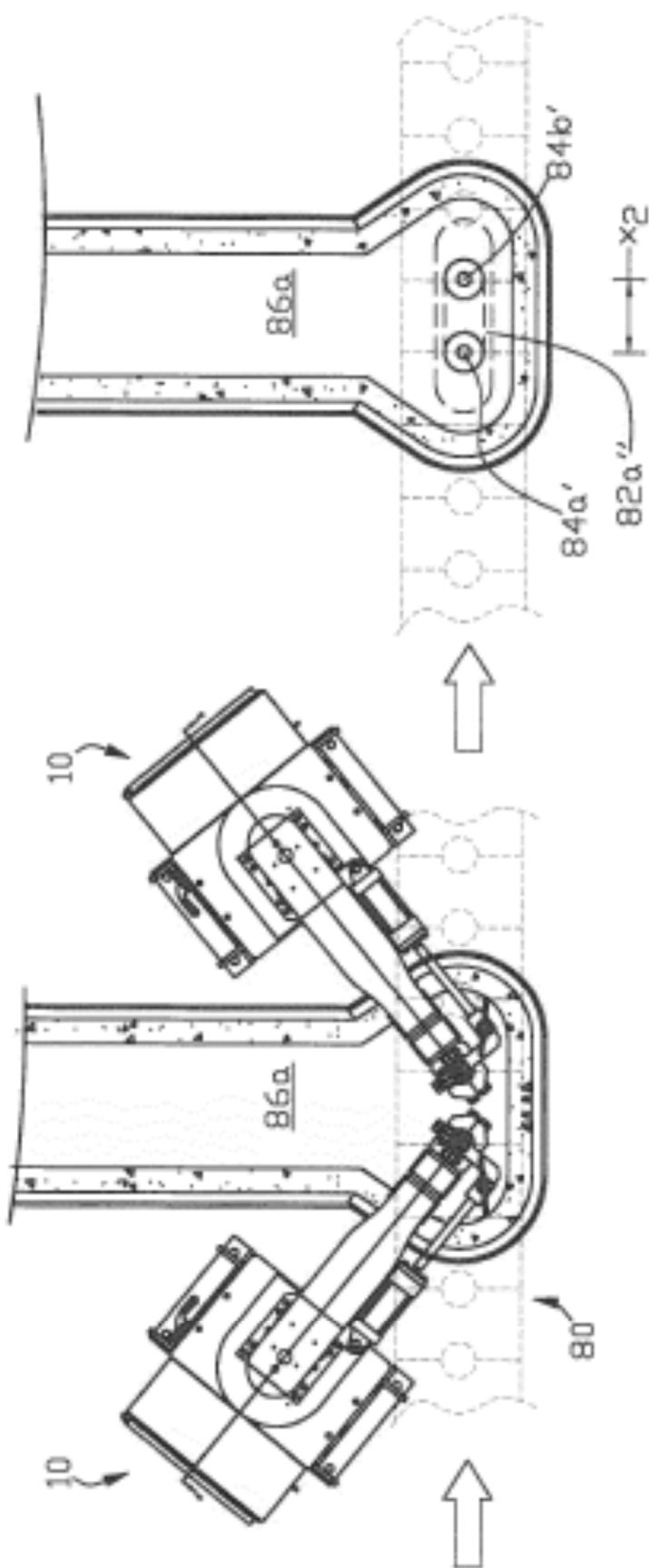


FIG. 12(b)

FIG. 12(a)

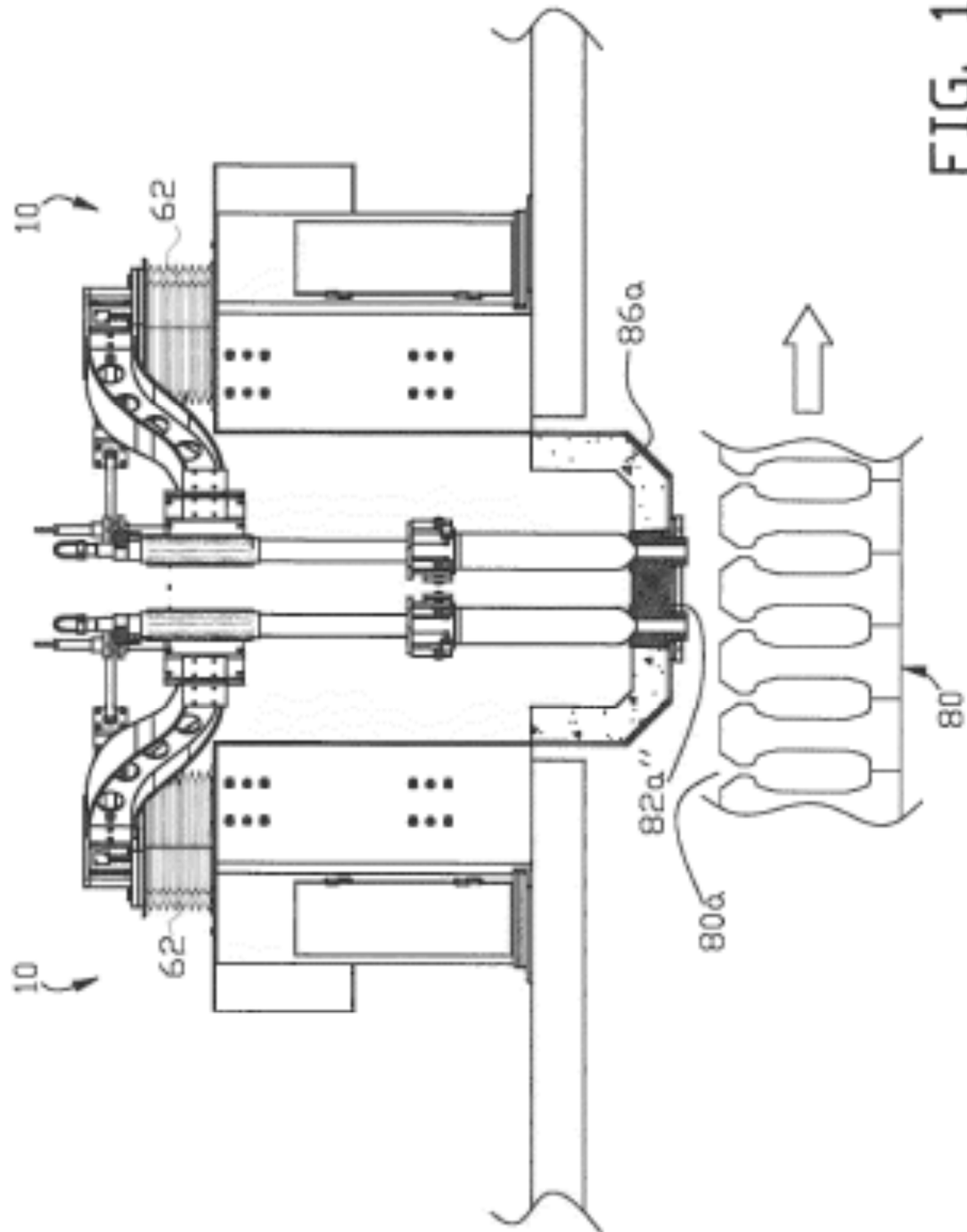


FIG. 12(c)

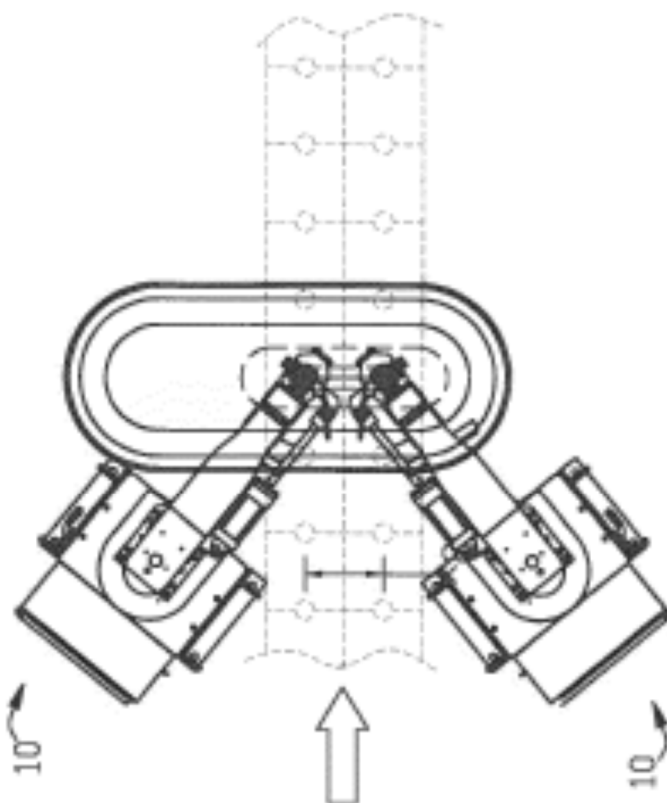


FIG. 13(a)

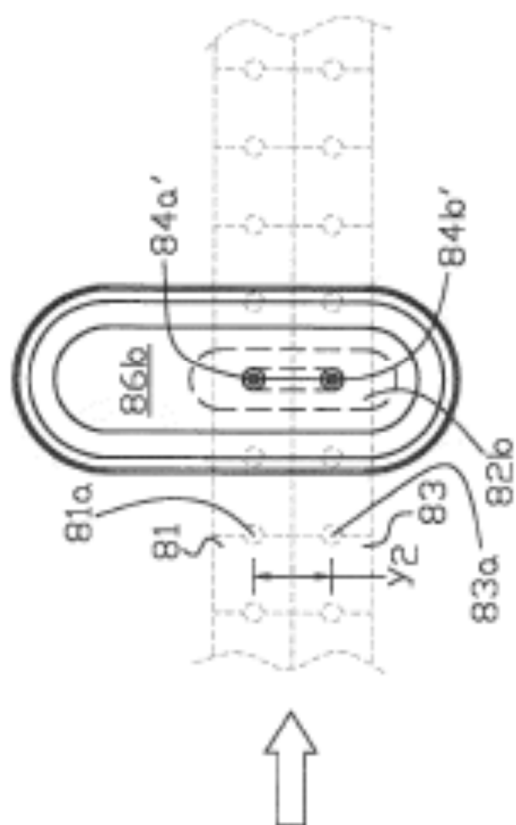


FIG. 13(b)

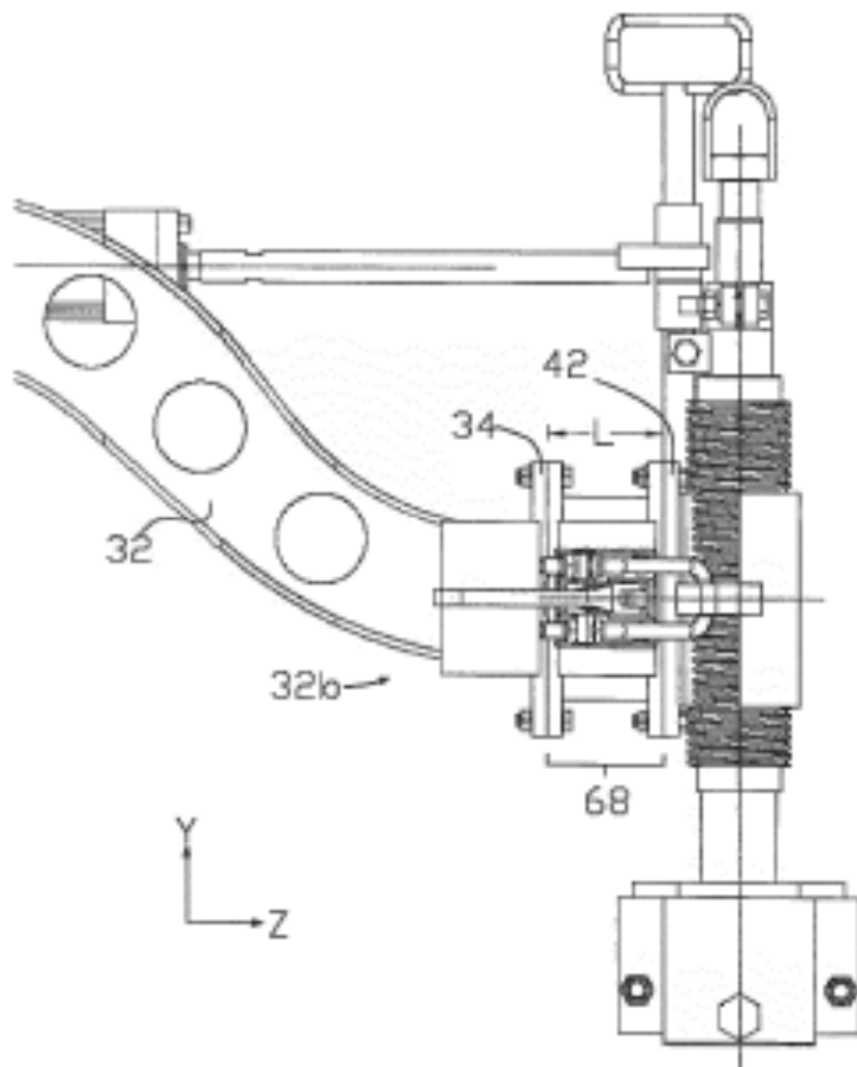


FIG. 14