

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 045**

51 Int. Cl.:

B22D 41/50 (2006.01)

B22D 41/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.10.2014 PCT/EP2014/071865**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015 WO15055569**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2014 E 14784055 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2017 EP 3057728**

54 Título: **Dispositivo de acoplamiento para acoplar de manera reversible una cubierta de cuchara a una tobera colectora, cubierta de cuchara autosostenible, kit asociado y método para acoplar una cubierta de cuchara a una tobera colectora**

30 Prioridad:

14.10.2013 EP 13188595

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

08.03.2018

73 Titular/es:

**VESUVIUS GROUP (SA) (100.0%)
Rue de Douvrain, 17
7011 Ghlin, BE**

72 Inventor/es:

COLLURA, MARIANO

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 658 045 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

Dispositivo de acoplamiento para acoplar de manera reversible una cubierta de cuchara a una tobera colectora, cubierta de cuchara autosostenible, kit asociado y método para acoplar una cubierta de cuchara a una tobera colectora

Campo técnico

La presente invención se refiere a toberas revestidas para acoplar a una cuchara en una instalación de fundición de metal para proteger del contacto con el aire al metal fundido que sale de la cuchara hacia una artesa. Tales toberas se denominan normalmente cubiertas de cuchara. En particular, se refiere a un dispositivo de acoplamiento para mantener una cubierta de cuchara en posición de fundición con respecto a una tobera colectora que sobresale del fondo de una cuchara sin ningún medio externo. La presente invención se refiere también a una cubierta de cuchara para usar con tal dispositivo de acoplamiento y se refiere a una instalación de fundición de metal que comprende tanto la cubierta de cuchara como el dispositivo de acoplamiento.

Antecedentes de la invención

En los procesos de formación de metal, el metal fundido se transfiere de un recipiente metalúrgico a otro, a un molde o a una herramienta. Por ejemplo, como se muestra en la figura 1, una cuchara (11) se llena con metal fundido fuera de un horno (no se muestra) y se transfiere a una artesa (10) a través de una cubierta de cuchara (111) que se extiende desde la cuchara hasta el interior de la artesa para proteger el metal fundido del contacto con el aire. Después, el metal fundido puede colarse a través de una tobera sumergida (101) desde la artesa hasta un molde (100) para formar planchas, barras, vigas o lingotes. El flujo de metal fundido desde el recipiente metalúrgico es impulsado por gravedad a través de un sistema de toberas (101, 111) situado en la parte inferior de dicho recipiente.

En particular, la cuchara (11) incluye una tobera interna (113) en la superficie interna de su fondo. Dicha tobera interna se alinea con una tobera colectora (112) que sobresale de la superficie externa de dicho fondo y se separa de la misma mediante una compuerta (114), generalmente una compuerta deslizante (lineal o giratoria) que permite activar y desactivar la comunicación de fluidos con la tobera colectora, para iniciar o detener, respectivamente, la fundición de metal. Para proteger el metal fundido de la oxidación a medida que fluye de la cuchara a una artesa (10), una cubierta de cuchara (111) se intercala entre la tobera colectora y la superficie superior del metal fundido contenido en la artesa, de manera que penetra profundamente en la artesa. Una cubierta de cuchara es simplemente un tubo largo con un hueco central, cuya entrada es adecuada para anidar cómodamente la superficie externa de la tobera colectora en una configuración de fundición, en el que se forma un sello entre la superficie externa de la tobera colectora (112) y la superficie interna del orificio de entrada del hueco de la cubierta de cuchara (111).

En la práctica, una cuchara se lleva a su posición de fundición sobre una artesa o un molde desde un horno que se ha llenado con un lote nuevo de metal fundido, con la compuerta (114) en una configuración cerrada. Durante el traslado desde el horno hasta la posición de fundición y viceversa, la cuchara no se acopla a ninguna cubierta de cuchara ya que esta última es demasiado larga y sobresale hacia fuera de manera que es peligroso llevarla y traerla por la planta siderúrgica. Una vez que la cuchara está en su posición de fundición, un robot (20) u otra herramienta de manipulación coloca una cubierta de cuchara (111) en la configuración de fundición con la tobera colectora (112) anidada cómodamente a la entrada del hueco de la cubierta de cuchara (cf. figuras 1 y 2). En instalaciones de fundición tradicionales, el robot (20) también mantiene la cubierta de cuchara en su configuración de fundición durante toda la fundición del lote de metal fundido contenido en la cuchara. Cuando la cuchara está vacía, la compuerta se cierra y el robot recupera la cubierta de cuchara de la tobera colectora para permitir la retirada de la cuchara vacía (11) y el reemplazo por otra cuchara llena con un lote nuevo de metal fundido. El robot (20) repite las operaciones anteriores con la cuchara nueva.

Cuando la compuerta no funciona adecuadamente, pueden producirse situaciones de emergencia que requieren la retirada rápida de la cuchara de su posición de fundición y el vaciado de su contenido de metal fundido a un área adecuada de desechos de emergencia. Si la cubierta de cuchara se acopla a la tobera colectora de la cuchara mientras el robot sujeta firmemente esta última en su configuración de fundición, la retirada de emergencia de la cuchara arrastrará la cubierta de cuchara y el robot causando daños graves en la instalación. De hecho, el robot no puede ser arrastrado muy lejos, y la cuchara puede quedar bloqueada a mitad de camino produciéndose la fundición del metal fundido en un área inadecuada de la planta, lo que constituye un peligro y genera graves consecuencias.

Para evitar que se produzcan tales accidentes, en la técnica se propusieron cubiertas de cuchara que comprenden medios para sujetarlas en la configuración de fundición sin necesidad de usar un robot. De esta manera, la retirada rápida de una cuchara rompería sin duda alguna la cubierta de cuchara, pero no la arrastraría ni sería detenida por un robot voluminoso (y costoso) en su trayecto de retirada de emergencia.

Por ejemplo, el documento JP09-2011657 propone una tobera provista de medios de acoplamiento que incluyen una bayoneta que requiere la rotación de la tobera alrededor de su eje longitudinal para bloquearlo en su configuración

de fundición. Tal rotación puede llegar a ser muy difícil tan pronto como la más mínima cantidad de metal fundido fluya al mecanismo de bayoneta y lo corte irregularmente cuando se congele. Alternativamente, el documento JP09-1008825 propone una tobera que comprende dos pasadores largos en cada lado de la misma adecuados para mantenerla en la configuración de fundición mediante un soporte móvil que comprende ranuras complementarias para recibir dichos pasadores. Este mecanismo requiere mucho espacio en un lado de la cuchara para funcionar y necesita una coordinación excelente entre la carga de una tobera de cubierta de cuchara sobre las ranuras de los soportes y la inclinación de esta última en una configuración de sujeción.

Es evidente que en la técnica sigue existiendo la necesidad de cubiertas de cuchara que puedan mantenerse a sí mismas en su configuración de fundición sin la ayuda de un robot o cualquier otra ayuda externa, que sean simples y económicamente competitivas, que requieran poca coordinación y que tengan partes móviles alejadas de la interfaz entre la entrada del hueco de la cubierta de cuchara y la superficie externa de la tobera colectora, para evitar que sobresalgan debido al metal congelado. Estas y otras ventajas de la presente invención se incluyen en las siguientes secciones.

Sumario de la invención

La presente invención se define en las reivindicaciones independientes adjuntas. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes. En concreto, la presente invención se refiere a un dispositivo de acoplamiento para acoplar de manera reversible un orificio de entrada de una cubierta de cuchara a una tobera colectora fijada a la parte externa de un fondo de una cuchara en una instalación de fundición de metal; comprendiendo dicho dispositivo de acoplamiento:

- (a) un marco articulado que tiene una abertura central perpendicular a un eje longitudinal, X1, que pasa a través del centroide de dicha abertura y que es adecuado para recibir una cubierta de cuchara;
- (b) medios de conexión de cubierta para conectar dicho marco articulado a una cubierta de cuchara insertada en dicha abertura central;
- (c) al menos unos pestillos primero y segundo alargados que comprenden un extremo distal y un extremo proximal, y en el que cada uno de los pestillos primero y segundo:
 - se monta de manera pivotante sobre una bisagra en un nivel más cercano al extremo distal que al extremo proximal del pestillo, colocándose dicha bisagra en el marco articulado, de manera que el pestillo pueda pivotar de una posición de fijación a una posición de reposo,
 - se acopla a un medio flexible desviado de manera natural para impulsar dicho pestillo a su posición de fijación,
 - incluye medios de captura situados más cerca del extremo proximal que del extremo distal del pestillo, en el que dichos medios de captura comprenden de preferencia una abertura en el pestillo o una orejeta que se extiende transversalmente al pestillo,

de manera que el pivotamiento de cualquiera de al menos los pestillos primero y segundo alrededor de su bisagra respectiva desde su posición de reposo respectiva hasta su posición de fijación respectiva reduzca la distancia que separa sus medios de captura del centroide de la abertura central.

De preferencia, cada bisagra permite que el pestillo correspondiente pivote dentro de un plano que incluye dicho eje longitudinal, X1, y alrededor de un eje de bisagra perpendicular al eje longitudinal, X1. En una primera realización de la presente invención, cada bisagra puede colocarse adyacente a o en el extremo distal del pestillo correspondiente y cada pestillo se acopla a una ranura con una geometría tal que el desplazamiento a lo largo de una dirección paralela al eje longitudinal, X1, de dicha ranura con respecto a dicha bisagra mueve dicha bisagra entre la posición de reposo y la posición de fijación de la misma. Se prefiere que todas las ranuras en las que se acoplan los pestillos correspondientes se proporcionen en un marco de ranura que pueda moverse a lo largo del eje longitudinal, X1, entre una primera posición y una segunda posición, en el que la distancia entre el marco de ranura (34s) y el marco articulado (34h) es mayor en la primera posición que en la segunda posición, el medio flexible se desvía y se monta de manera que el marco de ranura es impulsado hacia la posición de la misma que corresponde a la posición de fijación de los pestillos. Se prefiere que la posición de fijación de los pestillos corresponda a la primera posición del marco de ranura.

En una segunda realización de la presente invención, cada bisagra se coloca entre el extremo proximal y el extremo distal del pestillo correspondiente, de manera que dicho pestillo puede pivotar de manera oscilante desde su posición de fijación hasta su posición de reposo mediante la aplicación sobre su extremo distal de una fuerza perpendicular al eje de la bisagra y al eje longitudinal, X1, y en la dirección de este último.

Se requieren al menos dos pestillos para acoplar firmemente una cubierta de cuchara a una cuchara. Sin embargo, es evidente que pueden proporcionarse más de dos pestillos en un dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la presente invención. Por ejemplo, el dispositivo de acoplamiento puede comprender dos, tres o cuatro pestillos distribuidos uniformemente alrededor de un perímetro del marco articulado.

La presente invención se refiere, además, a una cubierta de cuchara adecuada para acoplarla a un dispositivo de acoplamiento como se define anteriormente. Una cubierta de cuchara de acuerdo con la presente invención comprende:

- 5 (a) una parte de entrada situada en un extremo aguas arriba de la tobera y comprende:
- i) una superficie aguas arriba perpendicular a un eje longitudinal, X1, y que define un perímetro aguas arriba, estando provista dicha superficie aguas arriba de un orificio de entrada adecuado para ajustar cómodamente una tobera colectora acoplada a una cuchara; y
 - 10 ii) una pared periférica que rodea dicho perímetro aguas arriba y que se extiende a lo largo de dicho eje longitudinal, X1, estando dicha pared periférica revestida al menos parcialmente con una envoltura metálica,
- 15 (b) una parte tubular que se extiende a lo largo de dicho eje longitudinal, X1, desde dicha parte de entrada hasta un extremo aguas abajo, opuesto al extremo aguas arriba y donde se coloca un orificio de salida,
- (c) un hueco que se extiende paralelo al eje longitudinal, X1, desde dicho orificio de entrada hasta dicho orificio de salida,

20 caracterizado por que comprende además, medios de conexión de dispositivo para conectarse con los medios de conexión de cubierta de un dispositivo de acoplamiento como se define anteriormente, teniendo dichos medios de conexión la forma de al menos unos salientes primero y segundo distintos, que forman parte de la envoltura metálica y se distribuyen uniformemente alrededor del perímetro de la pared periférica, en el que cada uno de al menos dichos salientes primero y segundo tiene una anchura, W, en la dirección tangencial a la pared periférica y perpendicular al eje longitudinal, X1, y una profundidad, d, en la dirección radial perpendicular a la anchura, W, y al eje longitudinal, X1, de manera que $d / W < 1$, y define un reborde aguas arriba, orientado en la dirección del extremo aguas arriba de la cubierta de cuchara, y un reborde aguas abajo, orientado en la dirección del extremo aguas abajo de la cubierta de cuchara, en el que el reborde aguas abajo es convexo y tiene un vértice orientado hacia el extremo aguas abajo de la cubierta de cuchara y está situado sustancialmente en la mitad de la anchura del saliente, W. Preferiblemente, el reborde aguas abajo tiene forma de cuña o de un arco circular.

30 En el texto de la presente descripción, los términos "aguas arriba" y "aguas abajo" se definen con respecto a la dirección de flujo del metal fundido cuando la cubierta de cuchara está en la configuración de fundición con la tobera colectora y la compuerta está abierta.

35 La presente invención se refiere, además, a un kit de partes que comprende un dispositivo de acoplamiento y una cubierta de cuchara como se define anteriormente, en el que los medios de conexión de cubierta del dispositivo de acoplamiento comprenden al menos unos rebordes cóncavos aguas arriba primero y segundo situados dentro de la abertura central del dispositivo de acoplamiento, orientados hacia el orificio aguas arriba y colocados y con una geometría tal que, cuando la parte de entrada de la cubierta de cuchara se inserta en la abertura central del dispositivo de acoplamiento, los rebordes convexos aguas abajo de los salientes de la cubierta de cuchara pueden apoyarse en una relación de correspondencia sobre los rebordes cóncavos aguas arriba de los medios de conexión de cubierta del dispositivo de acoplamiento. En una realización preferida, hacer que los rebordes convexos aguas abajo de los salientes de la cubierta de cuchara se apoyen en una relación de correspondencia sobre los rebordes cóncavos aguas arriba de los medios de conexión de cubierta del dispositivo de acoplamiento se consigue insertando la cubierta de cuchara en la abertura central del dispositivo de acoplamiento y moviendo este último a lo largo del eje longitudinal en la dirección del orificio de salida hasta una posición predeterminada, desde donde el dispositivo de acoplamiento es girado alrededor del eje longitudinal, hasta que los rebordes convexos aguas abajo de los salientes de la cubierta de cuchara estén enfrentados y puedan apoyarse sobre los rebordes cóncavos aguas arriba de los medios de conexión de cubierta del dispositivo de acoplamiento.

50 Si el dispositivo de acoplamiento comprende un marco articulado y un marco de ranura como se define anteriormente, se prefiere que los rebordes cóncavos aguas arriba de los medios de conexión de cubierta estén previstos en el marco articulado, y que el marco de ranura comprenda rebordes aguas abajo opuestos a los rebordes cóncavos aguas arriba del marco articulado y que se correspondan con la geometría de los rebordes aguas arriba de los salientes de la cubierta de cuchara, de manera que:

- (a) la posición predeterminada hasta la que se moverá el dispositivo de acoplamiento a lo largo del eje longitudinal corresponde a una posición en la que los salientes de la cubierta de cuchara están en un nivel comprendido entre los rebordes cóncavos aguas arriba del marco articulado y los rebordes aguas abajo del marco de ranura, cuando este último está en su primera posición con respecto al marco articulado (= alejado de este), permitiendo así la rotación del dispositivo de acoplamiento alrededor del eje longitudinal, X1, hasta que los salientes de la cubierta de cuchara se coloquen entre los rebordes aguas abajo del marco de ranura y los rebordes cóncavos aguas arriba del marco articulado, y
- 60 (b) cuando el marco de ranura (34s) está en su segunda posición con respecto al marco articulado (es decir, cerca de este), los salientes (55b) de la cubierta de cuchara se sujetan entre los rebordes aguas arriba del

marco articulado y los rebordes aguas abajo del marco de ranura.

El kit de partes comprende además, de preferencia, una tobera colectora que comprende un hueco que se extiende desde una entrada en un extremo de la tobera colectora y una abertura en un extremo de salida opuesto, siendo dicho extremo de salida adecuado para ajustarse cómodamente en el orificio de entrada de la cubierta de cuchara en una configuración de fundición mediante la cual se forma un hueco de fundición continua que se extiende a lo largo del eje longitudinal, X1, desde la entrada de la tobera colectora hasta el orificio de salida de la cubierta de cuchara. La tobera colectora se acopla a una cuchara a través de un marco de compuerta, en el que dicho marco de compuerta comprende al menos unos medios de fijación primero y segundo que corresponden a los medios de captura de al menos los pestillos primero y segundo y que están dispuestos de manera que, cuando el orificio de entrada de la cubierta de cuchara se inserta sobre la tobera colectora en esa configuración de fundición,

- los medios de fijación no afectan a los medios de captura de los pestillos cuando los pestillos están en su posición de reposo, de manera que la cubierta de cuchara está libre para alejarse de la tobera colectora a lo largo del eje longitudinal, y

- los medios de captura de al menos los pestillos primero y segundo se acoplan en una relación de acoplamiento reversible con los medios de fijación correspondientes cuando están en su posición de fijación, mediante lo cual la cubierta de cuchara se acopla de manera reversible a la tobera colectora de la cuchara.

En una realización, los medios de captura de los pestillos comprenden una abertura y los medios de fijación del marco de compuerta comprenden una orejeta adecuada para acoplarse de manera reversible en la abertura cuando pivota un pestillo correspondiente desde su posición de reposo hasta su posición de fijación. A la inversa, en una segunda realización, los medios de captura de los pestillos comprenden una orejeta que se extiende transversal al pestillo, y los medios de fijación del marco de compuerta comprenden un rebaje o abertura adecuado para recibir de manera reversible la orejeta al pivotar un pestillo correspondiente desde su posición de reposo hasta su posición de fijación.

El kit de partes de la presente invención puede comprender, además, un robot adecuado para:

- (a) sujetar, acoplar y fijar la abertura central de un dispositivo de acoplamiento sobre la parte de entrada de una cubierta de cuchara para formar un conjunto de cubierta de cuchara;
- (b) mover los pestillos desde su posición de fijación hasta su posición de reposo y mantenerlos en tal posición de reposo;
- (c) insertar el orificio de entrada del conjunto de cubierta de cuchara sobre la tobera colectora en una configuración de fundición, de manera que el hueco de cubierta de cuchara esté alineado con el hueco de la tobera colectora;
- (d) permitir que los pestillos vuelvan de su posición de reposo a su posición de fijación de manera que acoplen los medios de captura de cada pestillo en los medios de fijación correspondientes para acoplar la cubierta de cuchara a la tobera colectora;
- (e) liberar la sujeción en la cubierta de cuchara.

El robot comprende, de preferencia, medios para mover los pestillos de su posición de fijación a su posición de reposo seleccionados entre un dedo pivotante o un pistón, que se activan hidráulicamente para aplicar una fuerza mayor que, y en una dirección opuesta al desvío natural del medio flexible.

La presente invención se refiere, además, a un método para acoplar de manera reversible una cubierta de cuchara a una tobera colectora de una cuchara, comprendiendo dicho método proporcionar un kit de partes, según se define anteriormente, que comprende la tobera colectora y el robot y realizar las siguientes etapas con el robot,

- (a) sujetar, acoplar y fijar la abertura central de un dispositivo de acoplamiento, según se define anteriormente, sobre la parte de entrada de una cubierta de cuchara, como se define anteriormente, para formar un conjunto de cubierta de cuchara;
- (b) mover los pestillos del dispositivo de acoplamiento desde su posición de fijación hasta su posición de reposo y mantenerlos en tal posición de reposo,
- (c) insertar el orificio de entrada del conjunto de cubierta de cuchara sobre la tobera colectora en una configuración de fundición, de manera que el hueco de cubierta de cuchara esté alineado con el hueco de la tobera colectora;
- (d) permitir que los pestillos vuelvan de su posición de reposo a su posición de fijación de manera que acoplen los medios de captura de cada pestillo en los medios de fijación correspondientes para acoplar la cubierta de cuchara a la tobera colectora,
- (e) liberar la sujeción en la cubierta de cuchara.

El robot en el método de la presente invención es, de preferencia, adecuado para realizar las siguientes etapas:

- (a) sujetar la cubierta de cuchara acoplada a la tobera colectora;
- (b) mover los pestillos (32) de su posición de fijación a su posición de reposo y mantenerlos en tal posición de reposo para desacoplar los medios de captura (33, 33a) de cada pestillo de los medios de fijación

- correspondientes (31, 31a);
(c) retirar la cubierta de cuchara de la tobera colectora.

Breve descripción de las figuras

- 5 Para comprender mejor la naturaleza de la presente invención, se hace referencia a la siguiente descripción detallada, tomada en combinación con las figuras que se acompañan, en las que:
- 10 La figura 1 representa una vista general de una instalación de fundición.
La figura 2 muestra una cubierta de cuchara acoplada a y mantenida en una configuración de fundición mediante un robot de acuerdo con la técnica anterior.
La figura 3 muestra una primera realización de una cubierta de cuchara con un dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la presente invención.
15 La figura 4 muestra una segunda realización de una cubierta de cuchara con un dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la presente invención.
La figura 5 muestra una tercera realización de una cubierta de cuchara con un dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la presente invención.
La figura 6 muestra una cuarta realización de una cubierta de cuchara con un dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la presente invención.
20 La figura 7 muestra una quinta realización de una cubierta de cuchara con un dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la presente invención.
La figura 8 muestra medios para accionar los pestillos de un dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la primera realización.
La figura 9 muestra medios para accionar los pestillos de un dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la segunda realización.
25 La figura 10 muestra medios para accionar los pestillos de un dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la cuarta realización.
La figura 11 muestra una vista en perspectiva de una tobera y un dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la presente invención (a) separados y (b) fijados entre sí.
30 La figura 12 ilustra la secuencia de acoplamiento de una cubierta de cuchara con un dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la presente invención a una tobera colectora de una cuchara.
La figura 13 ilustra la reducción de distancia entre los medios de captura y el centroide de la abertura central, cuando los pestillos se llevan de su posición de reposo a su posición de fijación respectivas.
La figura 14 muestra dos realizaciones de una cubierta de cuchara de acuerdo con la presente invención, además de realizaciones de medios de conexión de dispositivo.
35 La figura 15 muestra una realización de cómo acoplar un dispositivo de acoplamiento a una cubierta de cuchara mediante rotación.

Descripción detallada de la invención

- 40 Tal como se ilustra en las figuras 3 a 13, la idea principal de la presente invención es un dispositivo de acoplamiento (34) que puede fijarse fácilmente a una cubierta de cuchara nueva (111) almacenado en un soporte de suministro (cf. figuras 11 y 12). Dicho dispositivo de acoplamiento comprende medios de captura (33, 33a) adecuados para acoplar de manera reversible medios de fijación (31, 31a) previstos en el marco de compuerta que acopla una tobera colectora a una cuchara. El acoplamiento de los medios de captura (33, 33a) en los medios de fijación (31, 31a) es posible solamente cuando la cubierta de cuchara está en la configuración de fundición con la salida de la tobera colectora (112) encerrada de manera estanca en el orificio de entrada de la cubierta de cuchara. (cf. figuras 12(d) y 12(e)). Antes de describir el dispositivo de acoplamiento (34) en detalle, se presentan la cubierta de cuchara (111) y la cuchara (11).
- 50 Tal como se muestra en las figuras 1 y 12, una cuchara (11) es un recipiente grande que comprende un suelo inferior que tiene una abertura de salida equipada con una tobera interna (113) situada dentro de la cuchara e integrada parcialmente en el material refractario (12) que reviste el interior de la cuchara. Una tobera colectora (112) se fija al lado externo de la abertura de salida mediante un marco de compuerta. El marco de compuerta comprende una placa fija en contacto hermético con la tobera interna y que comprende un hueco que forma un hueco pasante continuo con la tobera de entrada. El marco de compuerta comprende una segunda placa deslizante (114) en contacto hermético con la tobera colectora y comprende un hueco que forma un hueco pasante continuo con la tobera colectora. La segunda placa deslizante (114) puede moverse por deslizamiento con respecto a la primera placa fija, de manera que se genere o no la alineación entre el hueco pasante formado por la placa deslizante y la tobera colectora con el hueco pasante formado por la placa fija y la tobera interna y, de esta manera, permita el control del caudal del metal a través de la tobera interna y la tobera colectora (112) (cf. figuras 12(e) y (f)). Tal como se explica en la introducción, una tobera colectora tiene una parte tubular corta y una cubierta de cuchara (111) tiene una parte tubular más larga y debe insertarse de manera estanca sobre la tobera colectora para proteger el metal líquido de cualquier contacto con el aire entre la cuchara y la artesa (10).
- 60
- 65

Una cubierta de cuchara (111) de acuerdo con la presente invención se ilustra en las figuras 11 y 14. Esta es bastante similar a las cubiertas de cuchara del estado de la técnica ya que comprende:

(a) una parte de entrada situada en un extremo aguas arriba de la tobera y que comprende:

- i) una superficie aguas arriba perpendicular a un eje longitudinal, X1, y que define un perímetro aguas arriba, estando dicha superficie aguas arriba provista de un orificio de entrada (115a) adecuado para ajustar cómodamente una tobera colectora (112) acoplada a una cuchara (11); y
- ii) una pared periférica que rodea dicho perímetro aguas arriba y que se extiende a lo largo de dicho eje longitudinal, X1, estando dicha pared periférica revestida al menos parcialmente con una envoltura metálica (111m),

(b) una parte tubular que se extiende a lo largo de dicho eje longitudinal, X1, desde dicha parte de entrada hasta un extremo aguas abajo, opuesto al extremo aguas arriba y donde se coloca un orificio de salida (115b),

(c) un hueco (115) que se extiende paralelo al eje longitudinal, X1, desde dicho orificio de entrada (115a) hasta dicho orificio de salida (115b).

Sin embargo, es distinta a las cubiertas de cuchara del estado de la técnica ya que comprende, además, medios de conexión de dispositivo (55b) para conectarse con los medios de conexión de cubierta (55a) del dispositivo de acoplamiento de la manera que se explicará con más detalles a continuación. Dichos medios de conexión de dispositivo tienen la forma de al menos unos salientes primero y segundo distintos (55b), que forman parte de la envoltura metálica (111m) y se distribuyen uniformemente alrededor del perímetro de la pared periférica (cf. figuras 14(a) y (b)). Cada uno de los salientes primero y segundo tiene una anchura, W, en la dirección tangencial a la pared periférica y perpendicular al eje longitudinal, X1, y una profundidad, d, en la dirección radial perpendicular a la anchura, W, y al eje longitudinal, X1, de manera que $d / W < 1$, y define un reborde aguas arriba (55u), orientado en la dirección del extremo aguas arriba de la cubierta de cuchara, y un reborde aguas abajo (55d), orientado en la dirección del extremo aguas abajo de la cubierta de cuchara, en el que el reborde aguas abajo es convexo y tiene un vértice (55apx) orientado hacia el extremo aguas abajo de la cubierta de cuchara y se coloca sustancialmente en la mitad de la anchura del saliente. El reborde aguas abajo (55d) puede tener forma de cuña o de un arco circular, como se muestra en las figuras 14(c) y (d).

Tal como se muestra en las figuras 3 a 10 y 14(d), de preferencia, la pared periférica de la cubierta de cuchara comprende un rebaje en forma de cono truncado (56d), estando el diámetro menor del mismo orientado hacia el extremo aguas abajo de la cubierta de cuchara, formando así un soporte invertido.

El dispositivo de acoplamiento (34) comprende un marco articulado (34h) que tiene una abertura central perpendicular a un eje longitudinal, X1, que pasa a través del centroide de dicha abertura. La abertura debe ser adecuada para recibir una cubierta de cuchara, como se define anteriormente. El dispositivo de acoplamiento (34) puede fijarse a una cubierta de cuchara (111) con medios de conexión de cubierta (55a) adecuados para interactuar con los medios de conexión de dispositivo (55b) previstos en dicha cubierta de cuchara. Por ejemplo, los medios de conexión de cubierta (55a) del dispositivo de acoplamiento pueden fijarse a los medios de conexión de dispositivo (55b) de la cubierta de cuchara mediante la rotación de uno con respecto a otro. Un ejemplo se ilustra en la figura que se describirá con más detalle a continuación. Esta realización puede incluir, además, por ejemplo, medios de conexión de tipo bayoneta, que pueden ser ventajosos para algunas realizaciones de la presente solicitud.

Se requieren al menos dos medios de captura (33, 33a) para acoplar de manera reversible la cubierta de cuchara (111) (con el dispositivo de acoplamiento (34) fijado a los mismos) a los medios de fijación (31, 31a) acoplados a la cuchara a través de un marco de compuerta, que es el marco que sostiene la tobera colectora y encierra un mecanismo de compuerta. Los mecanismos de compuerta, ya sea una compuerta deslizable o una compuerta giratoria, se conocen bien en la técnica y no es necesario explicarlos aquí en detalle. Sirven para controlar el caudal del metal líquido que sale de la cuchara mediante el deslizamiento de dos placas que tienen un hueco, de manera que los huecos de las placas coincidan o no uno con otro. Un ejemplo de una compuerta de deslizamiento (114) se ilustra esquemáticamente en la figura 12, en la que la compuerta se cierra en las etapas (a) a (e), a medida que la cubierta de cuchara se acopla a la tobera colectora, y se abre en la etapa (f), en la que la cubierta de cuchara se fija en su configuración de fundición. Cada medio de captura (33, 33a) está previsto en al menos unos pestillos primero y segundo (32) que comprenden un extremo distal y un extremo proximal. Cada pestillo (32) se monta de manera pivotante sobre una bisagra (36). La bisagra (36) se monta en el marco articulado (34h) y se acopla a un pestillo correspondiente en un nivel más cercano al extremo distal que al extremo proximal del mismo, mientras que los medios de captura (33, 33a) se colocan más cerca del extremo proximal que del extremo distal del pestillo. Cada pestillo puede pivotar alrededor de la bisagra correspondiente desde una posición de fijación hasta una posición de reposo. Cada pestillo se acopla, directa o indirectamente, a un medio flexible (35) desviado naturalmente para accionar dicho pestillo a su posición de fijación. El medio flexible puede ser cualquier tipo de resorte, tal como un resorte en espiral, un resorte de torsión, un resorte de láminas o resorte espiral y equivalentes, siempre que pueda desarrollar una fuerza de resorte suficiente para impulsar repetidamente los pestillos hacia su posición de fijación cuando están fuera de esa posición. La fuerza de resorte desarrollada por el medio flexible debería ser menor que la fuerza que puede aplicar, por ejemplo, un robot (20, 21) al dispositivo de acoplamiento para accionar los pestillos

desde su posición de fijación hacia su posición de reposo. Un extremo del medio flexible puede acoplarse directamente a los pestillos (32), mientras que el otro extremo se fija al marco articulado (34h), como se ilustra, por ejemplo, en las figuras 6, 7 y 10. Alternativamente, el medio flexible puede acoplarse indirectamente a los pestillos y aun así accionarlos naturalmente hacia su posición de fijación, por ejemplo, fijando un extremo al marco articulado (34h) y el otro extremo a una estructura que interactúa con los pestillos, como se ilustra en las figuras 3 - 5, 8, 9, 12, en las que dicha estructura es un marco de ranura (34s) cuya interacción con los pestillos se describirá a continuación con más detalle.

Los pestillos (32) se montan de manera pivotante sobre el marco articulado, de manera que el pivotamiento de cualquiera de al menos unos pestillos primero y segundo (32) alrededor de su bisagra respectiva (36) desde su posición de reposo respectiva hasta su posición de fijación respectiva reduzca la distancia que separa los medios de captura (33, 33a) del centroide de la abertura central del dispositivo de acoplamiento. La figura 13 compara la distancia entre la abertura central y los medios de captura de los pestillos (32) en la posición de reposo, d_{reposo} , (líneas discontinuas) y en la posición de fijación, $d_{\text{fijación}}$, (línea continua) para dos realizaciones, en el que los ejes de bisagra (36a) (representados por una línea mixta) son (a) perpendiculares a, y (b) paralelos al radio que se extiende del centro de dicho eje al centroide de la abertura central (y del hueco (115) de la cubierta de cuchara cuando se acopla al dispositivo de acoplamiento). Puede observarse que al pivotar de la posición de reposo respectiva de los pestillos (32) a su posición de fijación respectiva, la distancia de los dos medios de captura hasta el centroide de la abertura central se reduce de una distancia d_{reposo} , a una distancia $d_{\text{fijación}} < d_{\text{reposo}}$.

Los medios de captura, que se colocan más cerca del extremo proximal de cada pestillo pueden tener geometrías diferentes. En concreto, pueden tener la forma de una abertura (33) adecuada cuando pivotan de la posición de reposo a la posición de fijación, para acoplar de manera reversible una orejeta o gancho (31) correspondiente y formar los medios de fijación del marco de compuerta, que contienen el mecanismo de compuerta de cuchara y la tobera colectora. Esta realización se representa esquemáticamente en las figuras 3, 4, 6, 7, 12 y 13 y, además, en la vista en perspectiva de la figura 11. Alternativamente, los medios de captura pueden tener la forma de una orejeta o gancho (33a) adecuado cuando pivota cada pestillo de su posición de reposo a su posición de fijación, para acoplarse de manera reversible a una abertura que forma los medios de fijación (31a) del marco de compuerta. Esta realización se representa esquemáticamente en la figura 5.

En una realización preferida, el eje de bisagra (36a) de cada pestillo es sustancialmente perpendicular a un radio que se extiende desde el medio del eje (36a) hasta el centroide del orificio de entrada (115a) cuando el dispositivo de acoplamiento (34) se fija a una cubierta de cuchara (111). Esta geometría permite el pivotamiento de cada pestillo (32) dentro de un plano definido por el eje longitudinal, X1, y dicho radio. Por ejemplo, la figura 13(a) ilustra tal realización y permite un pivotamiento que puede definirse como un pivotamiento "radial" o "convergente". Alternativamente, el eje (36a) de cada pestillo (32) puede ser paralelo a un radio que se extiende desde el medio del eje (36a) hasta el centroide del orificio de entrada (115a) cuando el dispositivo de acoplamiento (34) se fija a una cubierta de cuchara (111). Esta geometría, ilustrada en las figuras 7 y 13(b), permite un pivotamiento que puede definirse como un pivotamiento "tangencial". Sin embargo, se prefiere un pivotamiento convergente.

En una realización ilustrada en las figuras 3 a 5 y 15(a) y (b), en la que el pivotamiento es convergente, la bisagra (36) de cada pestillo (32) se coloca adyacente a o en el extremo distal del pestillo correspondiente (32). El dispositivo de acoplamiento comprende un segundo marco, denominado marco de ranura (34s), que puede acercarse y alejarse del marco de bisagra (34h) a lo largo de una dirección paralela al eje longitudinal, X1, tal como para variar la distancia que la separa del marco articulado (34s), y que comprende una ranura para cada pestillo. Cada pestillo se inserta en una ranura correspondiente que está libre para moverse a lo largo de la longitud del pestillo entre la bisagra y los medios de captura de la misma. La geometría de las ranuras es tal que cuando se produce el desplazamiento a lo largo de una dirección paralela al eje longitudinal, X1, del marco de ranura (34s) con respecto al marco articulado (34h), cada ranura se extiende a lo largo de la longitud del pestillo correspondiente y acciona la inclinación de esta desde su posición de reposo hasta su posición de fijación. En particular, cada ranura puede comprender una pared inclinada con respecto al eje longitudinal, X1, y sobre la cual se apoya un pestillo. Cuando el marco de ranura se mueve a lo largo de la dirección longitudinal, dicha pared inclinada fuerza el movimiento pivotante angular del pestillo. Alternativamente a o en combinación con tal pared inclinada, en una realización especialmente preferida ilustrada en las figuras 3 y 4, cada pestillo comprende al menos un pasador (32p) (preferiblemente, dos) que se extiende paralelo al eje de la bisagra (36a) y que sobresale de un lado (preferiblemente, dos) del pestillo entre la bisagra correspondiente (36) y los medios de captura (33, 33a). Dicho pasador se acopla en un canal con forma de alubia (34b) previsto en la pared de la ranura correspondiente, siendo dicha pared perpendicular al eje de bisagra (36a). El movimiento del marco de ranura con respecto al marco articulado a lo largo del eje longitudinal genera el deslizamiento del pasador a lo largo del canal con forma de alubia y, de esta manera, fuerza el movimiento del pestillo correspondiente a las posiciones de reposo o fijación correspondientes del mismo. El pivotamiento de cada pestillo de su posición de fijación a su posición de reposo puede realizarse:

- (a) reduciendo la distancia entre el marco de ranura (34s) y el marco articulado (34h) a lo largo de la dirección longitudinal, X1 (como se ilustra en las figuras 3 - 5),

- i) manteniendo el marco articulado (34h) en una posición fija con respecto a la cubierta de cuchara (111) y moviendo el marco de ranura (34s) hacia el marco articulado (cf. figuras 3 y 5),
- ii) manteniendo el marco de ranura (34s) en una posición fija con respecto a la cubierta de cuchara (111) y moviendo el marco articulado (34h) hacia el marco de ranura (cf. figuras 4 y 12), o
- ii) acercando, con respecto a la cubierta de cuchara (111), el marco articulado (34h) y el marco de ranura (34s) uno hacia otro (cf. figuras 15(a) y (b));

(b) aumentando la distancia entre el marco de ranura (34s) y el marco articulado (34h) a lo largo de la dirección longitudinal, X1 (no se ilustra):

- i) manteniendo el marco articulado (34h) en una posición fija con respecto a la cubierta de cuchara (111) y alejando el marco de ranura (34s) del marco articulado,
- ii) manteniendo el marco de ranura (34s) en una posición fija con respecto a la cubierta de cuchara (111) y alejando el marco articulado (34h) del marco de ranura, o
- iii) alejando, con respecto a la cubierta de cuchara (111), el marco articulado (34h) y el marco de ranura (34s) uno de otro.

En las realizaciones descritas anteriormente, que usan un marco de ranura, se prefiere que el medio flexible (35) tenga un extremo conectado al marco articulado (34h) y el otro extremo al marco de ranura (34s), de manera que el desvío natural del medio flexible accione los dos marcos hacia sus posiciones respectivas que corresponden a la posición de fijación de los pestillos (32). La figura 3 ilustra una realización especialmente preferida de tal geometría, en la que la posición de fijación de los pestillos corresponde al marco de ranura (34s) que se aleja aún más del marco articulado (34h).

En la realización ilustrada en la figura 3, las bisagras (36) se colocan en el extremo distal de los pestillos (32) y los pestillos se acoplan en ranuras correspondientes previstas en un marco de ranura (34s) que puede acercarse y alejarse del marco articulado (34h) deslizando así las ranuras a lo largo de la longitud de los pestillos correspondientes acoplados en ellas. El medio flexible (35) representado como resortes en espiral se desvía para alejar el marco de ranura (34s) y el marco articulado (34h) uno de otro. Cuando no hay una fuerza externa, el marco articulado (34h) y el marco de ranura (34s) se separan una distancia determinada, H_f , y los pestillos deben estar en su posición de fijación. Cuando se aplica una fuerza de compresión mayor que la fuerza de resorte del medio flexible (35) entre el marco articulado (34h) y el marco de ranura (34s), la distancia entre los dos marcos se reduce y los pestillos deben pivotar hacia su posición de reposo. Esto se realiza de la siguiente manera.

La pared externa de las ranuras se inclina de manera que cada ranura sea más estrecha en el lado orientado hacia el marco articulado que en el lado opuesto, orientado hacia la cuchara. Esta geometría permite el pivotamiento de los pestillos (32) alrededor de sus bisagras respectivas (36) tal como:

- para reducir el ángulo que forman con el eje longitudinal, X1, hacia su posición de fijación cuando el marco articulado (34h) y el marco de ranura (34s) se separan uno de otro hasta que la distancia entre ellos alcance, H_f , y
- para aumentar el ángulo que forman con el eje longitudinal, X1, hacia su posición de reposo cuando el marco articulado (34h) y el marco de ranura (34s) se acercan uno hacia otro para reducir la distancia entre ellos.

Cabe señalar que, preferiblemente, los pestillos (32) comprenden, además, un pasador (32p) acoplado en un canal con forma de alubia (34b), como se describe anteriormente y se ilustra en las figuras 3 y 4, para accionar de manera más precisa y repetidamente los pestillos hacia y desde sus posiciones de reposo y fijación.

Cuando se aplica una fuerza, F, mayor que la fuerza de resorte del medio flexible (35) para accionar el marco de ranura (34s) y el marco articulado (34h) uno hacia otro en la dirección longitudinal, X1, las ranuras descienden por los pestillos respectivos acoplados a las mismas. Debido a la pared externa inclinada de las ranuras y del pasador (32p) acopladas en el canal con forma de alubia (34b), los pestillos pueden pivotar alrededor de sus bisagras respectivas (36) a medida que el marco de ranura (34s) y el marco articulado se accionan progresivamente uno hacia otro, hasta que alcanzan su posición de reposo, correspondiente al marco de ranura que está más cerca de y, preferiblemente, en contacto con el marco articulado (34h) (cf. figura 3(b)). Mientras mantiene la proximidad entre el marco de ranura y el marco articulado, y dado que los pestillos (32) están en su posición de reposo, la cubierta de cuchara puede insertarse alrededor de la tobera colectora en su configuración de fundición, sin interferencia de los medios de fijación (31, 31a) del marco de compuerta con los medios de captura (33, 33a) de los pestillos (cf. figura 3(c)).

Cuando la cubierta de cuchara está en su configuración de fundición, los pestillos pueden pivotar desde su posición de reposo de nuevo a su posición de fijación mediante lo cual se acoplan con los medios de fijación coincidentes del marco de compuerta, simplemente mediante la liberación de la fuerza, F, aplicada en el marco de ranura (34s) que después se aleja del marco articulado (34h) por la acción de la fuerza de resorte del medio flexible (35). De esta manera, la cubierta de cuchara se acopla firmemente y de manera reversible a la tobera colectora sin necesidad de usar un robot (20) o similar para mantener su configuración de fundición durante toda la operación de fundición de la cuchara (cf. figura 3(d)).

Para descargar la cubierta de cuchara antes de alejar la cuchara vacía de su posición de fundición, los medios de captura (33, 33a) del dispositivo de acoplamiento (34) se desacoplan de los medios de fijación (31, 31a) del marco de compuerta mediante la aplicación de una fuerza, F , en el marco de ranura (34s), como se describe anteriormente. Después, la cubierta de cuchara puede retirarse de la tobera colectora mediante el accionamiento de ésta en dirección descendente a lo largo del eje longitudinal, X_1 , y, después, alejarlo. De esta manera, la cuchara puede retirarse sin obstrucción de la cubierta de cuchara largo que cuelga por debajo de la cuchara.

La realización ilustrada en la figura 3 se prefiere particularmente por la manera en la que el dispositivo de acoplamiento se acopla a la cubierta de cuchara. En primer lugar, el marco articulado (34h) comprende un reborde cóncavo aguas arriba (55a) con una geometría que coincide con la geometría del reborde convexo aguas abajo del saliente (55b) de la cubierta de cuchara (111) (dicho reborde cóncavo aguas arriba no es visible en la figura 3 porque está oculto por el reborde aguas abajo del saliente que se apoya sobre el mismo). En esta etapa, la cubierta de cuchara se apoya sobre el reborde aguas arriba de los medios de conexión de dispositivo (55a) del dispositivo de acoplamiento. Preferiblemente, una parte de la pared periférica de la cubierta de cuchara forma rebajes con forma de cono truncado (56d) que forman soportes invertidos. Por tanto, el marco de ranura comprende, de manera ventajosa, rebordes de soporte en forma de cono truncado aguas arriba en los cuales pueden ajustarse cómodamente los rebajes con forma de cono truncado de la cubierta de cuchara. En este caso, la cubierta de cuchara se apoya, además, sobre los rebordes de soporte con forma de cono truncado aguas arriba del marco de ranura (34s) (cf. figura 3(a)). El marco de ranura también comprende un reborde aguas abajo enfrentado al reborde aguas arriba (55u) de los salientes (55b) de la cubierta de cuchara y que tienen una geometría coincidente entre ellos. Cuando se presiona el marco de ranura hacia el marco articulado, los salientes (55b) se sujetan entre los rebordes aguas arriba del marco articulado (34h) y los rebordes aguas abajo del marco de ranura (34s) como en las mordazas de un tornillo de banco (cf. figura 3(b)). En esta etapa, la cubierta de cuchara (111) y el dispositivo de acoplamiento (34) se sujetan firmemente entre sí. Dado que en el mismo momento los pestillos han pivotado a su posición de reposo, es posible insertar la cubierta de cuchara sobre la tobera colectora (112) a su posición de fundición sin que se produzca interferencia entre los medios de captura (33, 33a) del dispositivo de acoplamiento y los medios de fijación (31, 31a) del marco de compuerta (cf. figura 3(c)). Después, al liberar la fuerza de compresión aplicada sobre el marco de ranura y el marco articulado, la fuerza de resorte los impulsa para separarlos una distancia, H_r , en cuya etapa los medios de captura (33, 33a) del dispositivo de acoplamiento se han acoplado con los medios de fijación (31, 31a) de la compuerta deslizante. Al mismo tiempo, el reborde aguas abajo del marco de ranura (34s) se separa del saliente (55b) de la cubierta de cuchara, y los rebordes de soporte con forma de cono truncado aguas arriba del marco de ranura anidan cómodamente los rebajes con forma de cono truncado de la cubierta de cuchara. Por tanto, la cubierta de cuchara (111) se apoya en los rebordes de soporte con forma de cono truncado aguas arriba del marco de ranura (34s) y en los rebordes aguas arriba del marco articulado (34h) lo que proporciona gran estabilidad al sistema.

Debido, por otra parte, a la geometría con forma truncada de los rebordes de soporte aguas arriba del marco de ranura (56u) y los rebajes de la pared periférica (56d) y, por otra parte, a los rebordes aguas abajo (55d) de los salientes (55b) de la cubierta de cuchara que tienen una geometría convexa que coincide con la geometría cóncava de los rebordes aguas arriba del marco articulado, el alineamiento de la cubierta de cuchara (111) con la tobera colectora (112) puede hacerse muy fácilmente ya que la cubierta de cuchara y el dispositivo de acoplamiento pueden adaptar cualquier alineamiento incorrecto del sistema, y por tanto, asegurar en todos los casos un contacto hermético entre la tobera colectora y la cubierta de cuchara.

El control de la orientación angular alrededor del eje longitudinal, X_1 , del dispositivo de acoplamiento con respecto a la cubierta de cuchara (111) y, después, con respecto a los medios de fijación (31, 31a) del marco de compuerta, es esencial para el éxito de la operación. Una forma de asegurar que un robot (20) coloque siempre el dispositivo de acoplamiento sobre la cubierta de cuchara con la posición angular correcta y, después, lo gire de manera que los salientes (55b) de la cubierta de cuchara estén enfrentados al reborde aguas arriba del marco articulado (34h) (cf. figura 15) consiste en proporcionar al robot medios visuales (una cámara) capaces de identificar señales de referencia adecuadas. Una solución alternativa más económica consiste en proporcionar a la cubierta de cuchara varias lengüetas de referencia (17) distribuidas de manera uniforme alrededor de un perímetro de la cubierta de cuchara (preferiblemente, en la envoltura metálica (111m)), que acoplan indicadores de orientación coincidente en el soporte de almacenamiento (no se muestra), y por tanto aseguran que las cubiertas de cuchara estén siempre almacenadas en un soporte con una orientación determinada conocida por el robot.

La realización ilustrada en la figura 4 difiere de la ilustrada en la figura 3 y descrita anteriormente en que el marco de ranura se fija a la cubierta de cuchara, y solo el marco articulado queda libre para moverse a lo largo del eje longitudinal, X_1 , con respecto al marco de ranura y a la cubierta de cuchara. Cuando los pestillos (32) están en la posición de fijación, la cubierta de cuchara se apoya sobre la cavidad con forma de cono truncado del marco de ranura y no en los rebordes aguas arriba del marco articulado (representado aquí en el fondo de una cavidad). Cuando se aplica una fuerza de compresión sobre el marco articulado, la distancia entre el marco articulado (34h) y el marco de ranura (34s) disminuye hasta que los salientes (55b) de la cubierta de cuchara se sujetan entre los rebordes aguas arriba del marco articulado (34h) y los rebordes aguas abajo del marco de ranura (34s). Por tanto, el dispositivo de acoplamiento (34) y la cubierta de cuchara se sujetan firmemente entre sí. Al mismo tiempo, los pestillos pivotan hacia su posición de reposo, permitiendo así la inserción de la cubierta de cuchara sobre la tobera

colectora en su configuración de fundición (cf. figuras 4(b) y 4(c)). La liberación de la fuerza aplicada sobre el marco articulado aleja el marco articulado del marco de ranura y acopla los pestillos (32) en los medios de fijación (31) del marco de compuerta cuando pivotan a su posición de fijación.

La realización ilustrada en la figura 5 es similar a la ilustrada en la figura 3 y descrita más arriba y difiere de la misma en que (a) los medios de captura (33a) del dispositivo de acoplamiento (34) tienen la forma de una orejeta o gancho, mientras que los medios de fijación (31a) del marco de compuerta tienen la forma de una abertura, y (b) el marco de ranura no comprende rebordes de soporte con forma de cono truncado aguas arriba sobre los cuales puede apoyarse la cubierta de cuchara. De otro modo, el principio es idéntico al descrito con respecto a la figura 3 (para simplificar las figuras, el dispositivo y los medios de conexión de cubierta (55a, 55b) no se representan).

La figura 6 muestra una realización alternativa, que difiere de las realizaciones descritas anteriormente con referencia a las figuras 3 a 5, en que no comprende un marco de ranura (34s) y en que las bisagras (36) se colocan entre el extremo proximal y el extremo distal de los pestillos correspondientes, de manera que dichos pestillos pueden pivotar en un modo oscilante de su posición de fijación a su posición de reposo mediante la aplicación sobre el extremo distal de los mismos de una fuerza perpendicular al eje de la bisagra y al eje longitudinal, X1, y en la dirección de este último. En ausencia de un marco de ranura que permita la sujeción de los salientes (55b), los medios de conexión entre el dispositivo de acoplamiento y la cubierta de cuchara son, preferiblemente, una bayoneta. El medio flexible (35) se representa en la figura 6 como un resorte en espiral, con un extremo fijado al pestillo entre la bisagra y el extremo proximal de esta y el otro extremo al marco articulado (34h), pero, es evidente que podría ser un resorte de torsión colocado en las mismas bisagras. Los pestillos pueden pivotar a su posición de reposo mediante la aplicación de una fuerza en el extremo distal de los mismos, y pivotar nuevamente a su posición de fijación cuando dicha fuerza se libera y se deja que actúe la fuerza de resorte del medio flexible desviado. Como se describe con referencia a las realizaciones anteriores, la cubierta de cuchara puede llevarse a la posición de fundición cuando los pestillos están en su posición de reposo (cf. figura 6(c)) y fijarse a la tobera colectora pivotando los pestillos de nuevo a su posición de fijación y, de esa manera, acoplar los medios de fijación (31, 31a) del marco de compuerta (cf. figura 6(d)).

La figura 7 todavía muestra otra realización que difiere de las realizaciones descritas con referencia a las figuras 3 a 6 en que los ejes (36a) de las bisagras (36) se orientan paralelos al radio que se extiende desde el centro del eje (36a) hasta el centroide del hueco (115) de la cubierta de cuchara (111) (en las realizaciones anteriores, los ejes de las bisagras eran perpendiculares a ese radio). Sin embargo, el principio se mantiene muy similar al de las realizaciones anteriores en que los pestillos pueden pivotar de su posición de fijación a su posición de reposo mediante la aplicación de una fuerza adecuada y volver a su posición de fijación mediante la liberación de dicha fuerza y dejar que actúe el medio flexible. La figura 7 muestra un sistema sin marco de ranura, equivalente a la realización de la figura 6. Es evidente que el pivotamiento de los pestillos puede lograrse, además, con un marco de ranura (34s) que se mueva con respecto al marco articulado y que comprenda ranuras y canales con forma de alubia (34b), como se describe con referencia a las figuras 3 a 5.

La aplicación de una fuerza externa, F, para activar los pestillos de su posición de fijación a su posición de reposo puede realizarse con el robot (20) usado para llevar la cubierta de cuchara a su posición de fundición. Por ejemplo, y como se ilustra en las figuras 8 a 10, el robot puede comprender medios (21) para mover los pestillos (32) de su posición de fijación a su posición de reposo. En las figuras 8 y 10, dichos medios (21) comprenden un dedo pivotante y en la figura 9 comprenden un pistón, que puede activarse hidráulicamente o neumáticamente. Como se describe anteriormente, la fuerza externa aplicada por los medios (21) debe ser mayor que la fuerza de resorte del medio flexible para permitir el pivotamiento de los pestillos. El dispositivo de acoplamiento (34) comprende, además, medios de retención (22a) adecuados para permitir que los medios de sujeción de robot (22b) sujeten y manejen firmemente el dispositivo de acoplamiento.

Como se ilustra en la figura 11, un dispositivo de acoplamiento (34) puede acoplarse a la parte de entrada de una cubierta de cuchara. Por cuestiones prácticas, se prefiere que el dispositivo de acoplamiento (34) se inserte alrededor de la parte de entrada de una cubierta de cuchara desde la parte superior (extremo aguas arriba) de la cubierta de cuchara. De hecho, primero es más fácil para un robot (20) acoplar el dispositivo de acoplamiento (34) desde la parte superior de una cubierta de cuchara almacenada en un soporte próximo a la instalación de fundición. Segundo, por razones de mecánica de fluidos, la parte tubular de cubiertas de cuchara tiene, a menudo, una sección transversal variable, que diverge hacia la salida. El acoplamiento del dispositivo de acoplamiento desde el extremo corriente abajo de la cubierta de cuchara requeriría que la abertura central del dispositivo de acoplamiento (34) fuera más grande de lo necesario por las dimensiones de la parte de entrada de la cubierta de cuchara (111). La figura 15 muestra una vista lateral de un dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la presente invención, de acuerdo con la realización descrita anteriormente con referencia a la figura 3, con el marco articulado (34h) (a) separado del marco de ranura (34s) en su primera posición y los pestillos (32) en posición de fijación y (b) más cercanos entre sí, con el marco de ranura (34s) en su segunda posición con los pestillos en su posición de reposo. Al acercarse más el marco articulado al marco deslizable, los salientes (55b) de la cubierta de cuchara se sujetan entre los rebordes aguas arriba del marco articulado (34h) y los rebordes aguas abajo del marco de ranura (34s). Debe apreciarse que la sujeción de un dispositivo de acoplamiento (34) a una cubierta de cuchara al acercarse entre sí dos marcos (34h, 34s) del dispositivo de acoplamiento para sujetar un saliente (55b) de la cubierta de cuchara es bastante novedosa incluso sin la ventaja adicional de que esta acción desencadena, además, el pivotamiento de los pestillos de su

posición de fijación a su posición de reposo. De hecho, el pivotamiento puede desencadenarse debido a una acción alternativa del robot distinta al acercamiento de los dos marcos entre sí. La figura 15(c) muestra una vista superior de una cubierta de cuchara del tipo ilustrado en las figuras 14(b) y 15(a) y (b). Por tanto, de acuerdo con otro de sus aspectos, la invención se refiere específicamente a la cubierta de cuchara y a un dispositivo de sujeción adaptado para sujetarla. Las cubiertas de cuchara de las figuras 15 y 14(b) difieren de las de la figura 14(a) en que el perímetro aguas arriba tiene forma de un cuadrado con cuatro esquinas rotas (redondeadas). En el nivel de las cuatro esquinas rotas, la pared periférica se extiende directamente hacia abajo en dirección al extremo aguas abajo de la cubierta de cuchara hasta que forma cuatro partes en forma de cono truncado rebajadas (56d). Estas se alinean directamente aguas arriba de los salientes (55b) a lo largo de la dirección, X1.

La distancia, D55a que separa los rebordes aguas arriba de los medios de conexión de cubierta (55a) y la distancia, D56u, que separa los rebordes de soporte en forma de cono truncado aguas arriba (56u) del dispositivo de acoplamiento (34) son más grandes que las bimedias, Dm, (= segmento que conecta los puntos medios de dos lados opuestos) del perímetro cuadrado aguas arriba de la cubierta de cuchara. Esto permite insertar el dispositivo de acoplamiento (34) sobre la parte de entrada de la cubierta de cuchara (111) cuando la orientación angular de la cubierta de cuchara (111) es tal como se ilustra en las figuras 15(a1) y 15(a2), con los rebordes aguas arriba de los medios de conexión de cubierta (55a) y los rebordes de soporte en forma de cono truncado aguas arriba (56u) del dispositivo de acoplamiento (34) enfrentados a los lados rectos del perímetro cuadrado aguas arriba.

Por el contrario, la distancia, D55a, que separa los rebordes aguas arriba de los medios de conexión de cubierta (55a) y la distancia, D56u, que separa los rebordes de soporte en forma de cono truncado aguas arriba (56u) del dispositivo de acoplamiento (34) son más grandes que los diámetros, D55b, D56d, de los círculos que circunscriben los salientes (55b) y las partes rebajadas en forma de cono truncado aguas abajo (56d) de la cubierta de cuchara, respectivamente. Esto significa que mediante la rotación de 45° del dispositivo de acoplamiento con respecto a la cubierta de cuchara, el dispositivo de acoplamiento puede acoplarse a la cubierta de cuchara, como se ilustra en las figuras 15(c1) y 15(c2). El ángulo de 45° se aplica a la geometría específica de la realización ilustrada en la figura 15 y es evidente que otros ángulos de rotación se aplicarían con geometrías y distribuciones de salientes diferentes alrededor de la pared periférica de la cubierta de cuchara.

La serie (a1) a (c1) de la figura 15 muestra una vista superior de una secuencia de inserción y rotación del dispositivo de acoplamiento con respecto a la cubierta de cuchara (111), que muestra el marco articulado (34h) y la serie (a2) a (c2) ilustra la misma secuencia, aunque con referencia al marco de ranura (34s).

Después de insertar el dispositivo de acoplamiento (34) orientado adecuadamente y a la profundidad específica a lo largo del eje longitudinal, X1, sobre la cubierta de cuchara (111) (cf. figura 15(b1) y 15(b2), éste se gira alrededor del eje longitudinal, X1, para llevar los rebordes aguas arriba de los medios de conexión (55a) del dispositivo de acoplamiento hacia abajo y enfrentarlos a los rebordes aguas abajo (55d) de los salientes correspondientes (55b) de la cubierta de cuchara (cf. figura 15(c1)). También se hace que las partes con forma de cono truncado rebajadas (56d) de la pared periférica de la cubierta de cuchara (111) coincidan con los rebordes de soporte con forma de cono truncado aguas arriba correspondientes (56u) mediante esa rotación, como se muestra en la figura 15(c2).

Una ventaja principal de la presente invención es que un solo dispositivo de acoplamiento (34) puede usarse varias (cientos de) veces para acoplar cubiertas de cuchara (111) diferentes a varias cucharas (11) para la fundición de varios lotes correspondientes de metal líquido en una artesa o equivalente. Una vez vacía una cuchara y lista para ser retirada de su posición de fundición, un robot (20) mantiene el dispositivo de acoplamiento (34) fijado a la cubierta de cuchara (111) que se ha usado para vaciar dicha cuchara, pivota los medios de captura (33, 33a) de su posición de fijación a su posición de reposo, como se explica anteriormente, retira la cubierta de cuchara (111) arrastrándolo hacia abajo a lo largo del eje longitudinal en dirección opuesta a la tobera colectora y a la cuchara y se desplaza para depositarlo en un soporte de suministro, de donde el dispositivo de acoplamiento se retira de la cubierta de cuchara usada (111). Mientras todavía sostiene el dispositivo de acoplamiento (34), ya sin una cubierta de cuchara, el robot lo lleva a un soporte de almacenamiento, en el que se almacenan varias cubiertas de cuchara nuevas (111) y fija el dispositivo de acoplamiento (34) a una cubierta de cuchara nueva (111) (cf. figura 12(a)). Después del acoplamiento del dispositivo de acoplamiento (34) sobre una cuchara nueva (111), ambos pueden fijarse entre sí mediante el accionamiento de los medios de conexión de cubierta (55a) y los medios de conexión de dispositivo (55b), típicamente, por la rotación de uno con respecto a otro, como se explica anteriormente, o con medios de conexión de tipo bayoneta. Para permitir que un robot realice todas las operaciones anteriores con el dispositivo de acoplamiento (34), debe proporcionarse a este último, medios de retención (22a) que un robot pueda sujetar firmemente. Un experto en la técnica conoce qué medios de retención (22a) son necesarios para un modelo de robot determinado y no es necesario detallarlos ya que no afectan a la presente invención. En la figura 11, los medios de retención (22a) están representados como ganchos previstos en posiciones diametralmente opuestas del marco articulado (34h) y el marco de ranura (34s). Sin embargo, cualquier otro medio conocido para un experto en la técnica que permita a un robot mantener firmemente el dispositivo de acoplamiento es adecuado para la presente invención y no afecta a la misma.

Una vez que el dispositivo de acoplamiento se fija firmemente a una cubierta de cuchara nueva (111), el robot lleva la cubierta de cuchara y el dispositivo de acoplamiento a la configuración de fundición mediante el acoplamiento de

la cubierta de cuchara sobre una tobera colectora pivotando primero los pestillos (32) de su posición de fijación a su posición de reposo, como se describe anteriormente y se ilustra en las figuras 12(b) – (d). Cabe señalar que, durante todo este tiempo, la compuerta (114) que controla el flujo de metal líquido que sale de la cuchara está en una posición cerrada para evitar el derrame de metal líquido sobre el robot (20) y el dispositivo de acoplamiento (34).

5 Una vez en la configuración de fundición, los pestillos (32) pivotan nuevamente a su posición de fijación y, de esta manera, acoplan los medios de captura (33, 33a) de los mismos en los medios de fijación (31, 31a) del marco de compuerta, el robot se retira y la compuerta se abre para permitir que circule metal líquido desde la cuchara, a través del hueco continuo formado por la tobera interna (113), la tobera colectora (112) y la cubierta de cuchara (111) hacia una artesa o equivalente (cf. figuras 12(e) y (f)). El deslizamiento o rotación de la placa de compuerta de una
10 posición cerrada a una posición abierta se realiza mediante un brazo hidráulico, como se conoce bien en la técnica y no es necesario describirlo con detalle en la presente descripción. Cuando la cuchara está vacía, el robot (20) deposita la cubierta de cuchara usada en un soporte de eliminación adecuado, en el que el dispositivo de acoplamiento se separa de la cubierta de cuchara. La cubierta de cuchara usada se limpia para su reutilización o se elimina. Después, el robot lleva el dispositivo de acoplamiento (34) a una cubierta de cuchara nueva (111) para
15 acoplarlo a una cuchara nueva, como se explica anteriormente y se ilustra en la figura 12.

La combinación de un dispositivo de acoplamiento (34) con cubiertas de cuchara y medios de fijación adecuados (31, 31a) previstos en un marco de compuerta es una solución óptima y económica para el acoplamiento de una
20 cubierta de cuchara a una cuchara (11) sin necesidad de medios de soporte externos durante la operación de fundición. De hecho, un dispositivo de acoplamiento (34) puede reutilizarse cientos de veces para acoplar muchas cubiertas de cuchara a muchas cucharas cargadas con un lote nuevo de metal fundido. Las cubiertas de cuchara de acuerdo con la presente invención no son más caras que las cubiertas de cuchara de la técnica anterior ya que solo difieren de ellas en que comprenden salientes (55b), como se define anteriormente. El dispositivo de acoplamiento de la presente invención no es voluminoso y su manejo es muy fácil para los robots del estado de la técnica (20).

25

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de acoplamiento (34) para acoplar de manera reversible un orificio de entrada (115a) de una cubierta de cuchara (111) a una tobera colectora (112) fijada a la parte externa de un fondo de una cuchara (11) en una instalación de fundición de metal; comprendiendo dicho dispositivo de acoplamiento:
- 10 a) un marco articulado (34h) que tiene una abertura central perpendicular a un eje longitudinal, X1, que pasa a través del centroide de dicha abertura, y que es adecuado para recibir una cubierta de cuchara;
- 10 b) medios de conexión de cubierta (55a) para conectar dicho marco articulado (34h) a una cubierta de cuchara insertada en dicha abertura central;
- 15 c) al menos unos pestillos alargados primero y segundo (32) que comprenden un extremo distal y un extremo proximal, en el que cada uno de los al menos pestillos primero y segundo:
- 15 - se monta de manera pivotante sobre una bisagra (36) en un nivel más próximo al extremo distal que al extremo proximal del pestillo, estando dicha bisagra situada en el marco articulado (34h) de manera que el pestillo pueda pivotar de una posición de fijación a una posición de reposo,
- 15 - se acopla a un medio flexible (35) desviado de manera natural para accionar el pestillo a su posición de fijación,
- 15 - está provisto de medios de captura (33, 33a) situados más cerca del extremo proximal que del extremo distal del pestillo,
- 20 de manera que el pivotamiento de cualquiera de los al menos pestillos primero y segundo (32) alrededor de su bisagra respectiva (36) desde su posición de reposo respectiva hasta su posición de fijación respectiva, reduce la distancia que separa sus medios de captura (33, 33a) del centroide de la abertura central.
- 25 2. Dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los medios de captura comprenden bien una abertura (33) en el pestillo o una orejeta (33a) que se extiende transversal al pestillo.
- 30 3. Dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que cada bisagra (36) permite que el pestillo correspondiente pivote dentro de un plano que incluye dicho eje longitudinal, X1, y alrededor de un eje de bisagra perpendicular al eje longitudinal, X1.
- 35 4. Dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que cada bisagra (36) está situada adyacente a o en el extremo distal del pestillo (32) correspondiente, y en el que cada pestillo se acopla a una ranura con una geometría tal que el desplazamiento a lo largo de una dirección paralela al eje longitudinal, X1, de dicha ranura con respecto a dicha bisagra mueve dicha bisagra entre su posición de reposo y su posición de fijación.
- 40 5. Dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que todas las ranuras en las que se acoplan los pestillos correspondientes se proporcionan en un marco de ranura (34s) cuya posición con respecto al marco articulado (34h) puede variarse a lo largo del eje longitudinal, X1, entre una primera posición y una segunda posición, en el que la distancia entre el marco de ranura (34s) y el marco articulado (34h) es mayor en la primera posición que en la segunda posición, desviándose y montándose el medio flexible (35) de manera que el marco de ranura (34s) se acciona hacia la posición del mismo que corresponde a la posición de fijación de los pestillos, correspondiendo dicha posición de fijación de los pestillos, preferiblemente, a la primera posición del marco de ranura (34s) con respecto al marco articulado.
- 45 6. Dispositivo de acoplamiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que cada bisagra (36) está situada entre el extremo proximal y el extremo distal del pestillo correspondiente, de manera que dicho pestillo pueda pivotar en un modo oscilante desde su posición de fijación hasta su posición de reposo mediante la aplicación sobre su extremo distal de una fuerza perpendicular tanto al eje de bisagra como al eje longitudinal, X1, y en la dirección de este último.
- 50 7. Cubierta de cuchara (111) para usar con un dispositivo de acoplamiento (34) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha cubierta de cuchara comprende:
- 55 a) una parte de entrada situada en un extremo aguas arriba de la tobera y que comprende:
- 55 i) una superficie aguas arriba perpendicular a un eje longitudinal, X1, y que define un perímetro aguas arriba, estando dicha superficie aguas arriba provista de un orificio de entrada (115a) adecuado para ajustar cómodamente una tobera colectora (112) acoplada a una cuchara (11); y
- 60 ii) una pared periférica que rodea dicho perímetro aguas arriba y que se extiende a lo largo de dicho eje longitudinal, X1, estando dicha pared periférica revestida al menos parcialmente con una envoltura metálica (111m),
- 60 b) una parte tubular que se extiende a lo largo de dicho eje longitudinal, X1, desde dicha parte de entrada hasta un extremo aguas abajo, opuesto al extremo aguas arriba y donde está situado un orificio de salida (115b),
- 65 c) un hueco (115) que se extiende paralelo al eje longitudinal, X1, desde dicho orificio de entrada (115a) hasta dicho orificio de salida (115b),

caracterizado por que comprende, además, medios de conexión de dispositivo (55b) para conectar con los medios de conexión de cubierta (55a), teniendo dichos medios de conexión de dispositivo forma de al menos unos salientes primero y segundo distintos (55b), que forman parte de la envoltura metálica (111m) y que se distribuyen uniformemente alrededor del perímetro de la pared periférica,

en el que cada uno de los al menos mencionados salientes primero y segundo tiene una anchura, W, en la dirección tangencial a la pared periférica y perpendicular al eje longitudinal, X1, y una profundidad, d, en la dirección radial perpendicular a la anchura, W, y al eje longitudinal, X1, de manera que $d / W < 1$, y define un reborde aguas arriba (55u), orientado en la dirección del extremo aguas arriba de la cubierta de cuchara, y un reborde aguas abajo (55d), orientado en la dirección del extremo aguas abajo de la cubierta de cuchara, en el que el reborde aguas abajo es convexo y tiene un vértice (55apx) orientado hacia el extremo aguas abajo de la cubierta de cuchara y está situado sustancialmente en la mitad de la anchura del saliente.

8. Cubierta de cuchara de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el reborde aguas abajo (55d) tiene forma de cuña o de un arco circular.

9. Kit de partes que comprende un dispositivo de acoplamiento (34) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 y una cubierta de cuchara (111) de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el que los medios de conexión de cubierta (55a) del dispositivo de acoplamiento comprenden al menos unos rebordes primero y segundo cóncavos aguas arriba situados dentro de la abertura central del dispositivo de acoplamiento, orientados hacia el orificio aguas arriba (115a) y colocados y con una geometría tal que, cuando la parte de entrada de la cubierta de cuchara se inserta en la abertura central del dispositivo de acoplamiento, los rebordes convexos aguas abajo (55d) de los salientes (55b) de la cubierta de cuchara pueden apoyarse en una relación de correspondencia sobre los rebordes cóncavos aguas arriba de los medios de conexión de cubierta (55a) del dispositivo de acoplamiento (34).

10. Kit de partes de acuerdo con la reivindicación 9, en el que hacer que los rebordes convexos aguas abajo (55d) de los salientes (55b) de la cubierta de cuchara se apoyen en una relación de correspondencia sobre los rebordes cóncavos aguas arriba de los medios de conexión de cubierta (55a) del dispositivo de acoplamiento (34), se consigue insertando la cubierta de cuchara en la abertura central del dispositivo de acoplamiento y moviendo este último a lo largo del eje longitudinal en la dirección del orificio de salida (115b) hasta una posición predeterminada, desde donde el dispositivo de acoplamiento es girado alrededor del eje longitudinal, hasta que los rebordes convexos aguas abajo (55d) de los salientes (55b) de la cubierta de cuchara estén enfrentados y puedan apoyarse sobre los rebordes cóncavos aguas arriba de los medios de conexión de cubierta (55a) del dispositivo de acoplamiento (34).

11. Kit de partes de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el dispositivo de acoplamiento se corresponde con la reivindicación 5, y en el que los rebordes cóncavos aguas arriba de los medios de conexión de cubierta (55a) se proporcionan en el marco articulado (34h), y en el que el marco de ranura (34s) comprende rebordes aguas abajo opuestos a los rebordes cóncavos aguas arriba del marco articulado (34h) y que se corresponden con la geometría de los rebordes aguas arriba de los salientes (55b) de la cubierta de cuchara, de manera que:

a) la posición predeterminada hasta la que se moverá el dispositivo de acoplamiento a lo largo del eje longitudinal corresponde a una posición, en la que los salientes (55b) de la cubierta de cuchara están en un nivel comprendido entre los rebordes cóncavos aguas arriba del marco articulado (34h) y los rebordes aguas abajo del marco de ranura, cuando este último está en su primera posición con respecto al marco articulado (= alejado del mismo), permitiendo de esta manera la rotación del dispositivo de acoplamiento alrededor del eje longitudinal, X1, hasta que los salientes (55b) de la cubierta de cuchara se coloquen entre los rebordes aguas abajo del marco de ranura (34s) y los rebordes cóncavos aguas arriba del marco articulado (34h),

b) cuando el marco de ranura (34s) está en su segunda posición con respecto al marco articulado (= cerca del mismo), los salientes (55b) de la cubierta de cuchara se sujetan entre los rebordes aguas arriba del marco articulado y los rebordes aguas abajo del marco de ranura.

12. Kit de partes de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, que comprende además una tobera colectora (112) que comprende un hueco que se extiende desde una entrada en un extremo de la tobera colectora y una abertura en un extremo de salida opuesto, siendo adecuado dicho extremo de la salida para ajustarse cómodamente en el orificio de entrada (115a) de la cubierta de cuchara (111) en una configuración de fundición, en la que se forma un hueco de fundición continua que se extiende a lo largo del eje longitudinal, X1, desde la entrada de la tobera colectora (112) hasta el orificio de salida (115b) de la cubierta de cuchara (111), acoplándose la tobera colectora (112) a una cuchara (11) a través de un marco de compuerta, en el que dicho marco de compuerta comprende al menos unos medios de fijación primero y segundo (31, 31a) que coinciden con los medios de captura (33, 33a) de los al menos pestillos primero y segundo (32) y que están dispuestos de tal manera que, cuando el orificio de entrada (115a) de la cubierta de cuchara (111) se inserta sobre la tobera colectora en dicha configuración de fundición,

- los medios de fijación (31, 31a) no afectan a los medios de captura (33, 33a) de los pestillos cuando los pestillos están en su posición de reposo, de manera que la cubierta de cuchara (111) está libre para alejarse de

la tobera colectora a lo largo del eje longitudinal, y

- los medios de captura (33, 33a) de los al menos pestillos primero y segundo se acoplan en una relación de acoplamiento reversible con los medios de fijación correspondientes (31, 31a) cuando están en su posición de fijación, por lo que la cubierta de cuchara (111) se acopla de manera reversible a la tobera colectora (112) de la cuchara (11).

5

13. Kit de partes de acuerdo con la reivindicación 12, en el que:

a) los medios de captura de los pestillos (32) comprenden una abertura (33) y los medios de fijación del marco de compuerta comprenden una orejeta (31) adecuada para acoplarse de manera reversible en la abertura (33) cuando pivota un pestillo correspondiente desde su posición de reposo hasta su posición de fijación, o bien

10

b) los medios de captura de los pestillos (32) comprenden una orejeta (33a) que se extiende transversal al pestillo y los medios de fijación del marco de compuerta comprenden un rebaje (31a) adecuado para recibir de manera reversible la orejeta (33a) cuando pivota un pestillo correspondiente desde su posición de reposo hasta su posición de fijación.

15

14. Kit de partes de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, que comprende además un robot (20) adecuado para:

a) sujetar, acoplar y fijar la abertura central de un dispositivo de acoplamiento (34) sobre la parte de entrada de una cubierta de cuchara (111) para formar un conjunto de cubierta de cuchara;

20

b) mover los pestillos (32) desde su posición de fijación hasta su posición de reposo y mantenerlos en tal posición de reposo;

c) insertar el orificio de entrada del conjunto de cubierta de cuchara sobre la tobera colectora (112) en una configuración de fundición, de manera que el hueco de cubierta de cuchara (115) esté alineado con el hueco de la tobera colectora (111);

25

d) permitir que los pestillos vuelvan de su posición de reposo a su posición de fijación de manera que acoplen los medios de captura (33, 33a) de cada pestillo en los medios de fijación correspondientes (31, 31a) para acoplar la cubierta de cuchara a la tobera colectora;

e) liberar la sujeción en la cubierta de cuchara.

30

15. Método para acoplar de manera reversible una cubierta de cuchara (111) a una tobera colectora (112) de una cuchara (11), en el que dicho método comprende proporcionar un kit de partes de acuerdo con la reivindicación 14 y realizar las siguientes etapas con el robot,

35

a) sujetar, acoplar y fijar la abertura central de un dispositivo de acoplamiento (34) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 sobre la parte de entrada de una cubierta de cuchara (111), como se define en la reivindicación 9, para formar un conjunto de cubierta de cuchara;

b) mover los pestillos (32) del dispositivo de acoplamiento desde su posición de fijación hasta su posición de reposo y mantenerlos en tal posición de reposo,

40

c) insertar el orificio de entrada del conjunto de cubierta de cuchara sobre la tobera colectora (112) en una configuración de fundición, de manera que el hueco de cubierta de cuchara (115) esté alineado con el hueco de la tobera colectora (111);

d) permitir que los pestillos vuelvan de su posición de reposo a su posición de fijación de manera que acoplen los medios de captura (33, 33a) de cada pestillo en los medios de fijación correspondientes (31, 31a) para acoplar la cubierta de cuchara a la tobera colectora,

45

e) liberar la sujeción en la cubierta de cuchara.

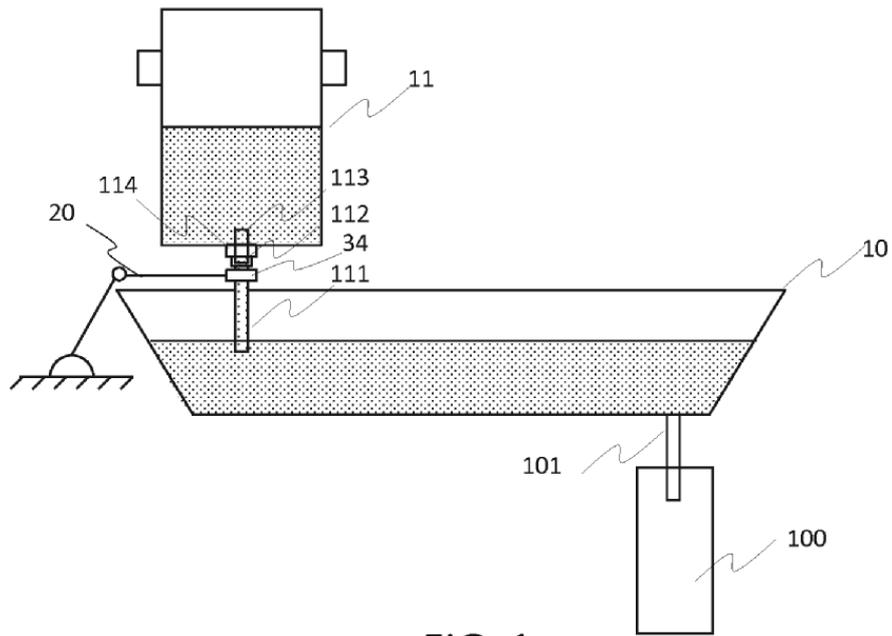


FIG. 1

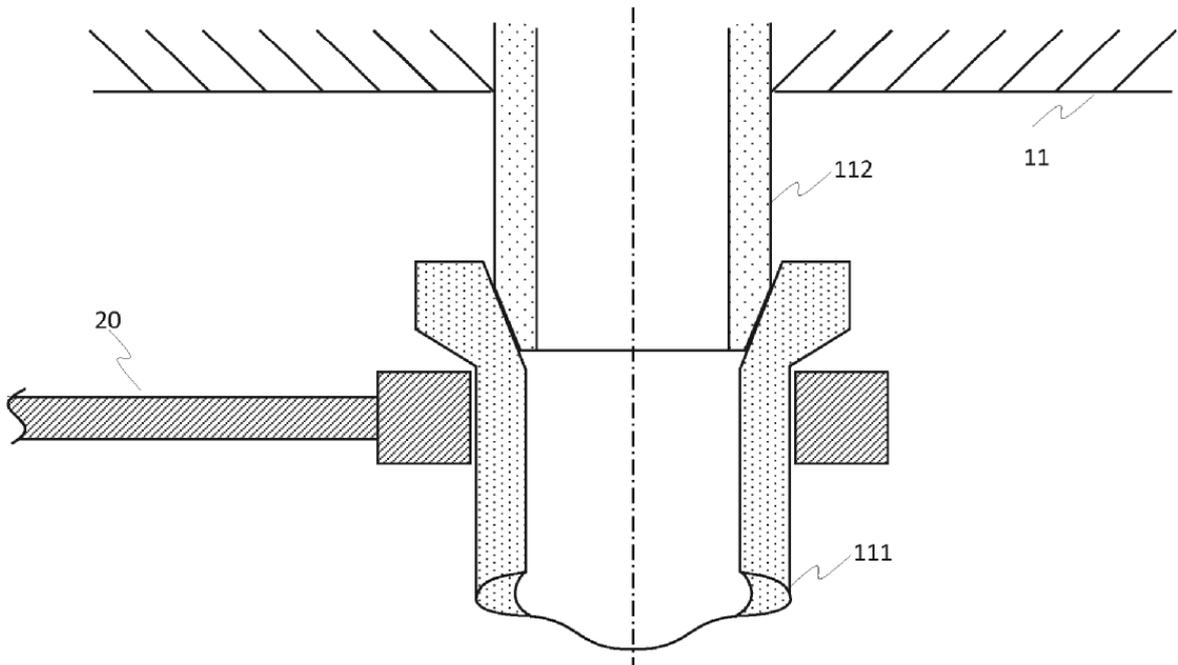


FIG. 2
(TÉCNICA ANTERIOR)

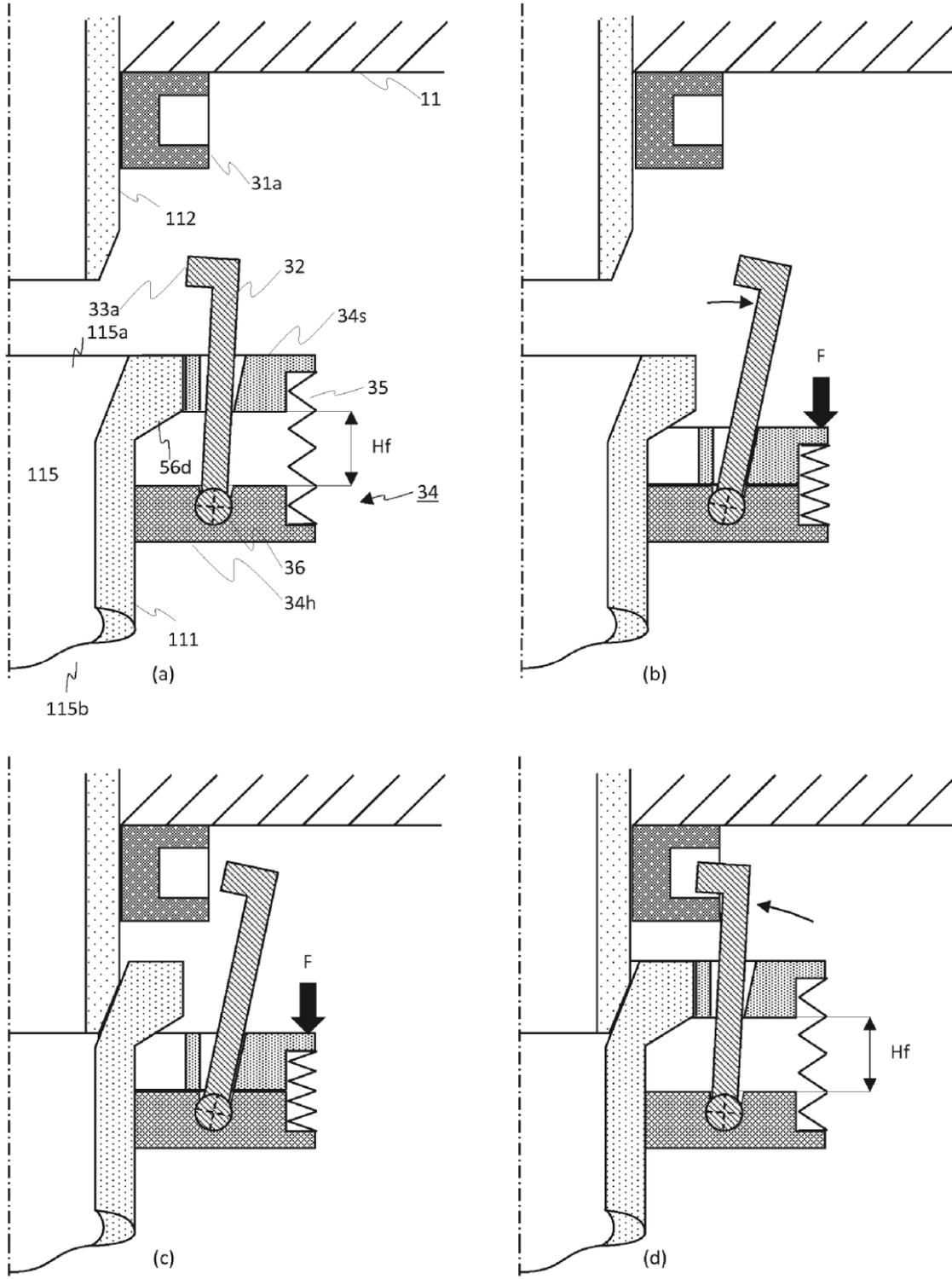


FIG. 5

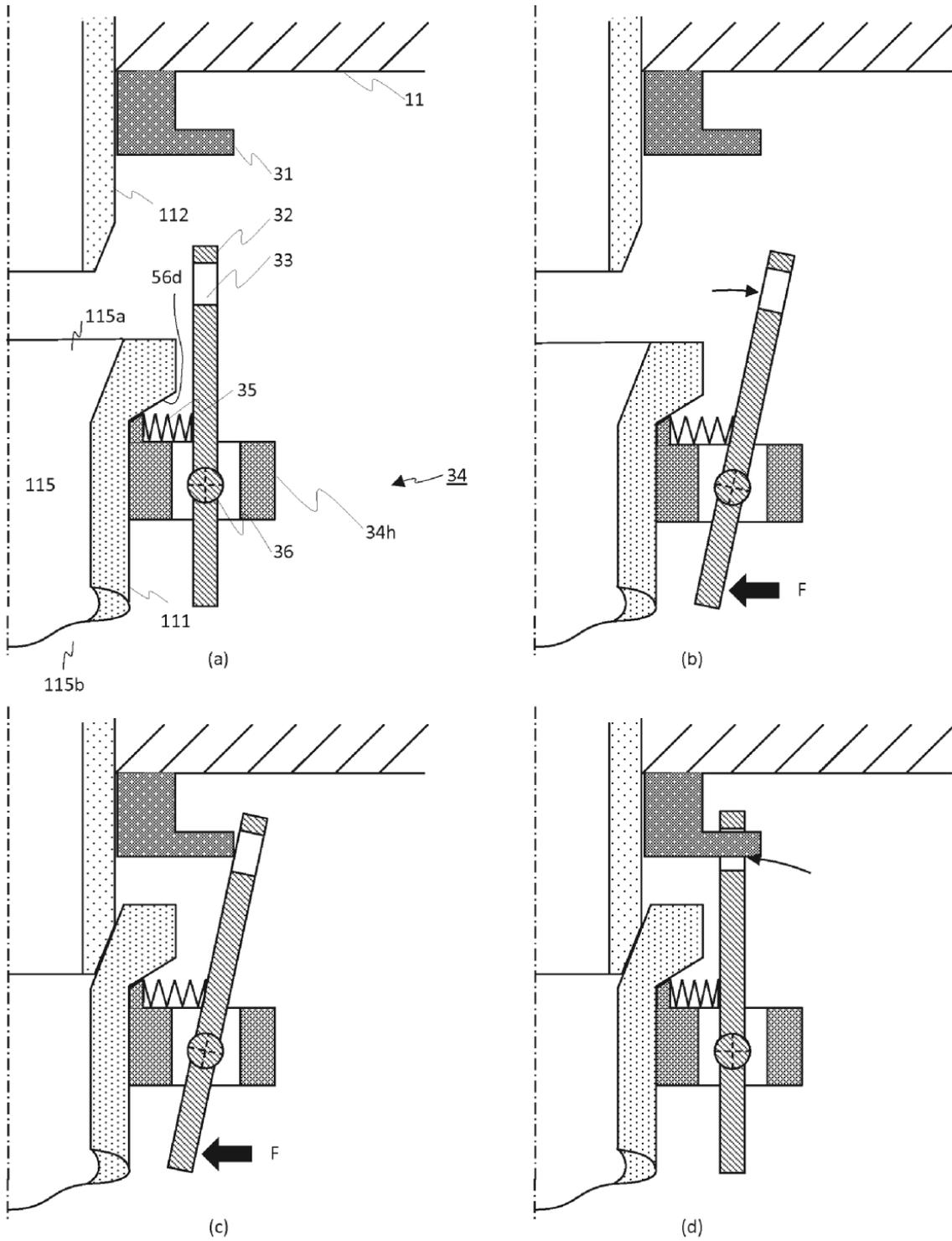


FIG. 6

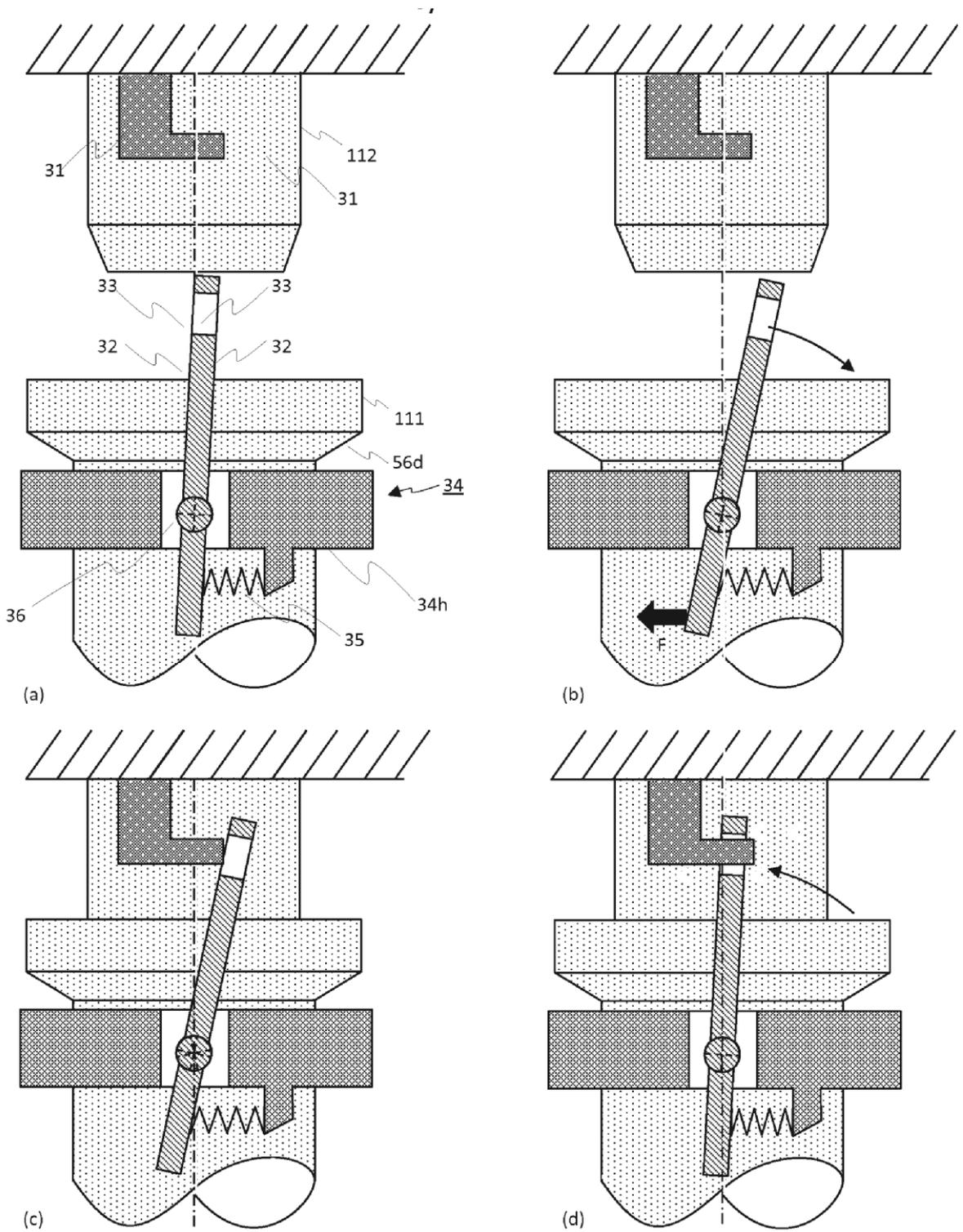


FIG.7

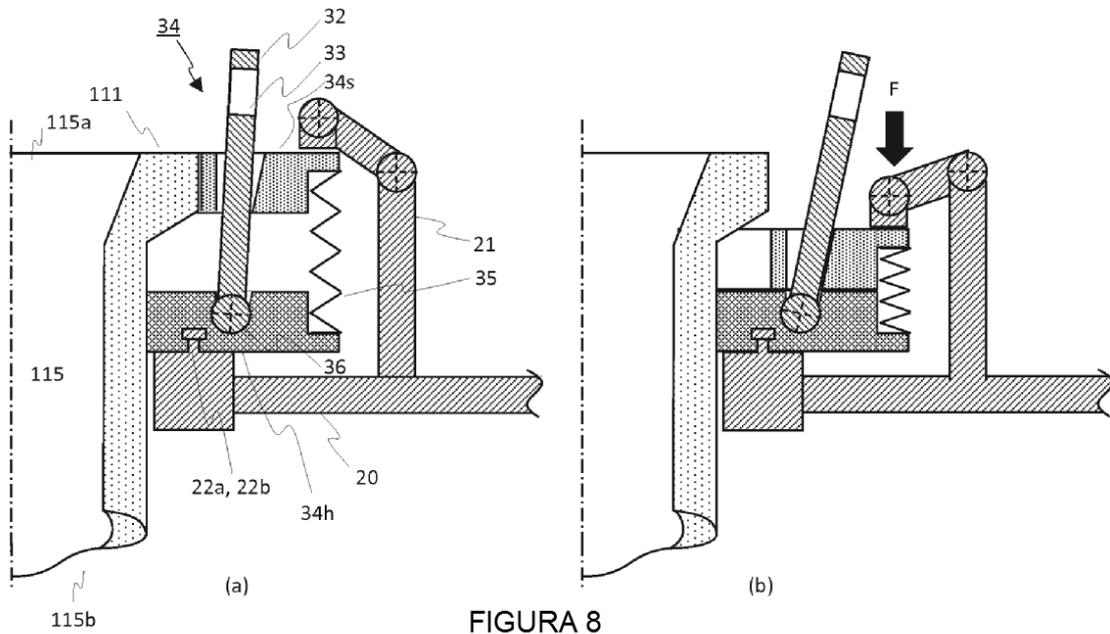


FIGURA 8

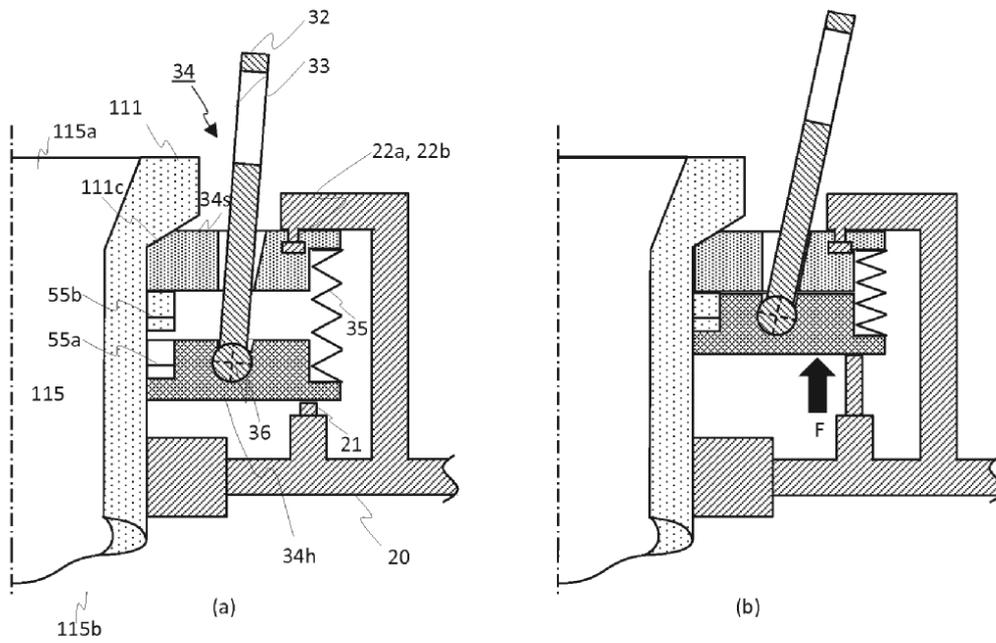


FIG. 9

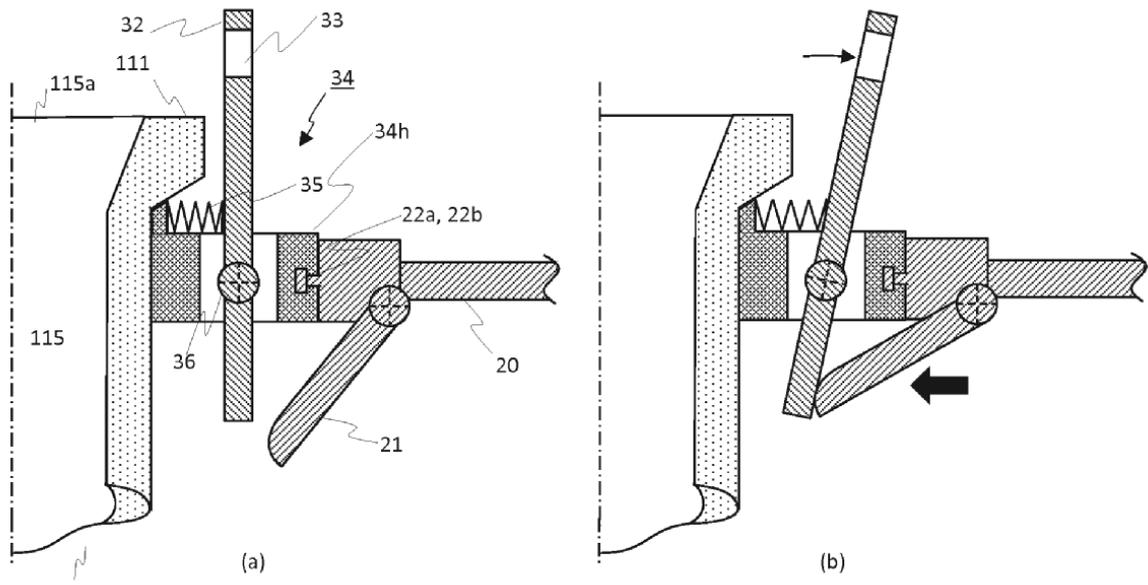


FIG. 10

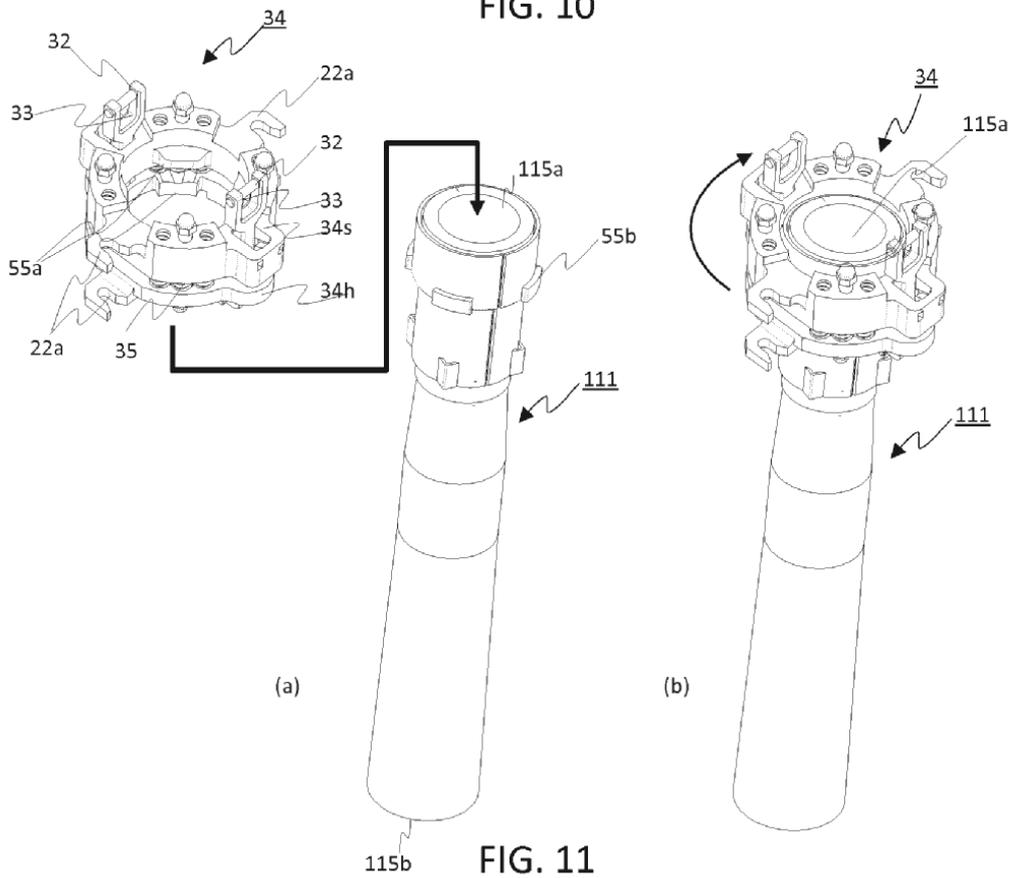


FIG. 11

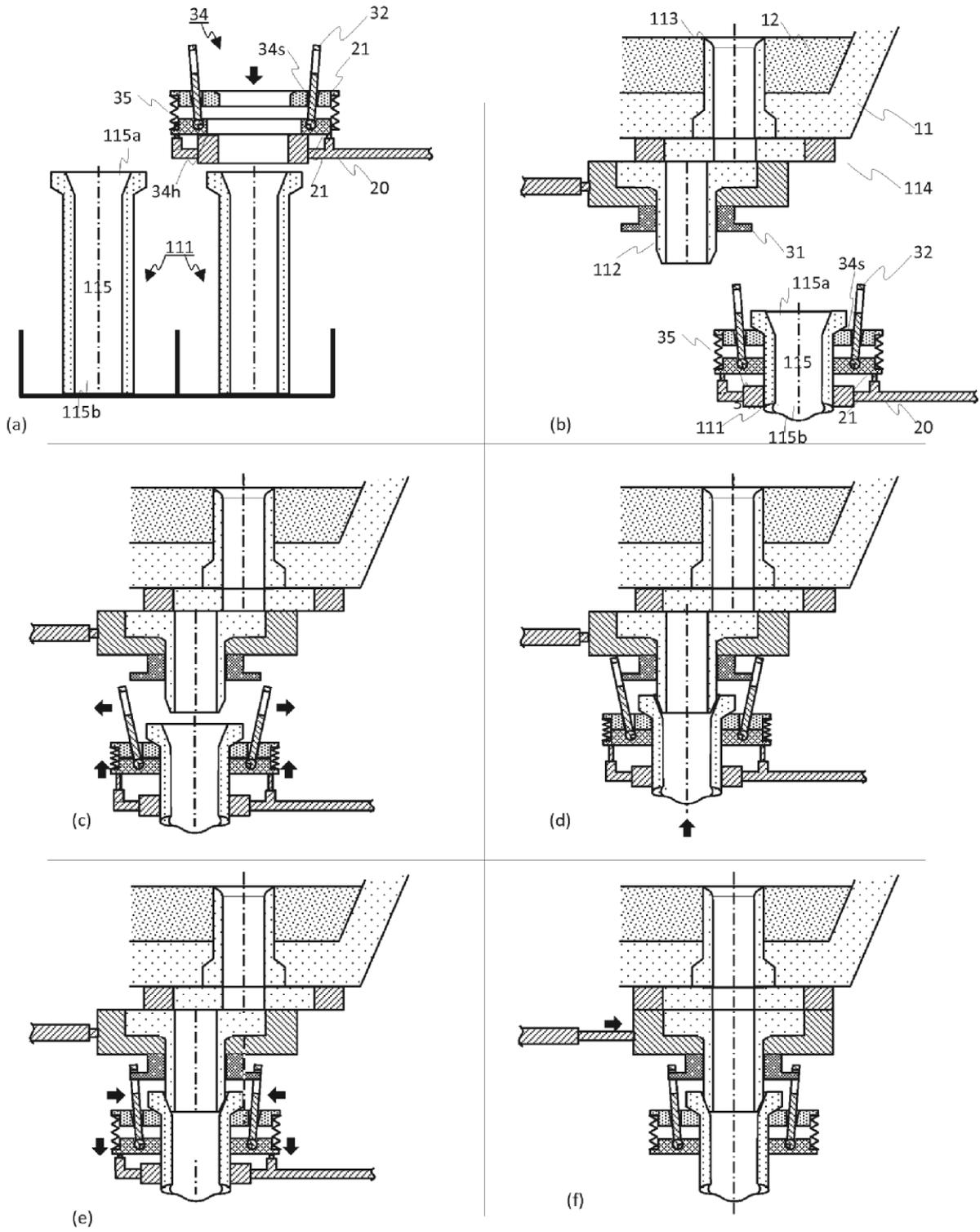


FIG. 12

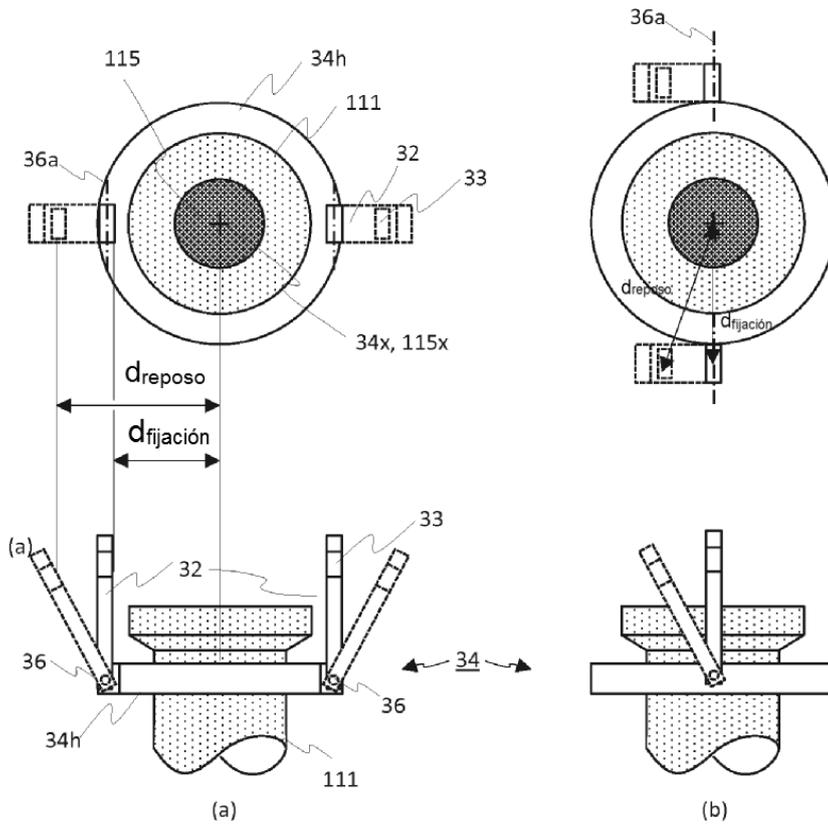


FIG. 13

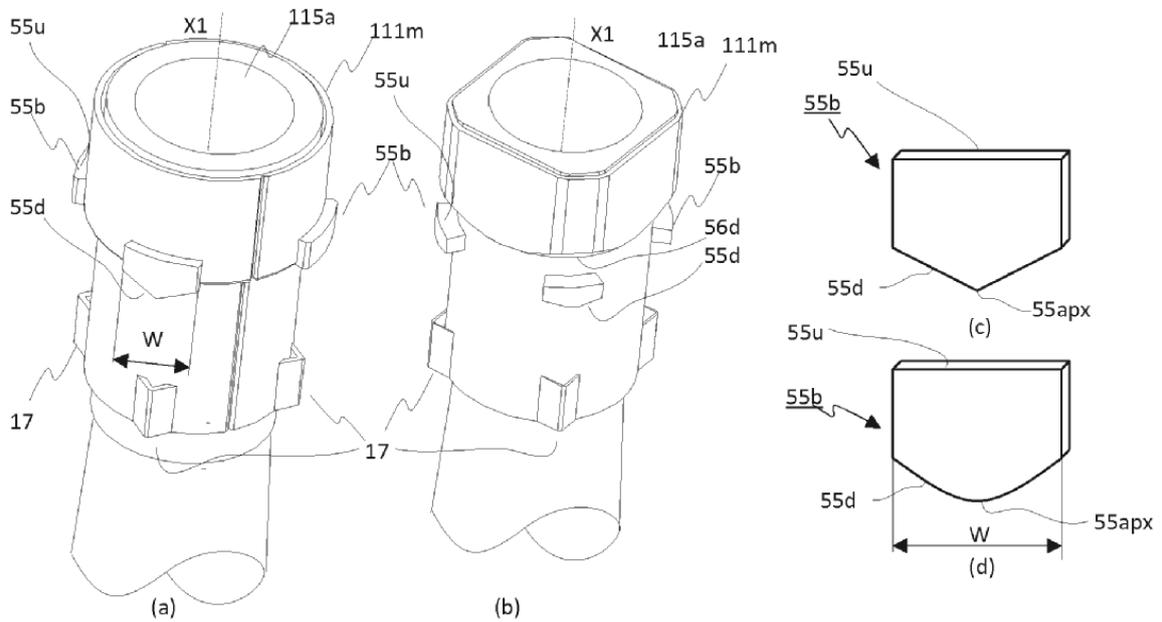


FIG.14

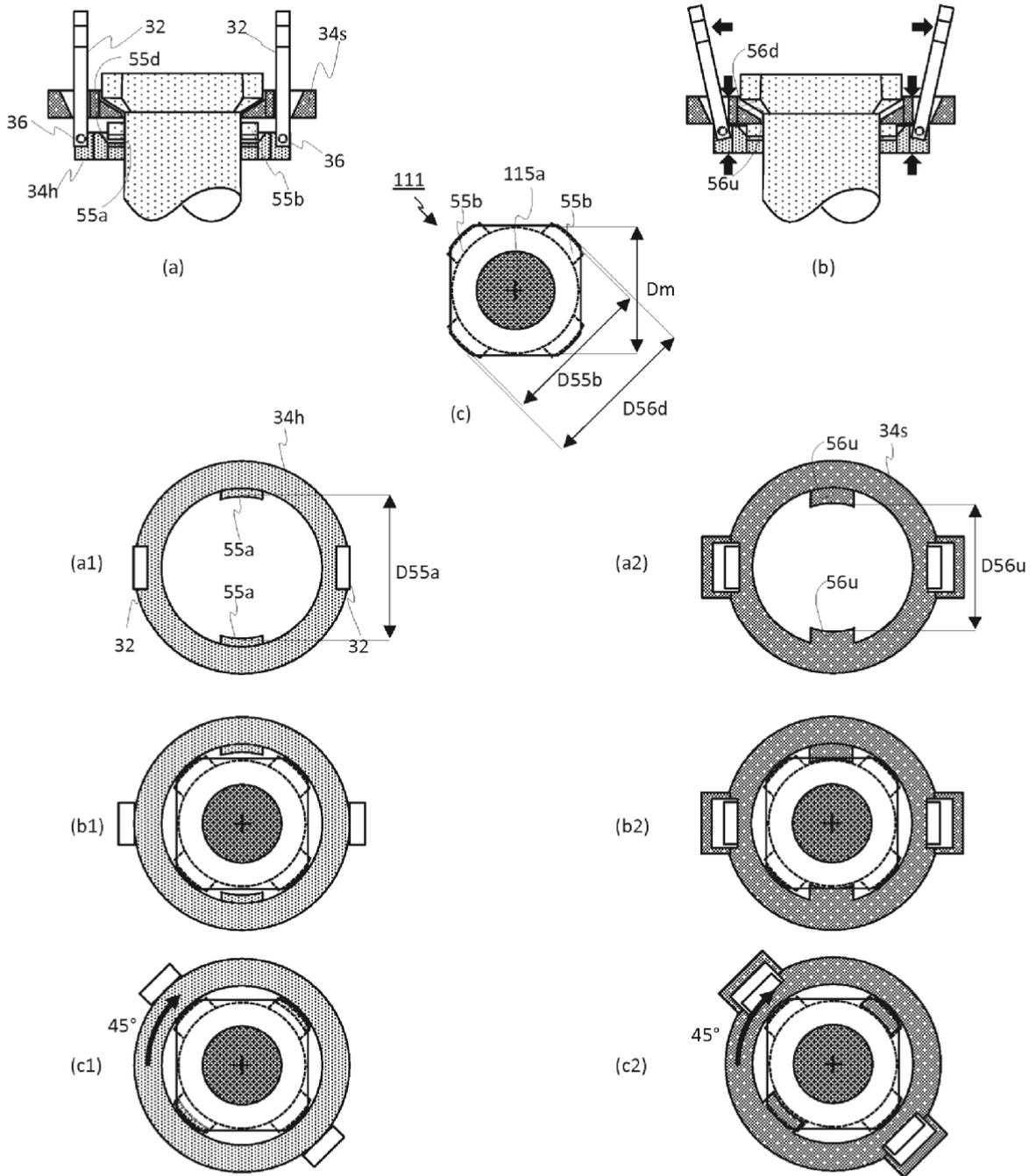


FIG.15