

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 526**

51 Int. Cl.:

B22D 41/34 (2006.01)

B22D 41/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.02.2015** **PCT/EP2015/053313**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.08.2015** **WO15124567**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2015** **E 15705020 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018** **EP 3107671**

54 Título: **Cubierta de cuchara para colar metal, kit de piezas para montaje de acoplamiento para acoplar dicha cubierta de cuchara a una cuchara, instalación de colada de metal y procedimiento de acoplamiento**

30 Prioridad:

19.02.2014 EP 14155819

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

05.02.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

QUINN, JASON;
SIBIET, FABRICE y
VASSELIN, YANNICK

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 698 526 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

Cubierta de cuchara para colar metal, kit de piezas para montaje de acoplamiento para acoplar dicha cubierta de cuchara a una cuchara, instalación de colada de metal y procedimiento de acoplamiento

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a buzas para el acoplamiento a una cuchara en una instalación de colada de metal (en particular a una instalación de colada de acero), denominadas cubiertas de cuchara. En particular, se refiere a cubiertas de cuchara que pueden cargarse en y descargarse de la base inferior de una cuchara, deslizarse a una posición de colada y que pueden mantener su posición de colada sin ningún medio externo tal como un manipulador o un robot. La presente invención también se refiere a un kit de piezas para un montaje de acoplamiento que permite
10 tal acoplamiento reversible, a una instalación de colada de metal que comprende tal buza, y a un procedimiento de acoplamiento de una cubierta de cuchara a la base inferior de una cuchara.

Antecedentes de la invención

- En procedimientos de conformación de metal, se transfiere metal fundido desde un recipiente metalúrgico a otro, a un molde o a una herramienta. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 1, una cuchara (11) se llena de metal
15 fundido fuera de un horno y se transfiere sobre una artesa de colada (10) para colar el metal fundido a través de una cubierta de cuchara (111) a dicha artesa de colada. El metal fundido puede colarse entonces a través de una buza de vaciado (101) desde la artesa de colada hasta un molde para formar desbastes, palanquillas, vigas o lingotes. El flujo de metal fundido fuera de un recipiente metalúrgico se acciona por gravedad a través de un sistema de buzas (101, 111) ubicado en la parte inferior de dicho recipiente.

- 20 En particular, la superficie interior del suelo inferior de una cuchara (11) está dotada de una buza interior (113) que comprende una perforación interior. El extremo de salida (113b) de dicha buza interior se acopla a una cierre (114u, 114d), generalmente un cierre de corredera o un cierre rotatorio, que controla el flujo de metal fundido fuera de la cuchara. Con el fin de proteger el metal fundido frente a la oxidación a medida que fluye desde la cuchara hasta una artesa de colada (10), se lleva una cubierta de cuchara (111) a comunicación de fluido (mediante su extremo
25 superior) con el extremo de salida de la buza interior mientras que su extremo inferior se sumerge en la artesa de colada, generalmente por debajo del nivel de metal fundido; para formar una trayectoria continua de flujo de metal fundido protegida frente a cualquier contacto con oxígeno entre el extremo de entrada (113a) de la buza interior (113) dentro de la cuchara hacia abajo hasta la salida de la cubierta de cuchara sumergida en el metal líquido contenido en la artesa de colada. Una cubierta de cuchara es simplemente una buza que comprende una parte
30 tubular larga coronada por una parte de acoplamiento aguas arriba con una perforación central. En muchos casos, la cubierta de cuchara se inserta alrededor de y se sella en una buza de colector corta (110) acoplada a, y que sobresale de la superficie exterior del suelo inferior de cuchara, y que está separada de la buza interior (113) por un cierre (114u, 114d).

- En la práctica, se lleva una cuchara a su posición de colada sobre una artesa de colada o un molde desde un horno,
35 un convertidor u otra cuchara en la que se llenó de un lote de metal fundido, con el cierre (114u, 114d) en una configuración cerrada. Durante sus desplazamientos desde el horno, el convertidor u otra cuchara a la posición de colada sobre una artesa de colada y vuelta, la cuchara no se acopla a ninguna cubierta de cuchara (111) porque esta última es larga y sería peligroso mover una cuchara hacia atrás y hacia adelante a través de un taller con una cubierta de cuchara larga que sobresale de su base inferior. Una vez que la cuchara está en su posición de colada
40 por encima de una artesa de colada (10), un manipulador o un robot (20) lleva una cubierta de cuchara a una configuración de colada. Tal como se muestra en la figura 1(b), en instalaciones de colada tradicionales, el extremo de salida de la buza de colector (110) encaja de manera ceñida en la entrada de perforación de la cubierta de cuchara para formar una junta de sellado. El manipulador o robot (20) debe mantener la cubierta de cuchara (111) en su configuración de colada durante la totalidad de la colada del lote de metal fundido contenido en la cuchara
45 (11). Cuando la cuchara está vacía, se cierra el cierre y el manipulador o robot retrae la cubierta de cuchara para permitir la retirada de la cuchara vacía y la sustitución por otra cuchara llena de un nuevo lote de metal fundido. El manipulador o robot (20) repite las operaciones anteriores con la nueva cuchara y la misma o una nueva cubierta de cuchara. El manipulador o robot (20) debe estar operativo durante la totalidad de la duración de la colada de metal fundido desde la cuchara a la artesa de colada, y no puede usarse mientras tanto para otras operaciones, tales
50 como mediciones de diversos parámetros de procedimiento, retirada de una obstrucción en la buza interior y similares.

- Pueden producirse emergencias, no funcionando el cierre de manera apropiada, lo que requiere una retirada rápida de la cuchara de su posición de colada para vaciar el contenido restante de metal fundido en un área de desecho de
55 emergencia apropiada. Si la buza de colector de la cuchara (110) encaja en la perforación de la cubierta de cuchara (111) con el manipulador o robot agarrando firmemente esta última en su configuración de colada (remítase a la figura 1(b)), la retirada de emergencia de la cuchara arrastraría con la misma tanto a la cubierta de cuchara como al manipulador o robot, provocando graves daños a la instalación. De hecho, el manipulador o robot no puede arrastrarse muy lejos, y la cuchara puede bloquearse a mitad de camino, provocando la colada de metal fundido en un área inapropiada del taller graves consecuencias y peligros.

Para impedir que se produzcan tales accidentes, en la técnica se han propuesto cubiertas de cuchara y mecanismos de acoplamiento específicos que comprenden medios para mantenerlos en la configuración de colada sin la necesidad de un manipulador o robot. De esta manera, la retirada rápida de una cuchara rompería de manera clara la cubierta de cuchara, pero no arrastraría ni se vería detenida por un manipulador o robot voluminoso (y caro) en su recorrido.

Por ejemplo, el documento JPS09-201657 propone una cubierta de cuchara dotada de medios de acoplamiento que incluyen una bayoneta que requiere la rotación de la buza alrededor de su eje longitudinal para bloquearla en su configuración de colada. Tal rotación puede volverse muy difícil tan pronto como la más mínima cantidad de metal fundido fluya dentro y selle el mecanismo de bayoneta tras congelación. Alternativamente, el documento JPS09-108825 propone una cubierta de cuchara que comprende dos pasadores a ambos lados de la misma adecuados para mantenerse en la configuración de colada mediante una ménsula móvil que comprende ranuras complementarias para recibir dichos pasadores. Este mecanismo requiere una coordinación excelente entre la carga de una cubierta de cuchara sobre las ranuras de las ménsulas, y la inclinación de estas últimas en una configuración de sujeción.

Una vez que una cuchara cargada con un nuevo lote de metal fundido se lleva a la posición de colada, no es siempre sencillo iniciar la descarga de metal fundido a una artesa de colada abriendo el cierre (114u, 114d). De hecho, cuando el metal fundido entra en contacto con las paredes relativamente frías del recipiente, puede congelarse formando una capa sólida contra las paredes. La congelación de metal fundido debe evitarse por todos los medios a los niveles del sistema de buzas y cierres, en tal caso, la operación de colada debe interrumpirse para desobstruir el sistema. El metal fundido estático dispone de mucho tiempo para congelarse en su sitio en el cierre durante la transferencia de la cuchara. Por este motivo, un material de taponamiento (300), habitualmente arena, se usa a menudo para llenar la perforación de la buza interior desde su entrada hasta el cierre cerrado para impedir que fluya cualquier cantidad de metal fundido a la misma, de manera que se impide que el metal se congele y obstruya los sistemas de buzas y cierres. Tras la apertura del cierre, el material de taponamiento fluye hacia fuera seguido por el metal fundido, impidiendo por tanto que cualquier cantidad de metal permanezca y se congele en la buza interior (113).

Habitualmente se forma una costra sólida de arena sinterizada impregnada de metal congelado en la superficie de contacto entre metal fundido y arena. En la mayoría de los casos, la costra es lo suficientemente delgada como para romperse con el propio peso del metal fundido tras la apertura del cierre. En ocasiones, sin embargo, puede suceder que la costra sea lo suficientemente dura como para resistir el peso del metal fundido. La costra debe romperse o fundirse entonces con una herramienta o un soplete manipulado manualmente o con un robot. Debido a la longitud de una cubierta de cuchara, esta operación es muy complicada si la cubierta de cuchara ya está acoplada a la buza de colector de la cuchara. Si la costra resiste, una cubierta de cuchara en una instalación tradicional tal como se ilustra en la figura 1(b) debe desacoplarse de la buza de colector, rompiéndose o fundiéndose la costra con un soplete para iniciar la colada de metal fundido. El acoplamiento de la cubierta de cuchara de nuevo a la buza de colector a medida que fluye metal a través de la buza de colector es peligroso ya que es inevitable el derrame de metal fundido.

Para eliminar la necesidad de tal operación peligrosa, se propuso en el documento WO2004/052576 un dispositivo para insertar y retirar buzas de cuchara. Aunque resuelve varios problemas comentados anteriormente, sin embargo, dicho dispositivo es complicado de hacer funcionar. El dispositivo es de un tamaño bastante grande y no proporciona la visibilidad necesaria para permitir que un operario trabaje con la alta precisión requerida para la instalación de una cubierta de cuchara. Por ejemplo, la falta de holgura con la barra de inclinación y las nervaduras de la cuchara y también entre la parte inferior del tubo y la artesa de colada es una desventaja de dicho montaje de acoplamiento.

La presente invención propone una solución que resuelve todos los problemas que surgieron anteriormente, tales como proporcionar una cubierta de cuchara que pueda insertarse y retirarse fácilmente, que se mantenga en su sitio sin la necesidad de ningún manipulador o robot exterior, y que permita el acoplamiento a una cuchara de una buza de colector corta tras el inicio de la colada seguido por la sustitución de la misma sin derrame de metal fundido por una cubierta de cuchara larga una vez que la colada se ha iniciado satisfactoriamente. Estas y otras ventajas de la presente invención se presentan en las siguientes secciones.

Sumario de la invención

La presente invención se define en las reivindicaciones independientes adjuntas. Se definen realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes y se comentarán a continuación en el presente documento en relación con las figuras adjuntas. En particular, la presente invención se refiere a una cubierta (111) para colar metal desde una cuchara (es decir, una cubierta de cuchara), comprendiendo dicha buza:

(a) una perforación (115) que se extiende en paralelo a un primer eje longitudinal, X1, desde un orificio de entrada (115a) hasta un orificio de salida (115b),

(b) una parte de entrada ubicada en un extremo aguas arriba de la cubierta de cuchara y que consiste en una placa que comprende:

- una superficie aguas arriba plana (2u) normal a dicho eje longitudinal, X1, comprendiendo dicha superficie aguas arriba dicho orificio de entrada (115a) y estando definida por un perímetro aguas arriba (2p),

- una superficie aguas abajo (4d) definida por un perímetro aguas abajo (4p) y separada de la superficie aguas arriba por,

5 - una pared periférica contigua a ambos perímetros aguas arriba (2u) y aguas abajo (4p) que definen el grosor de la placa al nivel del perímetro aguas arriba (2p), y que comprende al menos partes de agarre primera y segunda separadas una de otra por la perforación (115),

10 (c) una parte tubular que se extiende a lo largo de dicho primer eje longitudinal, X1, desde dicha superficie aguas abajo (4d) de la parte de entrada hasta un extremo aguas abajo, opuesto al extremo aguas arriba, y en el que está ubicado dicho orificio de salida (115b). La cubierta de cuchara según la invención está caracterizada porque, cada una de dichas partes de agarre primera y segunda de la pared periférica comprende un saliente aguas arriba (3) que culmina en una cresta aguas arriba (3r) que separa un borde de ataque (3u) orientado hacia el extremo aguas arriba de la cubierta de cuchara de un borde de salida (3d) orientado hacia el extremo aguas abajo de la cubierta de cuchara, y que sobresale hacia afuera más allá de la totalidad de la pared periférica de la parte de agarre correspondiente, extendiéndose dichas partes aguas arriba (3) en paralelo a la superficie aguas arriba (2u) y de manera simétrica entre sí con respecto al eje longitudinal, X1, a lo largo de las partes de agarre primera y segunda respectivas. La cubierta de cuchara según la invención está caracterizada adicionalmente porque,

- dicho borde de ataque (3u) forma con un plano paralelo a la superficie aguas arriba un ángulo, α_1 , y

20 - dicho borde de salida (3d) forma un ángulo, β_1 , con un plano paralelo a la superficie aguas arriba (2u), en el que $|\alpha_1| \geq |\beta_1|$.

25 En el presente documento, los términos “aguas arriba” y “aguas abajo” se usan con referencia a la dirección de colada del metal fundido, es decir, “aguas arriba” partiendo de la cuchara (11) y “aguas abajo” terminando en el molde (100). A continuación, el espacio se define mediante un sistema de vectores ortogonales (X1, X2, X3), en el que X1 es el eje o la dirección longitudinal, X2 el primer eje o la primera dirección transversal, y X3 el segundo eje o la segunda dirección transversal. El eje longitudinal, X1, corresponde en uso a una dirección sustancialmente vertical paralela a la dirección de flujo de metal fundido a través de las diversas buzas. Las direcciones, X2 y X3, por tanto, definen un plano normal a la dirección longitudinal, X1, y es horizontal.

Breve descripción de las figuras

30 Para un entendimiento más completo de la naturaleza de la presente invención, se hace referencia a la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1: representa una vista general de una instalación de colada para colar metal.

La figura 2: muestra una vista en perspectiva completa y recortada de una cubierta de cuchara según tres realizaciones de la presente invención.

35 La figura 3: muestra una secuencia de carga de una cubierta de cuchara sobre un marco de desplazamiento acoplado de manera deslizante a un marco de soporte según una realización de la presente invención.

La figura 4: muestra dos realizaciones de un marco de desplazamiento dotado de pestillos montados en medios elásticos en su posición de acoplamiento (a) y (c) y posición de carga (b) y (d).

La figura 5: muestra una secuencia de carga de una cubierta de cuchara en una primera realización del marco de desplazamiento.

40 La figura 6: muestra una secuencia de carga de una buza de colector y de una cubierta de cuchara en una segunda realización del marco de desplazamiento.

La figura 7: muestra una secuencia de carga de un marco de desplazamiento según la figura 6 en un marco de soporte, y carga de una buza de colector y cubierta de cuchara en dicho marco de desplazamiento.

45 La figura 8: muestra una secuencia de carga de un marco de desplazamiento en un marco de soporte equipado con pestillos elásticos, y carga de una buza de colector y cubierta de cuchara en dicho marco de desplazamiento.

La figura 9: muestra el movimiento de los pestillos durante la carga de una cubierta de cuchara.

La figura 10: muestra una cubierta de cuchara en su posición de acoplamiento entre dos pestillos montados en (a) un marco de desplazamiento y (b) un marco de soporte.

Descripción detallada de la invención

Tal como se ilustra en la figura 1, una cubierta de cuchara (111) va a acoplarse a una cuchara (11) una vez que esta última está en su posición de colada sobre una artesa de colada (10) o cualquier otro recipiente metalúrgico o molde. Una cubierta de cuchara es un tubo largo usado para transferir metal fundido desde una cuchara (11) a una artesa de colada (10) (u otro recipiente) protegido frente a cualquier contacto con aire para impedir la oxidación. Tal como se comentó en la sección introductoria, un objeto de la presente invención es proporcionar una cubierta de cuchara que sea fácil de acoplar a la base inferior de una cuchara (11) y que pueda mantenerse en su posición de colada sin ninguna herramienta externa tal como un robot (20).

Como cualquier cubierta de cuchara, una cubierta de cuchara (111) según la presente invención comprende una perforación (115) que se extiende en paralelo a un primer eje longitudinal, X1, desde un orificio de entrada (115a) hasta un orificio de salida (115b). Tal como se muestra en la figura 1(b), la parte de entrada ubicada en un extremo aguas arriba de las cubiertas de cuchara de la técnica anterior que van a montarse sobre una buza de colector (110) en una relación encajada, se caracteriza por una perforación que se estrecha cónicamente que termina en una cresta circular, diseñada para ajustarse de manera ceñida en una parte que se estrecha cónicamente de manera similar de una buza de colector. Se garantiza un contacto de sellado al nivel de la buza de colector que se estrecha cónicamente y la parte de entrada de la perforación de cubierta de cuchara coincidentes. Por el contrario, el contacto de sellado entre una cuchara (11) y una cubierta de cuchara (111) según la presente invención se garantiza por una superficie aguas arriba plana que descansa de manera deslizante contra una superficie inferior plana de una placa de cierre inferior (114d) (véase, por ejemplo, la figura 10). Por este motivo y tal como se ilustra en la figura 2, la parte de entrada de una cubierta de cuchara según la presente invención consiste en una placa que comprende:

- una superficie aguas arriba plana (2u) normal a dicho eje longitudinal, X1, comprendiendo dicha superficie aguas arriba dicho orificio de entrada (115a) y estando definida por un perímetro aguas arriba (2p),
- una pared periférica que define el grosor de la placa al nivel del perímetro aguas arriba (2p) y que comprende al menos unas partes de agarre primera y segunda separadas una de otra por la perforación (115) que se extienden de manera simétrica entre sí con respecto al eje longitudinal, X1, desde las partes correspondientes del perímetro aguas arriba (2p) hacia abajo hasta,
- una superficie aguas abajo (4d) separada de la superficie aguas arriba por la altura de la pared periférica y definida por un perímetro aguas abajo (4p).

Aguas abajo de la superficie aguas abajo (4d) de la placa, una cubierta de cuchara según la presente invención comprende una parte tubular similar a las cubiertas de cuchara de la técnica anterior, que se extiende a lo largo de dicho primer eje longitudinal, X1, desde dicha superficie aguas abajo (4d) hasta un extremo aguas abajo, opuesto al extremo aguas arriba, y en la que está ubicado dicho orificio de salida (115b). La geometría de la parte tubular, tal como su diámetro exterior, Dt, y la de la perforación en dicha parte tubular no afecta a la presente invención, y puede aplicarse cualquier forma deseada de la parte tubular conocida en la técnica a una cubierta de cuchara según la presente invención.

Una cubierta de cuchara (111) según la presente invención se caracteriza con respecto a las cubiertas de cuchara de la técnica anterior por la geometría de la parte de entrada de la misma. En particular, tal como se muestra en la figura 2, cada una de dichas partes de agarre primera y segunda de la pared periférica comprende un saliente aguas arriba (3) que culmina en una cresta aguas arriba (3r) que separa un borde de ataque (3u) orientado hacia el extremo aguas arriba de la cubierta de cuchara de un borde de salida (3d) orientado hacia el extremo aguas abajo de la cubierta de cuchara. Dicho saliente aguas arriba (3) sobresale hacia afuera más allá de la totalidad de la pared periférica de la parte de agarre correspondiente, extendiéndose dichas partes aguas arriba (3) en paralelo a la superficie aguas arriba (2u) y de manera simétrica entre sí con respecto al eje longitudinal, X1, a lo largo de las partes de agarre primera y segunda respectivas. El borde de ataque (3u) del saliente aguas arriba forma con un plano paralelo a la superficie aguas arriba un ángulo, α_1 , y el borde de salida (3d) forma un ángulo, β_1 , con un plano paralelo a la superficie aguas arriba (2u), en el que $|\alpha_1| \geq |\beta_1|$. El ángulo, α_1 , del borde de ataque (3u) está comprendido preferiblemente entre 45 y 70°, más preferiblemente entre 55 y 65° y el ángulo, β_1 , del borde de salida (3d) es preferiblemente menor que el ángulo, α_1 , y más preferiblemente está comprendido entre 25 y 45°, lo más preferiblemente entre 35 y 40°. La relevancia de los ángulos, α_1 y β_1 , del borde de ataque y el borde de salida del saliente aguas arriba (3) se comentará en más detalle a continuación junto con el marco de desplazamiento (210) y el marco de soporte (211) usados para acoplar tal cubierta de cuchara (111) a una cuchara (11).

Se prefiere que la pared periférica de la cubierta de cuchara (111) comprenda unas partes de agarre tercera y cuarta separadas una de otra por la perforación (115) y que se extienden de manera simétrica una con respecto a otra con respecto al eje longitudinal, X1, desde las partes correspondientes del perímetro aguas arriba (2p) hacia abajo hasta partes correspondientes del perímetro aguas abajo (4p). Las partes de agarre tercera y cuarta tienen preferiblemente la misma geometría y las mismas dimensiones que, y se extienden en transversal, generalmente de manera normal a las partes de agarre primera y segunda, y comprenden un saliente aguas arriba (3) de misma geometría que la de las partes de agarre primera y segunda. La geometría preferida es una periferia aguas arriba cuadrada (2p) con bordes curvos o preferiblemente rectos, y con un saliente aguas arriba (3) tal como se definió anteriormente que se extiende a lo largo de la totalidad de la pared periférica en paralelo a la superficie aguas arriba (2u). De esta manera, un operario no necesita comprobar la orientación angular alrededor del eje longitudinal, X1, de la cubierta de

cuchara cuando la manipula, ya que cualquier rotación de 90° de la misma ofrecería, por tanto, una configuración de acoplamiento equivalente de la cubierta. Cuando la superficie aguas arriba (2u) debe ser plana, no existe un requisito particular de planaridad para ninguna de las superficies restantes que definen la placa de una cubierta de cuchara según la presente invención. Sin embargo, se prefiere que las partes del perímetro aguas arriba (2p) y el perímetro aguas abajo (4p) correspondientes a cada una de las partes de agarre primera y segunda sean líneas rectas. De manera similar, se prefiere que el borde de ataque (3u) y la cresta aguas arriba (3r) del saliente aguas arriba (3), así como la superficie aguas abajo (4d) sean al menos parcialmente planos, preferiblemente completamente planos.

El saliente aguas arriba (3) puede ser contiguo a la superficie aguas arriba (2u), definiendo la base del borde de ataque (3u) de la misma una sección o la totalidad del perímetro aguas arriba (2p) tal como se ilustra en la figura 2(a). Alternativamente, tal como se ilustra en la figura 2(b), el saliente aguas arriba (3) puede estar separado del perímetro aguas arriba (2p) por una parte de la pared periférica. La posición exacta del saliente aguas arriba (3) depende de la geometría del marco de desplazamiento (210) y el marco de soporte (211) a los que va a acoplarse la cubierta de cuchara (111), y que se comentan en más detalle a continuación. Normalmente, el saliente aguas arriba (3) es el primer saliente encontrado cuando se recorre la pared periférica de la placa desde la superficie aguas arriba (2u) hacia abajo hasta la superficie aguas abajo (4d) de la misma. La geometría del saliente aguas arriba (3) es importante ya que debe ser adecuada para actuar conjuntamente con pestillos montados en un marco de desplazamiento (210) o un marco de soporte (211), para mantenerlo acoplado a la base inferior de una cuchara, sosteniendo el propio peso de la cubierta de cuchara, mientras no está en su posición de colada. La distancia, H_u , desde la cresta aguas arriba (3r) del saliente aguas arriba (3) hasta la parte inferior del borde de ataque (3u) medida a lo largo de un plano paralelo a la superficie aguas arriba es preferiblemente mayor de 5 mm, y estando comprendida más preferiblemente entre 6 y 15 mm, lo más preferiblemente entre 8 y 12 mm. La distancia, H_d , desde la cresta aguas arriba (3r) del saliente aguas arriba (3) hasta la parte inferior del borde de salida (3d) medida a lo largo de un plano paralelo a la superficie aguas arriba es, por otro lado, igual o diferente de H_u , y es preferiblemente mayor de 5 mm, estando comprendida más preferiblemente entre 6 y 15 mm, lo más preferiblemente entre 8 y 12 mm.

En una realización preferida ilustrada en la figura 2(c), cada una de las partes de agarre primera y segunda comprende además un saliente aguas abajo (4) que culmina en una cresta aguas abajo (4r) que separa un borde de ataque (4u) orientado hacia el saliente aguas arriba (3) de la superficie aguas abajo (4d), y que se extiende en paralelo al saliente aguas arriba (3) a lo largo de las partes de agarre primera y segunda respectivas. La cresta aguas arriba (3r) y la cresta aguas abajo (4r) están separadas, por tanto, una de otra por un rebaje. Tal como se comenta posteriormente, el borde de salida (3d) del saliente aguas arriba (3), el borde de ataque (4u) del saliente aguas abajo (4) y el rebaje que separa salientes aguas arriba de salientes aguas abajo definen una geometría que coincide con el perfil de los pestillos (30) usados para acoplar una cubierta de cuchara a una cuchara (11).

Tal como se muestra en las figuras 2, 7, 8 y 10, los elementos requeridos para acoplar una cubierta de cuchara (111) según la presente invención a una cuchara (11) comprenden:

- (a) una cubierta de cuchara (111) tal como se comentó anteriormente,
- (b) un marco de desplazamiento (210) para alojar la cubierta de cuchara (111),
- (c) un marco de soporte (211) para recibir y acoplar el marco de desplazamiento (210) a la cuchara (11),
- (d) un par de pestillos elásticos (30) montados o bien en el marco de desplazamiento (210) o bien en el marco de soporte (211), para sostener la cubierta de cuchara en el marco de desplazamiento cuando no está en una posición de colada,
- (e) un cierre que comprende una placa de cierre superior (114u) y una placa de cierre inferior (114d) para controlar el flujo de metal fundido hacia fuera de la cuchara (11), y
- (f) opcionalmente, una buza de colector (110).

La esencia de la invención es la combinación de un par de pestillos elásticos (30) con las partes de agarre de una cubierta de cuchara (111) tal como se comentó anteriormente, en la que los pestillos (30) son adecuados para enganchar las partes de agarre de la cubierta de cuchara (111). Los pestillos elásticos (30) deben ser adecuados para:

- (a) permitir un enganche de ajuste a presión de la cubierta de cuchara en una posición colgante entre los pestillos (remítase a las figuras 3(c)-(e), 9 y 10),
- (b) sostener el propio peso de la cubierta de cuchara en su posición colgante (remítase a las figuras 3(e), (g) y (h), y 10),
- (c) permitir la transferencia de la cubierta de cuchara desde su posición colgante a una posición de colada, en la que la perforación (115) de la misma se alinea con la abertura (114a) de la placa de cierre inferior

(114d) de un cierre (remítase a las figuras 3(f) e (i)),

(d) permitir la transferencia de la cubierta de cuchara desde su posición de colada de vuelta a su posición colgante entre los pestillos (remítase a las figuras 3(g) y (k)), y

(e) permitir desenganchar la cubierta de cuchara de entre los pestillos (remítase a la figura 3(l)).

5 El conjunto para el acoplamiento de una cubierta de cuchara (111) a una cuchara (11) comprende un marco de desplazamiento (210) que comprende dos vigas longitudinales (210x) que se extienden a lo largo de un primer eje transversal, X2, separadas una de otra por dos vigas transversales (210y), definiendo por tanto una cavidad de área y un perímetro con una anchura y longitud medidas a lo largo de los ejes transversales primero y segundo, X2, X3, respectivamente, que son adecuados para alojar de manera ceñida el equivalente de al menos una superficie de
10 entrada (2u) de una cubierta de cuchara (111) tal como se comentó anteriormente y se ilustra en las figuras 4 a 8. Las vigas transversales y longitudinales se disponen para formar un perfil externo que puede estar inscrito en un rectángulo que tiene una longitud longitudinal medida a lo largo de un primer eje transversal, X2, y una anchura transversal medida a lo largo de un segundo eje transversal, X3, normal al eje transversal, X2. Se prefiere que las vigas longitudinales y transversales (210x, 210y) sean rectas y formen un rectángulo o incluso un cuadrado tal como
15 se muestra en la figura 5. El marco de desplazamiento (210) debe ser adecuado (a) para alojar al menos una cubierta de cuchara (111) y (b) para deslizar a lo largo de un paso (120) de un marco de soporte para llevar la perforación (115) de una cubierta de cuchara (111) a estar alineada y desalineada con la abertura (114a) de una placa de cierre inferior (114d), por medio de un brazo hidráulico (40b) acoplado a una viga transversal (210y) del marco de desplazamiento (210) (remítase a las figuras 3(f), (g), (i) y (k)).

20 Tal como se muestra en las figuras 1 y 3, el suelo inferior de una cuchara (11) comprende una buza interior (113) con una perforación que se extiende desde una entrada (113a) en un extremo interior de la buza interior hasta una salida (113b) en el extremo opuesto de la buza interior, poniendo dicha perforación en comunicación de fluido el interior de la cuchara (11) con el exterior de la misma. La salida (113b) de la perforación de buza interior se acopla con una placa de cierre superior (114u) que comprende una superficie superior plana y una superficie inferior plana
25 paralela a la superficie superior plana y separada de la misma por el grosor de la placa de cierre superior, tal como se muestra en la figura 10. La placa de cierre superior (114u) está dotada de una abertura pasante que se extiende a través del grosor de la placa de cierre superior desde la superficie superior plana hasta la superficie inferior plana, y se acopla de manera estacionaria a la superficie exterior del suelo inferior de una cuchara (11) con la abertura pasante en comunicación de fluido con el orificio de salida (113b) de la buza interior (113). Por “acoplada de manera estacionaria” se entiende que, en uso, la placa de cierre superior (114u) no se mueve con respecto a la cuchara y,
30 en particular, con respecto a la buza interior.

El montaje para el acoplamiento de una cubierta de cuchara (111) a una cuchara (11) comprende además un marco de soporte (211). El marco de soporte comprende una placa superior (211u) que tiene una superficie plana superior normal a un eje longitudinal, X1, normal a ambos ejes transversales primero y segundo, X2, X3, y que comprende
35 una abertura. La placa superior (211u) encaja de manera ceñida en una placa de cierre inferior (114d) que tiene una superficie superior plana que sobresale ligeramente por encima de la superficie plana superior (211u) del marco de soporte (211) y una superficie inferior plana, paralela a dicha superficie superior y separada de la misma por el grosor de la placa de cierre inferior. La placa de cierre inferior está dotada de una abertura (114a) que se extiende a través del grosor de la placa de cierre inferior, en paralelo al eje longitudinal, X1. En uso, el marco de soporte se
40 acopla al suelo inferior de una cuchara (11) de manera que la superficie superior de la placa de cierre inferior (114d) es paralela a y está en contacto deslizante con la superficie inferior de la placa de cierre superior (114u) y de manera que puede deslizar desde una posición sellada hasta una posición de colada y de vuelta por medio de un brazo hidráulico (40a). En la posición sellada, la abertura (114a) del cierre inferior (114d) está desalineada con la abertura pasante de la placa de cierre superior (114u) (remítase a las figuras 3(a)-(e) y (j)-(l)), y en la posición de colada la
45 abertura (114a) del cierre inferior (114d) se alinea con la abertura pasante de la placa de cierre superior (114u) (remítase a las figuras 3(f)-(i)). La colada de metal fundido a través de la cubierta de cuchara (111) solamente es posible cuando,

(a) la cubierta de cuchara y el marco de desplazamiento (210) están en su posición de colada con la perforación (115) de la cubierta de cuchara (111) alineada con la abertura (114a) de la placa de cierre inferior (114d), y
50

(b) el marco de soporte (211) está en su posición de colada con la abertura (114a) de la placa de cierre inferior (114d) en comunicación de fluido con la abertura pasante de la placa de cierre superior (114u) y, por tanto, con la perforación de la buza interior (113).

55 Para permitir el deslizamiento del marco de desplazamiento (210) que sostiene una cubierta de cuchara (111) en su posición de colada, el marco de soporte (211) comprende un paso con forma de T (120) que se extiende desde una entrada de marco a lo largo del primer eje transversal, X2. La barra vertical del paso en T (120) es adecuada para permitir el paso de la parte tubular de una cubierta de cuchara (111), mientras que la barra horizontal del paso en T (120), que se extiende en paralelo al segundo eje transversal, X3, es adecuada para alojar el marco de desplazamiento (210) y deslizarlo a lo largo del paso por dos carriles de guiado (117). Los dos carriles de guiado

(117) se extienden a lo largo del primer eje transversal, X2, y en paralelo a dicha superficie plana superior de la placa superior (211u), en cada extremo sobresaliente de la barra horizontal del paso en T, a ambos lados de la barra vertical del paso en T. Los carriles de guiado están separados uno de otro por un hueco que tiene una anchura medida a lo largo del segundo eje transversal, X3, que es superior al diámetro, Dt, de la parte tubular de la cubierta de cuchara y ligeramente inferior a la anchura transversal del rectángulo en el que está inscrito el marco de desplazamiento (210). Con el fin de permitir la inserción desde la parte inferior en el marco de desplazamiento (210) de una buza de colector, el hueco debe tener una anchura, al menos localmente mayor que la anchura de la placa de cubierta de cuchara y, por tanto, de la cavidad definida por el marco de desplazamiento (210). Dicho de otro modo, los carriles de guiado (117) deben ser adecuados para soportar en una relación de deslizamiento las vigas longitudinales (210x) del marco de desplazamiento (210), sin extenderse al menos localmente por la cavidad de del mismo.

Finalmente, el marco de soporte (211) debe comprender dos conjuntos de empujadores (118) u osciladores situados adyacentes a los dos carriles de guiado inferiores (118) a ambos lados del hueco, al nivel de la abertura de placa de cierre inferior. Los empujadores (118) u osciladores se conocen bien en la técnica con respecto a buzas de vaciado usadas en dispositivos de intercambio de tubos acoplados al suelo inferior de una artesa de colada (10) tal como se da a conocer, por ejemplo, en el documento WO2011/113597. Los empujadores se usan para presionar la superficie aguas arriba (2u) de una cubierta de cuchara (111) en contacto estrecho y sellado contra la superficie inferior de una placa de cierre inferior (114d), cuando el marco de desplazamiento (210) y, por tanto, la cubierta de cuchara (111) están en su posición de colada con la perforación de cubierta de cuchara (115) alineada con la abertura (114a) de la placa de cierre inferior (114d). Cuando la cubierta de cuchara (111) no está en su posición de colada, el montaje de acoplamiento solamente debe soportar el propio peso de la cubierta de cuchara, y, por tanto, esta última puede colgar solamente de los pestillos. Cuando el marco de desplazamiento se desliza junto con la cubierta de cuchara a su posición de colada, la cubierta de cuchara descansa sobre los empujadores (118) u osciladores. Esto es necesario porque los empujadores garantizan, por un lado, un contacto sellado entre la cubierta de cuchara y la placa de cierre inferior y, por otro lado, un fuerte acoplamiento a la cuchara (11) que puede resistir la presión de metal que fluye a través de la cubierta de cuchara y, en particular, cualquier martillo posible, en particular, al comienzo de la operación de colada o en caso de masas sólidas sueltas que pueden haber obstruido temporalmente la perforación.

Los pestillos elásticos (30) pueden montarse en el marco de desplazamiento (210) tal como se ilustra en las figuras 3-7-y 10(a). Alternativamente, pueden montarse en el marco de soporte (211) tal como se ilustra en las figuras 8 y 10(b). Todo esto se requiere cuando el marco de desplazamiento (210) se inserta en el paso (120) del marco de soporte (211), dichos pestillos primero y segundo pueden estar ubicados por encima o por debajo de la superficie de deslizamiento superior de los dos carriles de guiado, uno frente a otro a ambos lados del hueco formado entre los carriles de guiado. Los términos "por encima de" y "por debajo de" se refieren, en el presente documento, a la posición con respecto a las superficies de deslizamiento cuando el marco de soporte y de desplazamiento se acoplan a una cuchara lista para la colada. En caso de que los pestillos se monten en el marco de soporte (211) (remítase a las figuras 8 y 10(b)), los pestillos deben estar desplazados en la primera dirección transversal, X2, con respecto a la abertura (114a) de la placa de cierre inferior (114d) y, por tanto, de los empujadores (118) u osciladores, para permitir suficiente holgura para la inserción entre los dos pestillos de una cubierta de cuchara desde la parte inferior. Si los pestillos (30) se montan en el marco de desplazamiento (210), seguirán los movimientos de traslación de la cubierta de cuchara (111) entre sus posiciones de colada y colgante a medida que el brazo hidráulico (40b) mueve el marco de desplazamiento hacia atrás y hacia adelante. Esto significa que, a diferencia del caso en el que los pestillos se montan en el marco de soporte (211), la cubierta de cuchara (111) permanece en contacto con los pestillos también en su posición de colada. Esto no supone un problema, ya que los pestillos están diseñados para impedir que la cubierta de cuchara se caiga por su propio peso, y los empujadores aplican una fuerza ascendente sobre la superficie aguas abajo (4d) de la placa de cubierta de cuchara, presionando la superficie superior (2u) contra la placa de cierre inferior (114d). Estas dos operaciones son bastante compatibles entre sí y, por tanto, los pestillos no interfieren con los empujadores.

Tal como se muestra en la figura 9, cada uno de los dos pestillos elásticos (30) comprende una superficie aguas arriba achaflanada (30u) que forma un ángulo, β_1 , con un plano paralelo a los ejes transversales primero y segundo, X2-X3, igual al ángulo β_1 formado por el borde de salida (3d) del saliente aguas arriba (3) de una cubierta de cuchara (111) según la presente invención, de modo que la cubierta de cuchara (111) puede descansar sobre una superficie coincidente de los pestillos. Cada uno de los dos pestillos elásticos (30) también comprende una superficie aguas abajo achaflanada (30d) que forma un ángulo, α_1 , con un plano paralelo a los ejes transversales primero y segundo, X2-X3, igual al ángulo α_1 formado por el borde de ataque (3u) del saliente aguas arriba (3) de una cubierta de cuchara (111).

En caso de que la cubierta de cuchara (111) comprenda un saliente aguas abajo (4) tal como se ilustra en la figura 2(c), el borde de ataque (4u) de dicho saliente aguas abajo debe formar el mismo ángulo, α_1 , que la superficie aguas abajo (30d) de los pestillos de modo que las dos superficies estén en contacto coincidente tal como se ilustra en la figura 10. En esta configuración, la geometría de cubierta de cuchara definida por el rebaje formado entre los salientes aguas arriba y aguas abajo (3, 4) debe coincidir con la geometría de los pestillos (30) definidos por las superficies aguas arriba y aguas abajo (30u, 30d) y la superficie que los separa. Esto permite un agarre reproducible

y estable de una cubierta de cuchara entre los pestillos.

Tal como puede observarse en la figura 9, los pestillos (30) pueden moverse hacia atrás y hacia adelante a lo largo del segundo eje transversal, X3, desde una posición de acoplamiento hasta una posición de carga. En la posición de acoplamiento, los pestillos primero y segundo están lo más próximos entre sí, separados por una distancia, d, tal como se ilustra en el conjunto superior de pestillos de la figura 9, sobresaliendo las superficies achaflanadas aguas arriba y aguas abajo de los pestillos primero y segundo hacia fuera en el hueco entre los dos carriles de guiado. Si se inserta una cubierta de cuchara (111) entre los dos pestillos (30) en su posición de acoplamiento, el borde de salida (3d) de los salientes aguas arriba (3) de cubierta de cuchara puede descansar sobre las superficies aguas arriba coincidentes (30u) de los pestillos, y la cubierta de cuchara no puede caerse por su propio peso. En la posición de carga, los pestillos primero y segundo están lo más alejados, separados por una distancia de aproximadamente $d + 2H_d$, en la que H_d es la altura de un borde de salida (3d) de un saliente aguas arriba (3) de cubierta de cuchara. En esta posición de carga, los pestillos primero y segundo no sobresalen en el hueco entre los dos carriles de guiado y puede insertarse una cubierta de cuchara desde abajo entre los dos pestillos cuando están en su posición de carga.

Con el fin de proporcionar un efecto de ajuste a presión tras introducir una cubierta de cuchara (111) desde abajo entre dos pestillos, se montan en medios elásticos (31) desviados de manera natural para accionar los pestillos a su posición de acoplamiento (remítase a las figuras 4 y 9). De esta manera, a medida que se introduce una cubierta de cuchara (111) desde abajo de un marco de desplazamiento (210) insertado en un marco de soporte (211) (remítase a la figura 3(b)), los bordes de ataque (3u) de los salientes aguas arriba (3) de la cubierta de cuchara, que forman un ángulo, α_1 , entran en contacto con las superficies aguas abajo (30d) de los pestillos (30) que forman el mismo ángulo, α_1 (remítase a la figura 3(c)). Al presionar hacia arriba las cubiertas de cuchara contra las superficies aguas abajo (30d) de los pestillos, los pestillos (30) retrocederán a medida que se empuja la cubierta de cuchara hacia arriba, deslizándose a lo largo de los bordes de ataque (3u), hasta que los pestillos se empujan de vuelta al nivel de las crestas aguas arriba (3r) de los salientes aguas arriba (3) donde alcanzan su posición de carga (remítase a las figuras 3(d) y 9 (parte inferior)). Al empujar la cubierta de cuchara hacia arriba adicionalmente, las crestas aguas arriba (3r) se llevan más allá de los pestillos, que retornan a su posición de acoplamiento, accionados por los medios elásticos (remítase a las figuras 3(e) y 10). En esta etapa, los bordes de salida (3d), que forman un ángulo, β_1 , entran en contacto con las superficies aguas arriba coincidentes (30u) de los pestillos (30) que forman el mismo ángulo, β_1 , y, por tanto, la cubierta de cuchara (111) se acopla a la cuchara (11) y, por tanto, puede permanecer acoplada sin ninguna herramienta o robot externo (20).

Una gran ventaja de los pestillos (30) en la presente invención es que el acoplamiento de la cubierta de cuchara a la cuchara es reversible y que una cubierta de cuchara (111) puede desacoplarse fácilmente de la cuchara (11) simplemente tirando hacia abajo de la cubierta de cuchara, por ejemplo, con un robot (20), con suficiente fuerza para que los pestillos retrocedan a medida que las superficies aguas arriba (30u) de los pestillos se deslizan a lo largo del borde de salida (3d) del saliente aguas arriba (3), hasta que alcanzan el nivel de la cresta aguas arriba (3r) donde los pestillos están en su posición de carga. Al tirar de la cubierta de cuchara hacia abajo adicionalmente se desenganchará de los pestillos que vuelven a su posición de acoplamiento, accionados por los medios elásticos (31). Los ángulos, α_1 y β_1 , y la rigidez de los medios elásticos (31) deben ser tales que (a) sea fácil insertar una cubierta de cuchara entre dos pestillos empujándola hacia arriba con una fuerza razonable, (b) la cubierta de cuchara esté soportada por los pestillos que pueden sostener el propio peso de cubierta de cuchara, y (c) sea fácil desenganchar la cubierta de cuchara tirando de ella hacia abajo con una fuerza razonable. Por este motivo, se prefiere que el borde de ataque (3u) del saliente aguas arriba (3) esté inclinado un ángulo α_1 , que es mayor que el ángulo β_1 formado por el borde de salida (3d) del saliente aguas arriba (3). De esta manera, es más fácil mover los pestillos elásticos a su posición de carga cuando se inserta una cubierta de cuchara que cuando se desengancha de los pestillos, ya que el ángulo de deslizamiento, α_1 , entre el borde de ataque (3u) y la superficie aguas abajo (30d) de los pestillos (30) es mayor que el ángulo de deslizamiento, β_1 , entre el borde de salida (3d) y la superficie aguas arriba (30u) de los pestillos (30) (es decir, el ángulo de deslizamiento, β_1 , es más horizontal). Esto es importante ya que cuando se inserta una cubierta de cuchara, el robot debe aplicar una fuerza suficiente para soportar el propio peso de la cubierta de cuchara y para empujar los pestillos a su posición de carga, mientras que cuando se desengancha una cubierta de cuchara, el propio peso de la cubierta de cuchara realmente ayuda a empujar los pestillos de vuelta a su posición de carga.

Los medios elásticos (31) pueden ser cualquier medio elástico conocido en la técnica. En particular, en una primera realización ilustrada en las figuras 3, 4(a) y (b), 5 y 8-10, los medios elásticos (31) comprenden un resorte helicoidal, que encierra preferiblemente un eje telescópico (32) visible en la figura 9, acoplándose dicho resorte helicoidal a un pestillo e intercalándose entre el pestillo (30) y un fiador fijado a una distancia constante a lo largo del segundo eje transversal, X3, desde los carriles de guiado (117) correspondientes. En una segunda realización ilustrada en las figuras 4(c) y (d), 6 y 7, los medios elásticos (31) comprenden un resorte en voladizo que consiste en una lámina elásticamente flexible que empuja en un extremo de la misma al pestillo (30) y en el extremo opuesto o bien a la viga longitudinal (210x) correspondiente del marco de desplazamiento (210) o bien por debajo de la superficie de deslizamiento superior de los dos carriles de guiado inferiores (117) del marco de soporte (211).

El marco de desplazamiento (210) ilustrado en la figura 5 define una cavidad adecuada para alojar una única

cubierta de cuchara (111) que puede insertarse entre dos pestillos (30) montados de manera elástica en las vigas longitudinales (210x) y dotada de resortes helicoidales (31) tal como se comentó anteriormente con respecto a la primera realización. Puede observarse que los pestillos se enganchan preferiblemente en un agujero en cada viga longitudinal (210x) que están orientados uno hacia otro. Por medio de un eje telescópico (32) y un resorte helicoidal (31) los pestillos (30) pueden moverse de manera reversible y elástica a través de dicho agujero a lo largo de la segunda dirección transversal, X3 entre sus posiciones de acoplamiento y de carga y vuelta.

La figura 4 muestra dos realizaciones de marcos de desplazamiento (210) que tienen en común que la cavidad puede alojar dos placas de cubierta de cuchara situadas una junto a otra a lo largo de la primera dirección transversal, X2. Esta geometría permite enganchar en el marco de desplazamiento una cubierta de cuchara (111) y una buza de colector (110). Una buza de colector (110) comprende una parte de entrada que comprende una placa con una superficie aguas arriba plana, y una parte tubular que es muy corta. Una perforación se extiende desde la superficie aguas arriba hasta el extremo de la parte tubular corta. El uso de tal buza de colector (110) se explica a continuación con respecto a la figura 3. Los mismos medios elásticos según la primera realización y tal como se comentan con respecto a la figura 5 se representan en las figuras 4(a) y (b). Las figuras 4(c) y (d) muestran una segunda realización alternativa de una lámina elásticamente flexible fijada en voladizo en un extremo de la misma a la viga longitudinal (210x) del marco de desplazamiento (210) y en el extremo opuesto al pestillo (30). De nuevo, el pestillo puede moverse de manera elástica hacia atrás y hacia adelante a lo largo del segundo eje transversal, X3, a través de agujeros ubicados en las vigas longitudinales (210x). Las figuras 4(a) y (c) muestran los pestillos en su posición de acoplamiento, y las figuras 4(b) y (d) en su posición de carga.

La figura 8 muestra un marco de desplazamiento (210) carente de pestillos (30), montándose los pestillos en el marco de soporte (211) por debajo de la superficie de deslizamiento superior de los dos carriles de guiado inferiores (117). En este caso, el marco de desplazamiento (210) es de construcción muy sencilla. Esto es particularmente cierto para un marco de desplazamiento (210) diseñado para alojar una única cubierta de cuchara y ninguna buza de colector (este no es el caso de la figura 8). Independientemente de si existen una o dos buzas, tal marco de desplazamiento es útil, sin embargo, porque un brazo hidráulico (40b) puede acoplarse a una de las vigas transversales (210y) para deslizar el marco de desplazamiento dentro y fuera de su posición de colada (remítase a las figuras 3(a) y (b)). No es tan fácil acoplar el brazo hidráulico (40b) directamente a una cubierta de cuchara.

Las figuras 5 a 8 muestran las interacciones entre sí de una cubierta de cuchara (111), opcionalmente una buza de colector (110), un marco de desplazamiento (210) y un marco de soporte (211) que se acopla de manera deslizante a una cuchara tal como se explicó anteriormente. El marco de desplazamiento (210) se engancha en el paso en T (120) del marco de soporte, descansando las vigas longitudinales (210x) del marco de desplazamiento (210) sobre los carriles de guiado (117). Al conectar un brazo hidráulico (40b) a una viga transversal (210y) del marco de desplazamiento (210), este último puede moverse hacia y fuera de su posición de colada deslizándose a lo largo de los carriles de guiado (117). En caso de un marco de desplazamiento que puede alojar tanto una cubierta de cuchara (111) como una buza de colector (110) tal como se ilustra en las figuras 7 y 8, puede cargarse en el marco de desplazamiento (210) antes o después de enganchar el marco de desplazamiento (210) en el paso en T (120). Una vez que el marco de desplazamiento (210) se engancha en el paso en T se mueve hasta una posición de recepción, en la que puede cargarse una cubierta de cuchara (111) desde la parte inferior en su posición correspondiente en la cavidad definida por el marco de desplazamiento (210) y colgarse entre los pestillos elásticos (30). Si el marco de desplazamiento también aloja una buza de colector (110), tal como se ilustra en las figuras 7 y 8, cuando el marco de desplazamiento (210) está en su posición de recepción, la buza de colector (110) descansa preferiblemente sobre los empujadores (118) u osciladores. Esta configuración ilustrada en la figura 3(c) permite reducir el tamaño del marco de soporte (211).

En su posición de recepción en el paso en T, el marco de desplazamiento (210) está listo para recibir una cubierta de cuchara (111) en la cavidad tal como se explicó anteriormente, empujándola hacia arriba con un robot (20) u otra herramienta de manipulación, a través de los pestillos elásticos (30) hasta que los bordes de salida (3d) de los salientes aguas arriba (3) descansan sobre la superficies aguas arriba (30u) de los pestillos, y la cubierta de cuchara cuelga de manera segura por debajo de la cuchara (10) en una posición inactiva. Al accionar el brazo hidráulico (40b) el marco de desplazamiento (210) junto con la cubierta de cuchara (111) enganchada en la cavidad de la misma, puede moverse hasta su posición de colada en la que la perforación (115) de la cubierta de cuchara se alinea con la abertura (114a) de la placa de cierre inferior (114d). En esta posición, los empujadores (118) presionan sobre la superficie aguas abajo (4d) de la placa de cubierta de cuchara para formar un contacto de sellado entre la superficie aguas arriba (2u) de la cubierta de cuchara y la superficie inferior de la placa de cierre inferior (114d). Si el marco de desplazamiento (210) aloja una buza de colector (110), esta última se mueve hasta una posición inactiva tal como se muestra en la figura 3(f). Las figuras 7 y 8 solamente difieren entre sí en la posición de los pestillos elásticos (30): en la figura 7 se enganchan en aberturas proporcionadas en las paredes longitudinales (210x) del marco de desplazamiento (210), y en la figura 8 se montan en el marco de soporte, por debajo de los carriles de guiado (117) y junto a los empujadores (118) en la dirección longitudinal, X1. De manera similar, la figura 10(a) muestra una realización con pestillos montados en el marco de desplazamiento (210) y la figura 10(b) muestra una realización con pestillos montados en el marco de soporte.

La figura 3 ilustra varias etapas de procedimiento posibles con un montaje de acoplamiento según la presente invención. Para cada etapa a la que se hace referencia mediante una letra entre paréntesis, se muestran dos vistas

en corte a lo largo de dos planos ortogonales (X1, X3) y (X1, X2), a los que se hace referencia con los números de referencia 1 y 2, respectivamente. En la presente descripción, se hace referencia a cada etapa mediante su letra solamente sin especificar el número de referencia 1 ó 2, a menos que se refiera a una vista particular. En particular; por ejemplo, la figura 3(a) se refiere tanto a la figura 3(a1) como a la figura 3(a2).

5 La figura 3(a) muestra el suelo inferior de una cuchara (11) que comprende una buza interior (113) en contacto con una placa de cierre superior (114u) de manera que la perforación (113a, 113b) de la buza interior está en comunicación de fluido con la abertura pasante de la placa de cierre superior. Tal como se comentó anteriormente, la posición de la placa de cierre superior (114u) permanece fija con respecto al suelo inferior de cuchara en la totalidad de las operaciones de colada. Un marco de soporte se acopla a la cuchara (11) de manera que la abertura (114a) del cierre inferior (114d) está desalineada con la abertura pasante de la placa de cierre superior (114u). El marco de soporte (211) con la placa de cierre inferior (114d) puede deslizarse por medio de un brazo hidráulico (40a) para llevar la abertura (114a) de la placa de cierre inferior (114d) a estar alineada y desalineada con la abertura pasante de la placa de cierre superior (114u). Un marco de desplazamiento (210) cargado con una buza de colector (110) se muestra de manera independiente del marco de soporte (211). La buza de colector (110) puede cargarse en el marco de desplazamiento (210) antes o después de que este último se enganche en el paso en T del marco de soporte (211).

En la figura 3(b), el marco de desplazamiento (210) se inserta en el paso en T (120). Una viga transversal (210y) se acopla a un brazo hidráulico (40b). El brazo hidráulico (40b) mueve el marco de desplazamiento (210) hasta su posición de recepción, listo para recibir una cubierta de cuchara (111) y descansando la buza de colector (110) sobre los empujadores (118) con la perforación de los mismos alineada con la abertura (114a) del cierre inferior (114d). Una cubierta de cuchara (111) se lleva por debajo del marco de soporte y el marco de desplazamiento con un robot (20) o cualquier otra herramienta de manipulación.

En las figuras 3(c) a (e), la cubierta de cuchara (111) se empuja hacia arriba entre los pestillos (30) a su posición en la cavidad definida por el marco de desplazamiento (210) hasta que los bordes de salida (3d) de los salientes aguas arriba (3) descansan sobre las superficies aguas arriba (30u) de los pestillos (30). En esta etapa, ni el marco de soporte (211) ni el marco de desplazamiento (210) se han movido por los brazos hidráulicos (40a, 40b) respectivos con respecto a sus posiciones respectivas en la figura 3(b).

La figura 3(e) muestra una técnica particular comentada en la sección introductoria anterior y usada tradicionalmente para impedir que la masa fundida de metal estancada se congele en la perforación de la buza interior (113) antes de iniciarse la colada. Antes de llenar una cuchara de metal fundido (200), la perforación de la buza interior (113) se llena de un material de taponamiento (300), habitualmente arena. Tras llenar la cuchara, parte del metal fundido se filtra una distancia corta a través del lecho de arena (300) y se congela formando una tapa sólida (301) compuesta por una mezcla de partículas de arena y metal sólido, impidiendo por tanto que el metal fundido (200) fluya a través de la entrada de perforación (113a).

Tal como se ilustra en la figura 3(f), tras deslizarse, por un lado, el marco de desplazamiento (210) con el brazo hidráulico (40b) hasta su posición de colada, con la perforación (115) del mismo alineada con la abertura (114a) de la placa de cierre inferior (114d) y, por otro lado, el marco de soporte (211) con el brazo hidráulico (40a) hasta su posición de colada, en la que se alinean las placas de cierre inferior y superior (114u, 114d) y sus aberturas respectivas, el material de taponamiento fluye hacia fuera de la perforación de buza interior, a través del cierre (114u, 114d) y hacia fuera de la cubierta de cuchara (111) en la parte inferior de una artesa de colada (10). La mayor parte de las veces, el peso del metal fundido que presiona sobre la tapa (301) es suficiente para romper la costra (301) y, por tanto, puede comenzar la colada de metal fundido a través de la cubierta de cuchara (111) a una artesa de colada. Sin embargo, en algunos casos ilustrados en la figura 3(g), la costra que forma la tapa (301) es lo suficientemente gruesa como para resistir la presión del metal fundido y sella la entrada de perforación (113a) de la buza interior de modo que no puede comenzar el procedimiento de colada. Por tanto, es necesario romper tal tapa con una herramienta. Generalmente, se inserta un soplete (21) desde abajo en la perforación de una buza de colector (110) y se usa para fundir la costra de la tapa (301).

En instalaciones tradicionales, la buza de colector encaja en la perforación que se estrecha cónicamente de la cubierta de cuchara tal como se muestra en la figura 1(b). Debido a la longitud de la parte tubular de la cubierta de cuchara, esta debe retirarse en primer lugar de la buza de colector antes de poder insertar un soplete (21) para fundir la costra (301) para iniciar el flujo de metal fundido a través de la buza de colector. En esta etapa, la cubierta de cuchara debe volver a insertarse rápidamente sobre la buza de colector para proteger el metal que fluye frente al oxígeno. Esta operación es muy complicada y peligrosa ya que es inevitable el derrame de metal fundido tras volver a insertarse la cubierta de cuchara durante el flujo de metal fundido.

Con el montaje de acoplamiento de la presente invención, la cubierta de cuchara (111) y la buza de colector (110) se alinean una junto a otra en el marco de desplazamiento (210). En caso de obstrucción de la buza interior, la buza de colector (110) puede llevarse a la posición de colada deslizando el marco de desplazamiento (210) con el brazo hidráulico (40b) (remítase a la figura 3(g)). Esta operación lleva la cubierta de cuchara (111) a su posición inactiva, de manera que se sostiene solamente mediante los pestillos (30) (remítase a las figuras 3(g2) y (h2)). El acceso a la perforación de la buza interior es muy fácil a través de la buza de colector (110). Cuando se funde la costra (301), el

metal fundido puede fluir a través de la buza interior (113), el cierre (114u, 114d) y la buza de colector (110). En esta etapa, tal como se ilustra en la figura 3(i), el brazo hidráulico (40b) puede activarse para deslizar el marco de desplazamiento (210) para llevar la cubierta de cuchara (111) de vuelta a su posición de colada. La colada de metal fundido en una artesa de colada puede comenzarse, por tanto, fácilmente, de manera rápida y sin derrame de metal fundido a medida que la cubierta de cuchara (111) se lleva a su posición de colada. Por tanto, el peligro de tal operación se ha reducido sustancialmente en comparación con instalaciones metalúrgicas tradicionales.

Tal como se muestra en la figura 3(j), cuando la cuchara está vacía (o se ha decidido detener la operación de colada desde la cuchara), el brazo hidráulico (40a) se acciona para deslizar el marco de soporte (211) para sellar el cierre llevando la abertura (114a) de la placa de cierre inferior (114d) fuera de alineación con el orificio pasante de la placa de cierre superior (114u). Tal como se muestra en la figura 3(k), la cubierta de cuchara (111) se lleva entonces a su posición inactiva, fuera de los empujadores (118), deslizando el marco de desplazamiento (210) con el brazo hidráulico (40b), de manera que la cubierta de cuchara (111) cuelga solamente de los pestillos (30). La figura 3(l) muestra cómo puede agarrar un robot (20) la cubierta de cuchara (111) y forzarla a pasar hacia abajo a través de los pestillos elásticos (30) y, por tanto, a retirarse de la cuchara (11).

El montaje de acoplamiento de la presente invención que comprende un marco de soporte (211), un marco de desplazamiento (210) y una cubierta de cuchara (111) tal como se definió anteriormente permite una operación de colada muy limpia y reproducible desde una cuchara (11). Este conjunto también es ventajoso porque pueden automatizarse y controlarse muchas operaciones mediante una unidad de procesamiento central (CPU), aumentando por tanto adicionalmente el nivel de seguridad de tales operaciones.

Lista de números de referencia

- 2 p perímetro aguas arriba
- 2 u superficie aguas arriba plana de la cubierta de cuchara
- 3 d borde de salida de UP (3)
- 3 r cresta aguas arriba de UP (3)
- 3 u borde de ataque de UP (3)
- 3 saliente aguas arriba (UP, *upstream protrusion*)
- 4 d superficie aguas abajo
- 4 p perímetro aguas abajo
- 4 r cresta aguas abajo
- 4 u borde de ataque de DP (4)
- 4 saliente aguas abajo (DP, *downstream protrusion*)
- 10 artesa de colada
- 11 cuchara
- 20 robot o herramienta de manipulación
- 21 soplete
- 30 d superficie achaflanada aguas abajo
- 30 u superficie achaflanada aguas arriba
- 30 pestillos primero y segundo
- 31 medios elásticos de pestillos
- 32 eje telescópico
- 40 a brazo hidráulico para marco de soporte (211)
- 40 b brazo hidráulico para marco de desplazamiento (210)
- 100 molde
- 101 buza de vaciado

	110	buza de colector
	111	cubierta de cuchara
	113	buza interior
	113 a	orificio de entrada de buza interior (113)
5	113 b	orificio de salida de buza interior (113)
	114 a	abertura de la placa de cierre inferior 114d
	114 d	placa de cierre inferior
	114 u	placa de cierre superior
	115 a	orificio de entrada
10	115 b	orificio de salida
	115	perforación
	117	carriles de guiado inferiores
	118	empujadores
	120	paso con forma de T
15	200	metal fundido
	210 x	vigas longitudinales de DF (210)
	210 y	vigas transversales de DF (210)
	210	marco de desplazamiento (DF, <i>drawer frame</i>)
	211 u	placa superior de marco de soporte (211)
20	211	marco de soporte
	300	material de taponamiento
	301	costra de material sinterizado
	$\alpha 1$	ángulo de borde de ataque 3u
	$\alpha 2$	ángulo de borde de ataque 4u
25	$\beta 1$	ángulo de borde de salida 3d
	H d	altura de borde de salida 3d
	H u	altura de borde de ataque 3u

REIVINDICACIONES

1. Cubierta (111) para colar metal desde una cuchara, comprendiendo dicha buza:
 - (a) una perforación (115) que se extiende en paralelo a un primer eje longitudinal, X1, desde un orificio de entrada (115a) hasta un orificio de salida (115b),
 - (b) una parte de entrada ubicada en un extremo aguas arriba de la cubierta de cuchara y que consiste en una placa que comprende:
 - una superficie aguas arriba plana (2u) normal a dicho eje longitudinal, X1, comprendiendo dicha superficie aguas arriba dicho orificio de entrada (115a) y estando definida por un perímetro aguas arriba (2p),
 - una superficie aguas abajo (4d) definida por un perímetro aguas abajo (4p) y separada de la superficie aguas arriba por,
 - una pared periférica contigua a ambos perímetros aguas arriba (2p) y aguas abajo (4p) que definen el grosor de la placa al nivel del perímetro aguas arriba (2p), y que comprende al menos unas partes de agarre primera y segunda separadas una de otra por la perforación (115),
 - (c) una parte tubular que se extiende a lo largo de dicho primer eje longitudinal, X1, desde dicha superficie aguas abajo (4d) de la parte de entrada hasta un extremo aguas abajo, opuesto al extremo aguas arriba, y en el que está ubicado dicho orificio de salida (115b),caracterizada porque, cada una de dichas partes de agarre primera y segunda de la pared periférica comprende un saliente aguas arriba (3) que culmina en una cresta aguas arriba (3r) que separa un borde de ataque (3u) orientado hacia el extremo aguas arriba de la cubierta de cuchara de un borde de salida (3d) orientado hacia el extremo aguas abajo de la cubierta de cuchara, y que sobresale hacia afuera más allá de la totalidad de la pared periférica de la parte de agarre correspondiente, extendiéndose dichas partes aguas arriba (3) en paralelo a la superficie aguas arriba (2u) y de manera simétrica entre sí con respecto al eje longitudinal, X1, a lo largo de las partes de agarre primera y segunda respectivas y porque,
 - dicho borde de ataque (3u) forma con un plano paralelo a la superficie aguas arriba un ángulo, α_1 , y
 - dicho borde de salida (3d) forma un ángulo, β_1 , con un plano paralelo a la superficie aguas arriba (2u), en el que $|\alpha_1| \geq |\beta_1|$.
2. Cubierta de cuchara según la reivindicación 1, en la que dicha pared periférica comprende unas partes de agarre tercera y cuarta separadas una de otra por la perforación (115), teniendo dichas partes de agarre tercera y cuarta la misma geometría y las mismas dimensiones que, y extendiéndose de manera contigua en transversal a las partes de agarre primera y segunda, y comprendiendo un saliente aguas arriba (3) de la misma geometría que la de las partes de agarre primera y segunda.
3. Cubierta de cuchara según la reivindicación 1 ó 2, en la que α_1 está comprendido entre 45 y 70°, preferiblemente entre 55 y 65° y en la que β_1 está comprendido preferiblemente entre 25 y 45°, más preferiblemente entre 35 y 40°.
4. Cubierta de cuchara según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que en cada una de las partes de agarre primera y segunda.
 - la distancia, Hu, desde la cresta aguas arriba (3r) del saliente aguas arriba (3) hasta la parte inferior del borde de ataque (3u) medida a lo largo de un plano paralelo a la superficie aguas arriba es mayor de 5 mm, estando comprendida preferiblemente entre 6 y 15 mm, más preferiblemente entre 8 y 12 mm, y
 - la distancia, Hd, desde la cresta aguas arriba (3r) del saliente aguas arriba (3) hasta la parte inferior del borde de salida (3d) medida a lo largo de un plano paralelo a la superficie aguas arriba es igual o diferente de Hu, y es mayor de 5 mm, estando comprendida preferiblemente entre 6 y 15 mm, más preferiblemente entre 8 y 12 mm.
5. Cubierta de cuchara según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que cada una de las partes de agarre primera y segunda comprende además un saliente aguas abajo (4) que culmina en una cresta aguas abajo (4r) que separa un borde de ataque (4u) orientado hacia el saliente aguas arriba (3) de la superficie aguas abajo (4d), y que se extiende en paralelo al saliente aguas arriba (3) a lo largo de las partes de agarre primera y segunda respectivas, estando la cresta aguas arriba (3r) y la cresta aguas abajo (4r) separadas una de otra por un rebaje.

6. Cubierta de cuchara según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que las partes del perímetro aguas arriba (2p) y el perímetro aguas abajo (4p) correspondientes a cada una de las partes de agarre primera y segunda son líneas rectas.
- 5 7. Kit de piezas para acoplar de manera fluida una cubierta de cuchara (111) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores al orificio de salida (113b) de una buza interior (113) de una cuchara (11), en la superficie exterior del suelo de parte inferior de dicha cuchara, comprendiendo dicho kit de piezas:
 - 10 (a) un marco de desplazamiento (210) que comprende dos vigas longitudinales (210x) que se extienden a lo largo de un primer eje transversal, X2, separadas una de otra por dos vigas transversales (210y), definiendo por tanto una cavidad de área y un perímetro adecuados para alojar de manera ceñida el equivalente de al menos una superficie de entrada (2u) de una cubierta de cuchara (111) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando las vigas transversales y longitudinales dispuestas para formar un perfil externo que puede estar inscrito en un rectángulo que tiene una longitud longitudinal medida a lo largo de un primer eje transversal, X2, y una anchura transversal medida a lo largo de un segundo eje transversal, X3, normal al eje transversal, X2,
15
 - (b) una placa de cierre superior (114u), que comprende una superficie superior plana y una superficie inferior plana paralela a la superficie superior plana y separada de la misma por el grosor de la placa de cierre superior, y que está dotada de una abertura pasante que se extiende a través del grosor de la placa de cierre superior desde la superficie superior plana hasta la superficie inferior plana, siendo dicha placa de cierre superior (114u) adecuada para acoplarse de manera estacionaria a la superficie exterior del suelo inferior de una cuchara (11) con la abertura pasante en comunicación de fluido con el orificio de salida (113b) de la buza interior (113),
20
 - (c) un marco de soporte (211) adecuado para acoplarse a la superficie exterior del suelo inferior de una cuchara (11) de manera que pueda deslizar desde una posición sellada hasta una posición de colada y vuelta, comprendiendo dicho marco de soporte:
25
 - una placa superior (211u) que tiene una superficie plana superior normal a un eje longitudinal, X1, normal a ambos ejes transversales primero y segundo, X2, X3, y que comprende una abertura en la que encaja de manera ceñida,
 - 30 - una placa de cierre inferior (114d) que tiene una superficie superior que sobresale ligeramente por encima de la superficie plana superior (211u) del marco de soporte (211) y una superficie inferior, paralela a dicha superficie superior y separada de la misma por el grosor de la placa de cierre inferior, estando dicha placa de cierre inferior dotada de una abertura (114a) que se extiende a través del grosor de la placa de cierre inferior, en paralelo al eje longitudinal, X1, y en la que cuando el marco de soporte se acopla a la
35 cuchara, la superficie superior de la placa de cierre inferior (114d) es paralela a y está en contacto deslizante con la superficie inferior de la placa de cierre superior (114u), de manera que tras deslizar el marco de soporte (211) desde su posición sellada hasta su posición de colada, la abertura (114a) de la placa de cierre inferior se mueve desde una posición en la que se sella con respecto a la abertura pasante de la placa de cierre superior (114u) hasta una posición en la que está en comunicación de fluido con la
40 abertura pasante de la placa de cierre superior,
 - dos carriles de guiado (117) que se extienden a lo largo de dicho primer eje transversal, X2, y en paralelo a dicha superficie plana superior de la placa superior (211u), y separados uno de otro por un hueco que tiene una anchura medida a lo largo de dicho
45 segundo eje transversal, X3, que es menor que la anchura transversal del rectángulo en el que está inscrito el perfil externo del marco de desplazamiento (210), y que es al menos localmente mayor que la anchura medida a lo largo del segundo eje transversal, X3, de la cavidad definida en el marco de desplazamiento;
 - 50 - un paso con forma de T (120) que se extiende desde una entrada de marco a lo largo del primer eje transversal, X2, siendo dicha abertura adecuada para alojar el marco de desplazamiento (210) y deslizarlo a lo largo del paso por los dos carriles de guiado (117).
 - dos conjuntos de empujadores (118) u osciladores colocados adyacentes a los dos carriles de guiado inferiores a ambos lados del hueco, al nivel de la abertura de placa de cierre inferior,
 - 55
- caracterizado porque, el kit de piezas comprende además unos pestillos primero y segundo (30) en los que, cuando se inserta el marco de desplazamiento (210) en el paso (120) del marco de soporte (211), dichos pestillos primero y segundo,

- están orientados uno hacia otro a ambos lados del hueco formado entre los carriles de guiado,
 - tienen una superficie aguas arriba achaflanada (30u) que forma un ángulo, β_1 , con un plano paralelo a los ejes transversales primero y segundo, X2-X3, igual al ángulo β_1 formado por el borde de salida (3d) del saliente aguas arriba (3) de una cubierta de cuchara (111) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
 - tienen una superficie aguas abajo achaflanada (30d) que forma un ángulo, α_1 , con un plano paralelo a los ejes transversales primero y segundo, X2-X3, sustancialmente igual al ángulo α_1 formado por el borde de ataque (3u) del saliente aguas arriba (3) de una cubierta de cuchara (111) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y
 - pueden moverse hacia atrás y hacia adelante a lo largo de dicho segundo eje transversal, X3, desde una posición de acoplamiento, en la que los pestillos primero y segundo están lo más próximos entre sí y las superficies achaflanadas aguas arriba y aguas abajo de los pestillos primero y segundo sobresalen hacia afuera en el hueco entre los dos carriles de guiado, hasta una posición de carga, en la que los pestillos primero y segundo están lo más alejados y no sobresalen en el hueco entre los dos carriles de guiado, y
 - se montan en medios elásticos (31) desviados de manera natural para accionar los pestillos en su posición de acoplamiento.
8. Kit de piezas según la reivindicación 7, en la que las dos vigas longitudinales (210x) del marco de desplazamiento (210) comprenden, cada una, una apertura orientadas unas con respecto a otras a través de las que pueden moverse los pestillos primero y segundo (30) a lo largo del segundo eje transversal, X3, desde su posición de acoplamiento hasta su posición de carga y vuelta.
9. Kit de piezas según la reivindicación 7, en la que los pestillos primero y segundo (30) se montan en el marco de soporte, por debajo de los dos carriles de guiado inferiores (117) y desplazados con respecto a los empujadores (118) u osciladores en la primera dirección transversal, X2.
10. Kit de piezas según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que cada medio elástico (31) comprende o bien:
- (a) un resorte en voladizo que consiste en una lámina elásticamente flexible fijada en un extremo del mismo al pestillo (30) y en el extremo opuesto o bien a la viga longitudinal (210x) correspondiente del marco de desplazamiento (210) o bien por debajo de la superficie de deslizamiento superior de los dos carriles de guiado inferiores (117) del marco de soporte (211), o
 - (b) un resorte helicoidal, que encierra preferiblemente un eje telescópico (32), acoplándose dicho resorte helicoidal a un pestillo e intercalándose entre el pestillo (30) y un fiador fijado a distancia constante a lo largo del segundo eje transversal, X3, desde los carriles de guiado (117) correspondientes.
11. Kit de piezas según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que el área y el perímetro de la cavidad definida por las dos vigas longitudinales (210x) y dos vigas transversales (210y) es adecuada para alojar de manera ceñida el equivalente de dos superficies de entrada (2u) de cubiertas de cuchara (111) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, situadas una junto a otra a lo largo de dicho primer eje transversal, X2.
12. Kit de piezas según la reivindicación 11, que comprende además una cubierta de cuchara (111) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 y una buza de colector (110), teniendo dicha buza de colector (110) una superficie aguas arriba plana que comprende un orificio de entrada y estando definida por un perímetro aguas arriba, de manera que el perímetro aguas arriba (2p) de la cubierta de cuchara y el perímetro aguas arriba de la buza de colector (110) encajan de manera ceñida en la cavidad del marco de desplazamiento (210) cuando la cubierta de cuchara y la buza de colector se alinean una junto a otra a lo largo del primer eje transversal, X2.
13. Una instalación de colada de metal que comprende una cuchara (11) que comprende un suelo inferior con una buza interior (113) dotada de un orificio de salida (113b) en comunicación de fluido con la abertura pasante de una placa de cierre superior (114u) según la reivindicación 7(b), y equipada con los elementos ensamblados de un kit de piezas según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, que comprende
- (a) un marco de soporte (211) según la reivindicación 7(c), acoplado de manera deslizante a una superficie inferior plana de la placa de cierre superior (114u), de manera que la abertura (114a) de la placa de cierre inferior (114d) puede alinearse o desalinearse con la abertura pasante de la placa de cierre superior (114u), por medio de un primer brazo hidráulico (40a),

- 5 (b) una cubierta de cuchara (111) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la distancia que separa la cresta aguas arriba (3r) del saliente aguas arriba (3) de la primera parte de agarre desde una de la segunda parte de agarre es igual a, $d + 2H_d$, en la que H_d es la distancia desde la cresta aguas arriba (3r) del saliente aguas arriba (3) hasta la parte inferior del borde de salida (3d) medida a lo largo de un plano paralelo a la superficie aguas arriba (2u), estando dicha cubierta de cuchara (111) acoplada de manera liberable a,
- 10 (c) un marco de desplazamiento (210) según la reivindicación 7(a), insertado en el paso en T (120) del marco de soporte (211), de manera que el marco de desplazamiento (210) puede moverse hacia atrás y hacia adelante a través de dicho paso en T a lo largo del primer eje transversal, X2, por medio de un segundo brazo hidráulico (40b), y en el que
- 15 (d) los pestillos primero y segundo (30) se montan de manera que pueden moverse desde su posición de acoplamiento, en la que están separados uno de otro a lo largo del segundo eje transversal, X3, por una distancia igual a d, hasta su posición de carga, en la que están separados uno de otro a lo largo del segundo eje transversal, X3, por una distancia igual a $d + 2H_d$,
- 20 (e) un robot o una herramienta de manipulación (20) adecuado para sostener dicha cubierta de cuchara (111), llevándola por debajo del marco de soporte (211) al nivel de los pestillos (30), y forzando a la parte de entrada de la misma hacia arriba a través de los pestillos deformando los medios elásticos (31) hasta que los pestillos se enganchan por debajo de los salientes aguas arriba (3) de la cubierta de cuchara que alcanza, por tanto, su posición acoplada, en la que los bordes de salida (3d) de los salientes aguas arriba (3) descansan de manera ceñida sobre las superficies aguas arriba achaflanadas planas (30u) de los pestillos (30) correspondientes,
- 25 en la que el marco de desplazamiento (210), al moverse a través del paso en T (120) del marco de soporte a lo largo del primer eje transversal, X2, puede llevar alternativamente la perforación (115) de la cubierta de cuchara (111) a estar alineada y desalineada con la abertura (114a) de la placa de cierre inferior (114d), presionando los empujadores (118) sobre la superficie aguas abajo (4d) de la cubierta de cuchara (111) cuando la perforación (115) de la cubierta de cuchara (111) se alinea con la abertura (114a) de la placa de cierre inferior (114d).
- 30 14. Instalación de colada de metal según la reivindicación 13, en la que el marco de desplazamiento (210) es según la reivindicación 12 y se carga con una buza de colector (110), de manera que mover dicho marco de desplazamiento (210) a través del paso del marco de soporte a lo largo del primer eje transversal, X2, puede llevar alternativamente la perforación (116) de la cubierta de cuchara (111) o la perforación de la buza de colector (110) a estar alineada y desalineada con la abertura (114a) de la placa de cierre inferior (114).
- 35 15. Procedimiento para colar metal fundido desde una cuchara (11) en una artesa de colada (10) u otro recipiente metalúrgico, que comprende las siguientes etapas:
- 40 (a) llevar una cuchara (11) que contiene metal fundido y está equipada con un marco de soporte (211) según la reivindicación 7(c) y un marco de desplazamiento (210) según la reivindicación 7(a) u 8, sobre una artesa de colada (10) o cualquier otro recipiente metalúrgico,
- (b) llevar una cubierta de cuchara (111) con un robot (20) o cualquier otra herramienta de manipulación, por debajo del marco de soporte (211) al nivel de los pestillos (30),
- 45 (c) con dicho robot (20) o cualquier otra herramienta de manipulación, forzar a la parte de entrada de la cubierta de cuchara (111) hacia arriba a la cavidad del marco de desplazamiento (210) a través de los pestillos deformando los medios elásticos (31) hasta que los pestillos se enganchan y la cubierta de cuchara alcanza su posición acoplada, en la que los bordes de salida (3d) de los primeros salientes (3) descansan de manera ceñida sobre la superficie aguas arriba achaflanada plana (30u) de cada uno de los pestillos (30) correspondientes,
- 50 (d) con un primer brazo hidráulico (40b) mover el marco de desplazamiento (210) de manera que se lleve la perforación (115) de la cubierta de cuchara (111) a estar alineada con la abertura (114a) de la placa de cierre inferior (114d), con los empujadores (118) presionando sobre la superficie aguas abajo (4d) de la cubierta de cuchara (111),
- (e) con un segundo brazo hidráulico (40a) mover el marco de soporte (211) a una posición de colada, de manera que la abertura (114a) de la placa de cierre inferior (114d) se alinea con la abertura pasante de la placa de cierre superior (114u), de manera que el metal fundido contenido en la cuchara (11) puede fluir a través de la cubierta de cuchara.
- 55 16. Procedimiento según la reivindicación 15, que comprende además las siguientes etapas:

- (a) cuando finaliza la colada de metal fundido desde la cuchara, mover el marco de soporte (211) con el segundo brazo hidráulico (40a) hasta una posición sellada de manera que la abertura (114a) de la placa de cierre inferior (114d) está desalineada con la abertura pasante de la placa de cierre superior (114u),
- 5 (b) mover el marco de desplazamiento (210) con el primer brazo hidráulico (40b) de manera que se retire la cubierta de cuchara (111) de los empujadores (118) de modo que cuelgue solamente de los pestillos (30),
- 10 (c) con un robot (20) u otra herramienta de manipulación, forzar a la cubierta de cuchara (111) hacia abajo a través de los pestillos deformando los medios elásticos (31) hasta que la buza de cuchara se desenganche del marco de desplazamiento (210) y retirar la cubierta de cuchara (111); y
- (d) retirar la cuchara (11).

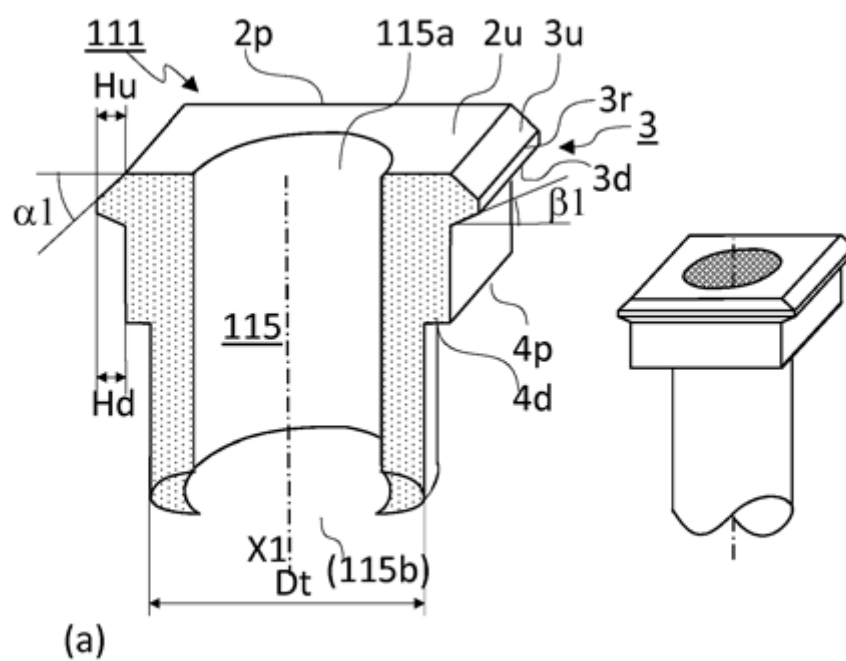
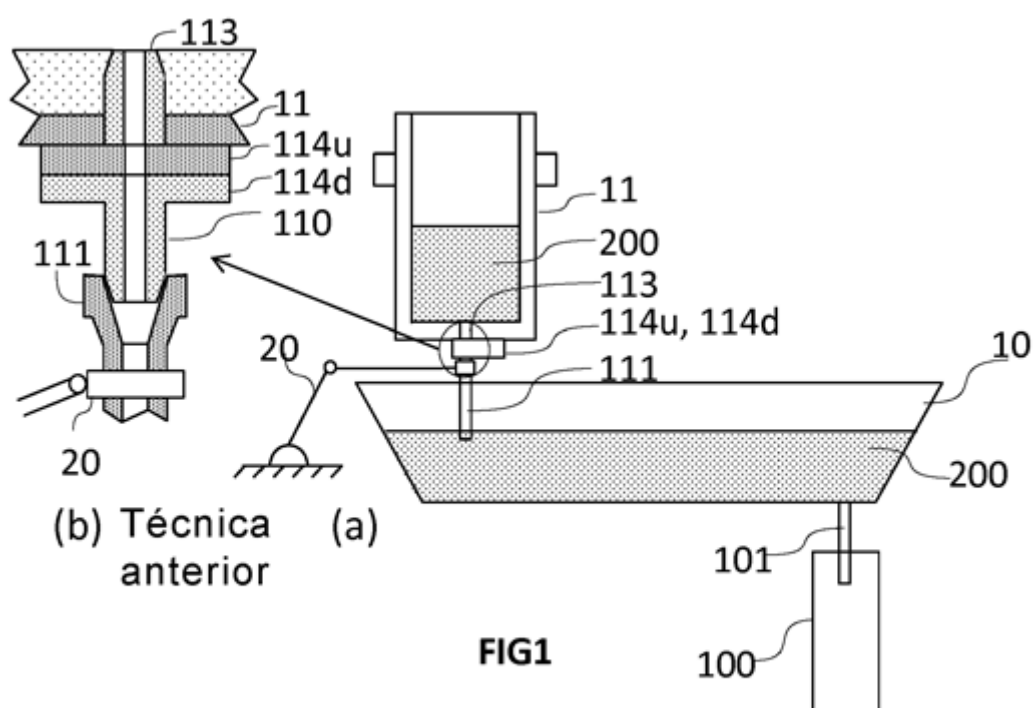


FIG.2

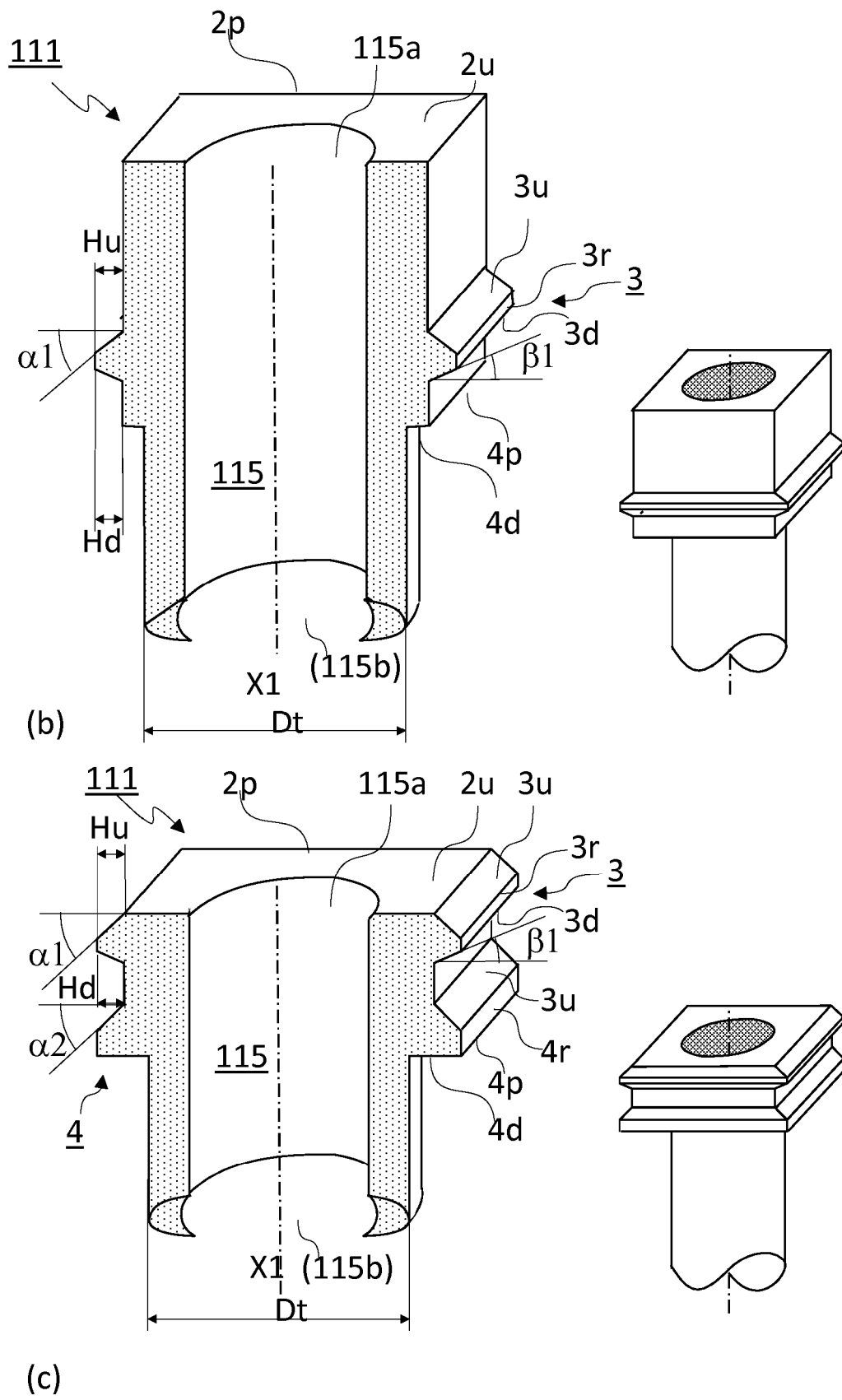


FIG.2 (cont.)

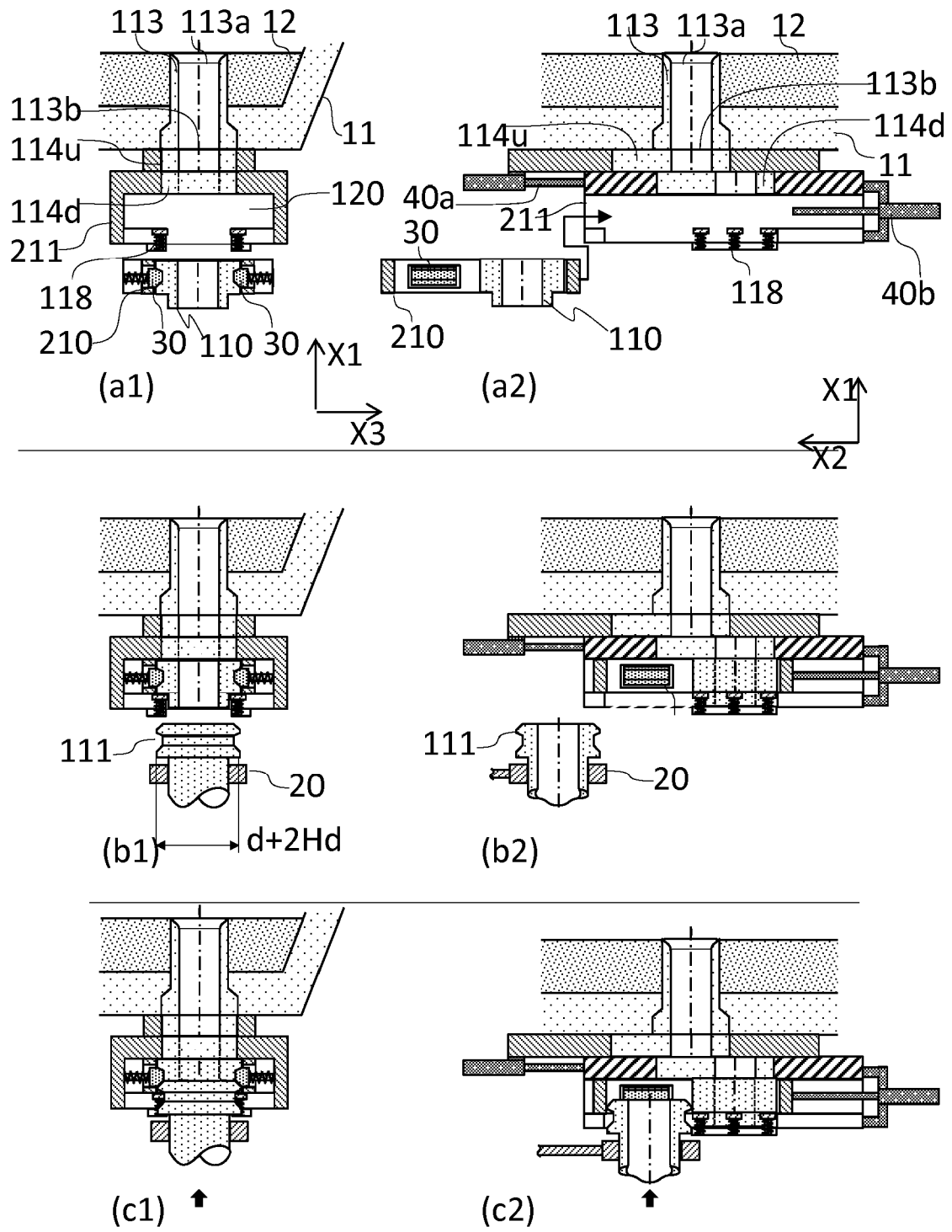


FIG.3

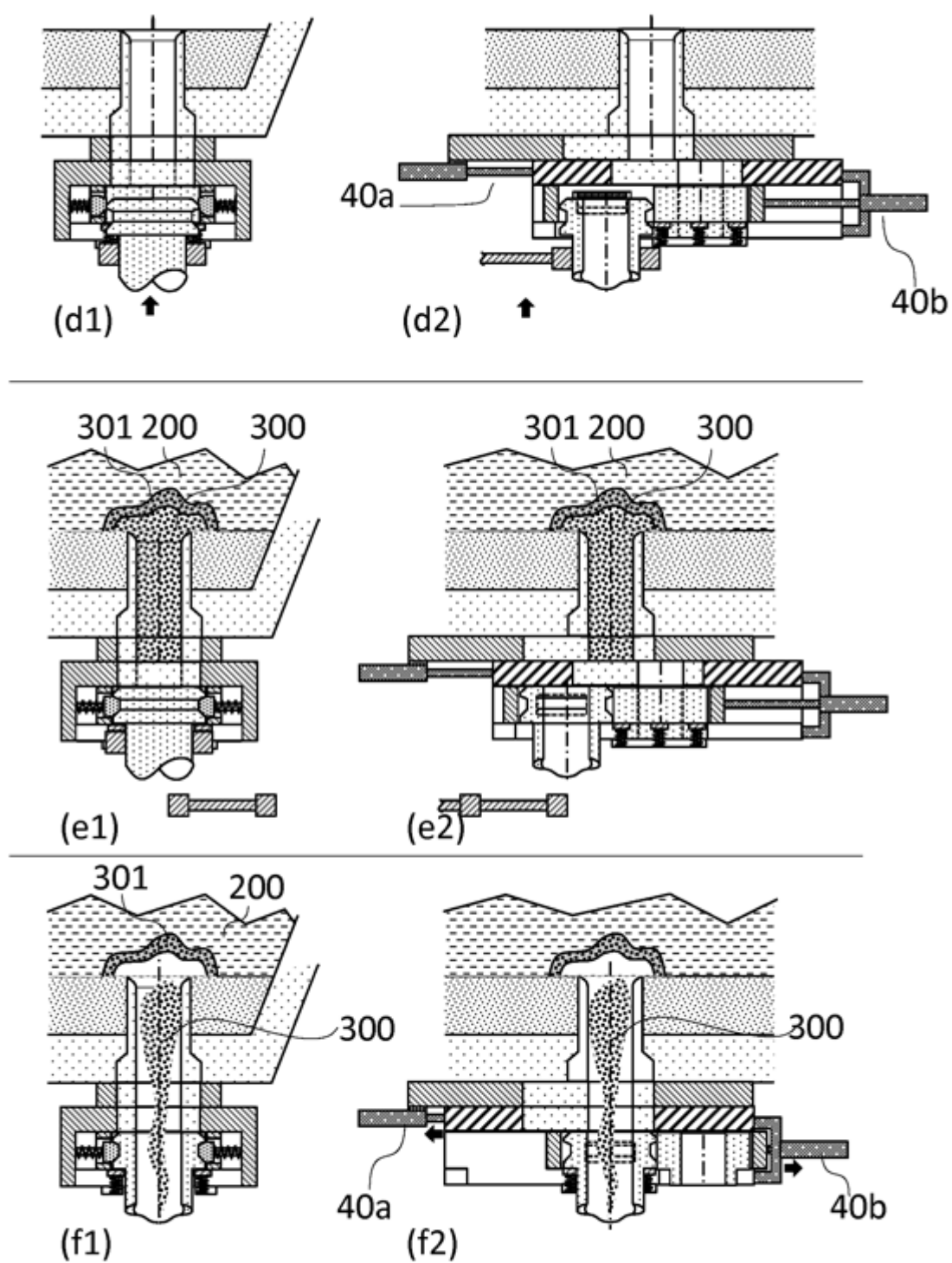


FIG3 (cont.)

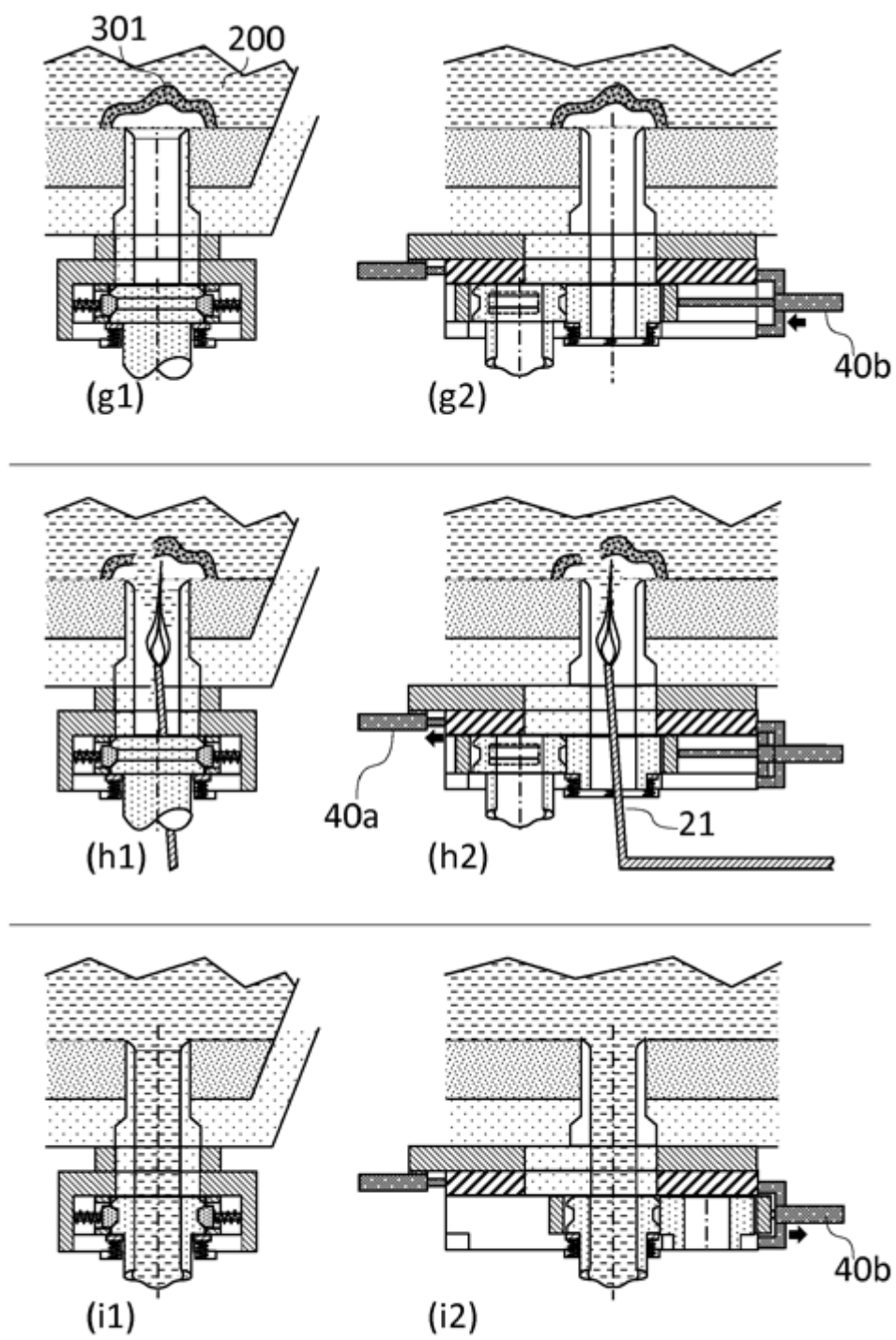


FIG.3 (cont.)

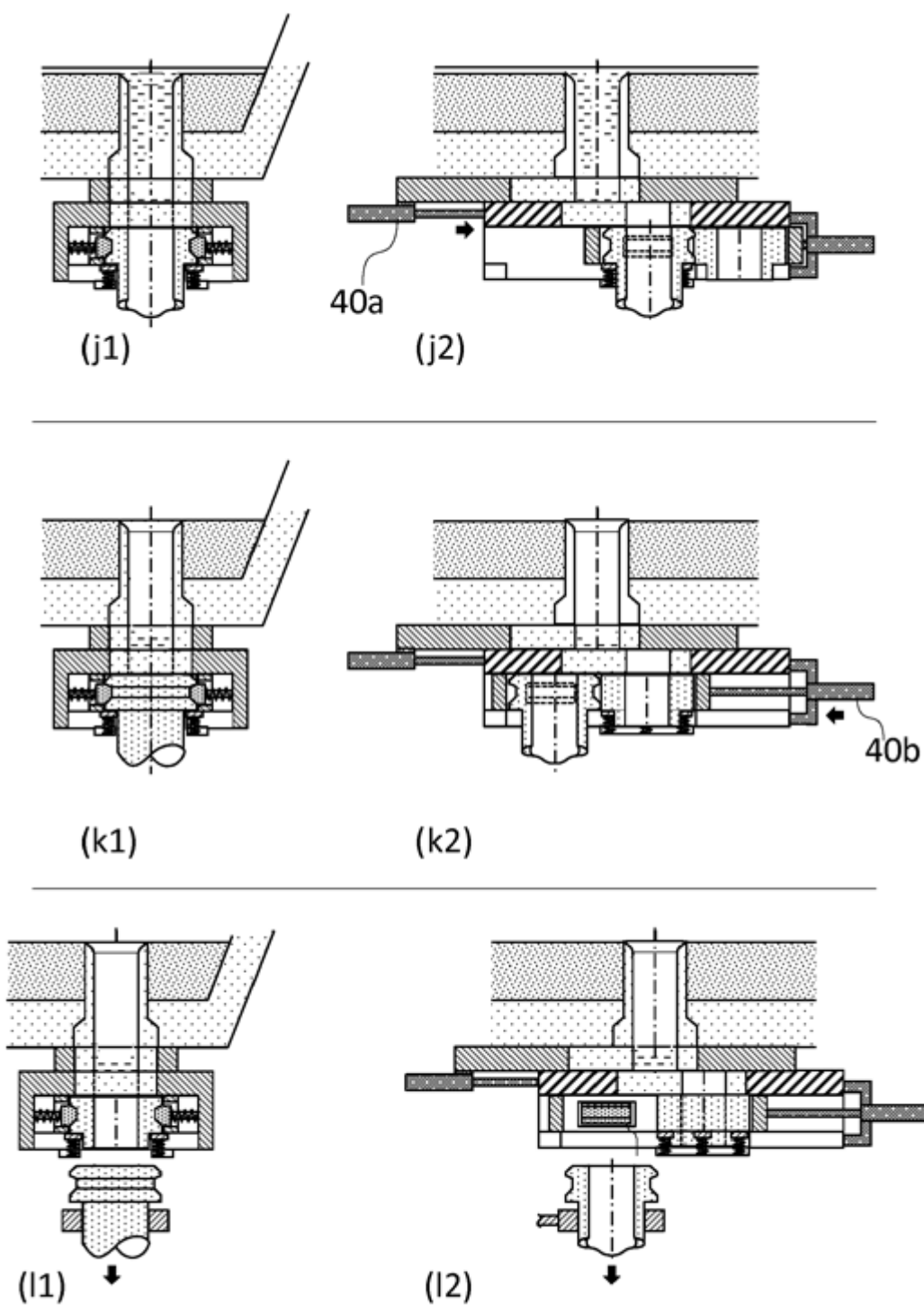


FIG.3 (fin)

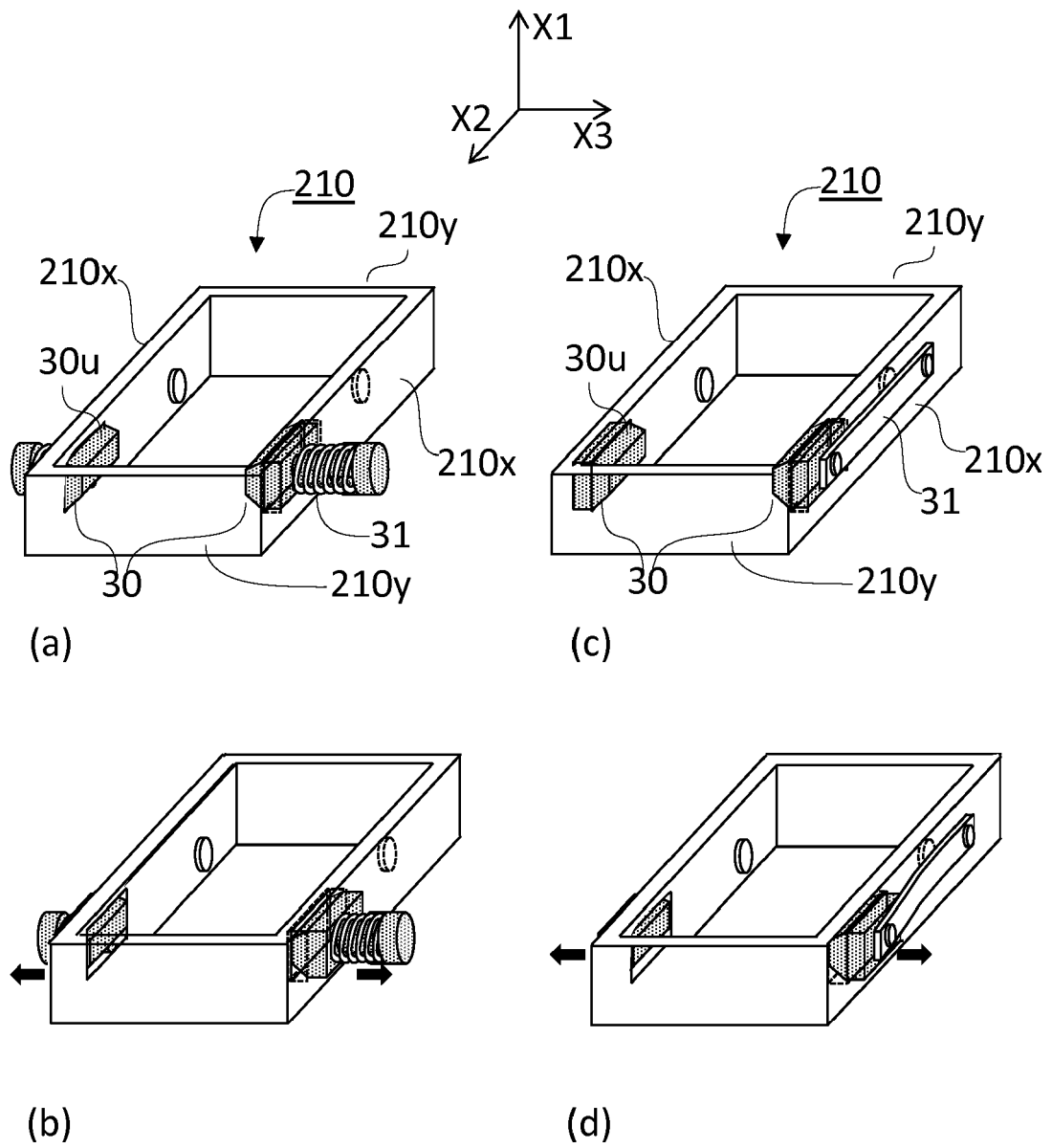


FIG. 4

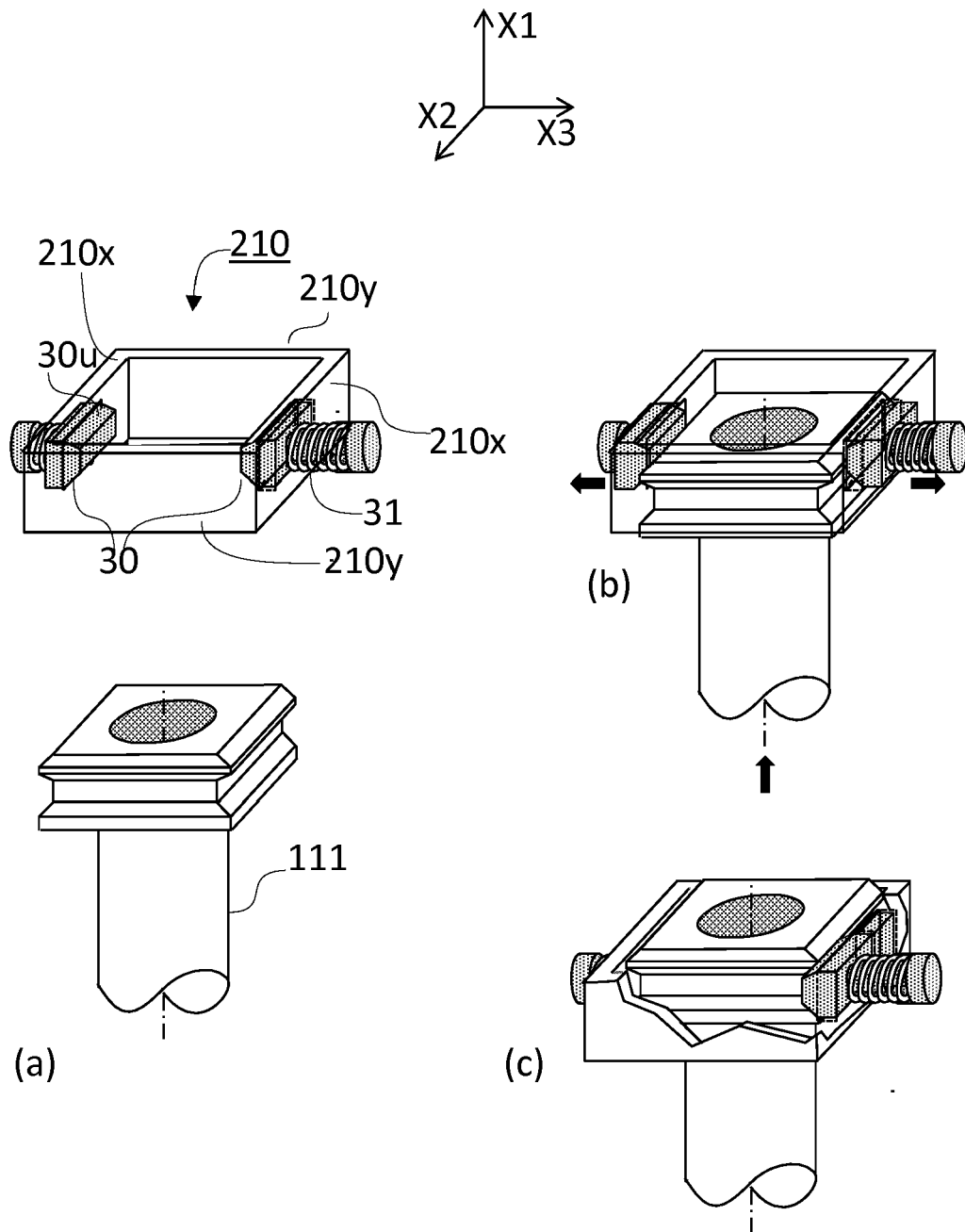


FIG. 5

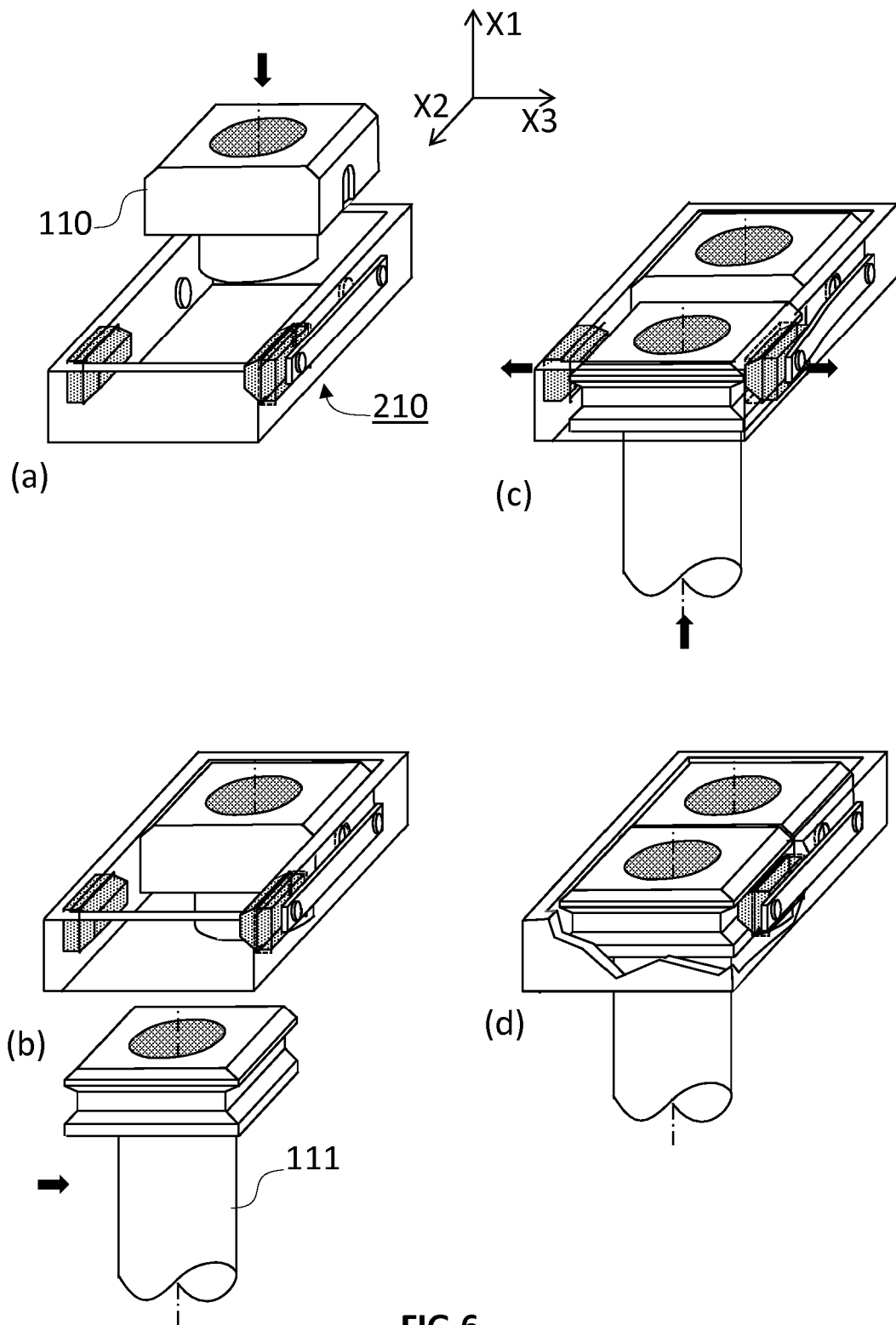


FIG.6

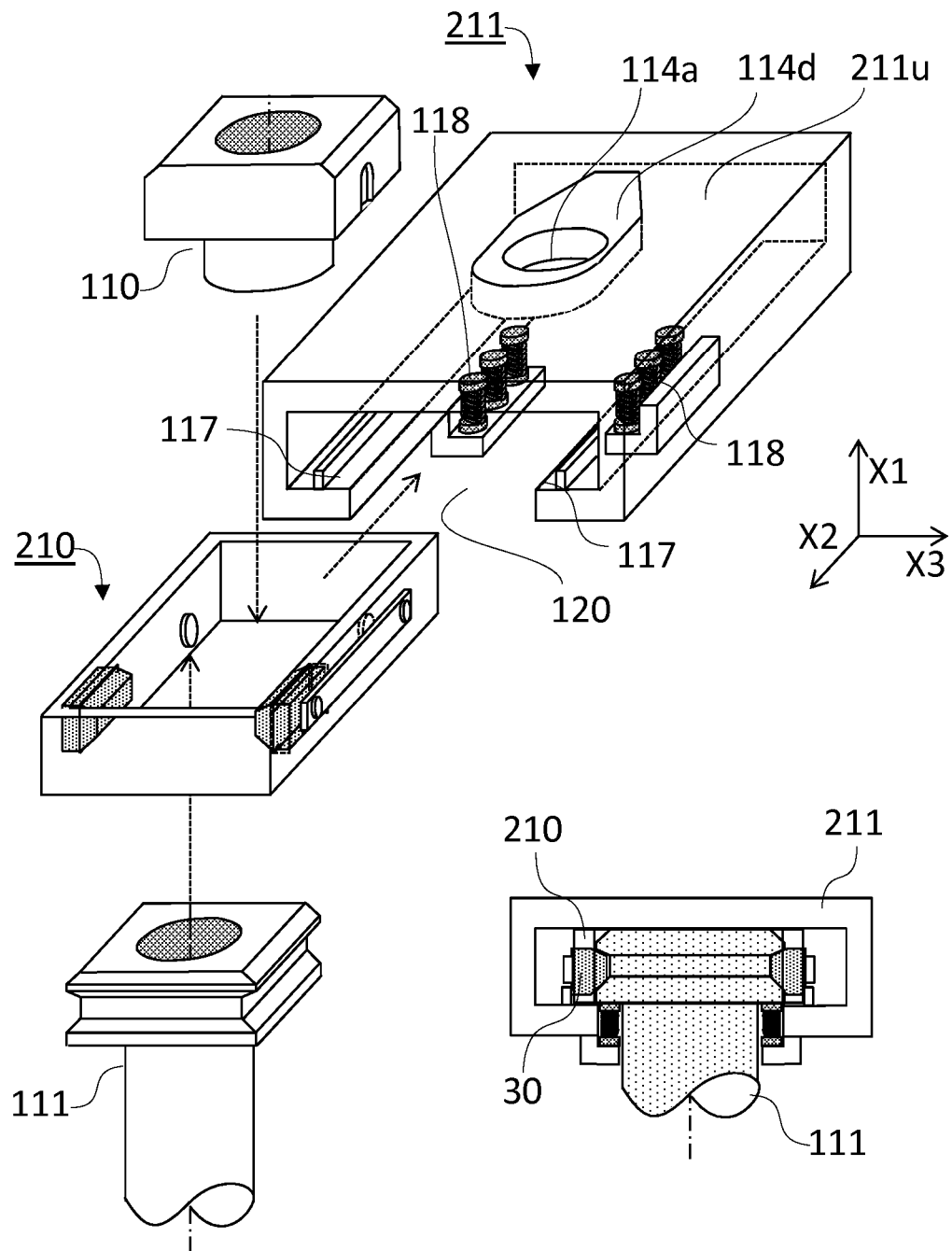


FIG. 7

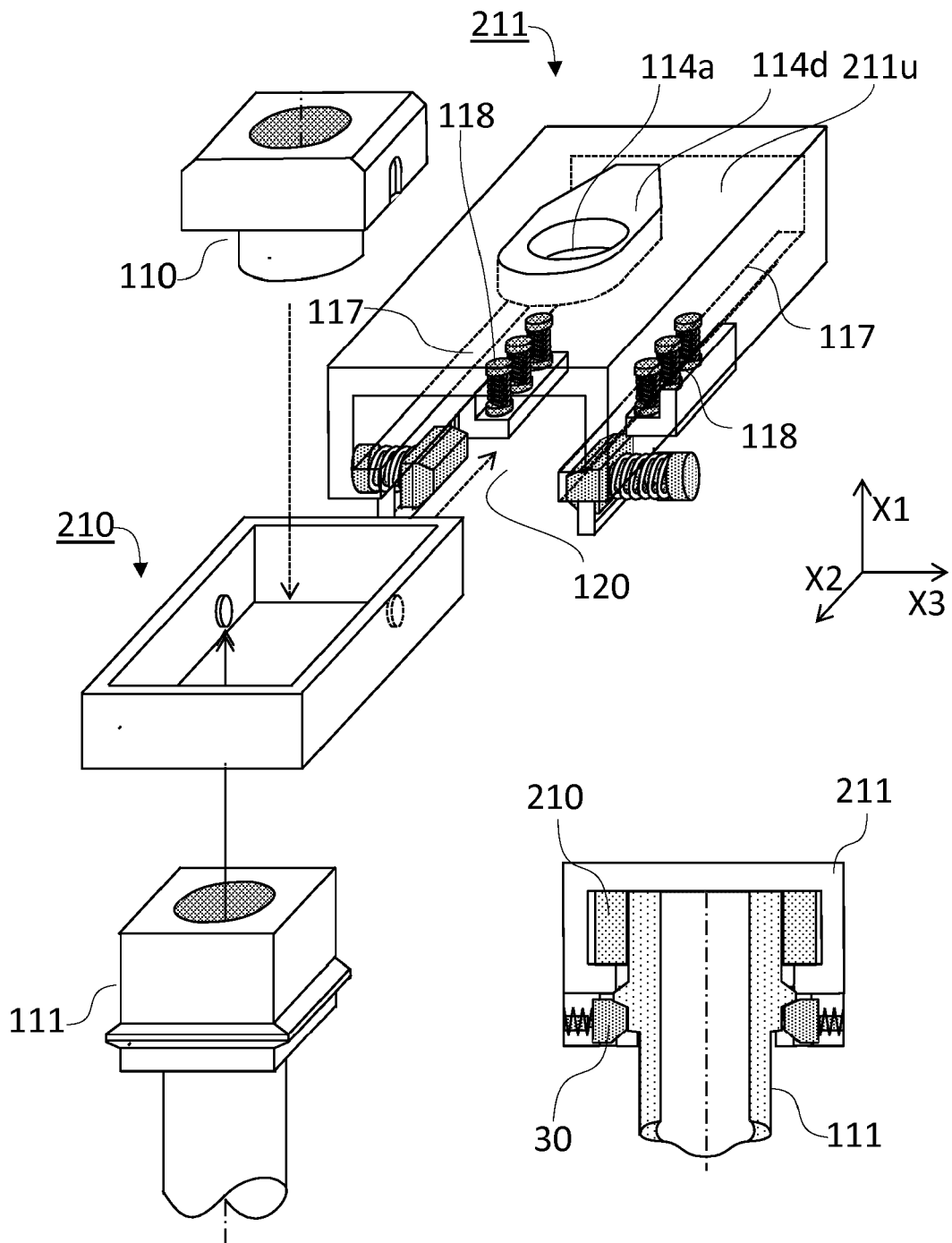


FIG. 8

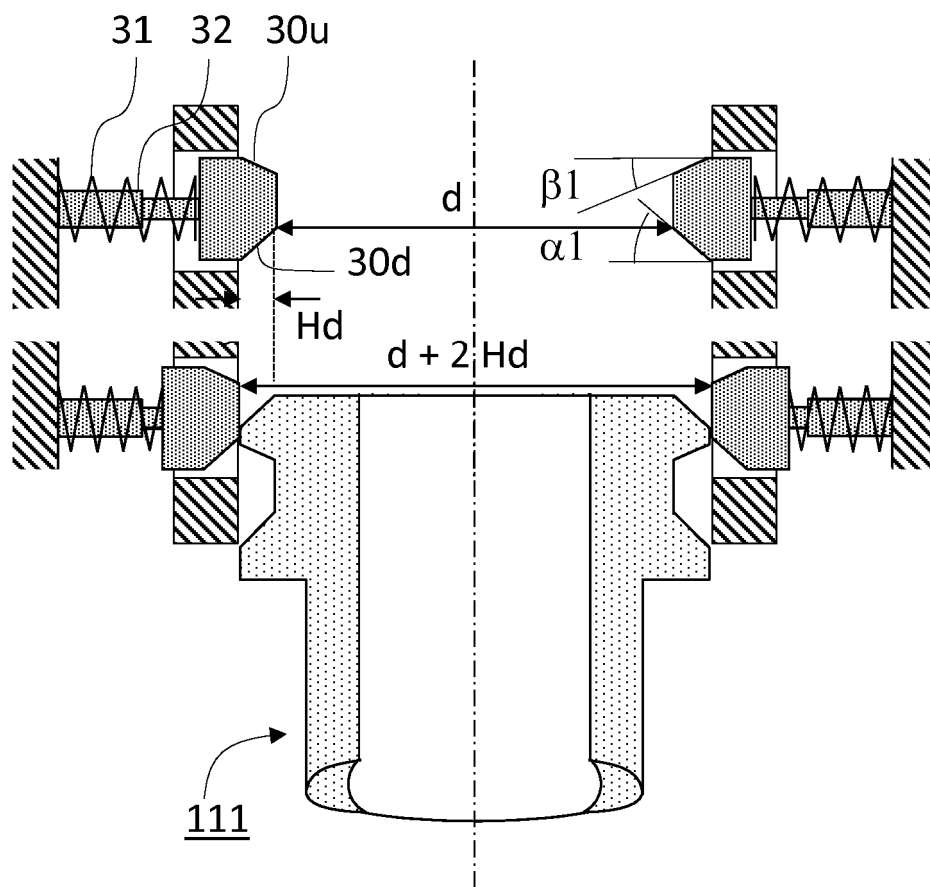


FIG. 9

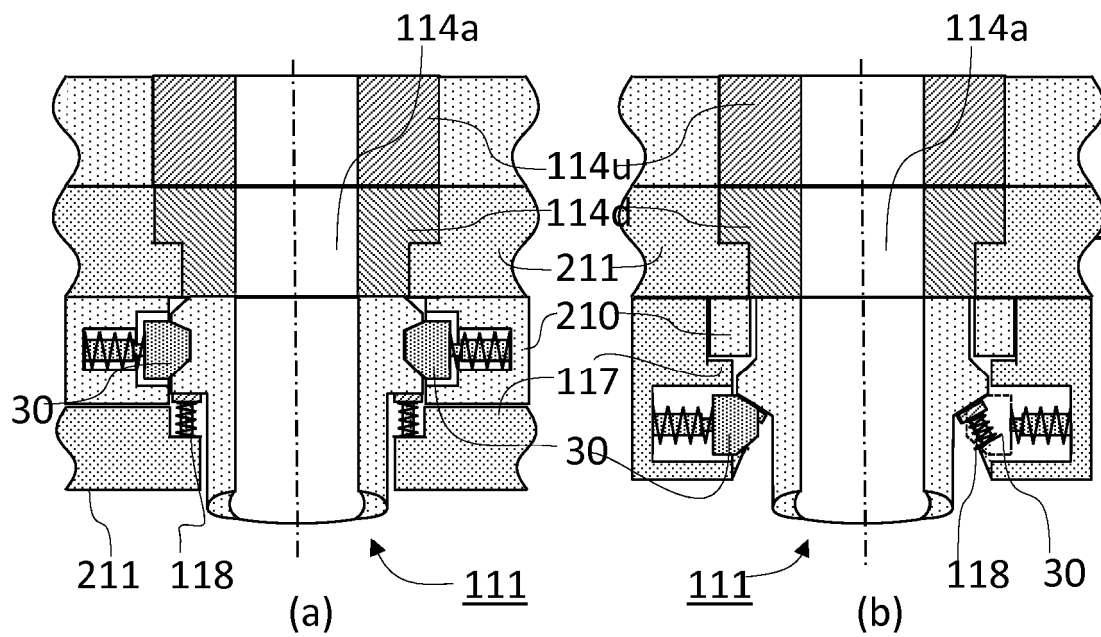


FIG. 10