

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 161**

51 Int. Cl.:

C22B 21/06 (2006.01)

B22D 43/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2015** **E 15382539 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018** **EP 3165618**

54 Título: **Estación de desnatado, agitado y toma de muestras de crisoles**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.12.2018

73 Titular/es:

BEFESA ALUMINIO, S.L. (100.0%)
Carretera Luchana Asúa nº13
48950 Erandio, BIZKAIA, ES

72 Inventor/es:

ARTOLA CAREAGA, JOSE MARIA

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 694 161 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

Estación de desnatado, agitado y toma de muestras de crisoles

Campo de la invención

5 El invento actual se incluye dentro del campo técnico del tratamiento del aluminio fundido obtenido de las cubas electrolíticas, antes de ser transportado a los hornos de la fundición, para asegurar la calidad del mismo, y más específicamente de la operación de desnatado, para limpiar y retirar la escoria de la cuchara de aluminio líquido; en el tratamiento para reducir los álcalis y en la toma de muestras.

10 La invención refiere, particularmente, a la estación de desnatado, agitado y toma de muestras de las cucharas, incluye un robot dotado de visión artificial para retirar automáticamente la escoria de la superficie del aluminio fundido de la cuchara; el tratamiento del metal para eliminar álcalis mediante la adición de fluoruro de aluminio u otros reactivos; la agitación para homogeneizar y la toma de muestra, si es necesario.

Antecedentes de la invención

15 Hoy en día, el proceso de producción de lingotes de aluminio incluye un paso en el cual el aluminio fundido obtenido en las cubas electrolíticas se envía a los hornos de la nave de fundición mediante vehículos especiales en crisoles o cucharas de fundición. Este aluminio fundido se colará desde los hornos a las máquinas de colada.

El “baño” flotando en el aluminio de las cucharas es el electrolito (criolita), que se recoge junto con el aluminio fundido, y flota sobre él.

Para recuperar la sustancia que flota en el aluminio en los crisoles, este aluminio tiene que ser “desnatado”.

20 El “desnatado” en los crisoles es necesario realizarlo si se requiere eliminar los álcalis. La toma de muestra se realiza para verificar la analítica del metal para ser colado.

Para asegurar la calidad del producto final, donde los álcalis no son deseados, han de añadirse reactivos como el fluoruro de aluminio y el agitado es necesario para conseguir un tiempo de reacción y un efecto adecuado.

25 La operación de “desnatado” se lleva a cabo normalmente en la nave de fundición previamente a colar el aluminio fundido en el equipo de fundición. Para minimizar la acumulación de escoria en los hornos, la operación de desnatado puede llevarse a cabo directamente en las cucharas de metal líquido, antes de transferir el metal a los hornos.

Si el desnatado no se realiza, la sustancia flotante se adhiere a la parte inferior y a las paredes del horno, dañando el refractario o formará parte de la escoria del horno, sin valor comercial.

30 Todas las máquinas de desnatado de cucharas actuales tienen un sistema de pala de doble tijera que rodea el centro de la cuchara y sólo son válidas para cucharas de forma redonda y de un único tamaño, por lo que el desnatado actual presenta el inconveniente de que cada tipo y tamaño de cuchara requiere una diferente máquina de desnatado.

35 Además, debido al hecho de que las palas de doble tijera están fijadas en la máquina de desnatado, no hay posibilidad de cambiar los útiles de limpieza, para otras funciones adicionales en el metal fundido como el agitado y se necesitan máquinas adicionales.

Después del agitado es altamente recomendable realizar una limpieza adicional, por lo que tener la posibilidad en la misma máquina ahorra movimientos adicionales.

Hoy en día, la toma de muestras o se realiza manualmente, lo que es penoso por el calor e incómodo para el operador, o bien no se realiza. Además, no existe sistema de toma de muestras automático.

40 Otra desventaja del desnatado del aluminio líquido actual es que la cuchara tiene que estar colocada con precisión en una posición prefijada, con la dificultad y el riesgo que eso implica.

Hoy en día el agitado se realiza en máquinas existentes con un rotor fijado en una posición estática. Un agitado mejor se consigue moviendo el rotor alrededor de la cuchara y cambiando la posición vertical del útil de mezclado.

El documento US6375712B1 muestra un aparato mejorado y método para la retirada de metales ligeros, como el sodio, litio, calcio y magnesio, de aluminio virgen extraído de una celda de reducción Hall Heroult utilizando LiF modificado o LiF+MgF₂. El método se realiza en un crisol o en una estación intermedia entre las celdas y los hornos en un alojamiento de fundición.

5 El documento US5536295 describe un aparato para el procesamiento de metal fundido que incluye un horno de crisol para recibir chatarra de magnesio y para convertir la chatarra de magnesio en metal fundido, un brazo robótico posicionado para extenderse en el metal fundido en el horno de crisol y que tiene un rango de movimiento de tres ejes. El brazo robótico tiene un conector para recibir una herramienta.

10 El documento EP1623778 describe un aparato de eliminación de revestimiento automático, particularmente para plantas para procesar metales no féreos, que tiene un robot antropomórfico, acoplado a una unidad de posicionamiento y seguimiento que es adyacente a una cinta transportadora que comprende bandejas.

15 El documento EP2626685 describe un método y un dispositivo para la liberación automática de cuerpos de muestra. El método implica la separación de la región del tubo de la sonda sostenida por el dispositivo de retención de la caja (11) de la muestra por un dispositivo de separación. El material de relleno de recubrimiento (6) se introduce desde la región separada de la sonda en el dispositivo de extracción de la carcasa. Un dispositivo giratorio (12) gira la muestra giratoria en la carcasa contra el elemento de impacto (14). La muestra se extrae en la región de extracción de la muestra (15) de la carcasa mediante un dispositivo giratorio. El dispositivo transporta automáticamente la muestra de metal líquido fundido.

20 Por lo tanto, sería necesaria una estación de desnatado que retire el "baño" del aluminio fundido de una cuchara, venciendo eficientemente las desventajas de las máquinas de desnatado previas.

Descripción de la invención

El presente invento provee una ventaja con respecto a las actuales máquinas de desnatado, aportando una estación de desnatado, de mezclado y de toma de muestra, que es capaz de trabajar con cualquier forma de cuchara y que se adapta automáticamente a la forma de cualquier cuchara.

25 Esta estación de desnatado, agitado y toma muestras, dispone de un robot, que tiene un brazo configurado para coger por turnos las diferentes herramientas de desnatado y moverlas en los ejes X, Y, Z; para retirar automáticamente el baño y escoria del aluminio líquido de la cuchara.

30 La estación de desnatado, agitado y toma de muestras del presente invento tiene un sistema de dosificación de reactivo que añade componentes reactivos al aluminio líquido del crisol, y una herramienta de agitado, la cual es intercambiable con la herramienta de desnatado, y que el brazo del robot está configurado para coger y mover la herramienta de agitado en las tres dimensiones X, Y, Z; para agitar automáticamente el aluminio con los componentes reactivos. Esta operación consigue la reducción de los elementos alcalinos disueltos en el aluminio líquido de la cuchara de transporte.

35 Adicionalmente, la estación tiene una herramienta de toma de muestras, que también es intercambiable con las herramientas de desnatado y agitado, por lo que el brazo del robot está configurado para coger y mover la herramienta de toma de muestras en las tres dimensiones X, Y, Z para una toma de muestra automática de aluminio.

40 De este modo, esta herramienta de toma de muestras recoge una pequeña cantidad de aluminio en una determinada forma, que puede ser colocada en un espectrógrafo para determinar los elementos de la aleación de aluminio. Actualmente no existe un sistema automatizado para tomar una muestra de aluminio líquido.

45 La estación comprende además detección de posición, la cual está conectada al robot para la detección de la posición de la cuchara en el plano horizontal X, Y. De modo que, una vez el robot localiza la posición de la cuchara, ni la máquina de desnatado ni la cuchara tienen que estar posicionados con exactitud por el operador, por lo que se requiere menos habilidad por parte del operador. Por consiguiente, hay una alta reducción de errores y tiempo de proceso.

Se suministra una caja de recogida dentro de la estación donde el robot vierte la escoria y baño retirados.

Finalmente, un panel de control permite monitorizar, controlar y operar todas las operaciones de desnatado y otras, incluyendo la visualización de la posición de la cuchara en el plano horizontal X, Y; y el envío de esta información al robot.

Según la realización concreta de la invención, la estación de desnatado, agitado y toma de muestras comprende mediciones de nivel mediante la medición de la distancia en el eje vertical Z a la superficie de la escoria, y para medir la altura del aluminio en la cuchara después que la escoria se ha retirado de la mencionada cuchara.

Preferiblemente, la medición de nivel podría realizarse a través de un dispositivo láser.

- 5 En cuanto a las herramientas, que son, desnatado, agitación y toma de muestra, están originalmente colocadas en un soporte de herramientas, localizadas en una posición prefijada, con detectores en las posiciones de las herramientas para controlar la recogida y devolución de las mismas por el robot.

- 10 De este modo, las operaciones de desnatado, agitado y toma de muestras se llevan a cabo automáticamente por el robot. El robot coge la herramienta seleccionada que se mueve en las tres dimensiones X, Y, Z para retirar la escoria y baño de la superficie del aluminio líquido de la cuchara, o para agitar el aluminio o para tomar una muestra del citado aluminio. Una vez la operación ha terminado, la herramienta se devuelve a su soporte original.

En cuanto a la herramienta de toma de muestras, otro detector se suministra para controlar el uso de la mencionada herramienta.

- 15 El dispositivo de medición de nivel enviará la información de la altura del aluminio para la operación de la toma de muestra.

- 20 Por lo tanto, según el objetivo del presente invento, la estación de desnatado, agitado y toma de muestras es un sistema robótico que realiza, en una sola máquina y en un mismo lugar un conjunto de operaciones en cucharas que contienen aluminio líquido proveniente de las cubas electrolíticas. Este conjunto de operaciones comprende el desnatado, el agitado para reducción de álcalis y muestreo de aluminio, las cuales se llevan a cabo actualmente en diferentes lugares y empleando diferentes máquinas; por lo tanto, el objetivo de esta estación implica una reducción de espacio y tiempo de procesado.

Breve descripción de los planos

A continuación, con el fin de facilitar la comprensión del invento, en carácter ilustrativo y no limitativo, se hará referencia a una serie de vistas.

- 25 La vista 1 muestra la planta general de la realización preferida de la estación de desnatado, agitado y toma de muestras de cucharas, objeto de la presente invención.

La vista 2 muestra un plano de elevación de la realización preferida de la estación de desnatado, agitado y toma de muestras de cucharas de aluminio objeto de la presente invención.

- 30 La vista 3 muestra un perfil del conjunto de la realización preferida de la estación de desnatado, agitado y toma de muestras en el cual el brazo articulado del robot sostiene la herramienta de desnatado.

La vista 4 muestra un perfil similar a la anterior. En este caso, el brazo articulado del robot sostiene la herramienta de agitado.

Estas figuras se refieren al siguiente grupo de elementos:

1. robot
- 35 2. brazo móvil del robot
3. cuchara de aluminio líquido
4. dispositivo de detección de posición
5. dispositivo de medición de nivel
6. herramienta de desnatado
- 40 7. herramienta de agitado

- 8. caja de recogida
- 9. soporte de herramientas
- 10. herramienta de toma muestras
- 11. panel de control
- 5 12. sistema de dosificación
- 13. sistema de toma de muestras

Descripción detallada de la invención

El objeto de la presente invención es una estación de desnatado, agitado y toma de muestras, para aluminio líquido transportado en cuchara (3).

10 Tal y como se muestra en las figuras, la estación comprende un robot (1) con un brazo articulado (2), que está configurado para coger y mover una herramienta (6)(7)(10) en las tres dimensiones X, Y, Z, para retirar automáticamente la escoria del aluminio líquido de la cuchara (3). La herramienta se selecciona de entre las siguientes: herramienta de desnatado (6), herramienta de agitado (7) y herramienta de toma de muestras (10).

15 De acuerdo con una realización particular de la invención, la herramienta de desnatado (6) puede consistir en una pala, aunque puede consistir en cualquier otra herramienta apta para retirar la escoria del aluminio fundido en el crisol (3).

20 Además, la estación de desnatado, agitado y toma de muestras tiene un sistema de dosificación de reactivo (12) que añade componentes reactivos en el aluminio líquido de la cuchara (3), y una herramienta de agitado (7) intercambiable con la herramienta de desnatado (6). El brazo articulado (2) del robot (1) está configurado para coger esta herramienta de agitado (7) y moverla en las tres dimensiones X, Y, Z, para automáticamente agitar el aluminio fundido con los componentes reactivos.

25 Tal y como se muestra en las figuras, el conjunto del presente invento tiene una herramienta de toma de muestras (10) que es también intercambiable con la herramienta de desnatado (6) y con la de agitado (7), de modo que el brazo articulado (2) del robot (1) está configurado para coger y mover la herramienta de toma de muestras (10) en las tres dimensiones X, Y, Z, para tomar automáticamente una muestra de aluminio. La posición detectada mediante el dispositivo (4) se conecta al robot (1) para la detección de la posición de la cuchara (3) en el plano horizontal X, Y.

Preferiblemente, la posición detectada mediante el dispositivo (4) se complementa con al menos una cámara CCTV para monitorizar la estación de desnatado y todas las operaciones que se llevan a cabo allí.

30 Una caja de recogida (8) se suministra dentro de la estación para que el robot tire la escoria retirada de la cuchara de metal.

Un panel de control se suministra en la estación, permitiendo al usuario controlar y operar todas las operaciones de desnatado, agitado y toma de muestras.

35 De acuerdo con una realización particular de la invención, la estación de desnatado, agitado y toma de muestras de crisoles dispone de un dispositivo de medición de nivel (5) para medir la distancia en el eje vertical Z hasta la superficie de la escoria, y para medir la altura del aluminio en el crisol una vez la escoria se ha retirado del mencionado crisol (3). Preferiblemente, la medición de nivel puede consistir en un dispositivo láser.

En cuanto a las herramientas (6)(7)(10), están originalmente colocadas en un soporte de herramientas (9), colocado en una posición prefijada, con detectores en cada posición para controlar la recogida y devolución de las mencionadas herramientas por el robot (1). La figura 1 muestra esquemáticamente el soporte de herramientas (9).

40 De acuerdo con la realización preferida de la invención, la estación tiene medios de seguridad, como una defensa de protección de salpicaduras, la cual tiene dos posiciones, reposo y operación, y se actúa mediante un cilindro neumático activado por su correspondiente válvula de solenoide, controlada en el panel de control (11).

Además, la estación está completamente rodeada por un vallado de seguridad. La entrada y salida del vehículo está

ES 2 694 161 T3

cubierta por dos barreras ópticas de seguridad conectadas al circuito principal de seguridad y al panel de control (11). Puede haber también semáforos, y una puerta, para dar acceso a una carretilla elevadora, equipada con un cierre de seguridad conectado al circuito principal de seguridad.

- 5 Por lo tanto, y de acuerdo a la invención, y a todos sus elementos, la operación según una realización particular de la estación de desnatado, agitado y toma de muestras de cucharas de aluminio es el siguiente:

Inicialmente, la estación está en condiciones iniciales, lo que implica: robot (1) en posición reposo, defensa de protección de salpicaduras abatida en posición reposo, caja de recogida (8) colocada, soporte de herramientas (9) con las herramientas (6)(7)(10) colocadas, puerta del vallado cerrada y luz del semáforo en verde.

- 10 Con la luz del semáforo en verde, los operadores colocarán el vehículo con la cuchara (3). Entonces, el semáforo destella intermitentemente en ámbar, hasta que las células reflexivas detectan la cuchara (3) en la posición adecuada. Luego, la luz del semáforo estará continuamente en ámbar, indicando que el crisol (3) está posicionado.

Una vez que las barreras ópticas de seguridad han detectado el paso del vehículo y los operarios, el siguiente paso es reconocer la alarma de emergencia.

La luz del semáforo cambiará a rojo indicando que el acceso al área de influencia del robot (1) no está permitido.

- 15 Al pulsar la función del comienzo del ciclo en el panel de control (11), la defensa de protección de salpicaduras se colocará en posición de operación y se seleccionará la herramienta de desnatado (6) o la herramienta de agitado (7).

El dispositivo de detección de posición (4) detectará la posición de la cuchara (3) en el plano horizontal X, Y; al mismo tiempo que el dispositivo de medición de nivel (5) detectará la altura del aluminio dentro de la cuchara (3) incluyendo la escoria.

- 20 El operador comprobará en el panel de control (11) que el punto de inicio es el adecuado y pulsará el botón de aceptación.

Los datos se transferirán del panel de control (11) al robot (1) y, presionando el pulsador "Comienzo de ciclo", el robot comenzará la operación de desnatado o de agitado.

- 25 Cuando el ciclo acaba, el robot (1) se moverá de nuevo a su posición de reposo. Las luces en el panel de control de "Comenzar ciclo & Robot en reposo" se iluminarán.

El ciclo puede ser repetido las veces que el operador considere, comprobándolo a través del CCTV en el panel de control (11).

- 30 Una vez no haya escoria dentro de la cuchara (3), el operador colocará la herramienta toma de muestras (10), presionando el pulsador correspondiente, y después seleccionará la función "Tomar muestra" y pulsará de nuevo "Comenzar ciclo".

El robot devuelve la herramienta de desnatado (6) o la herramienta de agitado (7) a su posición original, cambiando a la herramienta de toma de muestras (10), después coge aluminio de la cuchara (3) y lo vierte en un molde para la toma de muestras. Después de eso, el robot (1) devuelve la herramienta de toma de muestras (10) a su posición original y retorna a posición de reposo, estando listo para un nuevo ciclo.

- 35 La luz del semáforo cambiará a verde, permitiendo al conductor llevarse el camión de la estación.

REIVINDICACIONES

- 1.- Estación de desnatado, agitado y toma de muestras de cucharas, para retirar la escoria del aluminio líquido en cuchara (3),
- comprendiendo
- 5 - un robot (1) compuesto de un brazo articulado (2)
- dispositivos detectores de posición (4) conectados al robot (1) para la detección de cuchara (3) en el plano horizontal X, Y
 - una herramienta de desnatado (6) para retirar la escoria del aluminio líquido en la cuchara (3)
 - una caja de recogida (8) donde el robot tira la escoria retirada de la cuchara (3)
- 10 - un sistema de dosificación de reactivos (12) que añade componentes reactivos en el aluminio líquido de la cuchara (3),
- una herramienta de agitado (7)
 - una herramienta de toma de muestras (10)
 - un panel de control (11) para el control de la estación,
- 15 - y que en el brazo articulado (2) del robot (1) está configurado para coger y mover en las tres dimensiones X, Y, Z la herramienta de desnatado (6), la herramienta de agitado (7) y la herramienta de toma de muestras (10).
- 2.- Estación de desnatado, agitado y toma de muestras de cucharas, según la declaración 1, caracterizada en que comprende al menos una cámara CCTV para monitorizar la mencionada estación.
- 20 3.- Estación de desnatado, agitado y toma de muestras de cucharas, según la declaración 1-2, caracterizada en que comprende dispositivos de medición de nivel (5) configurados para medir la distancia a lo largo del eje vertical Z a la superficie de la escoria, y para medir la altura del aluminio en el crisol (3), después de que la escoria ha sido retirada del mencionado crisol (3)
- 4.- Estación de desnatado, agitado y toma de muestras de cucharas, según la declaración 3, caracterizada en que el dispositivo de medición de nivel (5) sea un dispositivo de tipo láser.
- 25 5.- Estación de desnatado, agitado y toma de muestras de cucharas, según la declaración 1-4, caracterizada en que la herramienta de desnatado (6) es una pala.

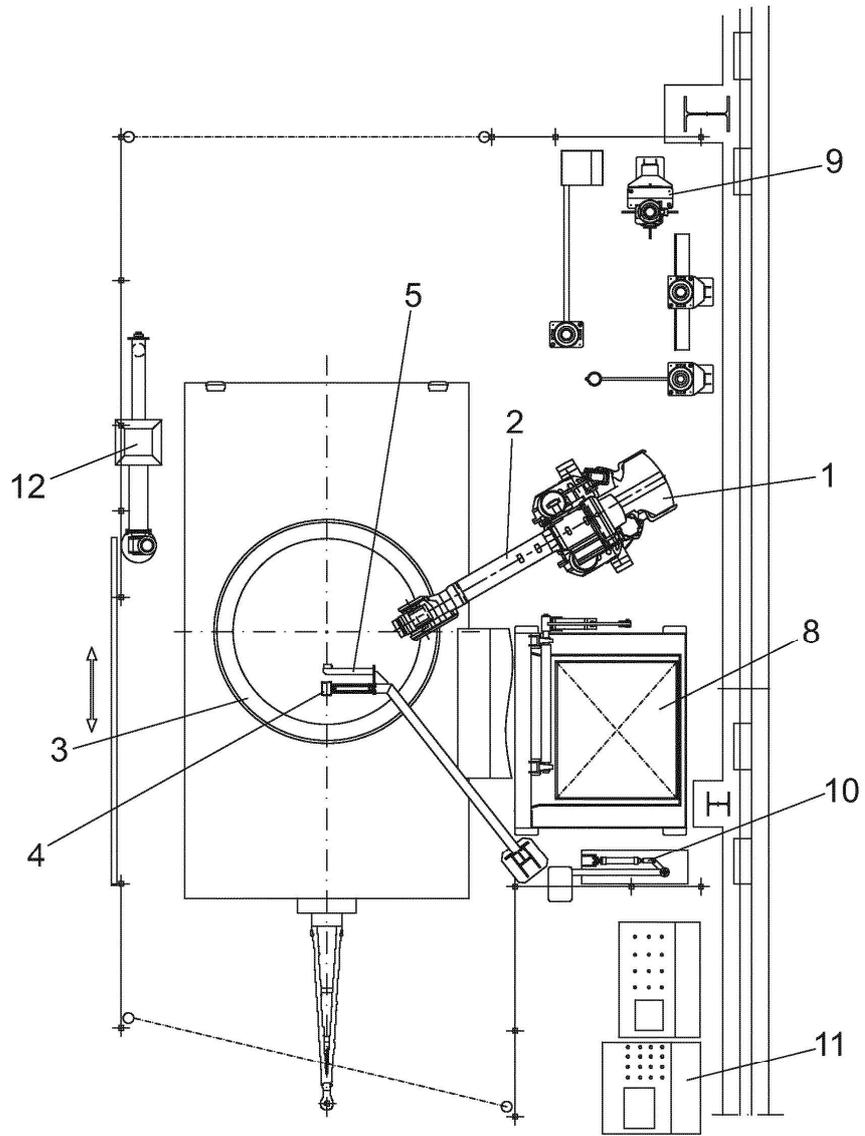


Fig. 1

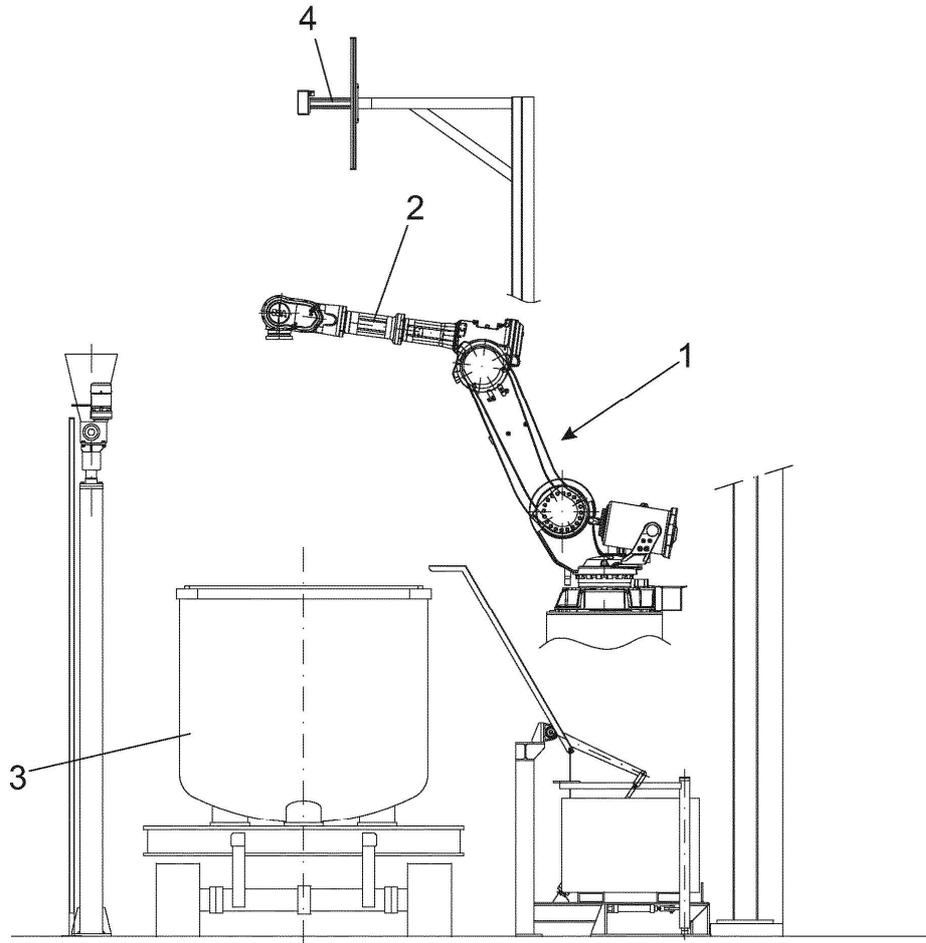


Fig. 2

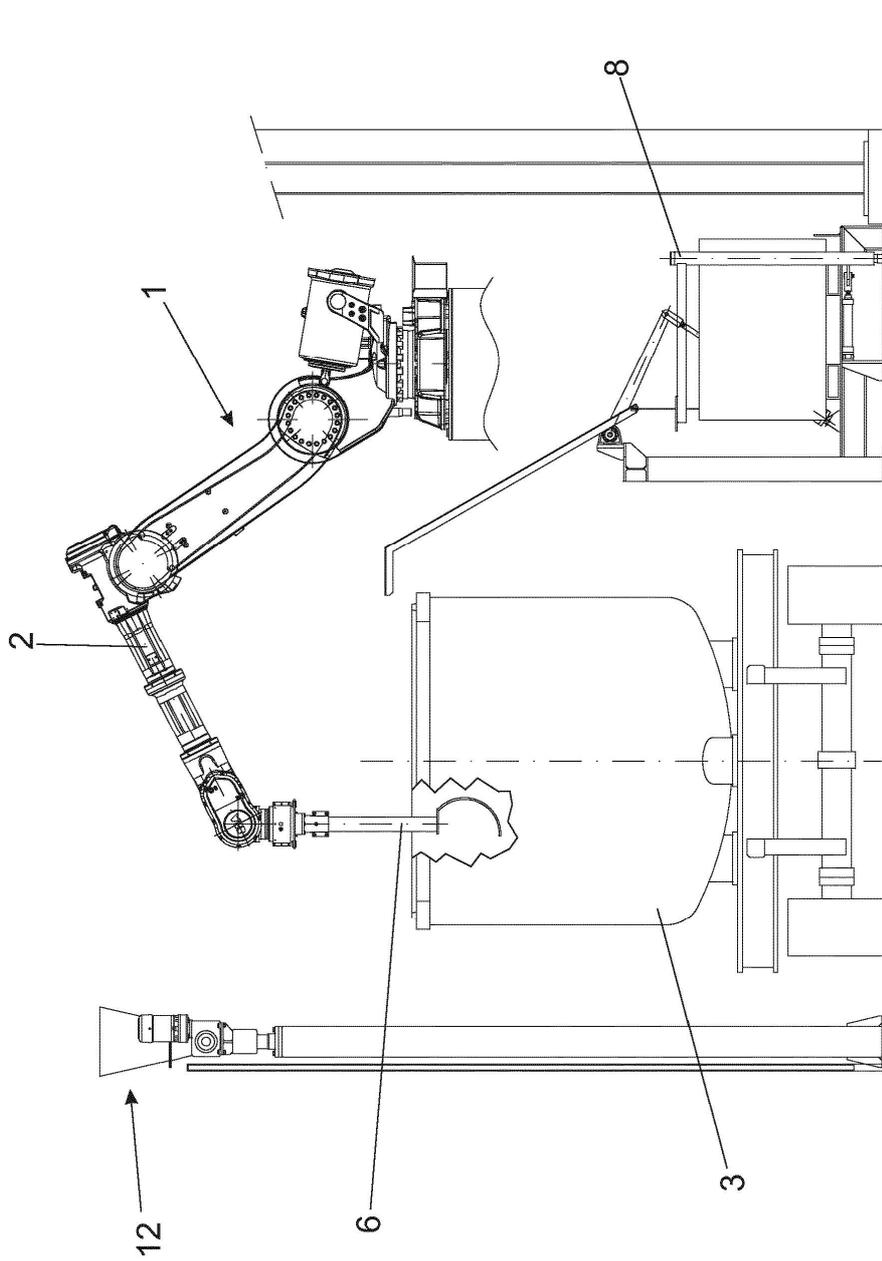


Fig. 3

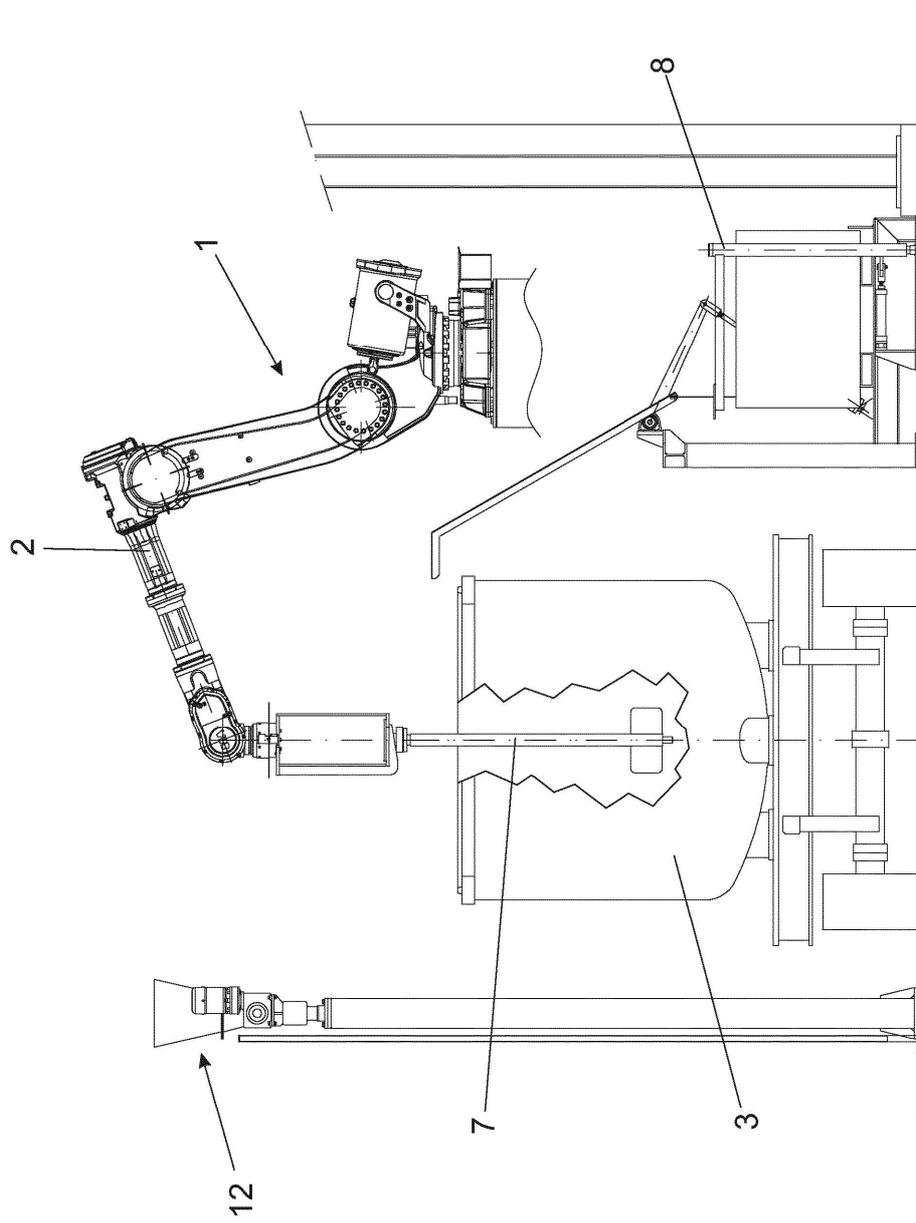


Fig. 4