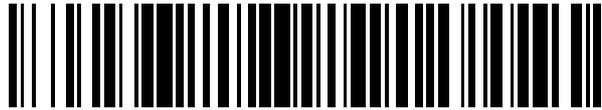


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 241**

51 Int. Cl.:

**B22D 11/08** (2006.01)

**B22D 11/05** (2006.01)

**B22D 11/04** (2006.01)

**B22D 11/049** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.10.2011 PCT/NO2011/000293**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.04.2012 WO12053896**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2011 E 11834680 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018 EP 2629908**

54 Título: **Bloque iniciador de equipo fundición**

30 Prioridad:

**18.10.2010 NO 20101443**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.03.2018**

73 Titular/es:

**NORSK HYDRO ASA (100.0%)  
0240 Oslo, NO**

72 Inventor/es:

**CHANDIA, MUHAMMAD UMAR FAROOQ;  
NÆSS JR., HARALD y  
RØEN, GEIR ATLE**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 660 241 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

Bloque iniciador de equipo fundición

5 La presente invención se refiere a un equipo para fundición de enfriamiento directo (DC) semi-continua de lingotes de lámina o placas de aluminio de diferentes dimensiones, en particular lingotes o placas para laminar el material de lámina delgada, que incluye un bastidor de molde con un par de paredes laterales enfrentadas y un par de paredes extremas enfrentadas, definiendo la paredes un molde con una entrada de abertura hacia arriba para el suministro de metal y una salida vuelta hacia abajo provista de un bloque iniciador sobre un soporte móvil que antes de cada fundición cierra la abertura vuelta hacia abajo, y en donde al menos una pared lateral y/o una pared extrema puede ser desplazada para hacer posible la fundición de los lingotes con diferentes dimensiones, incluyendo el equipo además medios para enfriar el material y opcionalmente medios para flexionar el molde para compensar la retracción.

15 Cuando van a ser utilizados lingotes de sección rectangular grande de fundición en la producción de productos laminados, es costumbre proporcionar una pequeña cantidad de curvatura convexa a las paredes laterales largas del molde para contrarrestar la mayor retracción del metal (atracción) que tiene lugar cerca de la mitad de las caras laterales anchas del lingote durante la solidificación en comparación con las ubicaciones cerca de las caras extremas estrechas del lingote. La retracción (atracción) del metal es proporcional a la extensión del metal no duro en el lingote después de que las condiciones de fundición estén estabilizadas. Durante la fundición de lingotes grandes la extensión del metal fundido en la dirección longitudinal del lingote (la profundidad del espacio colector o cárter) puede ser de hasta 0,8 metros o más dependiendo del tamaño del lingote.

25 Es principalmente la velocidad de la fundición lo que influye en la extensión de la zona blanda, debido a que es la conductividad térmica del material lo que limita la velocidad de enfriamiento en la parte media el lingote. La cantidad de agua que es hecha incidir sobre la superficie del lingote en el lado inferior de molde representa una capacidad de enfriamiento que es inferior a la cantidad de calor que es transferido a la superficie por la conducción de calor.

30 Con respecto tanto a la metalurgia como a la productividad es deseable aplicar la velocidad de fundición más elevada posible. La velocidad de fundición está normalmente limitada por la tendencia a la formación de fisuración en caliente en el lingote que está siendo fundido cuando la velocidad es demasiado alta.

35 En la etapa inicial de una operación de fundición, el enfriamiento será lento y habrá una contracción en el lingote que está siendo fundido causada por la diferencia de densidad específica entre el metal fundido y el duro, junto con el coeficiente de expansión térmica. El metal que inicialmente se ha endurecido, será de forma algo reducida con relación a la geometría del molde de fundición. Debido a la curvatura anteriormente mencionada de las caras más anchas del molde de fundición, el lingote que está siendo fundido adoptará una forma convexa en la etapa inicial de la operación de fundición. La convexidad se reducirá gradualmente hasta las condiciones estables con respecto a la profundidad del cárter en el lingote que está siendo fundido estén estabilizadas. El manual de operación de un molino de rodillos específica que las superficies de laminación deben ser rectas (sin ninguna concavidad ni convexidad en las superficies de laminación). Para cumplir con este requisito, los moldes de fundición tienen que estar diseñados con una curvatura (flexión) de las paredes laterales que se corresponda con la retracción/contracción estimada del lingote que va a ser fundido.

45 El documento EP 0 796 683 B1 perteneciente a los solicitantes, se refiere a un equipo para la fundición del lingote de lámina del tipo anterior en donde las paredes laterales que están adaptadas para la flexión y están además provistas de una parte de rigidez en su región media para obtener rigidez controlada y con ello la flexión óptima de las paredes de molde en función de la velocidad de fundición. Esta solución conocida no está, sin embargo, diseñada para fundir lingotes con diferentes dimensiones (tamaño).

50 Cuando se funden lingotes o placas con fines de laminación, que tienen forma de bloques de metal grandes con secciones transversales rectangulares, es normal emplear un molde especial para cada anchura y espesor de lingote. Principalmente, debido a las estrechas tolerancias dimensionales requeridas, es complicado y caro producir moldes de fundición continuos. Dado que se requieren muchos formatos de lingote diferentes, es necesario pero poco rentable mantener un número grande correspondiente de moldes en almacenamiento. Además, la sustitución de un molde de una dimensión por otro molde con dimensiones diferentes lleva mucho tiempo.

60 La patente de Estados Unidos N° 5.931.216 se refiere a moldes de fundición continua ajustables para fabricar de forma continua lingotes de diferentes dimensiones, en donde el objetivo es proporcionar un molde ajustable que proporcione el rápido cambio de la sección transversal de lingote requerida en base a uno o al mismo molde. Una importante desventaja con esta solución es que la forma del molde no tiene medios para compensar la velocidad de fundición o cambiar la dimensión del molde teniendo a su vez un mal efecto sobre la geometría del lingote. Además, este molde conocido está basado en la utilización de bloques iniciadores de diseño y dimensiones fijas.

65 En la solicitud Internacional de perteneciente a los solicitantes WO2010/059058 A1 se muestra y describe un molde en el que se evitan las desventajas con las soluciones conocidas anteriores, es decir en el que las paredes del

molde se pueden ajustar fácilmente a partir de una dimensión y en donde al mismo tiempo es posible la flexión de las paredes para compensar la diferente velocidad así como la dimensión y composición de la aleación.

Además, la solicitud de patente de Estados Unidos publicada como US6056040A describe un aparato de fundición para fundir lingotes de metal de forma rectangular, que comprende un conjunto de molde montado en una mesa de fundición. El conjunto de molde tiene un par de paredes largas opuestas curvadas hacia fuera y un par de paredes cortas opuestas que definen una cavidad de molde rectangular. Tanto las paredes cortas opuestas como las paredes largas opuestas se pueden mover para cambiar el tamaño del lingote de fundición con las paredes largas pudiéndose mover independientemente desde las paredes cortas. Están provistos medios operativos para mover simultáneamente las paredes largas opuestas simétricamente alrededor de la línea central de la cavidad de molde tanto en la dirección hacia dentro como hacia fuera, y un bloque inferior móvil verticalmente está dispuesto estando adaptado para moverse hacia abajo y soportar un lingote en formación. Los documentos US 2004/0055732 y KR 100739633 B1 muestran un molde de fundición ajustable y una cabeza de barra simulada configurada para cambiar de acuerdo con el tamaño de producción de la placa de fundición, respectivamente.

Con la presente invención se proporciona una solución de bloque iniciador económica en la que la dimensión del bloque iniciador es auto-ajustada y se adapta automáticamente al tamaño seleccionado del molde.

La invención está caracterizada por las características como están definidas en la reivindicación independiente adjunta 1.

Las realizaciones preferidas de la invención están además definidas en las reivindicaciones dependientes 2 - 7.

La presente invención se describirá con más detalle en lo que sigue por medio de ejemplos y con referencia a los dibujos, los que:

La Figura 1 muestra en perspectiva, parcialmente desde arriba y en la dirección longitudinal, una vista esquemática de un equipo de fundición con un bloque iniciador de acuerdo con la presente invención, la Figura 2 muestra en perspectiva el bloque iniciador como se muestra en la Figura 1, tomado solo es decir, mostrado como un artículo individual, la Figura 3 muestra también en perspectiva solo el lado izquierdo del bloque iniciador como se muestra en las anteriores Figuras 1 y 2, pero mostrado parcialmente en la dirección opuesta, la Figura 4 muestra a escala mayor y en perspectiva parte del bloque iniciador en el lado extremo corto denominado A en la Figura 1. la Figura 5 muestra diagramas de secuencia de la interacción de una ménsula portadora y pieza de extremo del bloque iniciador que relaciona el ajuste del bloque iniciador con el tamaño del lingote seleccionado.

El punto de partida inicial para el diseño básico del bloque iniciador de acuerdo con la presente invención es una solución de tecnología de molde para un lingote de lámina que combina tanto los ajustes de flexión como de dimensión del mismo molde como se describe en la solicitud de patente internacional perteneciente a los solicitantes, WO2010/059058 A1. El principio de molde flexible fue inventado para obtener los requisitos en geometría, mientras que al mismo tiempo el principio de molde ajustable fue elegido para reducir el coste de la fundición cuando se pasa de una dimensión de molde a otra dimensión.

Las dimensiones más comunes para el lingote de lámina para laminación están basadas en espesores estándares de 600 mm con anchura variable desde 1550 - 1850 mm y con escalones de 50 mm. También puede haber otras dimensiones tales como 1950 - 2200 mm y con escalones de 50 mm.

La Figura 1 muestra, como se ha expuesto anteriormente, un equipo 1 para fusión de enfriamiento directo (DC) semi-continua de lingote de lámina o placas de diferentes dimensiones, en particular para laminado, que requiere lingotes grandes con sección transversal rectangular del tipo anteriormente mencionado. El equipo como se muestra en la Figura 1 comprende dos moldes 7 dispuestos en paralelo en una construcción de bastidor 2, incluyendo cada molde 7 un par de paredes laterales enfrentadas 3 y un par de paredes extremas enfrentadas 4. Las paredes 3 y 4 definen una cavidad de molde 5 con una entrada abierta hacia arriba para el suministro de metal y una salida vuelta hacia abajo dispuesta con un bloque iniciador 6 de acuerdo con la invención conectado a un soporte móvil (no mostrado en las Figuras) y que antes de cada secuencia de fundición cierra la abertura vuelta hacia abajo. El equipo incluye además medios para enfriar el metal que comprenden medios de suministro para el agua y la boquilla de chorro de agua (no mostradas) dispuestas en la parte inferior de las paredes 3, 4 a lo largo de la periferia del molde 7 (no mostrada adicionalmente).

Las Figuras 2 y 3 muestran únicamente el bloque iniciador 6, como tal, sacado fuera de la Figura 1 para ver el diseño y los detalles del mismo algo mejor. El bloque iniciador 6 está hecho de metal, preferiblemente aluminio, e incluye una pieza de base 8 con paredes laterales largas longitudinales que sobresalen hacia arriba 9 y dentro de las paredes laterales piezas extremas 10 dispuestas de forma móvil con las paredes extremas cortas 11. Cada una de las piezas extremas con las paredes extremas cortas 11 puede ser movida fácilmente hacia dentro o hacia fuera y puede por tanto ser ajustada a la dimensión de lingote antes de la fundición. Las piezas extremas encajan

apretadamente dentro del "canal" o rebaje 12 formado entre las paredes laterales largas 9 del bloque iniciador, de manera que no existen fugas entre la pieza extrema 10 y la pieza de base 8 cuando el metal líquido es llenado en el bloque iniciador y la fundición se ha iniciado. Si se requiere, una obturación adecuada puede estar dispuesta entre la pieza extrema y la pieza de base del bloque iniciador.

5 Como se muestra en las Figuras 2, 3, 4 y 5, cada una de las piezas extremas 10 está provista de rebajes 13, uno en cada lado, diseñados como una parte hembra para interactuar con una ménsula portadora macho 14 (mostrada solo en las Figuras 1 y 5) dispuesta en combinación con el lado extremo corto 4 del molde 6. Las ménsulas portadoras 14 están unidas a los lados extremos cortos 4 mediante tornillos 15 o similares (véase la Figura 4) y con  
10 ello son movidas con los lados extremos cortos cuando se ajustan los lados extremos cortos a la dimensión de lingote deseada. La finalidad de las disposiciones macho 14 y hembra 13 es mover automáticamente la pieza extrema 10 a la posición deseada antes de cada operación de fundición, lo que será descrito con más detalle en lo que sigue con referencia a los diagramas de secuencia mostrados en la Figura 5:

15 Con el fin de una mayor simplicidad, solo la pieza extrema 10 con el rebaje 13, el bloque iniciador 8 y la ménsula portadora 14 con el lado extremo corto 4 del molde en el lado izquierdo del equipo de fundición se muestran en los diagramas de secuencia.

20 Secuencia 1) de la Figura 5 muestra el punto de partida inicial para el molde de fundición 7 con el lado extremo corto 4 y la ménsula portadora 14 antes de la fundición. El bloque iniciador 6 con la pieza extrema 10 están dispuestos juntos debajo del molde 7. El bloque iniciador 6 es después, como se muestra en la secuencia 2), movido hacia arriba, de manera que la ménsula 14 entra en el rebaje 13 en la pieza extrema 10. El lado extremo corto 4 es ahora movido hacia fuera por unos medios de accionamiento (no mostrados) a su posición exterior en la que el molde está en su dimensión más grande. Al mismo tiempo, la ménsula portadora 14 se apoya en el rebaje 13 moviendo la pieza  
25 extrema 10 a su posición exterior como se muestra en la secuencia 3). La pared extrema corta 4 del molde está ahora en alineación con la pared extrema corta 11 de la pieza extrema 10, y el bloque iniciador 6 es movido hacia arriba a su posición de inicio deseada antes de la fundición como se muestra en la secuencia 4). Finalmente, como se ilustra en la secuencia 5) la pared extrema corta 4 del molde junto con la pieza extrema 10 es movida hacia dentro a la dimensión deseada para que la fundición y la operación de fundición puedan empezar.

30 La secuencia anterior muestra la alineación y el ajuste de las paredes extremas 4, 11 del molde y el bloque iniciador provistas en el lado izquierdo del molde. La misma alineación y ajuste se hace simultáneamente con las paredes extremas cortas 4, 11 en el lado derecho del equipo de fundición.

35 Durante la fundición del lingote de lámina, se requiere agua para enfriar y es rociada directamente (enfriamiento directo, DC) sobre el metal de fundición cuando emerge hacia abajo. Como con las piezas extremas 10, es de suma importancia que no haya fugas de agua al interior de la cavidad 12 del bloque iniciador antes de o en la fase de fundición inicial, ya que tal fuga podría causar la explosión y serios daños. La Figura 4 muestra, a mayor escala y en perspectiva, parte del bloque iniciador en el lado extremo corto designado con A en la Figura 1. El lado de exterior  
40 corto 4 del molde está provisto de medios de suministro para agua incluyendo un canal 16 con boquillas de rociado de agua 17. Para evitar las fugas al interior del molde y el bloque iniciador, cada una de las piezas extremas 10 está diseñada de manera que en la posición de inicio el agua es rociada en el exterior de la pared extrema 11 en un punto debajo de la parte superior de la pared 11 y el agua es dirigida hacia fuera desde, y llevada lejos de la pared en un paso 19 en dirección de las flechas 18 de la pieza extrema 10 (véase la Figura 2).

45 El bloque iniciador de acuerdo con la invención puede preferiblemente, como se ha mencionado anteriormente, estar hecho de aluminio pero también se pueden utilizar otros materiales adecuados tales como acero o material refractario.

50 Para reducir la fricción entre las piezas extremas 10 y la pieza de base 6 cada una de las piezas extremas (10) puede estar provista de una capa de carbono o bronce auto-lubricante. Sin embargo, otros medios tales como grasa u otro lubricante adecuado también pueden ser suministrados a, o estar provistos entre, las superficies interactuantes de las piezas extremas y de la pieza de base de bloque iniciador.

## REIVINDICACIONES

1. Equipo para la fundición de enfriamiento directo (DC) semi-continua de lingotes de lámina o placas de diferentes dimensiones, que incluye un bastidor de molde (2) con un par de paredes laterales largas enfrentadas (3) y un par de paredes extremas cortas enfrenadas (4), definiendo las paredes una entrada abierta hacia arriba para el suministro de metal y una salida vuelta hacia abajo provista de un bloque iniciador (6) en un soporte móvil que antes de cada fundición cierra la abertura, e incluye medios para cambiar las dimensiones del molde, en donde al menos una pared extrema (4) puede ser desplazada para hacer posible la fundición de lingotes con diferentes tamaños, incluyendo el equipo además medios para enfriar directa o indirectamente el metal durante la fundición,
- 5 **caracterizado por que**  
 10 el bloque iniciador (6) incluye paredes extremas cortas (11) y paredes extremas largas (9) en donde al menos una pared extrema corta (11) está dispuesta de manera que se puede mover con relación al molde y está dispuesta dentro de las paredes extremas largas (9) y con ello puede ser ajustada a la dimensión del molde de lingote antes de la fundición.
- 15 2. El equipo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** al menos una pared extrema corta (4) del bastidor de molde (2) está configurada para ser ajustada automáticamente al tamaño correspondiente a la dimensión de molde de lingote seleccionado.
- 20 3. El equipo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por que** el bloque iniciador (6) incluye una pieza de base (8) con paredes laterales largas (9) que sobresalen hacia dentro, y en donde dentro de las paredes laterales largas (9) hay dispuestas, de manera que se pueden mover, piezas extremas (10) con paredes extremas cortas (11), mediante lo cual las piezas extremas con paredes extremas cortas (11) están configuradas para ser ajustadas a la dimensión de lingote deseada antes de la fundición.
- 25 4. El equipo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** cada una de las piezas extremas (10) está provista de rebajes (13) diseñados como una parte hembra para interactuar con una ménsula portadora macho (14) dispuesta en combinación con el lado extremo corto (4) del molde (7), con lo que las paredes extremas cortas (11) del bloque iniciador (6) interactúan con, y están configuradas para ser ajustadas simultáneamente con, el ajuste de las paredes de molde extremas cortas (4).
- 30 5. El equipo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** los lados extremos cortos (4) del molde (1) están provistos de medios de suministro de agua que incluyen boquillas de chorro de agua (16) mediante lo cual cada una de las piezas extremas (10) está diseñada de tal manera que en la posición de inicio antes de la fundición el agua es rociada sobre la pared extrema (11) en un punto debajo de la parte superior de la pared extrema (11) y el agua es dirigida hacia fuera y conducida lejos de la pared en un paso (19, 18) de la pieza extrema (10).
- 35 6. El equipo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el bloque iniciador (6) con las piezas extremas está hecho de aluminio.
- 40 7. El equipo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** por que cada una de las piezas extremas (10) está provista de una capa auto-lubricante de bronce o de carbono para reducir la fricción entre las piezas extremas y la pieza de base (6).
- 45 8. El equipo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el lingote de lámina o las placas de diferentes dimensiones son para fines de laminación.
- 50 9. El equipo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que incluye además medios para flexionar las paredes laterales largas del molde para compensar la retracción del metal durante la fundición.
10. El equipo de acuerdo con la reivindicación 4, en el que cada una de las piezas extremas (10) está provista de un rebaje (13) en cada lado.

Fig. 1

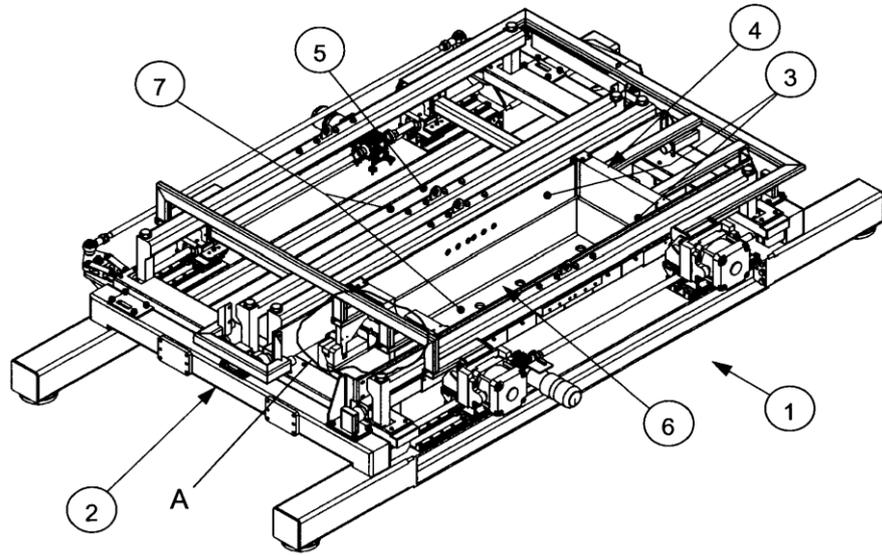


Fig. 2

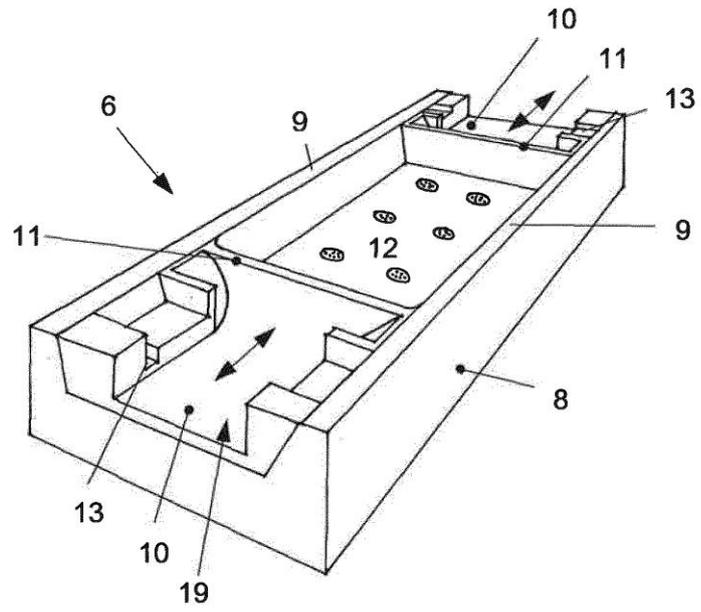
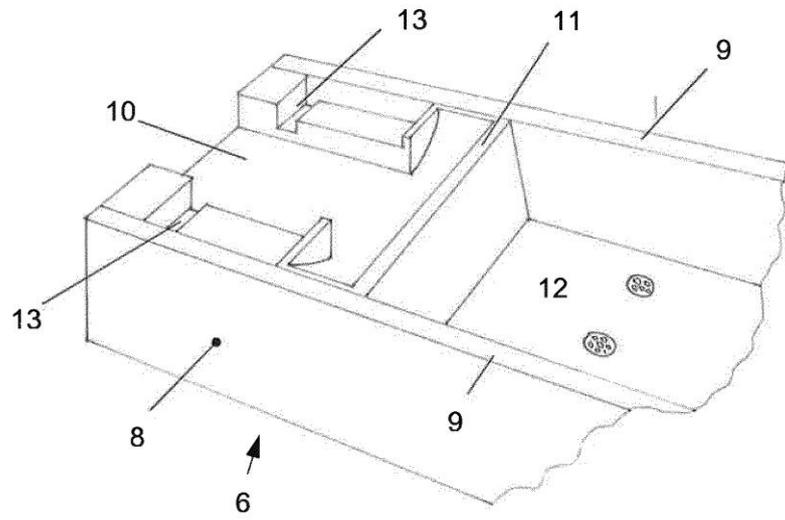
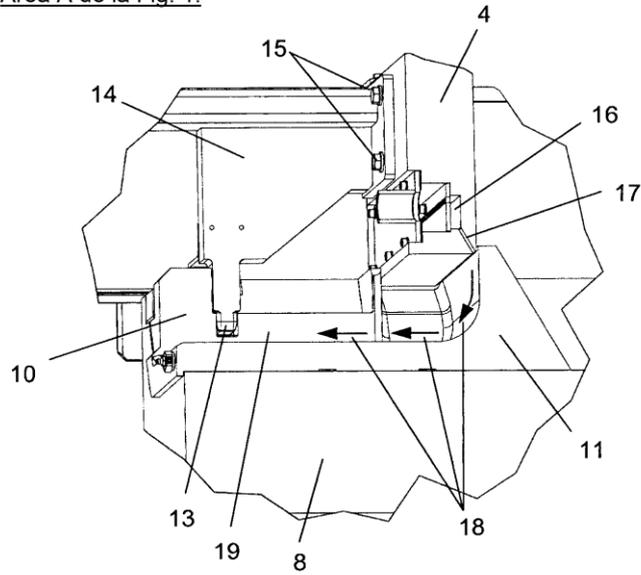


Fig. 3



**Fig. 4**

Área A de la Fig. 1:



**Fig. 5**

