

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 016 635**

51 Int. Cl.:

C23C 2/04 (2006.01)

B22D 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.05.2020 PCT/IB2020/054538**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.11.2020 WO20230058**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2020 E 20725953 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2025 EP 3969630**

54 Título: **Lingote con muesca que mejora la productividad de una línea**

30 Prioridad:

13.05.2019 WO PCT/IB2019/053932

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

09.05.2025

73 Titular/es:

**ARCELORMITTAL (100.00%)
24-26, Boulevard d'Avranches
1160 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:

**DECHASSEY, EMMANUEL;
MEMNI, WOULDHOUH y
VICENTE-HERNANDEZ, PATRICE**

74 Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 3 016 635 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

Lingote con muesca que mejora la productividad de una línea

5 [0001] La presente invención se refiere a un lingote metálico que permite reducir la formación de escoria y aumentar la productividad de una línea de recubrimiento mejorando su velocidad de fusión y facilitando la gestión de la línea al tiempo que se mantienen las propiedades mecánicas satisfactorias del lingote.

10 [0002] Hoy en día, la mayoría de los productos metálicos están recubiertos para mejorar sus propiedades, especialmente sus propiedades superficiales. Dichos recubrimientos son en general aleaciones basadas principalmente en aluminio y/o zinc. Como se representa en la Figura 1, uno de los procedimientos de recubrimiento más comunes es la inmersión en caliente, donde el producto 1 a recubrir (por ejemplo: una banda, una tira o un alambre) se sumerge en un baño de metal 2 fundido, contenido en un tanque 3, que se adherirá a la superficie del producto y a continuación formará un recubrimiento deseado. Dicho producto en general se hace pasar continuamente a través del baño mediante medios de transporte y un rodillo 4 sumergido.

15 [0003] Es más, debido a que el producto sale del baño con una capa de recubrimiento, el nivel del baño disminuye si no se suministra con un material de recubrimiento. En consecuencia, el baño debe alimentarse regularmente para mantener o al menos regular el nivel del baño a un nivel deseado. Esta alimentación puede ser realizada mediante la adición de lingotes, donde un lingote 5 se introduce en el baño 2 a una velocidad controlada utilizando una mesa 6 de inserción y un medio 7 de sujeción o inserción.

20 [0004] Evidentemente, cuantos más productos salen del baño, más recubrimiento se deposita, más metal fundido sale del baño y más rápidamente disminuye el nivel del baño. Por lo tanto, cuanto mayor sea la productividad de una línea de recubrimiento, mayor será la velocidad de alimentación requerida con el fin de mantener el baño en el nivel deseado.

25 [0005] El suministro de lingotes en el baño se realiza habitualmente, pero no necesariamente, en tres etapas. En primer lugar, el lingote se manipula de una ubicación de almacenamiento hasta una posición de introducción, donde el lingote por lo general es sujetado mediante el medio 6 de sujeción y es colocado en una mesa 5 de inserción. En segundo lugar, el lingote es introducido poco a poco en el baño 2 hasta que se funde la parte 8 de lingote donde por donde está sujeto el lingote. En ese momento, la parte no fundida del lingote, por lo general el núcleo, cae al fondo del tanque. Aunque el lingote se introduce etapa a etapa, no se funde completamente al final de la segunda etapa, salvo en casos excepcionales, como para bajas productividades. En tercer lugar, el lingote en el fondo del tanque se funde.

30 [0006] Durante la fusión del lingote, su forma evolucionará a diferentes formas, representadas en la Figura 2 por las formas A a D de lingote modeladas. Solamente se modela la mitad de un lingote puesto que se espera un comportamiento simétrico para la otra mitad, dicha mitad se encuentra a lo largo de la longitud del lingote. La forma A representaba la forma del lingote al final de la etapa 2, cuando el lingote está completamente sumergido. Las formas B a D representan formas de lingote después de un tiempo determinado de inmersión completa en el baño de metal fundido: B: 10 min - C: 20 min - D: 25 min. Esta secuencia y el lingote calculado se calculan para un lingote que tiene una longitud de 2150 mm, una temperatura solidus de 575 °C, una temperatura liquidus de 601 °C, durante un procedimiento de alimentación en un baño de metal fundido de 650 °C compuesto de lo siguiente

- 35 45 1) Una primera secuencia de inmersión: 4 s de inmersión de 30 mm + 25 s de mantenimiento,
2) Repetir dicha secuencia 71 veces para sumergir completamente el lingote (el final de la etapa 2 corresponde a la Figura 2A),
3) Mantener todo el lingote sumergido y esperar a que se funda por completo (Figuras 2B a 2D).

50 [0007] Como se modela y representa en la Figura 2, un lingote alimentado durante una secuencia industrial puede tardar más de 30 min en fundirse por completo, por lo que pueden estar presentes uno o varios lingotes y/o apilarse en el fondo del tanque. Por supuesto, dicho tiempo de fusión depende de la secuencia de inmersión, de las propiedades del lingote y del baño y de la condición del procedimiento. Por ejemplo, las propiedades del baño térmico dependen de la composición del baño, por ejemplo, para un baño a base de zinc, la temperatura es generalmente de alrededor de 470 °C y para un baño a base de Alusi, la temperatura del baño es de alrededor de 650 °C.

55 [0008] Sin embargo, la presencia de uno o varios lingotes en el fondo del tanque produce varios inconvenientes en cuanto a la calidad del recubrimiento ya que genera un llamado "punto frío" en el baño que conlleva, entre otras cosas, a la formación de escoria. Por otra parte, si hay demasiados lingotes en el fondo del tanque, pueden apilarse y entrar en contacto con el producto a recubrir, lo cual tendría consecuencias catastróficas para la calidad de la lámina y la instalación del recubrimiento.

60 [0009] En consecuencia, para reducir la formación de escoria y aumentar la productividad de una línea de recubrimiento, la formación de pilas de lingotes debe reducirse u obstacilizarse.

65

[0010] El propósito de esta invención es proporcionar una solución que resuelva los problemas mencionados anteriormente.

[0011] Este objeto se logra proporcionando un lingote según la reivindicación 1. El lingote también puede comprender cualquiera de las características de las reivindicaciones 2 a 10.

[0012] Este objeto se logra también proporcionando un procedimiento según la reivindicación 11.

[0013] Otras características y ventajas de la invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la invención.

[0014] Para ilustrar la invención, se describirán diversas realizaciones y ensayos de ejemplos no limitantes, en particular, con referencia a las siguientes figuras:

15 La Figura 1 es una vista esquemática de la instalación clásica del recubrimiento.

La Figura 2 presenta varias formas de lingote modeladas durante un procedimiento de alimentación de lingotes en determinadas condiciones del procedimiento industrial para una realización de un lingote clásico en tiempos de fusión determinados.

20

La Figura 3 es una vista esquemática de una realización de la presente invención.

La Figura 4 es una vista esquemática de una segunda realización de la presente invención.

25 La Figura 5 es una vista esquemática de una realización de un lingote paralelepípedo como se entiende en la presente invención.

La Figura 6 muestra lo que se entiende por la expresión "a lo largo de dicha longitud del lingote".

30 La Figura 7 es una vista esquemática de una realización de un lingote como se conoce en el estado de la técnica.

La Figura 8 muestra varias formas de lingote modeladas durante un procedimiento de alimentación de lingotes en condiciones determinadas del procedimiento industrial para una realización de la presente invención en tiempos de fusión determinados.

35

La Figura 9 muestra las formas de fusión de un lingote clásico y una realización de un lingote de la presente invención.

40 La Figura 10 es una vista esquemática de una realización de la presente invención que muestra ángulos preferidos entre las caras de la muesca.

[0015] Como se ilustra en las Figuras 3 y 4, la invención se refiere a un lingote 9 paralelepípedo rectangular definido por una altura H, una anchura W y una longitud L, que tiene caras 11a longitudinales que se extienden entre dos caras 11b de extremo, con un volumen entre 0,15 m³ y 0,80 m³ y una relación de área superficial a volumen entre 45 10 m⁻¹ y 18 m⁻¹, hecho de al menos un metal, comprendiendo al menos una muesca 10 y una punta 12 de muesca a lo largo de dicha longitud de lingote, donde dicha al menos una muesca 10 está configurada de tal manera que:

- MaxD < H/2,

50 - MaxD < W/2 y

- siendo MaxD la distancia máxima entre cualquier punto de dicho lingote y la superficie más cercana de dicho lingote.

[0016] La longitud L es mayor que la altura y la anchura. En el caso donde el lingote no se puede definir claramente por una longitud, una anchura y una altura, por ejemplo, una forma ovoide o piramidal, el saliente de dicho lingote en una superficie puede usarse para definir una anchura y una altura.

[0017] El lingote se describe como paralelepípedo, pero, como se representa en la Figura 5, el término "paralelepípedo" incluye almenillas 13, medios 14 de fijación, cualquier reborde o bordes 15 y/o cualquier geometría de lingote común. Estas almenillas se utilizan únicamente para fines de manipulación, por ejemplo, para elevar el lingote. Por otra parte, la forma del lingote, un paralelepípedo, se usa habitualmente y, por tanto, solamente necesitaría un pequeño cambio o ningún cambio en el sistema de suministro para poder ser implementado industrialmente. Es más, debido a que no contiene ninguna protuberancia ni bordes o secciones frágiles que puedan romperse durante la manipulación y/o adición del lingote, el lingote reivindicado es resistente al choque y, por tanto, industrialmente 65 adecuado.

- [0018]** El lingote tiene un volumen entre 0,15 m³ y 0,80 m³. Por un lado, si el volumen del lingote supera los 0,80 m³, el lingote puede ser difícil de transportar, almacenar, manipular y/o utilizar por el medio de suministro de la línea de recubrimiento. Por otro lado, si el volumen del lingote es inferior a 0,15 m³, la productividad podría verse afectada negativamente porque el tiempo necesario para manipular y colocar el lingote en el medio de suministro será demasiado alto en comparación con el tiempo de fusión del lingote.
- [0019]** El lingote tiene una relación de área superficial a volumen entre 10 m⁻¹ y 18 m⁻¹. Por un lado, si esta relación es inferior a 10 m⁻¹, disminuye la velocidad de fusión del lingote debido a una baja superficie de intercambio entre el lingote y el baño de metal fundido, afectando negativamente a la productividad de la línea y a la gestión del baño debido al riesgo de formación de pilas de lingotes en el fondo del tanque. Por otro lado, si esta relación supera los 18 m⁻¹, considerando el lingote reivindicado, aparentemente debilitaría la resistencia al choque del lingote y, por tanto, aumentaría el riesgo de rotura del lingote.
- [0020]** Como se ilustra en la Figura 6, la expresión a lo largo de dicha longitud del lingote incluye una desviación de 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 9°, 8°, 9° o 10° de la punta (12) de muesca a la longitud del lingote.
- [0021]** Impulsado por la idea de reducir el tiempo de fusión del lingote y la formación de la pila de lingotes, un lingote comprendiendo una muesca es particularmente interesante por dos razones. En primer lugar, en comparación con un lingote clásico, un lingote según la invención, como se representa en la Figura 3, permite reducir MaxD a un valor inferior a H/2 y W/2. Así pues, durante la fusión del lingote reivindicado, el baño de metal fundido fundirá más rápidamente el punto situado a una distancia MaxD de la superficie del lingote porque se encuentra a una distancia menor del baño de metal fundido, es decir, de la fuente de calor, en comparación con un lingote paralelepípedo como se ilustra en la Figura 7. En la Figura 8, la fusión del lingote se modela para la misma condición que en la Figura 1. El tiempo indicado, de 0 a 25 min, es el tiempo durante el cual el lingote está completamente sumergido. En segundo lugar, dicho lingote reivindicado es fácil de colar, incluso a partir del molde existente donde solamente se debe añadir una parte dentro del molde para tener una muesca deseada.
- [0022]** En consecuencia, la velocidad de fusión del lingote aumenta, lo que reduce la formación de pilas de lingotes en el fondo de dicho tanque. La Figura 9 muestra el impacto del aumento de la fusión entre un lingote A clásico y una realización de la invención B reivindicada al mostrar vistas posteriores de dichos lingotes.
- [0023]** El lingote reivindicado comprende una muesca, el término "muesca" significa una muesca en una superficie del lingote y/o como un corte en forma de V en una superficie dura. Dicha indentación también puede tener cualquier forma, tal como esférica, paralelepípeda, piramidal. Por ejemplo, dicha indentación puede estar comprendida en una sola cara como se ilustra en la Figura 3, extendiéndose de una cara a su cara opuesta como se ilustra en la Figura 4. Por poner un ejemplo, puede tener una forma de V o una forma piramidal.
- [0024]** El lingote reivindicado está hecho de al menos un metal. Preferentemente, el lingote está hecho al menos de zinc y/o silicio y/o magnesio y/o aluminio.
- [0025]** Preferentemente, dicha al menos una muesca 10 se extiende de una primera cara del lingote a una segunda cara del lingote que es la cara opuesta de dicha primera cara. Durante la fusión, una vez que el lingote está en el fondo del tanque, dicha muesca facilita la separación del lingote en dos lingotes, lo que reduce la formación de pilas de lingotes en el fondo del tanque por dos razones. En primer lugar, debido a la separación de los lingotes, la velocidad de fusión aumenta porque hay disponible una mayor superficie de intercambio entre el baño de metal fundido y los lingotes. En segundo lugar, gracias a los lingotes más pequeños, la pila formada será más pequeña.
- [0026]** Preferentemente, como se ilustra en la Figura 4, dicha al menos una muesca 10 se extiende de una primera cara de extremo del lingote a una segunda cara de extremo del lingote que es la cara opuesta de dicha primera cara de extremo del lingote.
- [0027]** Preferentemente, dicho lingote tiene una relación de área superficial a volumen entre 12 m⁻¹ y 18 m⁻¹. Tal intervalo de relación aumenta aún más la productividad porque el umbral inferior aumenta en comparación con el intervalo mencionado anteriormente.
- [0028]** Preferentemente, dicho lingote tiene un volumen entre 0,15 m³ y 0,40 m³.
- [0029]** Preferentemente, dicha al menos una muesca (20, 21, 22) comprende al menos dos caras (20A y 20B, 21A y 21B, 22A y 22B) orientadas entre sí, formando dichas dos caras un ángulo comprendido entre 10° y 90°. Como se ilustra en la Figura 10, el lingote esquematizado comprende tres muescas (20, 21 y 22), cada una de las cuales tiene dos caras (20A, 20B, 21A, 21B, 22A y 22B, respectivamente). Cada muesca tiene un ángulo definido entre sus dos caras: 20°, 35° y 60° para las muescas 19, 21 y 22. Por una parte, aparentemente, si el ángulo es superior a 10°, el baño de metal fundido fluye más fácilmente a lo largo de dicha punta 12 de muesca, lo que genera un mayor intercambio de calor y, por tanto, aumenta la velocidad de fusión a lo largo de la punta de la muesca. Por otra parte,

aparentemente, si el ángulo es superior a 90°, la velocidad de fusión aumenta en comparación con la pérdida de volumen volviéndose menos ventajosa en relación con la velocidad de suministro, especialmente debido al tiempo de manipulación del lingote.

- 5 **[0030]** Preferentemente, dicha al menos una muesca (20, 21, 22) comprende al menos dos caras (20A y 20B, 21A y 21B, 22A y 22B) orientadas entre sí, formando dichas dos caras un ángulo comprendido entre 20° y 50°. Aparentemente, este intervalo es óptimo en relación con el aumento de la velocidad de fusión en comparación con la pérdida de volumen.
- 10 **[0031]** Preferentemente, dicha al menos una muesca tiene una profundidad máxima de tres cuartos de la anchura W y/o altura H del lingote. Aparentemente, cuando la profundidad de la muesca es mayor que esos valores, disminuye la resistencia al choque y la robustez del lingote, aumentando de este modo el riesgo de inconvenientes negativos, como la rotura, al manipular dicho lingote.
- 15 **[0032]** La al menos una muesca tiene una profundidad de al menos un cuarto de la anchura W y/o altura H del lingote y la relación entre dicha anchura W del lingote y dicha H del lingote estando comprendida entre 0,75 y 1,33.
- [0033]** Preferentemente, dicha al menos una muesca tiene una profundidad de al menos un tercio de la anchura W y/o altura H del lingote y la relación entre dicha anchura W y/o dicha H del lingote estando comprendida entre 0,66 y 1,5.
- 20 **[0034]** Preferentemente, dicha al menos una muesca tiene una profundidad de al menos la mitad de la anchura W y/o altura H del lingote y la relación entre dicha anchura W del lingote y dicha H del lingote estando comprendida entre 0,50 y 2.
- 25 **[0035]** La punta de muesca se coloca entre un cuarto y tres cuartos de la anchura W del lingote o de la altura H del lingote.
- [0036]** Incluso más preferentemente, dicha punta de muesca se coloca a la mitad de la anchura del lingote o a la mitad de la altura del lingote. Dicha configuración de muesca es aparentemente ventajosa porque al fundirse, el lingote se puede separar en dos piezas, dependiendo de la profundidad y posición de la muesca, de aproximadamente el mismo tamaño que se fundirán a una velocidad casi similar. El período donde no hay más lingote se reduce en comparación con un caso donde el lingote se separa en dos piezas de diferente tamaño, por ejemplo, una pieza grande y una pieza más pequeña. Participa en la reducción de la formación de la pila de lingotes y, en consecuencia, facilita la gestión del baño de metal fundido.
- 30 **[0037]** El posicionamiento de la punta de la muesca a la mitad de la anchura se ilustra en la Figura 9, donde se puede observar que el saliente 16 de la punta de la muesca en la anchura del lingote se encuentra a la mitad de la anchura, en el centro de la anchura W.
- 35 **[0038]** La invención también se refiere a un procedimiento de gestión de un nivel de baño de una aleación fundida y de prevención de la formación de escoria dentro de un tanque, donde un lingote, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, está completamente sumergido en dicho baño.

45

REIVINDICACIONES

1. Un lingote (9) paralelepípedo rectangular definido por una altura H, una anchura W y una longitud L, que tiene caras (11a) longitudinales que se extienden entre dos caras (11b) de extremo, con un volumen entre 0,15 m³ y 0,80 m³ y una relación de área superficial a volumen entre 10 m⁻¹ y 18 m⁻¹, hecho de al menos un metal, comprendiendo al menos una muesca (10) y una punta (12) de muesca a lo largo de dicha longitud de lingote, donde dicha al menos una muesca (10) está configurada de tal manera que:
- 5
- MaxD < H/2,
 - 10 - MaxD < W/2 y
 - siendo MaxD la distancia máxima entre cualquier punto de dicho lingote y la superficie más cercana de dicho lingote.
- y dicha punta de muesca se coloca entre un cuarto y tres cuartos de la anchura W de lingote o de la altura H de lingote y dicha al menos una muesca tiene una profundidad de al menos un cuarto de la anchura W y/o de la altura H de lingote y la relación entre dicha anchura W de lingote y estando dicha H de lingote comprendida entre 0,75 y 1,33.
- 15
2. Lingote según la reivindicación 1, donde dicha al menos una muesca (10) se extiende de una primera cara del lingote a una segunda cara del lingote que es la cara opuesta de dicha primera cara.
- 20
3. Lingote según la reivindicación 1 o 2, donde dicha al menos una muesca (10) se extiende de una primera cara de extremo del lingote a una segunda cara de extremo del lingote que es la cara opuesta de dicha primera cara de extremo del lingote.
- 25
4. Lingote según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde dicho lingote tiene un volumen entre 0,15 m³ y 0,40 m³.
5. Lingote según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde dicha al menos una muesca (20, 21, 22) comprende al menos dos caras (20A y 20B, 21A y 21B, 22A y 22B) orientadas entre sí, formando dichas dos caras un ángulo comprendido entre 10° y 90°.
- 30
6. Lingote según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde dicha al menos una muesca (20, 21, 22) comprende al menos dos caras (20A y 20B, 21A y 21B, 22A y 22B) orientadas entre sí, formando dichas dos caras un ángulo comprendido entre 20° y 50°.
- 35
7. Lingote según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde dicha al menos una muesca tiene una profundidad máxima de tres cuartos de la anchura W y/o de la altura H del lingote.
8. Lingote según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, dicha al menos una muesca tiene una profundidad de al menos un tercio de la anchura W y/o de la altura H del lingote y la relación entre dicha anchura W del lingote y dicha H del lingote estando comprendida entre 0,66 y 1,5.
- 40
9. Lingote según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, dicha al menos una muesca tiene una profundidad de al menos la mitad de la anchura W y/o de la altura H del lingote y la relación entre dicha anchura W del lingote y dicha H del lingote estando comprendida entre 0,50 y 2.
- 45
10. Lingote según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, donde dicha punta de muesca está colocada a la mitad de la anchura del lingote o a la mitad de la altura del lingote.
- 50
11. Un procedimiento de gestión de un nivel de baño de una aleación fundida y de prevención de la formación de escoria dentro de un tanque, donde un lingote, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, está completamente sumergido en dicho baño.

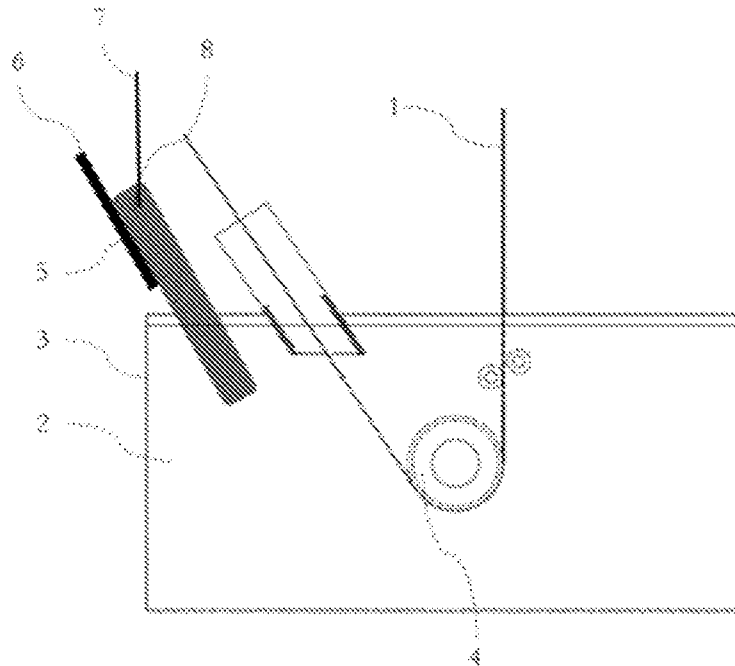


Figura 1

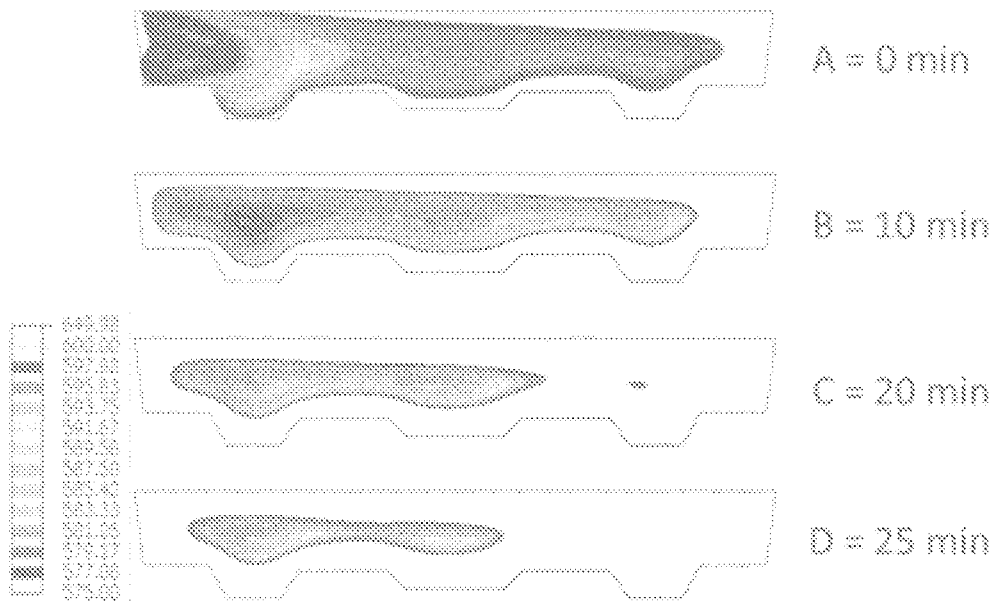


Figura 2

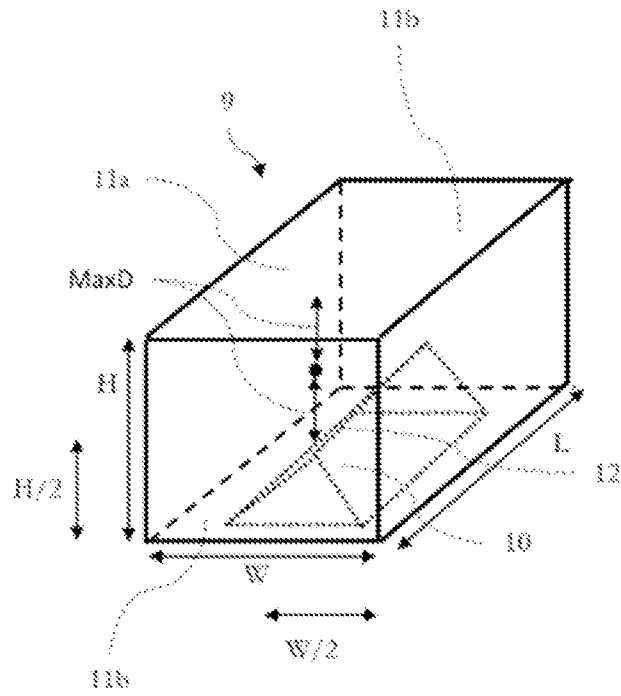


Figura 3

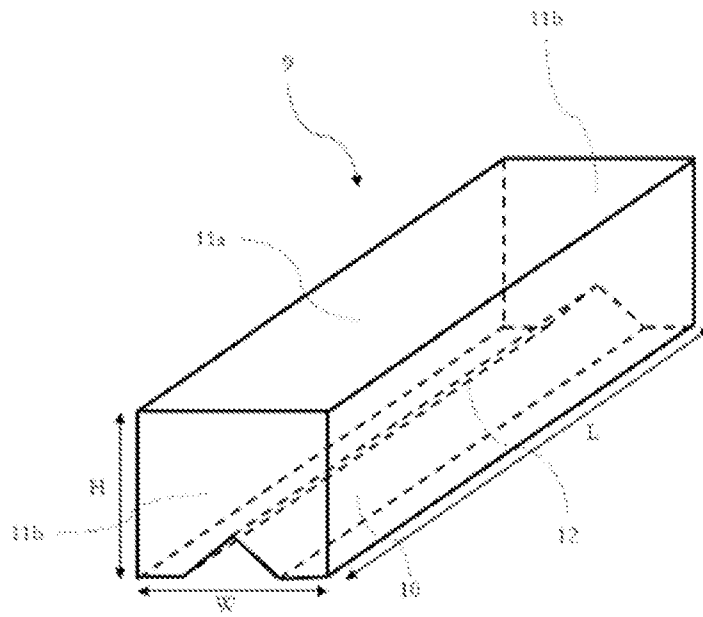


Figura 4

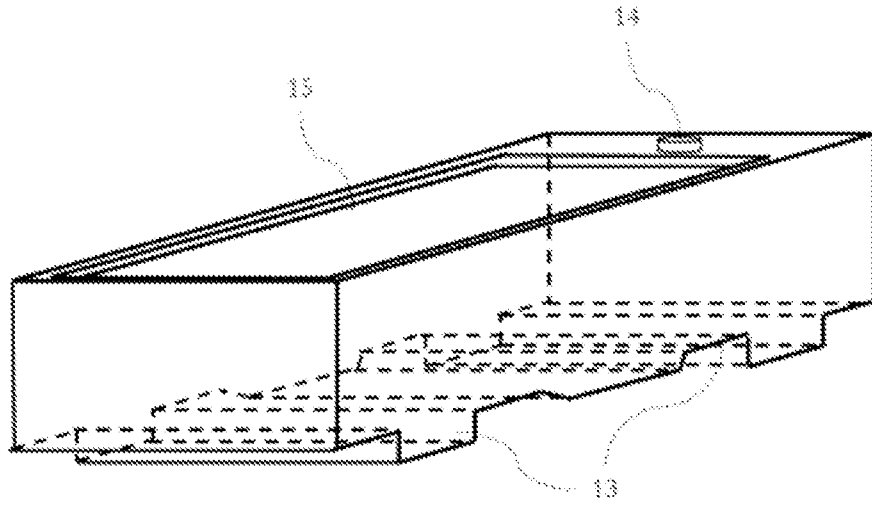


Figura 5

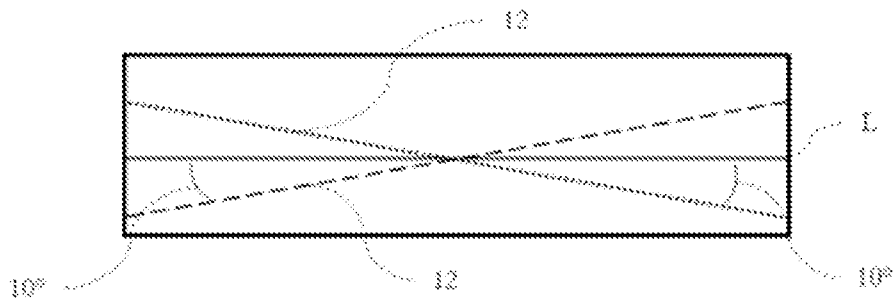


Figura 6

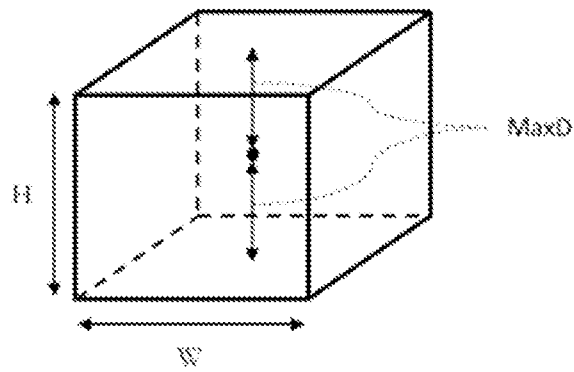


Figura 7

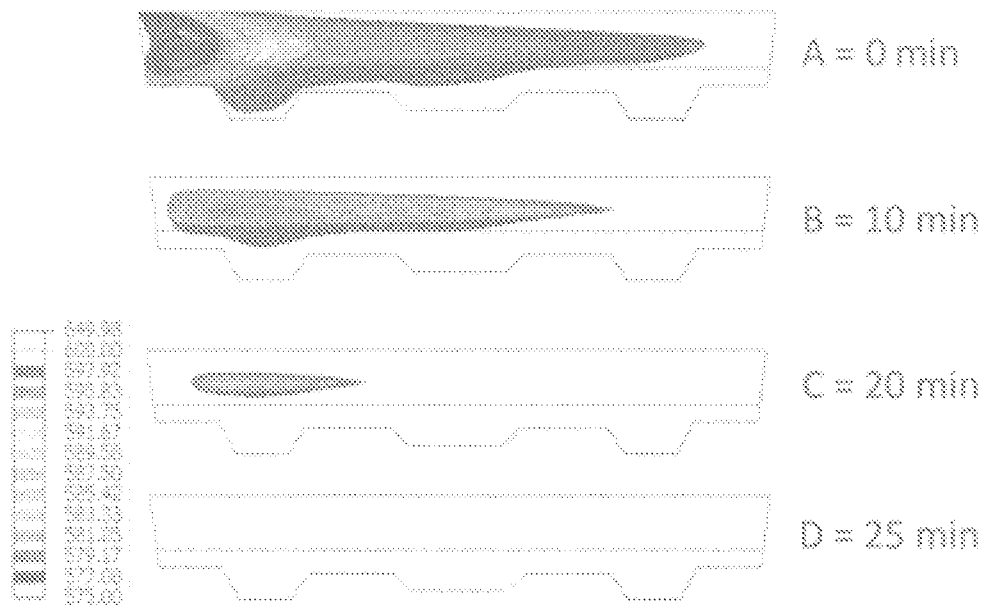


Figura 8

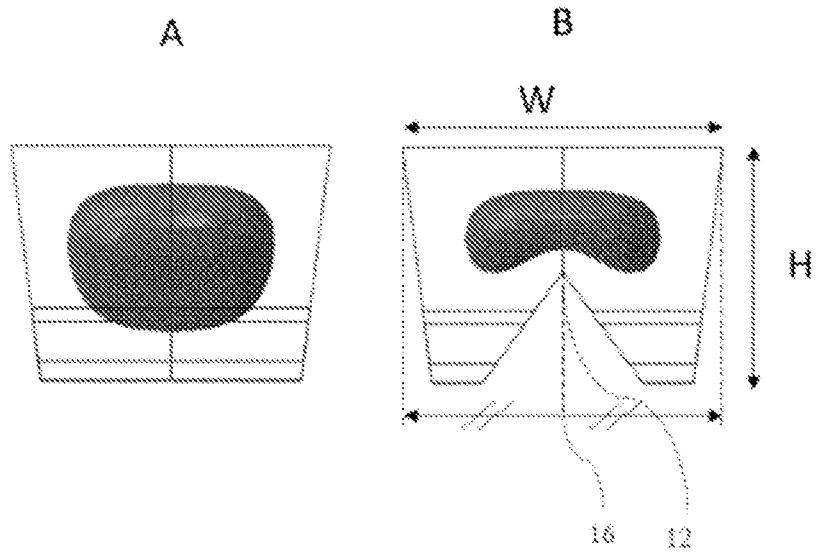


Figura 9

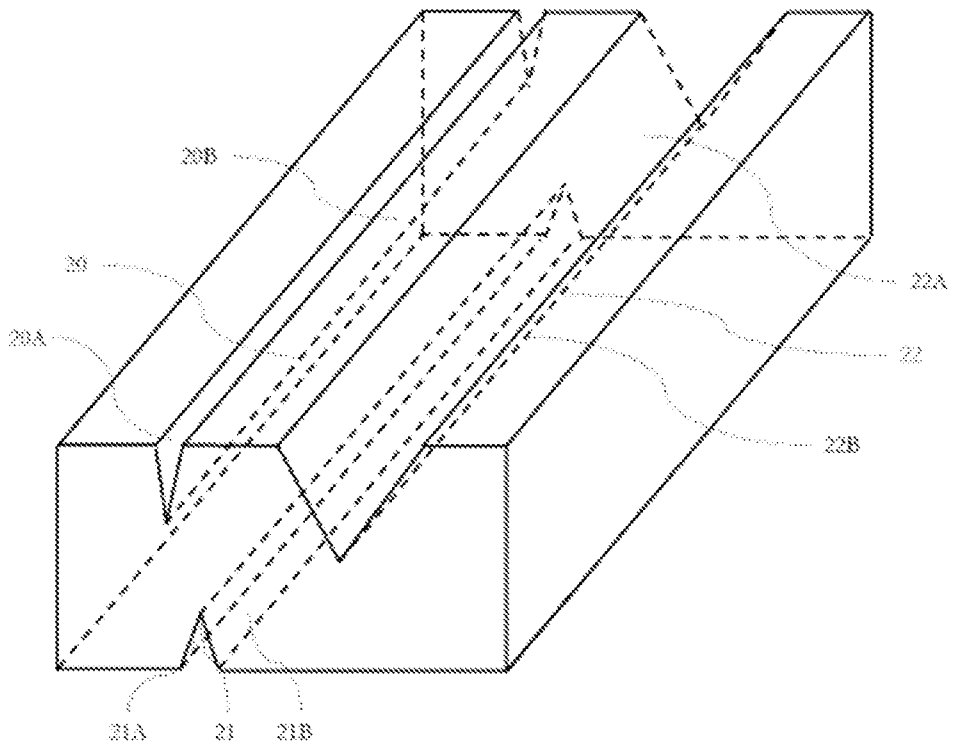


Figura 10