



PATENTE DE INVENCION

419282

419282

F.E. 9-9-75

Int. Cl.: B22D

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA COLADA DE ACERO EN EL
PROCESO DE COLADA CONTINUA"

Solicitante: EISENWERK-GESELLSCHAFT
 MAXIMILIANSHÜTTE MBH,
 Entidad alemana, establecida en
 SULZBACH-ROSENBERG (Alemania Occidental).

Prioridad: Solicitud de Patente Nº P 22 47 274.8,
 depositada en Alemania en
 27 de Septiembre de 1972.

419282



La presente invención se refiere a un procedimiento y dispositivo para la colada de acero en el proceso de colada continua, y particularmente para la colada de acero con baja temperatura de recalentamiento, del tipo en el que
5 la superficie interior de una artesa intermedia protegida por todos sus lados contra irradiación y provista de al menos una buza de fondo, se calienta a una temperatura superficial interior correspondiente aproximadamente a la temperatura del acero en la cuchara, se llena después de
10 acero la artesa y luego se vierte el acero en al menos una lingotera.

En la colada continua de acero se vierte la masa fundida, procedente de la cuchara transportadora, a través de una artesa intermedia en la lingotera. La artesa intermedia
15 tiene por cometido las siguientes funciones: anular la energía de flujo inherente al chorro de colada de la cuchara, crear un flujo lo más uniforme posible del acero hacia la lingotera, separar las escorias y gases del baño de colada, distribuir el acero a varias lingoteras, etc.

Debido a la utilización de artesas intermedias en la colada continua se consume una parte del calor de recalentamiento del acero. Este calor de recalentamiento suele añadirse generalmente al acero en la unidad de fabricación del acero, a fin de que el acero posea la temperatura
20 deseada de colada durante la colada continua y de que no se congelen por ejemplo las toberas de colada.

Para impedir un enfriamiento del acero que penetra en la artesa intermedia es ya conocido precalentar dicha arte-

419282



sa antes del comienzo de la colada en una estación de precalentamiento. En esta operación suele preverse una temperatura de precalentamiento de aproximadamente 1200°C en la superficie interior del revestimiento de la artesa. Según
5 se ha podido comprobar, la temperatura del acero en la cuchara debe ser, según los tamaños de la cuchara y de la artesa intermedia, de al menos unos 50°C más alta que la temperatura deseada de colada, a fin de asegurar una colada
10 libre de fallos del material fundido. Sin embargo, la producción de acero con elevadas temperaturas de sangría prolonga, por una parte, el proceso de fabricación del acero y acorta, por otra parte, la duración del revestimiento en la unidad de fabricación del acero, reduciéndose por tanto el rendimiento de estos grupos. Además de estos inconvenientes pueden producirse también inconvenientes metalúrgicos, tales como por ejemplo el retorno de fósforo procedente de escorias ricas en fósforo al baño de acero, etc. Además, tales artesas intermedias deben limpiarse, en costoso trabajo manual, de escorias y de restos de acero solidificado después de cada colada, luego deben repararse y a
15 20 continuación volverse a calentar desde su estado enfriado.

También se conoce una artesa intermedia que está provista de una calefacción eléctrica de resistencias de barras de grafito, dispuesta en la tapa. Esta calefacción
25 se utiliza para precalentar la superficie interior del recipiente hasta aproximadamente la temperatura del acero en la cuchara y para mantener caliente el acero durante la colada. Sin embargo, el equipar una instalación de colada

419282



continua con tales artesas requiere tanto inversiones adicionales como también costes adicionales de mantenimiento y de funcionamiento del dispositivo calefactor. Las conducciones de corriente eléctrica y los circuitos de agua de refrigeración para el dispositivo calefactor complican la
5 utilización de tales artesas intermedias. El acceso y la seguridad de funcionamiento de la instalación de colada continua sufren también un empeoramiento. Además, como consecuencia del montaje de los elementos calefactores en la
10 tapa de la artesa, la altura de ésta o de la instalación de colada continua, respectivamente, aumenta en 60 - 80 cm, lo cual no es deseable. En artesas intermedias enfriadas, ya utilizadas, se crearía un inconveniente adicional durante el precalentamiento de la superficie interior, por ejemplo
15 a temperatura de colada, debido a que los orificios de colada en el fondo de la artesa intermedia quedarían obstruidos por escorias fundentes y por restos de acero nuevamente licuados.

La finalidad de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento y una artesa intermedia que
20 permitan mantener más baja la temperatura de sangría en la unidad de fabricación del acero, a fin de aumentar así la rentabilidad del proceso de colada continua, y descartar las influencias metalúrgicas negativas originadas por el
25 recalentamiento del acero. Además, se persigue también simplificar la utilización de las artesas intermedias.

Según el procedimiento de la invención, esta finalidad se logra por el hecho de que antes de comenzar la colada,



durante el calentamiento, se sitúa un pico de salida de la artesa intermedia, que desemboca en ésta por encima del nivel del baño de colada, en una posición tal que ocupe el punto más bajo de la superficie interior, se continúa el calentamiento hasta lograr un gradiente de calor aproximadamente estacionario entre la superficie interior y la superficie exterior de la artesa, y antes de verter el acero en la artesa se lleva ésta a la posición de colada.

10 Aplicando este procedimiento es posible reducir la temperatura de sangría del acero, con respecto a los procedimientos convencionales de precalentamiento en la artesa intermedia, en aproximadamente 50°C , debido a que el calor almacenado en el revestimiento, en el aislamiento y en el recubrimiento de la artesa no puede ya aumentarse por el baño de acero.

La reducción de la temperatura de sangría se traduce, por una parte, en un ahorro de costes y en un aumento de capacidad por el lado de producción del acero y, por otra parte, permite reducir las influencias metalúrgicas negativas, que dependen del recalentamiento del acero, tales como un retorno del fósforo desde las escorias al baño de acero. Además de estas ventajas, también puede simplificarse y abarataarse considerablemente la utilización de las artesas intermedias de la instalación de colada continua, ya que no se requiere ya la muy costosa limpieza de acero y escorias, que resulta indispensable realizar después de cada colada en las artesas intermedias convenciona-

419282



les, ni tampoco la reparación y el sucesivo calentamiento de las artesas intermedias enfriadas. Las artesas intermedias pueden mantenerse ininterrumpidamente, desde la puesta en servicio hasta el momento en que se requiera un nuevo
5 revestimiento, a temperatura elevada con un gradiente de calor aproximadamente estacionario, sin que por ello se obstruyan las buzas con restos de acero y escorias. Además es posible utilizar con éxito revestimientos de elevada resistencia al ataque químico y erosivo, independientemente
10 de la sensibilidad a las variaciones de temperatura del material del revestimiento. Debido a la supresión del enfriamiento necesario después de cada colada, de los trabajos de limpieza y de reparación, así como del subsiguiente calentamiento, el número necesario de artesas intermedias puede
15 reducirse a 2 ó 3 unidades por instalación de colada continua. De esta forma pueden ahorrarse costes de inversión y puede ganarse espacio en las inmediaciones de la instalación de colada continua.

En la colada por ejemplo de aceros pobres en carbono,
20 o cuando se desea trabajar con una temperatura de sangría particularmente baja en la unidad de fabricación de acero, por motivos metalúrgicos o económicos, puede ser ventajoso que la artesa intermedia ceda calor al baño de colada al comienzo de la colada. Para alcanzar este fin, la artesa
25 intermedia puede calentarse, según una característica de la invención, a una temperatura superior a la temperatura del acero en la cuchara.

En casos determinados puede ser ventajoso mantener en



funcionamiento la calefacción una vez vertido el acero en la artesa intermedia. Sin embargo, la pérdida de temperatura en la artesa intermedia según la invención, durante la colada, es tan pequeña que, según otra característica
5 de la invención, la calefacción se interrumpe antes de que se vierta el acero en la artesa. Generalmente se separa entonces el dispositivo calefactor de la artesa intermedia.

Después de la interrupción de la calefacción puede evitarse una oxidación por efecto de aire que penetre en
10 la cavidad de la artesa, o que se produzca después de la introducción del acero sobre la superficie no recubierta del baño, por el hecho de que, según una característica adicional de la invención, se introduce en la artesa un gas inerte o un gas reductor. Tales gases pueden alimentar-
15 se por ejemplo a través del quemador que ha quedado desconectado, y que a la vez es enfriado.

Después de terminada la colada, quedan en la artesa todavía escorias parcialmente líquidas y restos de acero. A fin de evitar obstrucciones en las buzas de salida y
20 dificultades durante el desmontaje de las mismas, se sitúa la artesa, según una característica de la invención, inmediatamente después de terminada la colada en su posición de calentamiento. En esta posición pueden extraerse entonces fácilmente desde afuera, según que sea necesario, la buza,
25 la tobera de la buza y, en caso de existir, los cierres corredizos y los tubos de colada, en una posición conveniente y a una temperatura próxima a la temperatura de trabajo, así como insertarse o colocarse nuevamente las

419282



correspondientes piezas nuevas.

A fin de mantener libre de escorias y/o de acero el orificio de la buza, después de girarse nuevamente la artesa a su posición de colada, y de facilitar la apertura
5 de la misma, es recomendable, según la invención, obturar el orificio de la buza con amianto y aplicar plomo por encima de éste.

La zona de impacto del chorro de colada en la artesa intermedia está fuertemente expuesta al desgaste. Para
10 mantener pequeños los costes de reparación y reducir al mínimo el tiempo requerido para ello, es ventajoso reparar esta zona de impacto del chorro de colada en la artesa intermedia varias veces durante el período de duración del revestimiento de la artesa, a una temperatura del revesti-
15 miento que se halle próxima a la temperatura de trabajo de la artesa.

La artesa intermedia para la realización del procedimiento según la invención se caracteriza porque el revestimiento y un aislamiento tienen una resistencia a la conduc-
20 tibilidad térmica R_{λ} de al menos $0,25 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}/\text{Kcal}$ y porque comprende un pico de salida, de forma parcialmente tubular, que desemboca en la artesa intermedia por encima del nivel nominal del baño de colada, así como dispositivos adaptados para el giro o el basculamiento de la artesa alrededor de
25 un eje horizontal. Si la resistencia a la conductibilidad térmica R_{λ} de una pared de la artesa es menor que $0,25$ durante el calentamiento a la temperatura de colada y con un gradiente de calor estacionario se producen, por una



parte, temperaturas demasiado elevadas en el recubrimiento de acero de la artesa y, por otra parte, pérdidas de calor demasiado elevadas a través de la pared de la artesa.

Para reducir el riesgo de desmoronamiento de la pared
5 de la artesa opuesta al pico de salida, durante el giro o el basculamiento de la artesa, se recomienda, de acuerdo con la invención, realizar dicha pared en forma de bóveda. Además es ventajoso atornillar entre sí la porción inferior de la artesa y la tapa.

10 Según otra característica de la invención se pueden lograr costes de calefacción reducidos con una elevada temperatura de llama y una pequeña cantidad de gases de combustión si se prevén quemadores de alta temperatura de gas-oxígeno o de aceite-oxígeno, dispuestos de manera des-
15 plazable en orificios situados a un lado y/o a ambos lados de la pared frontal. Tales quemadores presentan además la ventaja de que son muy ligeros y muy sencillos de manipular.

Para la observación de la buza, para la introducción del plomo y para facilitar la extracción de la tobera de
20 la buza, es conveniente disponer un orificio en la tapa, enfrentado a la buza de salida.

Según otra característica de la invención, para poder vigilar el acercamiento al gradiente de calor aproximadamente estacionario y el mantenimiento del mismo, se disponen
25 puntos de medición de temperatura en diferentes lugares del revestimiento, en dirección del flujo de calor. Simultáneamente, mediante la medición de temperatura en tales puntos de medición de temperatura, puede también vigilarse el

419282



desgaste de la capa interior del revestimiento.

A fin de realizar la construcción del carro de la artesa intermedia lo más sencilla posible se recomienda, de acuerdo con la invención, constituir el dispositivo destinado a girar o bascular la artesa de una unidad de cilindro y émbolo conectada con una estación de precalentamiento.

Para asegurar una buena salida de las escorias y de los restos de acero de las zonas de la buza, en la posición volcada de la artesa, y para asegurar un calentamiento suficientemente alto para la colada, incluso en corto tiempo, en las buzas de salida y por encima de las mismas, se dispone, según otra característica de la invención, por delante de la tobera de la buza de fondo una entrada en forma de embudo, determinando la superficie dirigida hacia el pico de salida y al menos otra superficie lindante con la entrada un ángulo de aproximadamente 45° con respecto al eje longitudinal de la buza de salida.

Se ha comprobado que es particularmente apropiada una artesa intermedia en la que el revestimiento esté constituido por una capa de piedra de desgaste, preferentemente magnesita, por una capa intermedia de piedra aislante con una densidad bruta de aproximadamente 1 y un índice de conductibilidad térmica λ de aproximadamente 0,5, por una capa aislante de alta calidad con una densidad bruta de aproximadamente 0,3 y un índice de conductibilidad térmica λ de aproximadamente 0,1, y en la que la zona de impacto del chorro de colada esté constituida por un material muy denso, altamente refractario, preferentemente piedra de



corindón colada en estado fundido.

A continuación se describe la invención y las características de la misma mediante ejemplos que se ilustran en los dibujos adjuntos, en los cuales:

5 La Fig. 1 muestra un diagrama con diferentes curvas de temperatura en una pared de artesa intermedia de varias capas;

la Fig. 2 es una vista, en sección vertical, de una artesa intermedia según la invención, en posición de
10 colada;

la Fig. 3 es una vista de planta en sección de una artesa, según la línea III-III de la Fig. 2; y

la Fig. 4 es una vista en sección vertical, de la artesa en posición de calentamiento.

15 En el diagrama de la Fig. 1 se indica en el eje de las ordenadas la temperatura, en grados Celsius, y en el eje de las abscisas la sección de una pared de artesa intermedia de varias capas. La pared de la artesa está constituida por una capa 1 de piedra de desgaste de magnesita,
20 de aproximadamente 125 mm de espesor, por una capa intermedia 2 de piedra aislante, de aproximadamente 65 mm de espesor, y por una capa aislante 3 de elevada calidad de 25 mm de espesor.

Los índices de conductibilidad térmica λ y la resistencia a la conducción de calor $R_\lambda = \frac{\delta}{\lambda}$ (δ = espesor de pared) de las distintas partes integrantes de esta
25 pared de artesa son como sigue:

419282



| | $\lambda \left(\frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$ | Espesor δ | $R_\lambda \left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Kcal}} \right)$ |
|-----------------------------|---|-------------------|---|
| Capa de piedra de magnesita | 2 | 125 mm | 0,063 |
| Capa de piedra aislante | 0,5 | 65 mm | 0,13 |
| 5 Capa aislante | 0,1 | 25 mm | 0,25 |
| | | R_λ total | 0,443 |

La curva 6 representa un gradiente de temperatura entre la superficie interior y la superficie exterior de la artesa intermedia durante el calentamiento según un ejemplo de

10 acuerdo con el estado de la técnica (tiempo de calentamiento con una temperatura superficial de 1200°C aproximadamente una hora). Por efecto del calentamiento, la superficie interior alcanza aproximadamente 1200°C . La curva 7 representa el gradiente de temperatura según otro ejemplo

15 de acuerdo con el estado de la técnica, en el que el tiempo de calentamiento con una temperatura superficial interior de 1560°C es de aproximadamente media hora. Ambas curvas 6 y 7 determinan un gradiente de temperatura no estacionario, y para el calentamiento adicional de la pared de la artesa

20 se extraerá calor del baño de acero en la artesa intermedia. Las líneas 8 y 9 representan gradientes de temperatura estacionarios en la pared de artesa descrita, comenzando la línea 8 a una temperatura superficial interior de 1560°C , es decir, la temperatura superficial corresponde aproxima-

25 damente a una temperatura 10 del baño de acero de 1560°C en la cuchara. La línea 9 representa el gradiente de tempe-

419282



ratura estacionario que se obtiene con una temperatura superficial interior de aproximadamente 1600°C y que se halla por encima de la temperatura 10 del acero en la cuchara. Si se vierte acero de 1560°C en una artesa inter-
5 media calentada a 1600°C , se producirá durante un tiempo determinado una cesión de calor de la pared de la artesa al baño de acero. La característica del gradiente de temperatura estacionario se caracteriza por una trayectoria recta de la curva de temperatura en el interior de una capa de
10 material. El baño de acero en la artesa no puede ya almacenar calor adicional alguno en las paredes de la artesa, si la temperatura superficial interior de la artesa corresponde al menos a la temperatura del acero. Pérdidas de calor se producen únicamente por convección e irradiación
15 de calor en el recubrimiento de acero y por irradiación de calor a través de los orificios de la artesa.

El índice de conductibilidad térmica y la capacidad térmica de la capa 1 de piedra de desgaste que se halle en contacto con el acero no influye sobre las pérdidas de tem-
20 peratura del baño de acero en caso de un gradiente de calor estacionario. Por consiguiente, la magnesita ha dado buenos resultados como capa interior refractaria, a pesar de una gran capacidad calorífica y de un valor de aislamiento malo, ya que la resistencia al ataque químico y erosivo
25 es favorable. La cantidad de calor $Q_h \left(\frac{\text{Kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^2} \right)$ que fluye a través de la pared de la artesa en dirección del flujo de calor 11 es inversamente proporcional a la suma de las resistencias a la conductibilidad térmica R_λ . Mediante

419282



empleo de capas altamente aislantes al calor puede reducirse considerablemente la cantidad de calor Q_h que pasa a través de la pared.

En un gradiente de calor estacionario, el descenso
5 de temperatura, de acuerdo con la línea 9, en la capa 1 de piedra de magnesita es de aproximadamente 200°C , en la capa 2 de piedra aislante de aproximadamente 410°C , y en la capa aislante 3 de aproximadamente 790°C .

Dos puntos de medición de temperatura 12 y 13 dispues-
10 tos fijamente en dos lugares diferentes del revestimiento de la artesa, en el sentido 11 del flujo de calor, están dotados de sendos termoelementos 14, 15 y permiten una medición continua de la temperatura.

De acuerdo con la Fig. 2, el acero fluye de una cuchara
15 ra 20 a una artesa intermedia 21 que está situada en posición de colada por encima de una lingotera de colada continua 22. Una parte inferior 24 en forma de cubeta de la artesa 21 está dotada de un número correspondiente de buzas de fondo 26, que por lo general suele coincidir con el
20 número de lingoteras 22 asociadas a la artesa 21. Un pico de salida 28 que desemboca por encima del nivel nominal 27 del baño de colada está inclinado con respecto a una vertical en un ángulo 23 de aproximadamente 60° . A fin de mantener reducida la irradiación desde el interior de la artesa
25 a través del pico 28, éste está configurado al menos en parte a modo de tubo cuadrangular. Una tapa abovedada 25 está destinada a proteger a la porción inferior o al baño de colada, respectivamente, de pérdidas por irradiación.

419282



Esta tapa 25 está atornillada a la parte inferior 24 de la artesa. Además está dotada de un orificio 30, lo más pequeño posible, para la admisión de la masa fundida. Frente a cada buza de fondo 26 están dispuestos en la tapa 25 orificios 31.

5 La artesa intermedia 21 está dotada de un revestimiento 33 de varias capas, tal como se ha descrito con relación a la Fig. 1. Por encima de la tobera de la buza de fondo 26 está prevista una entrada 29 en forma de embudo. La forma geométrica de esta entrada 29 se realiza de manera que vista
10 desde la buza de fondo 26, al menos la superficie 35 de la entrada 29, dirigida hacia el pico 28, determine con respecto al eje longitudinal 32 de la tobera de salida un ángulo 34 de aproximadamente 45° .

La zona de impacto 36 del chorro de colada está sometida a un desgaste particularmente intenso y está provista
15 por tanto de una piedra altamente refractaria y con buena resistencia contra la erosión, por ejemplo de corindón colado por fusión.

La observación del nivel del baño queda considerablemente
20 dificultada por la tapa 25. A fin de que a pesar de la dificultad de observación visual pueda mantenerse el nivel del baño de colada dentro de los límites deseados, la artesa se apoya mediante dispositivos medidores de presión de tipo conocido sobre un carro 43 de soporte de
25 la artesa intermedia. El llenado y el rellenado de dicha artesa intermedia se realiza por tanto según la indicación de peso.

Para mayor claridad se han omitido en la Fig. 3 el baño

419282



de acero ilustrado en la Fig. 2, así como el carro 43 de soporte de la artesa intermedia. En la parte inferior 24, la pared 38 de la artesa, opuesta al pico de salida 28, está configurada a modo de bóveda. La parte inferior 24
5 de la artesa está dotada de tres buzas de fondo 26, asociadas a sendas lingoteras. Las entradas 29 a modo de embudo, en las dos buzas 26 situadas en los extremos, presentan dos de sus superficies, 35 y 35', inclinadas en aproximadamente 45° con respecto a los ejes 32 (Fig. 2) de las buzas
10 de salida 26. La entrada 29 de la buza 26 dispuesta en el centro presenta, además de la superficie 35 dirigida hacia el pico 28, también las dos superficies 35' inclinadas en aproximadamente 45° con respecto al eje 32 de la tobera. Esta medida mejora considerablemente el calentamiento de
15 la entrada y de la buza de fondo. Con el número de referencia 42 se designan los ejes de basculamiento.

En la Fig. 4 se ilustra la artesa 21 en su posición de calentamiento girada en 90° con respecto a la posición de colada. Los dispositivos destinados a girar o volcar la
20 artesa 21 están constituidos en este ejemplo por una unidad de cilindro y émbolo 41 unida a una estación de precalentamiento y por los ejes 42 solidarios de la artesa 21, los cuales están apoyados en el carro 43 de soporte de la artesa intermedia. En ambos lados de la tapa 25 y en respectivos
25 orificios 45 previstos en la parte frontal de la artesa están introducidos sendos quemadores 44 de alta temperatura de propano-oxígeno. Con un tal quemador pueden alcanzarse, por una parte, temperaturas de 1600°C en la super-

419282



ficie interior de la artesa y, por otra parte, puede crearse durante el calentamiento una atmósfera neutra, oxidante o reductora en la artesa.

Durante la puesta en servicio de una artesa 21 dotada
5 de un nuevo revestimiento, la calefacción 44 calienta la superficie interior 46 a la temperatura deseada. Mediante calentamiento adicional de la artesa 21 basculada a su posición de calentamiento se logra un gradiente de calor estacionario en la pared de la artesa, entre la superficie
10 interior y la superficie exterior de la misma. Para ello se requiere en la artesa descrita un tiempo de precalentamiento de aproximadamente 24 horas. Una vez alcanzado el gradiente de calor estacionario, y poco antes del comienzo de la colada, se obtura la buza de salida 26 con amianto.
15 La artesa 21 se sitúa en posición de colada haciéndola girar, y a través de los orificios 31 previstos en la tapa 25 puede introducirse, mediante un embudo, granulado de plomo por encima de la junta de amianto en la buza de salida 26. Normalmente se suele quitar la calefacción antes
20 de que se coloque la artesa intermedia 21 por encima de la lingotera 22 y se la llene con acero. Si se desea puede introducirse en la artesa 21, antes y después de la operación de colada, un gas inerte o reductor. Una vez finalizada la colada se vuelca inmediatamente la artesa 21 a su
25 posición de calentamiento y se vuelve a poner en marcha la calefacción 44. Después de una colada, la calefacción 44 no tiene que compensar más que pequeñas diferencias de temperatura y asegurar el gradiente de calor estacionario

419282



hasta la próxima colada, manteniendo la temperatura interior deseada de la artesa. Durante esta operación se extraen por fusión y/o por calcinación restos de escorias y de acero, de modo que no se requiere ya una limpieza adicional de la artesa entre cada dos coladas. A fin de que los restos de escorias y de acero que se van licuando puedan desprenderse de todos los lugares de la superficie interior 46, el pico 28 que desemboca por encima del nivel nominal 27 del baño de colada está configurado de tal modo que en la posición volcada ocupe el punto más bajo de la superficie interior 46. En la posición de calentamiento, la tobera de salida de la buza de fondo 26 puede extraerse desde el exterior o sustituirse, en caso necesario, a una temperatura próxima a la temperatura de trabajo. En el caso de que sea necesario efectuar una reparación en la zona de impacto 36 del chorro de colada, ésta puede efectuarse después de que la artesa haya quedado limpia de restos de escorias y acero por efecto del calentamiento. La zona de impacto 36 se repara entonces virtiendo sobre ella una masa sinterizada a una temperatura del revestimiento próxima a la temperatura de trabajo.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de ponerlo en práctica, se hace constar que todo cuanto no altere, cambie o modifique su principio fundamental, puede quedar sometido a variaciones de detalle. También se hace constar que esta invención corresponde a la descrita en la Solicitud de Patente N^o P 22 47 274.8, depo-

Rey

419282



sitada en Alemania en 27 de Septiembre de 1972, cuya prioridad se reivindica de acuerdo con los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo esencial y por lo que se solicita Patente de Invención, por veinte años, lo que
5 queda resumido en las siguientes reivindicaciones:

1^a.- Procedimiento y dispositivo para la colada de acero en el proceso de colada continua, y particularmente para la colada de acero con baja temperatura de recalentamiento, del tipo en el que la superficie interior de
10 una artesa intermedia protegida por todos sus lados contra irradiación y provista de al menos una buza de fondo, se calienta a una temperatura superficial interior correspondiente aproximadamente a la temperatura del acero en la cuchara, se llena después de acero la artesa y luego se
15 vierte el acero en al menos una lingotera, caracterizado porque antes de comenzar la colada, durante el calentamiento, se sitúa un pico de salida de la artesa intermedia, que desemboca en ésta por encima del nivel del baño de colada, en una posición tal que ocupe el punto más bajo de
20 la superficie interior, se continúa el calentamiento hasta lograr un gradiente de calor aproximadamente estacionario entre la superficie interior y la superficie exterior de la artesa, y antes de verter el acero en la artesa, se lleva ésta a la posición de colada.

25 2^a.- Procedimiento según la reivindicación 1^a, caracterizado porque como temperatura superficial en el interior de la artesa intermedia se elige preferentemente una gama de temperaturas superior a la temperatura del acero en la

Key

419282



cuchara.

3^a.- Procedimiento según la reivindicación 1^a o la reivindicación 2^a, caracterizado porque antes de la colada del acero se interrumpe la calefacción.

5 4^a.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1^a a 3^a, caracterizado porque después de interrumpir la calefacción se introduce en la artesa un gas inerte o reductor.

10 5^a.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1^a a 4^a, caracterizado porque la artesa intermedia se coloca inmediatamente después de terminada la colada en la posición de calentamiento.

15 6^a.- Procedimiento según la reivindicación 5^a, caracterizado porque la tobera de salida de la buza de fondo se extrae desde fuera a una temperatura próxima a la temperatura de trabajo e igualmente se coloca desde fuera una nueva tobera.

20 7^a.- Procedimiento según la reivindicación 6^a, caracterizado porque el orificio de la buza se obtura con amianto y por encima se aplica plomo.

8^a.- Procedimiento según la reivindicación 5^a, caracterizado porque la zona de impacto del chorro de colada en la artesa intermedia se repara a una temperatura del revestimiento próxima a la temperatura de trabajo.

25 9^a.- Dispositivo para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones 1^a a 8^a, comprendiendo una artesa intermedia provista de un revestimiento de varias capas y dotada de una parte inferior a modo de

Res



cubeta y de una tapa en forma de bóveda, estando dotadas la parte inferior de al menos una buza de fondo y la tapa de un orificio para la admisión de la masa de acero fundido desde la cuchara y estando previsto un dispositivo calefac-
5 tor por encima del nivel nominal del baño de colada, caracterizado porque el revestimiento y un aislamiento tienen una resistencia a la conductibilidad térmica R_{λ} de al menos $0,25 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}/\text{Kcal}$, y porque comprende un pico de salida de forma parcialmente tubular, que desemboca por
10 encima del nivel nominal del baño de colada de la artesa intermedia, así como dispositivos para girar o volcar la artesa alrededor de un eje horizontal.

10^a.- Dispositivo según la reivindicación 9^a, caracterizado porque en un lado y/o en ambos lados de la artesa
15 están dispuestos orificios en su parte frontal adaptados para la introducción de quemadores de alta temperatura de gas-oxígeno o de aceite-oxígeno.

11^a.- Dispositivo según la reivindicación 9^a, o la reivindicación 10^a, caracterizado porque la pared de la
20 artesa, opuesta al pico de salida, está configurada a modo de bóveda.

12^a.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 9^a a 11^a, caracterizado porque la parte interior de la artesa y la tapa están atornilladas entre sí.

25 13^a.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 9^a a 12^a, caracterizado porque en la tapa está dispuesto un orificio opuesto a la buza de fondo.

Res

419282²



14^a.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 9^a
a 13^a, caracterizado porque en el revestimiento están dis-
puestos puntos de medición de temperatura en lugares dife-
rentes en dirección del flujo de calor.

5 15^a.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 9^a
a 14^a, caracterizado porque el dispositivo para girar o
volcar está constituido por una unidad de cilindro y émbolo
unida a la estación de calentamiento.

10 16^a.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 9^a
a 15^a, caracterizado porque por delante de la tobera de la
buza de fondo está dispuesta una entrada a modo de embudo,
determinando al menos la superficie dirigida hacia el pico
de salida y al menos otra superficie lindante con la entrada
un ángulo de aproximadamente 45° con respecto al eje lon-
15 gitudinal de la buza de salida.

17^a.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 9^a
a 16^a, caracterizado porque el revestimiento está consti-
tuido por una capa de piedra de desgaste, preferentemente
de magnesita, por una capa intermedia aislante con una
20 densidad bruta de aproximadamente 1 y un índice de conduc-
tibilidad térmica λ de aproximadamente 0,5 y por una capa
aislante de alta calidad con una densidad bruta de aproxi-
madamente 0,3 y un índice de conductibilidad térmica λ
de aproximadamente 0,1, y porque la zona de impacto del
25 chorro de colada está constituida por un material muy
denso, altamente refractario, preferentemente piedra de
corindón colada en estado fundido.

PS

419282



18^a.- PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA COLADA DE
ACERO EN EL PROCESO DE COLADA CONTINUA,
tal y como queda descrito y reivindicado en la presente
memoria que consta de veintitrés hojas mecanografiadas
5 por una sola cara y de dos láminas de dibujos.

BARCELONA, 26 de Septiembre de 1973.

EISENWERK-GESELLSCHAFT MAXIMILIANSHÜTTE MBH
P.P.

J. GOMEZ-ACEBO Y MODET

Francisco W. Siskell Sison

109

ESCALA VARIABLE

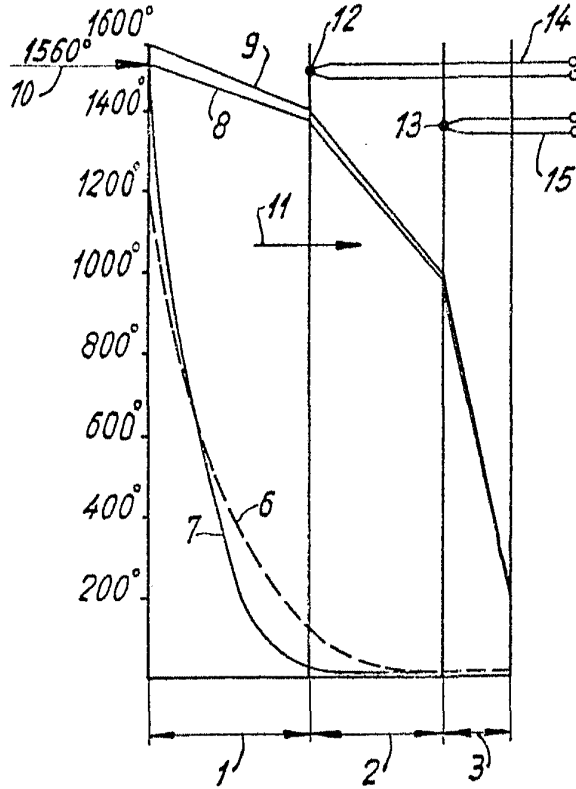
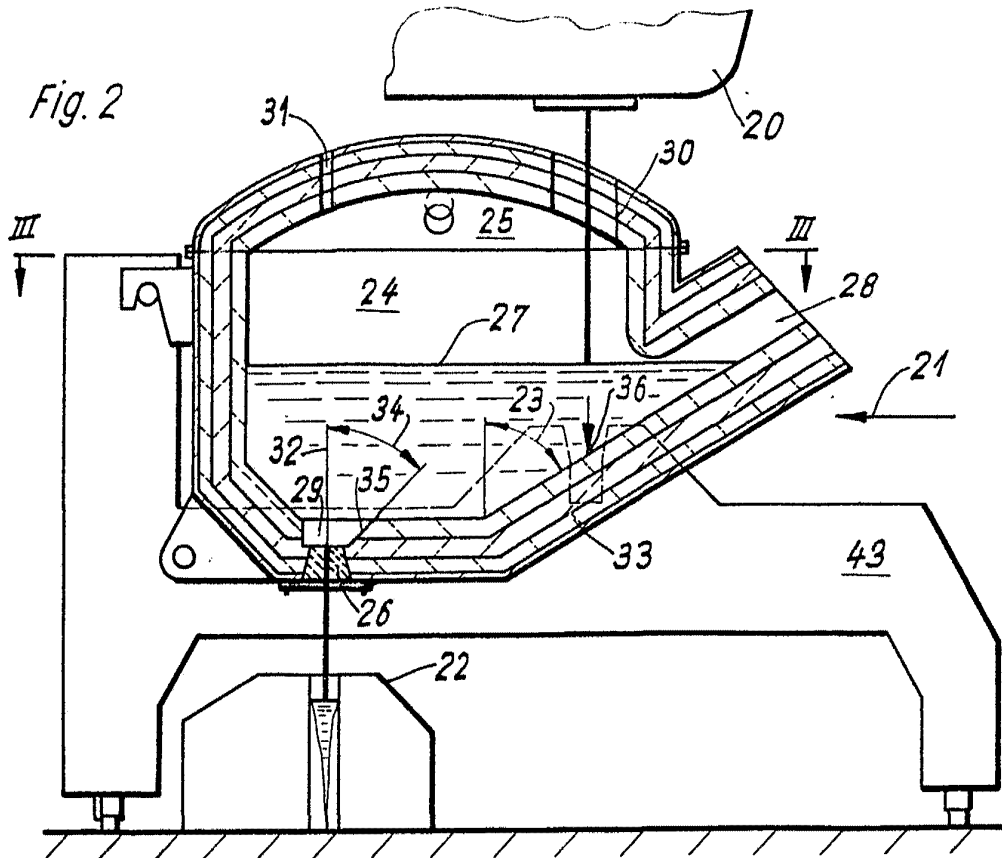


Fig. 1



Fig. 2



BARCELONA, 26 de Septiembre de 1973

EISENWERK-GESELLSCHAFT
 MAXIMILIANSHUETTE MBH
 P.P. GOMEZ-ACEBO Y CA

W. Stahel Schmid

ESCALA VARIABLE

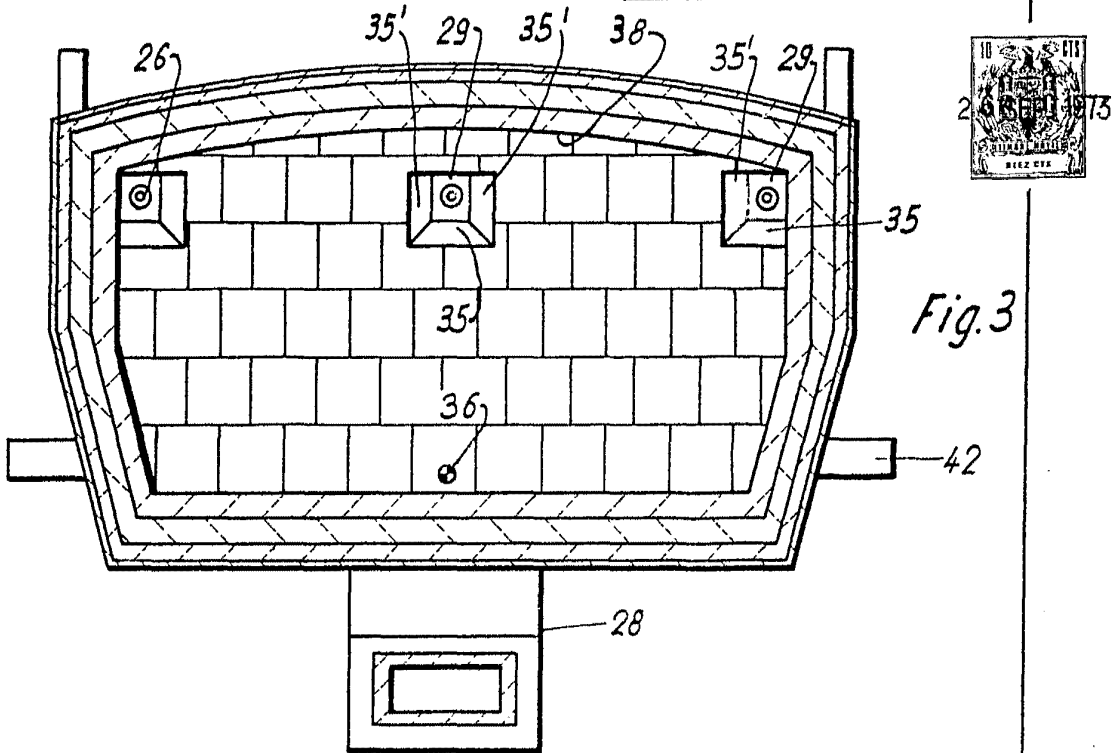


Fig. 3

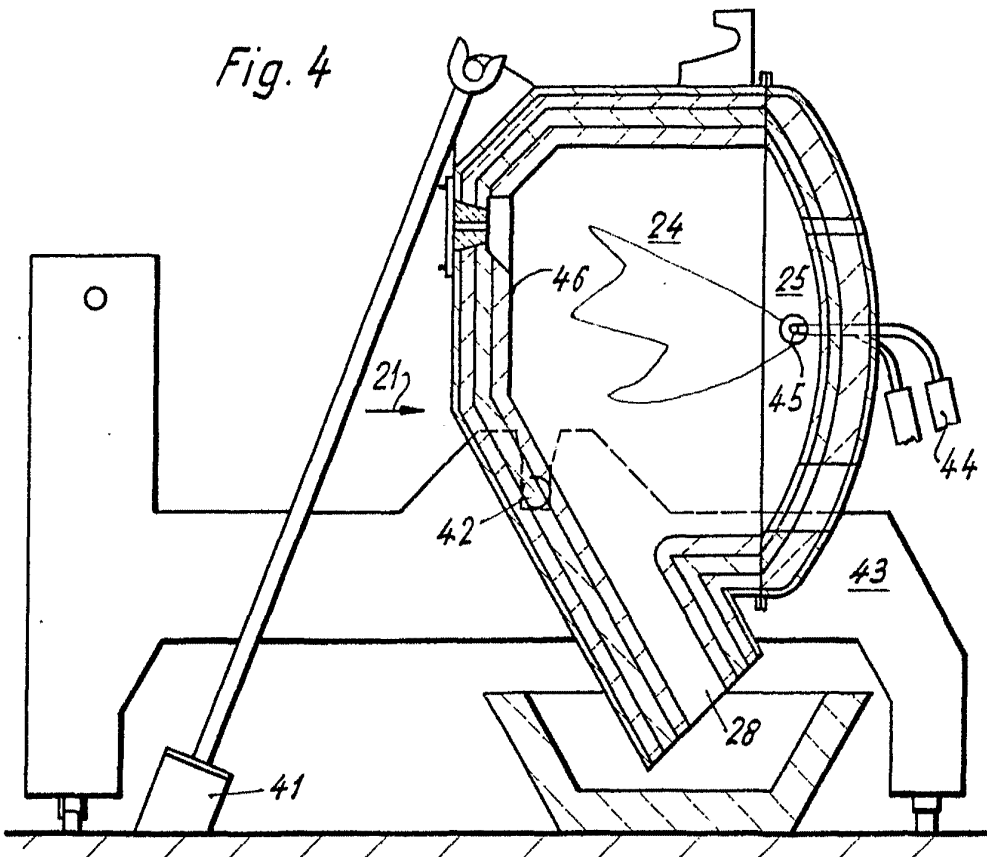


Fig. 4

BARCELONA, 26 de Septiembre de 1973
EISENWERK-GESELLSCHAFT

MAXIMILIANSHUETTE MBH

P.P. J. GOMEZ-ACEROS Y MODELI

(Handwritten signature)