

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

6 DIC. 1978

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

| | | |
|---------|----------------------------|----------|
| (19) ES | (11) NUMERO | (10) A 1 |
| | 469254 | |
| | (21) FECHA DE PRESENTACION | |
| | 4-4-1978 | |

PATENTE DE INVENCION

| | | |
|------------------------|------------|-----------|
| (30) PRIORIDADES: | (32) FECHA | (33) PAIS |
| (31) NUMERO 4351/77 | 6-4-1977 | SUIZA |

| | | |
|--------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|
| (47) FECHA DE PUBLICIDAD | (51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B22D | (62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
|--------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|

(54) TITULO DE LA INVENCION
"PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA COLADA CONTINUA DE ACERO"

(71) SOLICITANTE (S)
CONCAST A.G., entidad suiza.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
ZURICH (Suiza), Tödistrasse, 7

(72) INVENTOR (ES)
Fritz Willim

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
Don JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO

La presente invención se refiere a un procedimiento y dispositivo para la colada continua de acero, en que el acero es colado en una lingotera de extremos abiertos dotada de al menos dos tramos cónicos sucesivos en el sentido de avance de la barra colada.

El comportamiento de la contracción depende, en la colada de barras de acero de igual sección transversal, de los parámetros de colada, tales como análisis del baño, velocidad de colada, temperatura de colada y técnica de colada, tal como por ejemplo la colada con o sin fundente en polvo. Para la fabricación de barras se adapta frecuentemente la conicidad de la lingotera al comportamiento de la contracción de distintas calidades de acero y a la velocidad de colada prevista. Con ello se consigue, además de una menor tendencia a las perforaciones, un óptimo enfriamiento de la barra, lo cual asegura a su vez una buena calidad de la barra colada.

En la colada continua de palanquillas y desbastes de acero es conocido de la práctica emplear lingoteras tubulares con cavidad de conformación realizada de forma correspondientemente cónica. En este caso, la conicidad se adapta, por una parte, al formato de la barra y, por otra parte, a un grupo de calidades de acero así como a la velocidad media de colada prevista. Si por ejemplo se modifica la calidad del acero, desde aceros al carbono corrientes a aceros austeníticos u otros aceros aleados, se tiene en cuenta el distinto comportamiento de la contracción de estos dos tipos de acero mediante una sustitución de la lingotera

por otra con cono de colada correspondientemente adaptado. La disponibilidad de la instalación resulta mermada por tales cambios de lingotera.

En la colada continua de acero con lingoteras de placas se conoce también un procedimiento que permite una adaptación de la conicidad de la cavidad de conformación entre los dos lados estrechos incluso durante el proceso de colada, en el caso de variación de los parámetros de colada. Este procedimiento, apropiado para formatos de desbastes planos, no es aplicable en el caso de secciones transversales de palanquillas y desbastes cuadrados, ni tampoco en el caso de colada en lingoteras tubulares.

A fin de evitar la formación de grietas longitudinales, particularmente de grietas en los cantos, y a fin de reducir el riesgo de perforaciones a mayor velocidad de colada, es también conocido delimitar la cavidad de conformación convergente por medio de paredes de superficie parabólica. Las superficies parabólicas de las paredes interiores pueden también estar determinadas por superficies planas dispuestas escalonadamente, de modo que en el sentido de avance de la barra se obtengan tramos cónicos sucesivos, el grado de conicidad de los cuales disminuya en el sentido de avance de la barra. En la zona del nivel del baño de colada, la cavidad de la lingotera está delimitada por paredes paralelas. Esta cavidad de lingotera pluricónica se calcula para una composición del acero, una velocidad de colada y una longitud de lingotera predeterminadas. En el caso de colada de cargas de acero de distinta composición, etc., tales lingoteras

deben intercambiarse, con lo que la disponibilidad de la instalación resulta mermada.

Por consiguiente, la finalidad de la invención consiste en proporcionar un procedimiento y dispositivo que permitan
5 efectuar la colada de cargas de acero con distintos parámetros de colada de forma sucesiva, sin sustitución alguna de la lingotera. Además, la conicidad de la cavidad de conformación debe ser adaptable de forma óptima, a fin de asegurar una óptima calidad de la barra colada, a los diferentes
10 comportamientos de la contracción de los diversos tipos de acero. Además, mediante este procedimiento se pretende conseguir una elevada disponibilidad de la instalación y una flexibilidad en la determinación de la velocidad de colada, necesaria para la colada secuencial.

15 De acuerdo con la invención, esta finalidad se consigue porque para la adaptación del comportamiento de la contracción de la barra en formación a distintos parámetros de colada se varía la altura del nivel del baño de acero líquido en la lingotera dentro de varios tramos cónicos.

20 El procedimiento según la invención permite una adaptación eficaz de la conicidad de la cavidad de conformación de la lingotera, determinante para la formación de la barra, a distintas composiciones del acero, sin que la lingotera deba ser modificada en cuanto a las dimensiones de su cavidad de conformación, o intercambiada. Además, el procedimiento
25 según la invención permite una adaptación óptima de la conicidad efectiva para el enfriamiento, durante el transcurso de una colada y en el caso de una variación de

la velocidad de colada y/o de la temperatura del acero, con lo que la flexibilidad de la instalación aumenta. En el caso de cargas sucesivas con distinta técnica de colada, tal como por ejemplo con o sin escorias de fundente en polvo, puede también elegirse, sin merma alguna de la disponibilidad de la instalación, un cono de colada adaptado a las nuevas condiciones. Mediante la elección del cono de colada óptimo puede mejorarse la calidad de la barra colada, particularmente la superficie de la barra colada, y reducirse el riesgo de perforaciones.

Según otra característica de la invención, resulta ventajoso que la altura del nivel del baño de acero líquido sea modificada dentro de tramos cónicos con grados de conicidad comprendidos entre 2,5 %/m y 0,5 %/m. Los tramos cónicos, con distintos grados de conicidad, pueden estar dispuestos en forma quebrada, o bien sin solución de continuidad, según una curva de transición cualquiera.

El dispositivo para la realización del procedimiento según la invención se caracteriza porque el campo de medición de un dispositivo de medición del nivel del baño de acero líquido se extiende a lo largo de al menos dos tramos cónicos, cuyos grados de conicidad disminuyen en el sentido de avance de la barra, y porque el dispositivo de regulación del nivel del baño, asociado al dispositivo de medición del nivel del baño, es graduable a al menos dos distintas alturas nominales del nivel del baño de acero líquido.

A continuación se describe un ejemplo de realización con relación al dibujo adjunto.

La cavidad de conformación 1 de una lingotera tubular 2 presenta, en el sentido de avance 3 de la barra, sucesivos tramos cónicos 5, 6, 7, 8. El grado de conicidad de la cavidad de conformación 1 de estos tramos cónicos 5, 6, 7, 8 disminuye en el sentido de avance 3 de la barra. Mediante líneas de punto y raya se ilustran tres alturas 11, 12, 13 del nivel del baño de acero líquido.

El grado de conicidad K en %/m de los tramos cónicos 5 - 8 es definible mediante la siguiente fórmula:

$$K \left(\frac{\%}{m} \right) = \frac{\Delta B}{B_u} \cdot \frac{100}{L}$$

En esta fórmula significan ΔB la diferencia en mm entre el ancho superior y el ancho inferior de la cavidad de conformación de un tramo cónico, B_u la medida en mm del ancho inferior de la cavidad de conformación del citado tramo cónico, y L la longitud en m del mismo tramo cónico.

Los tramos cónicos 5 - 8 presentan en este ejemplo los siguientes grados de conicidad K:

| | | |
|----|----------------|---------|
| | Tramo cónico 5 | 1,2 %/m |
| 20 | Tramo cónico 6 | 0,9 %/m |
| | Tramo cónico 7 | 0,7 %/m |
| | Tramo cónico 8 | 0,5 %/m |

La fabricación de una tal lingotera 2, configurada a modo de lingotera tubular, puede realizarse con un alto grado de exactitud, por ejemplo mediante deformación sobre un mandril por detonación de material explosivo.

La colada continua según el procedimiento de la invención se realiza del siguiente modo:

Una carga de acero al carbono con 0,2 % C es colada a una velocidad de colada de 2,2 m/min para dar una sección transversal de barra de 200 x 200 mm². Para la consecución de una óptima calidad en lo que respecta a una buena superficie de la barra colada, una reducida formación de cantos astillados y una estructura interior bien configurada, esta carga debe colarse, a la velocidad de colada prevista, en una lingotera con un promedio de grado de conicidad de 0,6 %/m. Para cumplir esta condición, el nivel del baño se mantiene, para este acero, ventajosamente dentro del tramo cónico 7 con un grado de conicidad de 0,7 %/m, a una altura 13 del nivel del baño. Por consiguiente, en la zona del nivel del baño, el grado de conicidad se halla, con 0,7 %/m, algo por encima del promedio deseado de 0,6 %/m del grado de conicidad, y en la porción inferior de la lingotera, es decir en el tramo cónico 8 con un grado de conicidad de 0,5 %/m, algo por debajo. Una tal distribución del grado de conicidad es deseable, puesto que en la proximidad del nivel del baño existe una mayor contracción que, por ejemplo, en la parte inferior de la lingotera.

Sin que se efectúe sustitución alguna de la lingotera en la instalación de colada continua debe procederse, una vez finalizada esta carga de acero al carbono, a la colada de una carga de acero austenítico del grupo de aleación Cr/Ni 18/8 en la misma lingotera. El grado de conicidad medio deseado de 1 %/m para este acero, a una velocidad de colada de 1,8 m/min, requiere una altura 11 del nivel del baño de acero líquido. La barra en formación recorre por tanto, en

el sentido de avance de la barra, los siguientes grados de conicidad:

- 1,2 %/m aprox. durante 5 % de la longitud de la lingotera
- 0,9 %/m aprox. durante 5 % de la longitud de la lingotera
- 5 0,7 %/m aprox. durante 15 % de la longitud de la lingotera
- 0,5 %/m aprox. durante 75 % de la longitud de la lingotera.

La longitud aprovechada de la lingotera es, con esta carga de acero, aproximadamente 15 % mayor que en la precedente carga de acero al carbono, es decir, con la carga Cr/Ni la longitud es de 700 mm con respecto a 600 mm en el caso de la carga de acero al carbono.

En caso de variación de la velocidad de colada, de la temperatura de colada y/o de la técnica de colada, por ejemplo si se emplea fundente en polvo, pueden conseguirse adaptaciones adicionales al grado de conicidad deseado mediante variación de la altura del nivel del baño de acero líquido.

Los tramos cónicos pueden elegirse libremente en cuanto a su longitud y pueden adaptarse de acuerdo con las necesidades. Por regla general, los tramos cónicos varían entre 2,5 %/m y 0,5 %/m.

En lugar de los tramos cónicos puede también elegirse una curva de transición que proporcione una transición sin solución de continuidad.

Para la vigilancia de las alturas predeterminadas del nivel del baño pueden emplearse dispositivos conocidos de medición del nivel del baño, tales como fuentes de radiación radioactiva. Adicionalmente, también son apropiados dispositivos de medición basados en el principio de termopares,

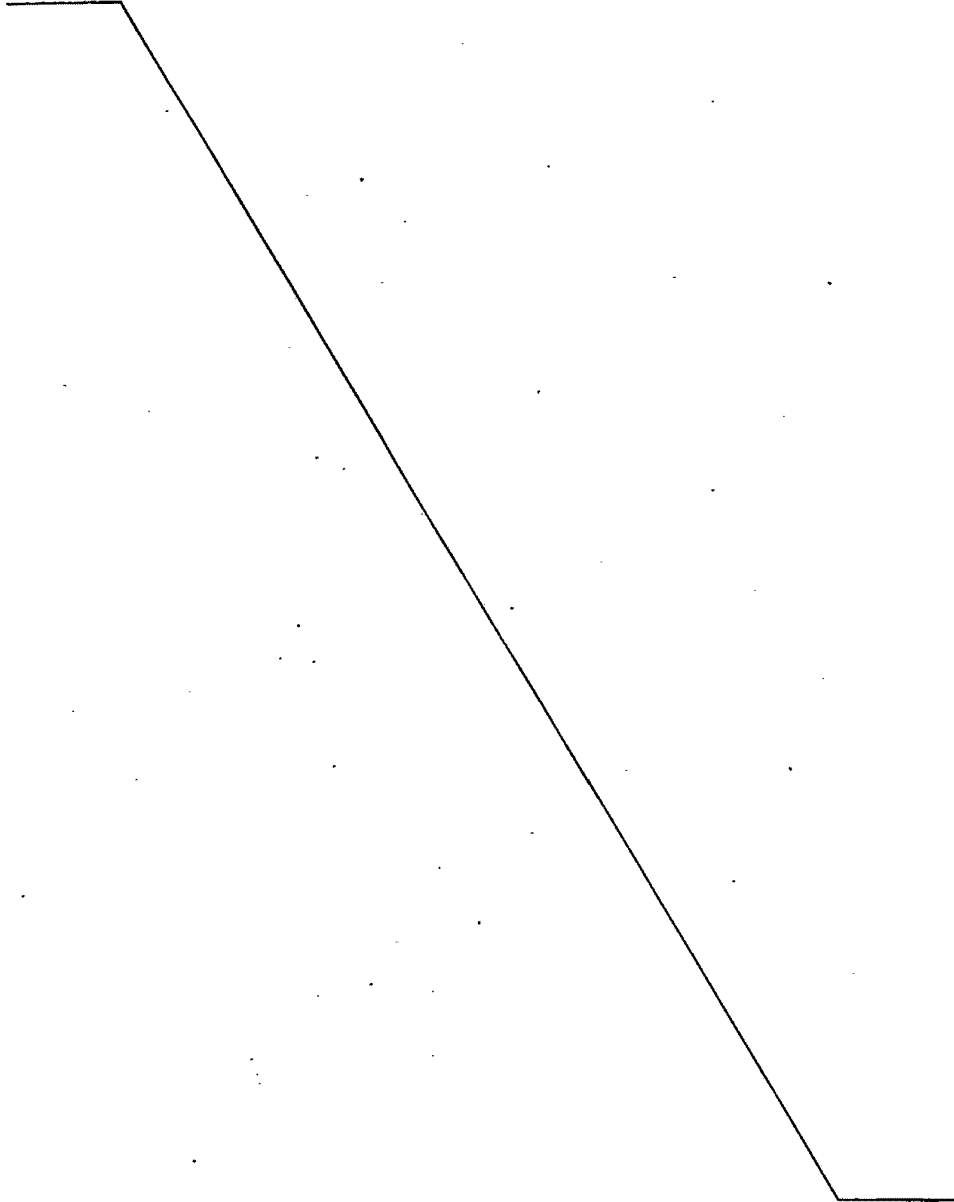
debido a una buena posibilidad de conmutación a distintas alturas nominales del nivel del baño.

En el dibujo se ilustra esquemáticamente con 15 un dispositivo de medición del nivel del baño, el cual trabaja según un procedimiento de medición conocido. El dispositivo de medición 15 del nivel del baño podría también estar dispuesto por encima de la lingotera. La gama de medición del dispositivo de medición 15 se extiende a lo largo de al menos dos tramos cónicos 5 - 7, cuyos grados de conicidad disminuyan en el sentido de avance 3 de la barra. Al dispositivo de medición 15 del nivel del baño está asociado un dispositivo de regulación 16 del nivel del baño, en sí conocido. Este dispositivo de regulación del nivel del baño está dotado de una entrada 17 para la altura nominal del nivel del baño, la cual permite graduar al menos dos distintas alturas nominales 11 - 13 del nivel del baño. Para permitir adaptaciones finas a los parámetros de colada existentes, puede preverse también, por ejemplo, una graduación en continuo de la altura nominal del nivel del baño. La entrada 17 de la altura nominal del nivel del baño puede efectuarse manualmente o bien gobernada por ordenador en función de parámetros de colada medidos, por ejemplo, en continuo.

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 Nº 4351/77, depositada en Suiza en 6 de Abril de 1977, cuya prioridad se reivindica de acuerdo con los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo esencial y por lo que se solicita Patente de

5 Invención, por veinte años, lo que queda resumido en las siguientes reivindicaciones:



REIVINDICACIONES

1^a.- Procedimiento para la colada continua de acero, en que el acero es colado en una lingotera de extremos abiertos dotada de al menos dos tramos cónicos sucesivos en el sentido de avance de la barra colada, caracterizado porque para la adaptación del comportamiento de la contracción de la barra en formación a distintos parámetros de colada se varía la altura del nivel del baño de acero líquido en la lingotera dentro de varios tramos cónicos.

10 2^a.- Procedimiento según la reivindicación 1^a, caracterizado porque la altura del nivel del baño de acero líquido se varía dentro de tramos cónicos con grados de conicidad comprendidos entre 2,5 %/m y 0,5 %/m.

15 3^a.- Dispositivo para la realización del procedimiento para la colada continua de acero según la reivindicación 1^a ó la reivindicación 2^a, estando dotada la cavidad de conformación de la lingotera de al menos dos tramos cónicos sucesivos en el sentido de avance de la barra colada, caracterizado porque el campo de medición de un dispositivo de medición del nivel del baño de acero líquido se extiende a lo largo de al menos dos tramos cónicos, cuyos grados de conicidad disminuyen en el sentido de avance de la barra, y porque el dispositivo de regulación del nivel del baño, asociado al dispositivo de medición del nivel del baño, es graduable a al menos dos distintas alturas nominales del nivel del baño de acero líquido.

25 4^a.- PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA COLADA CONTINUA DE ACERO,

tal y como queda descrito y reivindicado en la presente memoria que consta de once hojas mecanografiadas por una sola cara y de una lámina de dibujos.

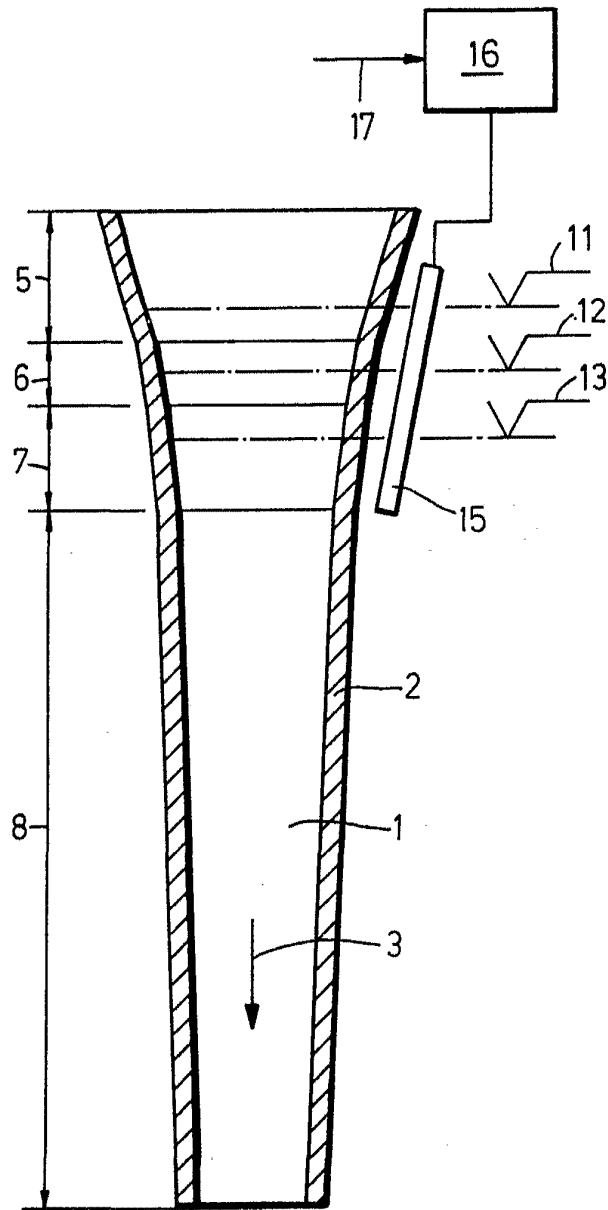
BARCELONA, 4 de Abril de 1978.

CONCAST A.G.
P.P.

J. M. GOMEZ-ACEBO Y POMBO
p. p. Fdo. J. M. Valentín-Fernández



ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 4 de Abril de 1978
CONCAST A.G.
P.P.

J. M. GOMEZ-ACEBO Y POMBO
p. p. Fdo.: J. M. Valentín-Fernández