

-2 FEB. 1965

308858



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N .

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de MANNESMANN AKTIENGESELLSCHAFT, entidad alemana, establecida en Mannesmannufer 1b, Dusseldorf, República Federal Alemana, por:

"UN PROCEDIMIENTO DE CONDUCCION DE UNA BARRA CURVADA CON NUCLEO LIQUIDO TODAVIA EN LA MAYOR PARTE DE SU LONGITUD".-

5 En la colada continua de acero, conduciendo la barra una vez salida de la coquilla, sobre una vía en forma de arco de círculo, tiene lugar el proceso del enderezamiento de la barra únicamente en el lugar en que la barra curvada en arco de círculo entra en la horizontal, no debiendo, de acuerdo con la experiencia, ser sobrepasado un valor límite de deformación. De acuerdo con una proposición no perteneciente al estado actual de la técnica, puede ser conveniente, a efectos de reducir la altura de construcción de

3 0 8 8 5 8



las instalaciones de colada continua de barras curvadas, no limitar la deformación enderezadora exclusivamente al lugar más arriba citado, sino pasar a descomponer esta - fuerte deformación individual en varias deformaciones --
5 parciales más débiles - distribuidas más o menos amplia- mente por todo el trayecto de solidificación de la barra- y conseguir con ello una reducción correspondiente de la altura de construcción de la instalación.

Se pueden obtener así arcos de curvas de forma ova
10 lada o similar a una elipse, que difieran del arco de -- círculo. Al doblar la barra escalonadamente desde la ver- tical, se obtienen, como es sabido, arcos de curvas que difieren del arco de círculo y que corresponden más o me- nos ampliamente a una parábola o hipérbola.

15 La manera en que deben dimensionarse de acuerdo -- con el invento estas deformaciones de la barra, que dis- curren en forma de varias deformaciones parciales durante y después de la solidificación - evitando al mismo tiem- po todo menoscabo de la calidad - es lo que trata de re-
20 presentar el procedimiento descrito a continuación, des- tinado a proyectar instalaciones de colada de barras cur- vadas.

En las máquinas de colada de barras curvadas, con
conducción de la barra distinta del arco de círculo, hay
25 que tener en cuenta para un desarrollo del arco de la -- curva del material, de la barra, justificado por el mate- rial, compuesto por segmentos individuales de arco de -- círculo, entre otras las magnitudes siguientes:

12. La longitud de arco B de los diversos segmen-
30 tos de arco de círculo,



22. el ángulo de arco α de los diversos segmentos de arco de círculo,

32. el radio de arco R de los diversos segmentos de arco de círculo,

5 42. La deformación individual Δ y de la barra en el punto de transición de un segmento de arco de círculo al siguiente, o bien la variación de la longitud de las fibras exteriores de la barra, que con ello se produce en cada caso, con relación a su fibra neutra (fibra central de la barra, sustancialmente exenta de deformación), y mano a mano con ello,

10

52. el grueso D de la barra.

15 Las magnitudes citadas, y las relacionadas a continuación, pueden hallarse registradas en el dibujo adjunto de un ejemplo de arco ovalado.

Si R_N representa el radio de cada caso (expresado en metros) de los segmentos individuales B de arco de círculo, de los que se compone un arco complejo de curva de la barra (un arco ovalado en el ejemplo elegido), en relación con la fibra neutra N de la barra, y si D (en metros) significa el grueso de la barra y "f" un factor radial, entonces tendremos la relación:

25
$$R_N = f \cdot D \quad (1/a)$$

es decir, el radio del arco es igual al múltiple "f" del diámetro de la barra. De acuerdo con los conocimientos más recientes, debe tomarse para "f" un valor $\geq 12,5$.

30 Si Δ y (en %) es la deformación máxima del material de las fibras exteriores de la barra admisible en operacio-

308858



nes de enderezamiento de barras con núcleo líquido, realizadas en varios escalones (o bien la que exclusivamente se elige así, sin representar una deformación máxima),

o bien - expresado con otras palabras- si Δy representa la variación de longitud de las fibras exteriores de la barra con relación a la fibra neutra en el punto de transición entre un segmento de arco de círculo B y el siguiente, entonces se tendrá

10
$$\Delta y = \frac{50}{r} \quad 1/a)$$

o bien

$$f = \frac{50}{\Delta y} \quad 2/b)$$

De las ecuaciones 1/a y 2/b resulta la ecuación

15
$$R_N = \frac{50 \cdot D}{\Delta y} \quad 1/b)$$

Si asimismo $\mathcal{E} \Delta y_{1 \text{ a } x}$ representa la suma de deformaciones iguales de fibras exteriores de la barra, desde la deformación individual 1^a a la x^a, representadas por y, entonces será:

$$\mathcal{E} \Delta y_{1 \text{ a } x} = \Delta y_1 + \Delta y_2 + \Delta y_3 \dots \Delta y_x \quad 3)$$

(una deformación total de la barra puede componerse naturalmente, no sólo de deformaciones individuales de igual magnitud, sino también de deformaciones individuales de magnitud distinta.)

De las ecuaciones 1/b) y 3), obtendremos la ecuación:

30
$$R_{N_x} = \frac{50 \cdot D}{\mathcal{E} \Delta y_{1 \text{ a } x}} \quad 4)$$



Esta ecuación permite calcular el radio R_{N_x} perteneciente al segmento de arco circular B_x de cada caso y que corresponde a la fase de deformación x -ésima.

Tendremos por lo tanto:

$$\begin{aligned}
 5 \quad R_{N_1} &= \frac{50 \cdot D}{\Delta y_1} && 4/1) \\
 R_{N_2} &= \frac{50 \cdot D}{\Delta y_1 + \Delta y_2} && 4/2) \\
 10 \quad R_{N_3} &= \frac{50 \cdot D}{\Delta y_1 + \Delta y_2 + \Delta y_3} && 4/3) \\
 R_{N_x} &= \frac{50 \cdot D}{\Delta y_1 + \Delta y_2 + \dots + \Delta y_x} && 4/x)
 \end{aligned}$$

15 Procediendo en el orden de sucesión correcto de acuerdo con las fórmulas 4/1) a 4/x), se obtienen arcos de curva de barras de forma aproximadamente elíptica -, partiendo de la recta - con curvatura creciente de manera constante. Al decrecer después nuevamente la curvatura - hasta volver a la recta -, correspondiendo el total aproximadamente a una parábola, se procede de manera análoga, pero reduciendo el denominador en la fórmula 4) a la inversa, mediante resta escalonada de los diversos sumandos Δy .

20 Las diversas longitudes B (en metros) de los diversos segmentos de arco de círculo, pueden (sin que sea imprescindible) elegirse en cada caso igual de grandes.

25 Si "a" es la distancia entre los rodillos de las jaulas de apoyo (en metros), entonces se recomiendan longitudes B (en metros) de segmentos de arco de círculo:

3 0 8 8 5 8



$$B \quad \begin{array}{l} \approx 3 \cdot a \\ \approx 2 \cdot D \end{array}$$

5)

5 Si se han elegido las longitudes B de los segmentos de arco de círculo de acuerdo con la ecuación 5), y al mismo tiempo se han calculado los correspondientes radios R_N de los segmentos de arcos de círculo según las ecuaciones 4/1) a 4/x), entonces se podrán determinar los diversos ángulos α de los arcos de los segmentos.

10 Siendo α (en $^\circ$) en el ángulo que corresponde al segmento de arco de círculo B de cada caso, con el radio R_N , entonces existe la relación:

$$\begin{array}{l} \alpha = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{B}{R_N} \quad 6) \\ \text{es decir, } \alpha_1 = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{B_1}{R_{N_1}} \quad 6/1) \\ \alpha_2 = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{B_2}{R_{N_2}} \quad 6/2) \\ \alpha_x = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{B_x}{R_{N_x}} \quad \text{etc.} \quad 6/x) \end{array}$$

25 Si la barra curvada es desviada en un ángulo total Z - correspondiente a 90° ó también a otro ángulo - entonces, como es natural, la suma de los diversos ángulos α de los segmentos de arco de círculo tiene que corresponder a este ángulo total Z.

$$\sum \alpha_{1 \text{ a } x} = Z \quad 7)$$



Si la longitud total del arco de curva de la barra - o bien la suma $\sum B_{1 a x}$ (en metros) de los diversos segmentos de arco de círculo - es menor que el trayecto E de solidificación de la barra ($B < E$), entonces la longitud restante --
 5 del trayecto de solidificación tiene que ser instalada, o -- bien sea en una recta no dividida, o bien en una recta G interrumpida por el arco de curva, pudiendo esta recta o longitudes parciales de la misma venir a caer en la vertical, en la horizontal o también formando ángulos cualesquiera con la
 10 horizontal.

$$\sum B_{1 a x} = E - G \quad 8)$$

Esta solicitud que corresponde a la presentada en la - República Federal Alemana, con fecha 3 de Febrero de 1.964,
 15 bajo el Número M 59.793 VIa/31c, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

20 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

25 1.ª. - Un procedimiento de conducción de una barra curvada con núcleo líquido todavía en la mayor parte de su longitud en una vía curvada distinta de la circunferencia y -- compuesta por diversos segmentos de arco de círculo, por -- ejemplo, en forma de arco de parábola, de hipérbola, de elipse o similares, caracterizada porque los puntos de transición
 30

308858



entre segmentos de arco de círculo y segmentos de arco de círculo se escalonan - más o menos distribuidos por, todo el trayecto de solidificación de la barra - de tal manera, que las deformaciones de la barra o las variaciones de longitud de las fibras exteriores de la barra con ello producidas en relación con la fibra neutra, se mantienen en todo caso iguales a un valor límite, dependiente de la clase de acero (de hasta aproximadamente 4%), al que en el acero de la barra deformada definitivamente, no restan ya defectos de calidad como consecuencia de deformaciones de la colada en arco, para lo cual en una barra de grueso D (en metros) y una deformación crítica Δy (en %) de las fibras exteriores de la barra, se dimensionó el radio R_{Tx} (en metros) de cada caso de cada uno de los segmentos de arco de círculo de que se compone la vía curvada de la barra, de acuerdo con la ecuación

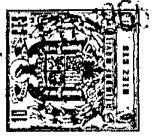
$$R_{Tx} = \frac{50 \cdot D}{\epsilon \Delta y_{1 \text{ a } x}}$$

representando el valor $\epsilon \Delta y_{1 \text{ a } x}$ la suma de todas las deformaciones Δy individuales precedentes de la barra en los respectivos puntos de transición entre segmento de arco de círculo y segmento de arco de círculo, o bien el número de segmentos de arco de círculo $1 \text{ a } x$ ya recorridos por la barra.

22. - Un procedimiento de conducción de una barra curvada con núcleo líquido todavía en la mayor parte de su longitud.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines

3.08858



que se han especificado.

La presente Memoria consta de nueve hojas, escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

2 FEB. 1965

P. A.

Alberto de Azabara
Por Poder.

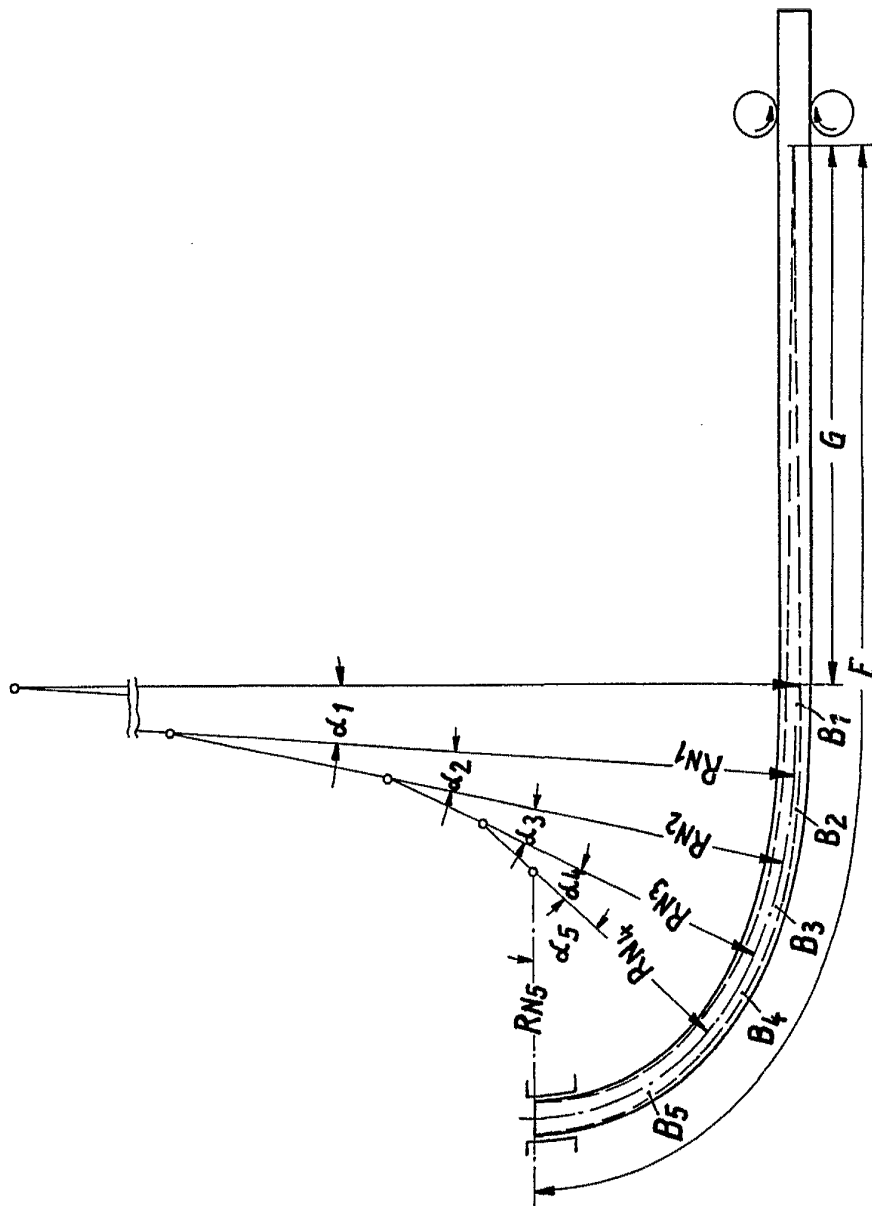
MCR/

M. Oa

ESCALA VARIAS



318857



[Handwritten signature]