



208509

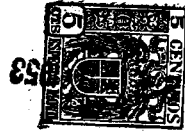
208509

PATENTE DE INVENCION

que por 20 años, para España y sus Posesiones, se solicita a favor del Dr. Ing. E. h. SIEGFRIED JUNGHANS, de profesión ingeniero y de nacionalidad alemana, domiciliado en Grabenstrasse 60, Schorndorf/Wuerttemberg (Alemania), por : "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO DE COLADA CONTINUA". - - - - -

Memoria descriptiva

5 La presente invención concierne un procedimiento y un dispositivo para la colada continua de pequeñas secciones, por ejemplo de placas delgadas o tubos de pared delgada especialmente de metales de alto punto de fusión con empleo de coquillas de paso enfriadas. Por lo que se sabe, no se consiguió hasta aquí (a pesar de que sería muy deseable) rea-
lizar la colada continua, por ejemplo, de planchas o placas para laminación de un espesor que permita elaborarlas ul-
10 teriormente, sin someterlas a otras operaciones, en el lamina-
dor de precisión. Según nuestras investigaciones, la causa de este fracaso está constituida por el hecho de que al alimen-
tar el producto de colada, no se tenían suficientemente en cuenta las condiciones y las características del fenómeno de solidificación en la zona marginal del canal de alimenta-
15 ción. En efecto, si se procede según la invención, se obtienen piezas coladas de pequeño espesor de pared excelentes tanto en lo que concierne la superficie como en lo que se refiere a su estructura interna, por ejemplo tubos de un



20 diámetro de 800 mm y de un espesor de pared de 20 mm o inclu-
so menos. El procedimiento según la invención consiste en di-
rigir el chorro de colada sobre la superficie de colada regu-
lándolo de modo que entre en esta última a una distancia y
con una dirección con respecto a la pared de la coquilla, y
25 además a una velocidad tales que no pueda ya perturbarla par-
te del menisco que se encuentra inmediatamente delante de
la cáscara de solidificación ni estropear la cáscara de
solidificación misma. Este requisito se basa en el hecho re-
conocido de que el menisco no debe ser perturbado en su for-
ma por el movimiento de corriente del chorro de colada que
30 entra en la superficie de colada, sino que tiene que juntarse
de manera perfectamente uniforme a la pared de la coquilla
si se quiere evitar que se formen desigualdades, ranuras y
superposiciones en la superficie. Por consiguiente, el produc-
to de colada tiene que ser introducido en la superficie de
35 colada de forma que no consiga alterar el menisco. El inven-
tor comprobó además que el chorro de colada, después de en-
trar en la superficie de colada, puede causar daños en la
colada de secciones delgadas debido a que en lo profundo de
la masa flúida perfora la capa de solidificación ya formada,
40 de forma que puede entrar metal flúido en el intersticio de
contracción entre la colada y la pared de la coquilla. En el
conocimiento de este hecho se basa la prescripción de regular
el chorro de colada y dirigirlo de modo que pueda alcanzar
sólo puntos previamente determinados de la masa flúida y que
45 en otros puntos no pueda causar daños ni por acción mecánica
ni por acción térmica.

En la forma de realización preferida de la invención, el
chorro de colada es transformado en la superficie conductora
de acuerdo con la sección para colar, y especialmente, pues,
50 abierto en una capa delgada para la colada de secciones del-
gadas. Para ello, la superficie conductora se extiende conve-
nientemente paralelamente o en prolongación de la pared con-
tigua de la coquilla. También es posible disponer sucesivamen-
te varias superficies conductoras, preferiblemente de forma
55 que el chorro de colada rebote de la primera superficie con-
ductora y caiga luego desde ésta sobre la segunda, sobre la
que baja sin rebotar.



60 Cuando no se trabaja con un chorro de colada que tenga esencialmente la misma longitud de la sección para colar, es recomendable trabajar cuando menos con un chorro de colada que se desplace, tomando medidas que permitan regular la velocidad del desplazamiento de acuerdo con las condiciones de colada.

65 La disposición de una superficie conductora del chorro de colada permite suministrarle, o bien al contrario restarle calor a éste, e influir además química y/o metalúrgicamente sobre el chorro de colada mediante una adecuada elección del material de la superficie conductora.

70 Para la aplicación del procedimiento de la invención es recomendable el empleo de un dispositivo en el cual, encima de la superficie de colada y en prolongación de - o paralelamente a - una pared de la coquilla está prevista cuando menos una superficie conductora cuya forma y regulabilidad con respecto a la coquilla permiten conseguir que el chorro de metal que baja por ella entre en la superficie de colada a una distancia de la pared de la coquilla, y con una dirección con respecto a ésta tales que el chorro de colada no pueda ya perturbar el menisco ni estropear la cáscara de solidificación.

80 La superficie conductora es convenientemente paralela a la pared de la coquilla y su parte activa puede ser de forma igual o análoga a la de la sección para colar, con el fin de modificar convenientemente el chorro de colada que tendrá generalmente una sección redonda o de todas formas recogida.

85 Las superficies conductoras pueden estar dispuestas en secciones o de manera continua alrededor de la entera abertura de entrada de la coquilla, de manera continua cuando el chorro de colada, por ejemplo en la colada de tubos, barre la entera sección.

90 Los medios de conducción pueden servir también para influir química y/o metalúrgicamente sobre el producto de colada cuando estén hechos de un material adecuado para ello.

95 El medio de alimentación del chorro de colada y la superficie conductora pueden estar dispuestos móviles el uno con respecto al otro, pero también pueden concebirse casos en los que sea conveniente unir rígidamente entre ellos el medio de

208509



alimentación del chorro de colada y la superficie conductora y desplazarlos juntos sobre la sección de colada.

100 Algunos dispositivos para la aplicación del procedimiento según la invención están descritos a continuación a título de ejemplo y explicados con referencia al dibujo. En éste representan :

105 Las Figs. 1 y 2, una sección esquemática de la zona marginal de solidificación en una coquilla de paso enfriada, indicándose en la Fig. 2 el método para la determinación aproximada de la zona del canal de alimentación que se encuentra expuesta a peligro ;

110 La Fig. 3, una sección parcial de una coquilla para la colada de tubos de hierro de pared delgada con el correspondiente recipiente giratorio de colada ;

115 Las Figs. 4 y 5, vista lateralmente en sección y respectivamente en planta, la parte superior de una coquilla de paso para la colada de tubos de hierro con el recipiente giratorio de colada dispuesto superiormente, estando dirigido el chorro hacia el núcleo ;

La Fig. 6, una vista esquemática de la disposición sucesiva de dos superficies conductoras, y más precisamente de una primera superficie reflectora y de una segunda superficie no reflectora.

120 En las Figs. 1 y 2, 1 es la pared enfriada de una coquilla de paso, 2 es la superficie de colada curva en el borde por la tensión superficial y que se llama "menisco" a continuación, 3 es la parte flúida de la masa de colada, 4 es la cáscara de solidificación y 5 es un chorro de colada.

125 Marcada en su extensión por un círculo 6 puede verse la parte de la zona marginal expuesta a peligro, que abarca esencialmente la parte curva 2a del menisco y el comienzo 4a de la cáscara de solidificación.

130 La forma exacta del menisco puede observarse durante la colada, prescindiendo de lo cual también es posible calcular la forma del menisco con la ayuda de características físicas medidas del metal de colada y de la pared de la coquilla, y respectivamente del lubricante. Para ello, hay que conocer las tensiones superficiales y respectivamente los ángulos de
135 borde.

208509



175

lidificación con grandes acanaladuras transversales, grietas y superposiciones.

180

Para evitar estos inconvenientes, es necesario que el producto de colada sea alimentado fuera de la zona de peligro 6 y que sea conducido a dicha zona en corriente suave en la dirección de la flecha 7.

185

En los largos ensayos realizados para la colada continua de delgados tubos de hierro y acero se ha comprobado que es necesario cumplir una segunda condición, y más precisamente la de que hay que evitar que el chorro de colada 5

190

(véase Fig. 2) después de entrar en la masa flúida funda y perfora en su fondo la cáscara 4 de solidificación. Evidentemente, no se ha conseguido hasta aquí colar de manera continua productos de fundición de pared delgada de metales de elevado punto de fusión porque la masa flúida está rodeada por dos cáscaras de solidificación extremadamente delgadas dispuestas a muy poca distancia una de otra, pero cuya extensión en el sentido de la profundidad de la masa flúida es igual a diez o más veces su distancia. Ahora bien, en las

195

características condiciones de corriente que rigen cuando se trabaja con un chorro de metal fundido tal como sale de los conocidos medios de alimentación, no es prácticamente posible introducir este chorro en la masa fundida de modo que entre en ésta siempre a una misma distancia de las cáscaras interior y exterior de solidificación, que pierda en

200

lo profundo de la masa fundida su energía cinética y que con su efecto térmico avance sólo lo necesario para que pueda producirse una solidificación marginal estable. Más bien, el chorro de colada, de acuerdo con su composición, con su temperatura y con el estado de los medios de alimentación, modificará su dirección como enseña la experiencia, con el peligro de fundir y perforar las cáscaras de solidificación.

205

Los dispositivos descritos a continuación permiten satisfacer las condiciones explicadas con referencia a las Figs. 1 y 2 y fabricar tubos de espesores de pared relativamente pequeños cuya superficie y estructura interna son de calidad cuando menos igual a la de los tubos hasta aquí producidos por otros procedimientos.

210

El dispositivo de la Fig. 3, representado sólo en parte



208509

215 por razones de sencillez, sirve para la colada de tubos, in-
dicando 10 la pared exterior de un molde de colada de paso
enfriado, 11 su núcleo también enfriado, y R la pieza colada.
Al canto superior de la pared de coquilla 10 está aplicado
un anillo de grafito 12 sujeto con tornillos 13 a un aro de
220 sujeción 14. Con su brida 12a que sirve de superficie conduc-
tora, el anillo de grafito 12 reviste por cierto trecho la
pared 10 de la coquilla y termina a poca distancia de la su-
perficie R1 de colada ; en 12b, la brida está achaflanada ha-
cia fuera.

225 Encima de la coquilla y giratorio alrededor de un eje
no representado que coincide con el eje de la coquilla hay
un recipiente anular de colada 15 al cual el metal de colada
es conducido por un canal o directamente desde un caldero
donde se le conserva caliente. El recipiente de colada 15
230 está provisto en su fondo de una tobera de salida dirigida
oblicuamente hacia el anillo de grafito 12, regulándose el
ángulo que la tobera forma con la superficie interior perifé-
rica del anillo de grafito y la distancia entre la tobera
16 y en anillo 12 de forma que el chorro de metal que sale
del recipiente 15 es frenado sobre la superficie del anillo
235 12 y deformado de modo que el metal de colada baja en velo
delgado sobre la brida anular 12a y entra suavemente, sin
salpicar ni desplazarse lateralmente, en la masa de colada
R2. Se ha comprobado que el chaflán 12b del borde inferior
de la brida anular 12a contribuye a que el delgado velo de
240 metal flúido se separe netamente de la brida 12a.

En la forma de realización representada en las Figs. 4
y 5, el chorro de colada, a diferencia de lo que ocurre en
la forma de realización ya descrita, está dirigido hacia el
núcleo de la coquilla, indicando 21 la pared exterior de la
245 coquilla, 22 el núcleo, 23 un tubo de alimentación, 24 un tu-
bo para la salida del agente de enfriamiento, 25 una placa
metálica que separa el núcleo de la coquilla. Alrededor del
canto superior del núcleo de coquilla 22/25 se encuentra dis-
puesto a modo de superficie conductora el anillo de grafito
26. El nivel de colada hay que figurárselo aproximadamente
250 a la altura de 27.

Encima de la coquilla y giratorio alrededor de su eje



255 imaginario 28 hay el recipiente de colada 29 que, con brazos
29a, descansa sobre un soporte anular no representado. La sec-
ción anular 29b del recipiente 29 posee tres entrantes 29c
dirigidos hacia el eje, cuyo fondo desemboca en toberas de
260 salida 30. Las toberas 30 están dirigidas oblicuamente hacia
el anillo de grafito 26 y dispuestas delante y muy cerca de
éste, de modo que el chorro de metal que sale es frenado por
el anillo de grafito 26 y entra, después de sosegar y ensan-
charse a modo de delgada faja, en la masa fluida de colada, y
ello con suavidad y exactamente paralelo a las paredes de co-
quilla 21 y 22. La disposición de las toberas 30 en entrantes
29c del recipiente giratorio de colada 29 ofrece la ventaja
265 de que la vista sobre la superficie de colada queda esencial-
mente libre.

Están previstos medios (no representados en el dibujo)
que permiten modificar la velocidad de rotación del recipien-
te 29. Para impedir el ataque del oxígeno del aire especial-
270 mente sobre la delgada capa metálica que baja por las paredes
conductoras de los dispositivos según la invención, es even-
tualmente conveniente aislar de todo gas el entero sistema de
alimentación del metal o partes del mismo.

Mientras que hasta aquí se habían descrito dispositivos
275 de alimentación con una sola superficie conductora, se expli-
ca a continuación (véase la Fig. 6) un sistema con dos super-
ficies conductoras dispuestas una tras otra. El metal de cola-
da cae en chorro libre 40 sobre la primera superficie conduc-
tora 41 y más precisamente formando un ángulo α tal que el
280 chorro es reflejado formando un ángulo β , alcanzando ahora
una segunda superficie conductora 42, aunque esta vez con un
ángulo γ con el cual no se verifica ya reflexión alguna, sino
que el chorro 40 baja tangencialmente en la cavidad de moldeo
43a de la coquilla 43.

285

REIVINDICACIONES

Se reivindica la propiedad y explotación exclusivas de :
1). Un procedimiento de colada continua de secciones delgadas
especialmente de metales de alto punto de fusión mediante co-
quillas abiertas superiormente, caracterizado por dirigirse
290 el chorro de colada encima del nivel de colada y regularse



295 su corriente de modo que entra en la superficie de colada a una distancia de la pared de la coquilla, con una dirección con respecto a la misma y a una velocidad tales que no puede ya perturbar la parte del menisco dispuesta inmediatamente delante de la cáscara de solidificación, ni estropear ya la cáscara misma de solidificación.

300 2). Procedimiento según la reivindicación 1), caracterizado por el hecho de que el chorro de colada, al ser desviado, es modificado en su forma de acuerdo con la sección que se quiere colar.

3). Procedimiento según las reivindicaciones 1) y 2), caracterizado por el hecho de que la desviación, modificación y regulación de la corriente del chorro de colada tienen lugar cuando menos sobre una superficie conductora.

305 4). Procedimiento según la reivindicación 3), caracterizado por disponerse sucesivamente cuando menos una superficie conductora que refleja el chorro de colada y una superficie conductora no reflectora.

310 5). Procedimiento según las reivindicaciones 1) a 4), caracterizado por el hecho de trabajarse con una superficie conductora cuya generatriz es paralela a la generatriz de la pared de coquilla más próxima.

315 6). Procedimiento según una de las reivindicaciones 1) a 5), caracterizado por el hecho de desplazarse el uno con respecto al otro la superficie conductora y el chorro de colada.

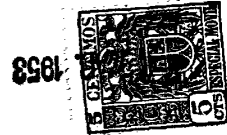
7). Procedimiento según la reivindicación 6), caracterizado por el hecho de que la dirección del movimiento recíproco entre superficie conductora y chorro de colada es paralela al plano de la superficie de colada.

320 8). Procedimiento según las reivindicaciones 6) y 7), caracterizado por el hecho de que el chorro de colada se mueve transversalmente a su dirección de salida de superficie conductora a superficie conductora.

325 9). Procedimiento según una de las reivindicaciones 1) a 5), caracterizado por el hecho de que el chorro de colada y la superficie conductora son movidos en posición recíproca invariable sobre la sección de colada.

10). Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 5) a 9), caracterizado por el hecho de suministrarse o restar-

208509



330

se calor al chorro de colada sobre la superficie conductora.
11). Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 5) a 10), caracterizado por el hecho de que el chorro de colada es sometido a una acción química y/o metalúrgica mientras baja sobre la superficie conductora.

335

12). Dispositivo para la aplicación del procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1) a 11), caracterizado por el hecho de que encima del nivel de colada y en prolongación de una pared de la coquilla, o paralelamente a la misma, se encuentra dispuesta cuando menos una superficie

340

conductora, que tiene una forma y una orientabilidad con respecto a la coquilla tales que el chorro de metal que baja por ella entra en la superficie de colada a una distancia y con una dirección con respecto a la pared de la coquilla tales que el chorro de colada no puede ya perturbar la parte de menisco dispuesta inmediatamente delante de la cáscara de solidificación ni estropear la cáscara de solidificación misma.

345

13). Dispositivo según la reivindicación 12), caracterizado por el hecho de que el medio de alimentación del chorro de colada (tobera o canal) termina encima de la entrada de la coquilla, enviando el chorro de colada en dirección de caída oblicua sobre la superficie conductora.

350

14). Dispositivo según las reivindicaciones 12) o 13), caracterizado por el hecho de que la superficie conductora es paralela a la pared de la coquilla.

355

15). Dispositivo según una de las reivindicaciones 12) a 14), caracterizado por el hecho de que la parte activa de la superficie conductora es de forma igual o similar a la de la sección para colar.

360

16). Dispositivo según una de las reivindicaciones 12) a 15), caracterizado por el hecho de que las superficies conductoras se encuentran dispuestas por secciones o de manera continua alrededor de la abertura de entrada de la coquilla.

365

17). Dispositivo según la reivindicación 16), caracterizado por el hecho de que para la formación de superficies conductoras se encuentran dispuestas sobre la pared de la coquilla piezas perfiladas de material resistente a las muy elevadas temperaturas, y preferiblemente de grafito.



2 0 8 5 0 9

370

18). Dispositivo según una de las reivindicaciones 12) a 17), caracterizado por el hecho de que los medios conductores son de un material adecuado para influir química y/o metalúrgicamente sobre el producto de colada.

375

19). Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones 12) a 18), caracterizado por el hecho de que el medio de alimentación del chorro de colada y la superficie conductora están dispuestos movibles el uno con respecto al otro.

380

20). Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones 12) a 18), caracterizado por el hecho de que el chorro de colada tiene su medio de alimentación y su superficie conductora rígidamente unidos y dispuestos móviles en conjunto sobre la sección de colada.

385

21). Dispositivo según las reivindicaciones 19) o 20), caracterizado por el hecho de que el medio de alimentación del chorro de colada se encuentra dispuesto en un entrante de un recipiente de colada, de forma que de ambos lados del entrante puede verse libremente la superficie de la colada.

390

22). "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO DE COLADA CONTINUA", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria descriptiva, que consta de 390 líneas, y a título de ejemplo se representa en el adjunto dibujo. Redo... de la Torre 27 MAR 1968

[Handwritten signature]
P.P.

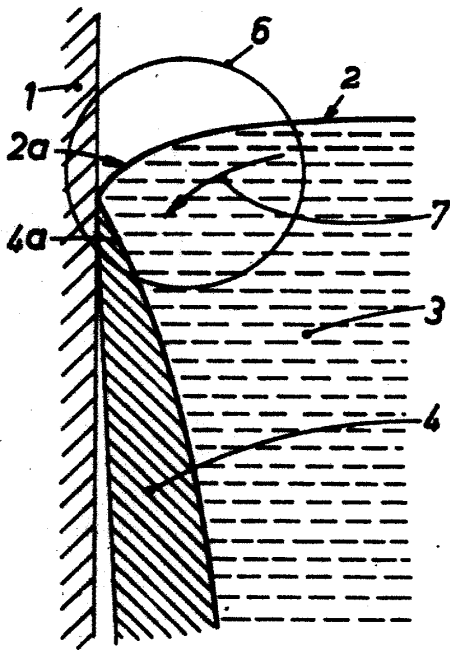


FIG. 1.

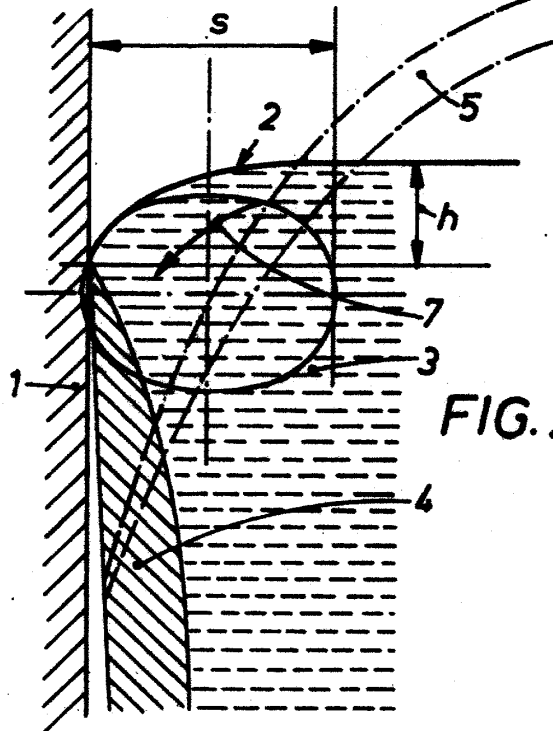


FIG. 2.

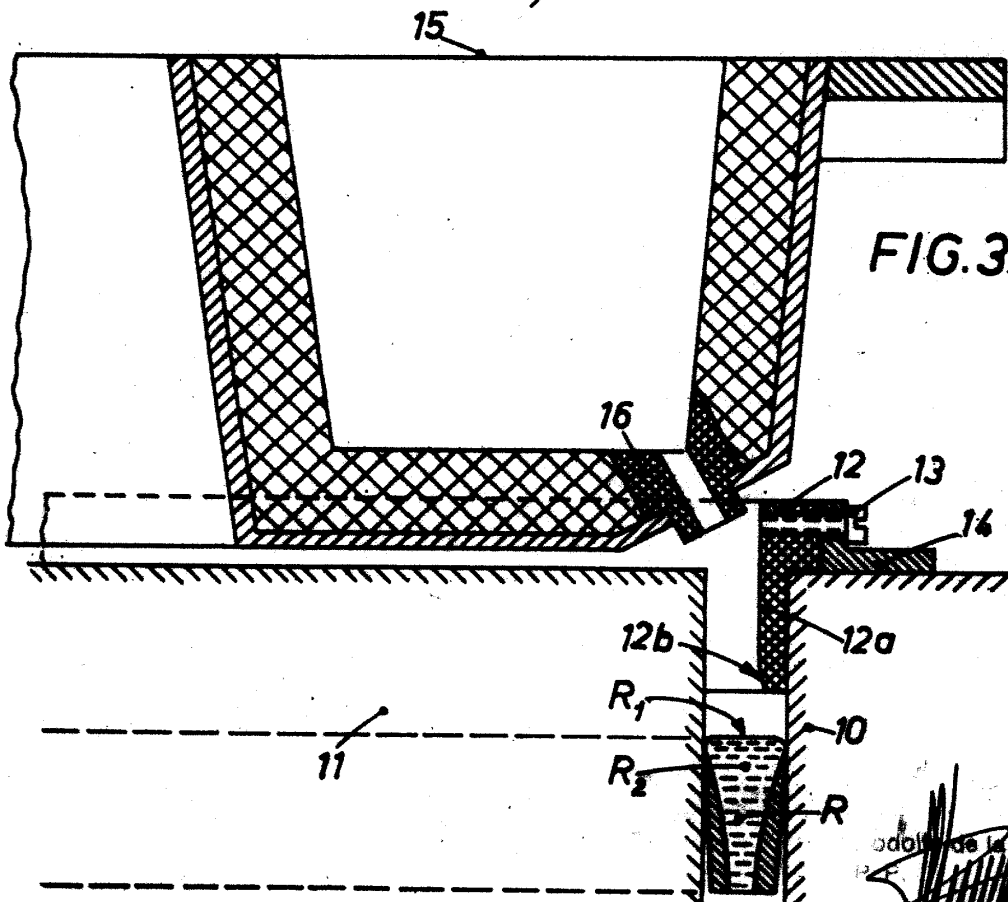


FIG. 3.

ESCALA VARIADA

Modelo de la T.
P.E.
[Handwritten signature]

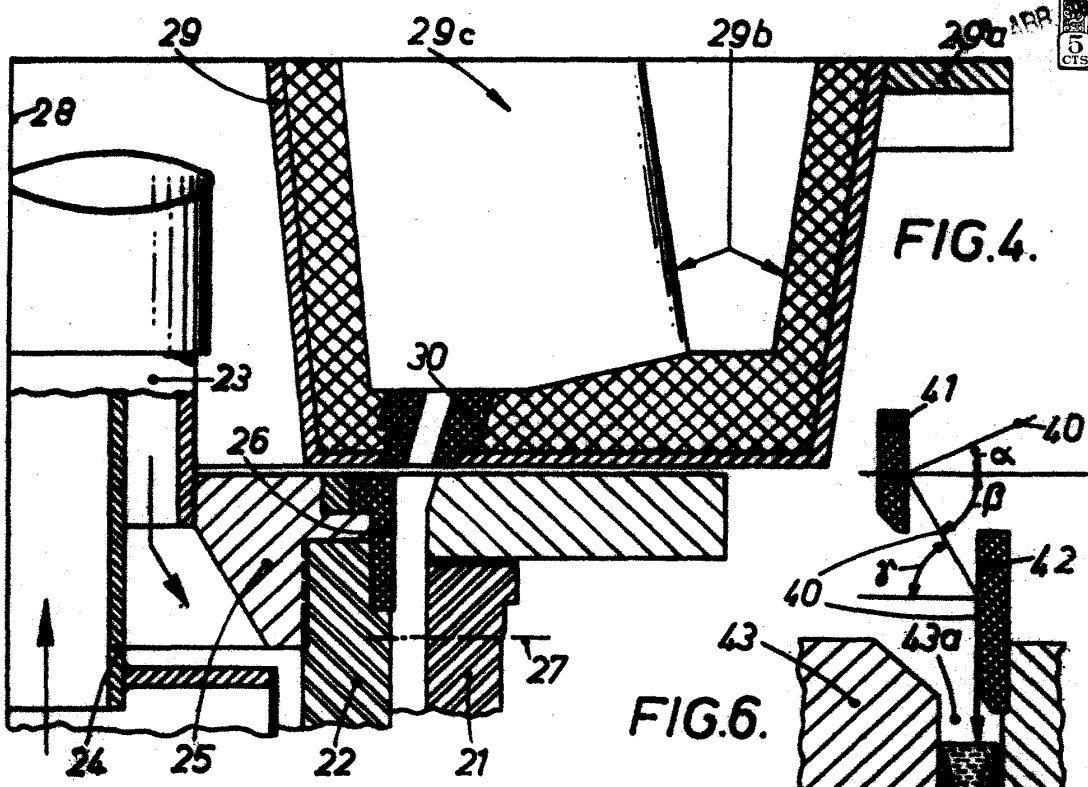
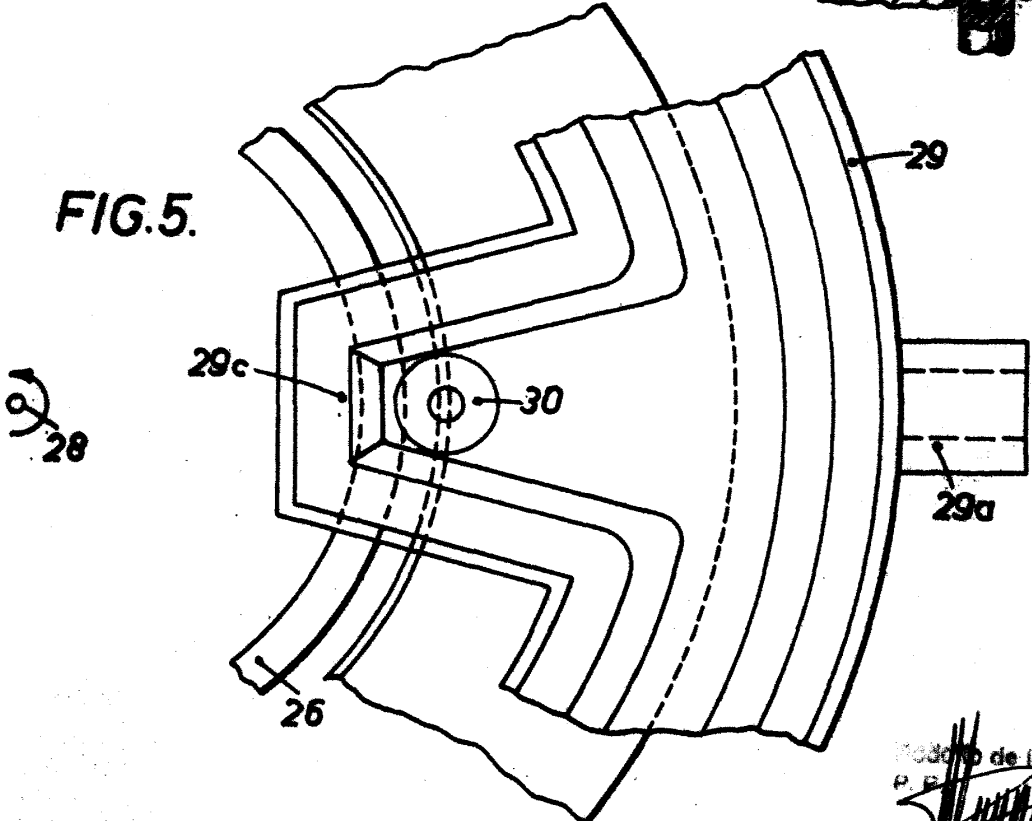


FIG. 5.



ESCALA VARIADA

Modelo de la Torre
P. B.
[Signature]