

358504

**Memoria descriptiva**



para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de PADERWERK GEBR. BENTELER

entidad / ~~de nacionalidad~~ alemana

con domicilio en Schloss Neuhaus, Krs. Paderborn, República  
Federal Alemana

por: "UN DISPOSITIVO PARA REFRIGERAR LA BARRA COLADA EN  
INSTALACIONES DE COLADA CONTINUA PARA METALES PESA-  
DOS O SUS ALEACIONES" (Clase Internacional B22d)



Para la refrigeración de la barra colada en instalaciones de colada continua para metales pesados o sus aleaciones, en especial acero, es conocido el emplear una coquilla deslizante de cobre que sirve al mismo tiempo como molde de colada de paso y que, o bien es tá labrada de un bloque de cobre, o bien compuesta por placas de cobre o tubos de cobre, estando cargada por el lado de dentro con un agente refrigerante líquido circulante. Según el diámetro o el largo lateral de la barra colada, estas coquillas de deslizamiento tienen un largo de aproximadamente 600 a 1000 mm, circundando a la barra colada por este largo con sus superficies de cobre lisas, refrigeradas por el lado de dentro, con lo que la refrigeran indirectamente.

En la utilización de tales coquillas de deslizamiento se ha comprobado que la corteza de la barra que se forma al ser ésta refrigerada indirectamente, se separa, como consecuencia de encogimiento, de las paredes de cobre de la coquilla y, por consiguiente, ya no tiene lugar en la zona longitudinal inferior de la coquilla una refrigeración suficiente y uniforme. Es verdad que, con el fin de tener en cuenta este fenómeno, se ha intentado ya dar a la coquilla forma cónica, para hacer que las superficies interiores de la coquilla, que moldean la barra, puedan adaptarse de este modo al encogimiento y, debido a ceñirse más fuertemente contra la barra colada, conseguirse una refrigeración mejor y más uniforme. Ahora bien, como incluso al apoyarse la corteza de la barra por todo su largo contra las paredes de la coquilla, no existen, a causa de aspereza superficial



natural, condiciones favorables para la transmisión del calor, tanto más por cuanto que la capacidad de derivación del calor está limitada además también por la conductibilidad térmica del material de cobre empleado, se ha pasado a cargar la barra colada, bien sea todavía dentro de la coquilla de cobre, o bien en la zona de un trayecto de refrigeración acoplado a ella hacia abajo, constituido por toberas pulverizadoras, directamente con el agente refrigerante, en especial agua, refrigerándola de este modo directamente, en forma adicional y más eficaz.

Ahora bien, los dispositivos conocidos para ello no han podido satisfacer, puesto que el rociado de la superficie de la barra colada con agua mediante toberas, favorece asimismo una refrigeración irregular de la corteza de la barra, pudiendo una refrigeración irregular originar, tanto brechas, como también grietas por tensiones materiales. Aparte de esto, al salir el agua de refrigeración dentro de la coquilla de deslizamiento, existe el peligro considerable de que el agua de refrigeración, al ser la presión de ésta demasiado alta, llegue hasta las proximidades del nivel de la colada, produciendo allí una ebullición del acero.

El insatisfactorio efecto de refrigeración directa mediante rociado de la superficie de la barra colada con agua, se basa sustancialmente en el hecho de que el agua de refrigeración que escapa a lo largo de la corteza de la barra por debajo del lugar de incidencia, queda aislada, como consecuencia del fenómeno de Leidenfrost, por la formación de una capa de vapor, de manera que en esta zona - hasta la altura de la tobera



inmediata siguiente - se produce tan sólo una refrigera  
ción insuficiente y, en determinadas circunstancias, in  
cluso un recalentamiento de la corteza de la barra, des  
de dentro.

5                    Para evitar este inconveniente, una proposi  
ción propia más antigua, pero no conocida anteriormente,  
está dirigida a dar al dispositivo de refrigeración una  
forma tal, que a una coquilla de cobre acortada en su -  
largo, le sigue una parrilla de refrigeración, cuyos lis  
10                    tones estrechos de guía, apoyados por sus cantos fronta-  
les contra la barra colada y que se extienden en la di-  
rección longitudinal de ésta, están dispuestos a una dis-  
tancia unos de otros, que se corresponde al menos con su  
ancho, estando acopladas a una cámara de agua que circun-  
15                    da a la parrilla, en las zonas de los intersticios entre  
los listones de guía contiguos entre sí, toberas eyecto-  
ras de tal forma de realización y dispuestas y/o distri-  
buidas de tal modo, que dentro de los intersticios diri-  
gen un chorro plano de gran energía cinética y que se ex-  
20                    tiende de manera continua por toda la longitud del tra-  
yecto de refrigeración, sobre la superficie de la barra  
colada, dimensionándose al ancho del chorro menor que el  
ancho de los intersticios. Se ha comprobado que con este  
dispositivo se puede asegurar una refrigeración de la ba-  
25                    rra colada en extremo intensa y, sobre todo, uniforme, si  
la energía cinética de incidencia de los chorros planos  
asciende por lo menos a aproximadamente 5, si bien con  
preferencia hasta alrededor de  $20 \text{ kp m/min cm}^2$ . Como la  
superficie de la barra colada es cargada directamente, -  
30                    en las zonas muy juntas entre sí de los intersticios de



la parrilla de refrigeración, con chorros planos de alta energía cinética que se extienden continuamente por todo el largo del trayecto de refrigeración, en ningún lugar del trayecto de refrigeración puede formarse una  
5 capa aislante de vapor, consiguiéndose en especial, debido al menor ancho de los chorros planos con relación al ancho de los intersticios, el que los chorros incidan con su plena energía sobre la superficie de la barra colada, mientras que el agua de refrigeración que rebota  
10 sobre la superficie de la barra colada, o bien que es desviada por ésta, es desplazada por el chorro plano y, como consecuencia del efecto de adherencia, escapa a lo largo de las paredes laterales de los listones de guía.

En todos estos casos se consideraba hasta  
15 ahora imprescindible el que la corteza de la barra colada, todavía no solidificada suficientemente, fuera apoyada por medios de guía en la zona del trayecto de refrigeración destinado a la refrigeración directa, para evitar que, bajo la alta presión ferrostática del acero todavía líquido en el interior, se deformara por abollamiento de las paredes laterales. Tal ocurre especialmente en  
20 los casos en que se trabaja con una coquilla deslizante de cobre, acortada en su longitud, para la refrigeración indirecta de la barra colada, ya que en tales casos la corteza de la barra, al penetrar en el trayecto de refrigeración que sigue hacia abajo y en el que la barra colada es cargada directamente con el agente de refrigeración, es todavía relativamente delgada y correspondientemente  
25 deformable.

30 Se ha descubierto ahora, ante la natural sor



5 presa, que los chorros planos, paralelos entre sí, que se extienden continuamente por todo el largo del trayecto de refrigeración y que, en la proporción más antigua tratada anteriormente, son empleados para cargar directamente la barra colada con agente refrigerante, estando dotados de una alta energía cinética de incidencia, ofrecen la posibilidad de prescindir en esta zona de todo apoyo o guía mecánicos de la corteza de la barra, a saber, presumiblemente debido, en primer término, a que el alto efecto de refrigeración por ello originado, provoca una refrigeración y una solidificación aceleradas de la corteza de la barra, si bien también, por otra parte, a que la alta energía cinética de incidencia de los chorros planos contiguos entre sí en la vertical ejerce un cierto modo una acción propia de apoyo sobre la corteza de la barra.

10 El presente invento, por consiguiente, está caracterizado por el hecho de que el trayecto de refrigeración que sirve para la refrigeración directa de la barra de colada, está constituido por al menos una serie de toberas eyectoras acopladas a una o varias cámaras de agua y que circundan a cierta distancia a la barra colada, toberas cuya forma de realización y disposición son tales, que éstas dirigen sobre la superficie de la barra de colada chorros planos que, en dirección axial, se extienden de manera continua por todo el largo del trayecto de refrigeración, siendo paralelos entre sí y de alta energía cinética, y quedando los chorros planos, contiguos entre sí en la dirección periférica de la barra colada, unidos unos con otros en la zona de incidencia de-



jan ningún intersticio.

Aparte de la simplificación constructiva -  
del trayecto de refrigeración para la carga directa de  
la barra de colada con el agente refrigerante, motivada  
5 con ello, otra ventaja sustancial del invento estriba en  
que los chorros planos pueden unirse directamente unos  
con otros en la zona de incidencia sobre la superficie  
de la barra colada, ya que se suprimen los medios de -  
guía o listones de guía que hasta ahora se consideraban  
10 imprescindibles, con lo que de este modo resulta posible  
una refrigeración todavía mucho más intensa y, sobre to-  
do, absolutamente uniforme de la superficie de la barra  
colada o de la corteza de la barra, tal como no podía -  
conseguirse con los medios de hasta hoy en día.

15 A pesar de que el invento tiene una impor-  
tancia preferente en barras coladas de sección transver-  
sal cuadrada, es aplicable naturalmente también en ba-  
rras coladas de sección transversal rectangular o poli-  
gonal. La importancia especial del invento, en particu-  
20 lar para la forma de sección transversal citada en últi-  
mo lugar, se deriva, sin más ni más, del hecho de que -  
precisamente en secciones transversales poligonales, re-  
sulta en extremo difícil, por motivos puramente construc-  
tivos, el conducir la corteza de la barra con medios me-  
25 cánicos, de manera irreprochable en la zona del trayecto  
de refrigeración directa, aparte de que cualquier clase  
de medios mecánicos de guía previstos en la zona del tra-  
yecto de refrigeración directa tienen forzosamente el in-  
conveniente de que excluyen la carga uniforme de la cor-  
30 teza de la barra con el agente refrigerante, o por lo me



nos la perjudican sensiblemente. Tal es el caso particularmente, cuando la carga de la corteza de la barra con el agente refrigerante debe tener lugar de una manera - tal, que se impida la formación de capas de vapor aislantes. Para este fin se recomienda de manera especial, el  
5 emplear también varias cámaras de agua - con preferencia, una cámara de agua por cada superficie lateral de la barra colada - que, en cada caso, puedan alinearse exactamente respecto a cada una de las superficies laterales -  
10 de la barra colada.

Ahora bien, como también son imaginables casos en los que, por ejemplo, por razones de la altura de construcción, no solamente se trabaja con una coquilla de deslizamiento acortada en su longitud, sino también  
15 con un trayecto de refrigeración directa limitado en el largo, puede ser recomendable el prever de cualquier modo una guía mecánica adicional de la barra colada en el extremo inferior del trayecto de refrigeración, consistiendo convenientemente ésta, de la manera conocida, en  
20 una guía de rodillos que circunda a la barra colada por todos lados.

Por lo general suele bastar con que esta - guía de rodillos, prevista en el extremo inferior del - trayecto de refrigeración, consista únicamente en sendos  
25 rodillos de guía apoyados contra cada uno de los lados de la barra colada, si bien, naturalmente, nada se opone a que, eventualmente, se dispongan varios de tales rodillos de guía a cierta distancia unos de otros.

La utilización adicional de una de estas -  
30 guías de rodillos en el extremo inferior del trayecto de



refrigeración se recomienda sobre todo, cuando la coquilla de cobre y el trayecto de refrigeración acoplado a ella son al menos aproximadamente igual de largos, dimensionándose la longitud de la coquilla de cobre aproximadamente de manera correspondiente al doble del diámetro o al doble de la longitud lateral de la barra colada. En tales casos, la coquilla de cobre, el trayecto de refrigeración consistente en toberas eectoras acopladas a una o varias cámaras de agua, y la guía de rodillos que lo limita en el extremo inferior, están reunidos, convenientemente de manera soltable, para formar una unidad constructiva autónoma.

Ha demostrado ser especialmente conveniente el que, en la zona superior del trayecto de refrigeración, esté prevista únicamente una fila de toberas de chorro plano inclinadas de tal modo en la dirección de movimiento de la barra colada, que en un ángulo de pulverización de aproximadamente 90°, medido en la vertical, generan un chorro plano que, en la zona de incidencia, se extienda de manera continua por todo el largo del trayecto de refrigeración y cuya energía cinética de incidencia disminuya hacia el extremo inferior del trayecto de refrigeración, de acuerdo con las necesidades decrecientes de refrigeración.

Ahora bien, es también posible sin más ni más - al igual que en la proposición más antigua - disponer por toda la longitud axial del trayecto de refrigeración varias toberas de chorro plano o redondo, distribuidas de tal modo que, conjuntamente, generen un chorro plano coherente en la zona de incidencia y de un largo



correspondiente al trayecto de refrigeración, disminuyen  
do también en este caso la energía cinética de inciden-  
cia del chorro plano hacia el extremo inferior del tra-  
yecto de refrigeración.

5 En el dibujo ha sido explicado el invento a  
base de un ejemplo preferente de realización, mostrando:

La figura 1, el esquema del extremo supe-  
rior de una instalación de colada continua, parcialmen-  
te en sección longitudinal;

10 la figura 2, el dispositivo de refrigeración  
de acuerdo con el invento, visto en perspectiva y parcial-  
mente en sección, y

la figura 3, una sección transversal a tra-  
vés del trayecto de refrigeración que sirve para la re-  
15 frigeración directa de la barra de colada, según la lí-  
nea III-III de la figura 1.

En la figura 1 se ha designado con 1 un cal-  
dero de colada que contiene acero 2 en estado líquido de  
20 fusión, que fluye a través de una abertura 3 del fondo al  
interior de una coquilla deslizante de cobre 4, cargada  
por el lado interior con un agente de refrigeración. En  
la coquilla de deslizamiento 4, el acero 2 en estado lí-  
quido de fusión es moldeado para formar una barra cola-  
da 5 de sección transversal cuadrada, comenzando la ba-  
25 rra colada 5 a solidificarse en sus superficies exterior-  
es, como consecuencia de la refrigeración indirecta a  
través de la coquilla de deslizamiento 4.

La barra colada 5 sale hacia abajo de la co-  
quilla de deslizamiento 4, pasando con ello al trayecto  
30 de refrigeración, designado con 6, en el que la barra -



colada 5 es refrigerada mediante la carga directa con  
agua 7. El trayecto de refrigeración 6, que sirve para  
la refrigeración directa de la barra de colada 5, consis-  
te en una serie de toberas eyectoras 9 acopladas a cáma-  
5 ras de agua 8 y que circundan a la barra colada 5 a cier-  
ta distancia. Las toberas eyectoras 9 generan chorros  
planos dirigidos paralelamente entre sí y que se extiēn-  
den de manera continua por todo el largo del trayecto -  
de refrigeración 6, con los que el agua 7 es lanzada con  
10 una alta energía cinética contra la barra colada 5. Las  
toberas eyectoras 9 están inclinadas de tal modo con re-  
lación a la barra colada 5 que, con un ángulo de pulve-  
rización  $\alpha$  de aproximadamente  $90^\circ$ , medido en la vertical,  
son capaces de cargar con agua refrigerante 7 a la barra  
15 colada 5 en toda su longitud situada en la zona del tra-  
yecto de refrigeración 6.

En el extremo inferior del trayecto de re-  
frigeración 6, la barra colada 5 está apuntalada por -  
rodillos de guía 10 apoyados contra cada uno de sus la-  
20 dos. Los rodillos de guía 10 están soportados de manera  
giratoria en porta-rodillos 11. La coquilla de desliza-  
miento 4, las cámaras de agua 8 con las toberas eyecto-  
ras 9, y los porta-rodillos 11 con los rodillos de guía  
10, están reunidos de manera soltable unos de otros, pa-  
25 ra formar una unidad constructiva autónoma.

En la figura 2 puede apreciarse, debido a  
la vista en perspectiva, la disposición espacial de las  
diversas partes, habiéndose representado, en honor a la  
simplificación del dibujo, únicamente un total de dos  
30 porta-rodillos 11, mientras que faltan los porta-rodillos



restantes 11. Además, la coquilla de deslizamiento 4 ha sido representada en sección longitudinal, de modo que quedan a la vista sus conducciones de refrigeración, designadas con 12.

5                   En la figura 3 puede apreciarse la distribución de las toberas 9 de chorro plano que, a distancias iguales entre sí, circundan con alguna separación a la barra colada 5 por todos lados. Las cámaras de agua 8 están dispuestas aproximadamente en forma circular y  
10                   reciben el agua de refrigeración 7 a través de conducciones de alimentación, que no han sido representadas. Las secciones transversales de paso de las conducciones de alimentación, de las cámaras de agua 8 y de las toberas evectoras 9 están ajustadas de tal modo entre sí, -  
15                   que el agua de refrigeración es lanzada constantemente contra la barra colada 5 con una alta energía cinética, por ejemplo, de  $15 \text{ kg m/min cm}^2$ .

                  La presente solicitud que corresponde a la presentada en Austria, el 2 de Octubre de 1967, bajo el  
20                   número 8926/67, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

-----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de



Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5                   1.- Un dispositivo para refrigerar la barra colada en instalaciones de colada continua para metales pesados o sus aleaciones, en especial acero, que consiste en una coquilla deslizante de cobre para la refrigeración indirecta de la barra colada, que sirve como molde de colada de paso y es cargable por el lado de dentro con un agente refrigerante, y en un trayecto de refrigeración siguiente a dicha coquilla y formado por toberas pulverizadoras, destinado a la carga directa de la barra colada con el agente refrigerante, caracterizado porque el trayecto de refrigeración que sirve para la refrigeración directa de la barra colada, consiste en al menos una serie de toberas eyectoras acopladas a una o varias cámaras de agua y que circundan a cierta distancia a la barra colada, estando hechas y dispuestas de tal modo, que dirigen sobre la superficie de la barra colada chorros planos que, en dirección axial, se extienden de manera continua por todo el largo del trayecto de refrigeración, siendo paralelos entre sí y de alta energía cinética, y quedando los chorros planos, contiguos entre sí en la dirección periférica de la barra colada, unidos unos con otros en la zona de incidencia sobre la superficie de la barra colada, sustancialmente en forma que no dejan ningún intersticio.

10

15

20

25

30                   2.- Un dispositivo de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque, en el extremo inferior del trayecto de refrigeración, está prevista una guía de rodillos que circunda a la barra



rra colada por todas partes.

5                   3.- Un dispositivo de refrigeración de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque, en la zona superior del trayecto de refrigeración, está prevista sólo una fila de toberas de chorro plano, inclinadas de tal modo en la dirección de movimiento de la barra colada que, en un ángulo de pulverización de aproximadamente 90°, medido en la vertical, -  
10                   se extiende en forma continua por toda la longitud del trayecto de refrigeración y cuya energía cinética de incidencia disminuye hacia el extremo inferior del trayecto de refrigeración.

15                   4.- Un dispositivo de refrigeración de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado - porque, por encima de la longitud axial del trayecto de refrigeración, están dispuestas varias toberas de chorro plano o redondo, distribuidas de tal modo, que conjuntamente generan un chorro plano coherente en la zona de  
20                   incidencia, y de una longitud correspondiente al trayecto de refrigeración, disminuyendo su energía cinética de incidencia hacia el extremo inferior del trayecto de refrigeración.

25                   5.- Un dispositivo de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 1 ó una cualquiera de las siguientes, caracterizado porque la guía de rodillos, - prevista en el extremo inferior del trayecto de refrigeración, consiste sólo en sendos rodillos de guía, apoyados cada uno contra cada lado de la barra de colada.

30                   6.- Un dispositivo de refrigeración de a-



5 cuerdo con la reivindicación 1 ó una cualquiera de las  
siguientes, caracterizado porque la coquilla de cobre y  
el trayecto de refrigeración que sigue a ésta, son apro-  
ximadamente igual de largos, estando el largo de la co-  
quilla de cobre dimensionado aproximadamente de modo que  
se corresponde con el doble del diámetro o el doble de  
la longitud del lado de la barra colada.

10 7.- Un dispositivo de refrigeración de ac-  
uerdo con la reivindicación 1 ó una cualquiera de las  
siguientes, caracterizado porque la coquilla de cobre,  
el trayecto de refrigeración consistente en las toberas  
eyectoras acopladas a las cámaras de agua, y la guía de  
rodillos que limita a dicho trayecto en el extremo infe-  
rior, están unidos de manera soltable para formar una -  
15 unidad constructiva autónoma.

8.- Un dispositivo para refrigerar la ba-  
rra colada en instalaciones de colada continua para me-  
tales pesados o sus aleaciones.

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que  
antecede, representado en los dibujos que se acompañan  
y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de quince hojas escri-  
tas a máquina por una sola cara.

Madrid,

99 OCT. 1968

Alonso de Eizabara  
Por Eizabara

15.10.68

-15-

MMP.

358504

P 39986

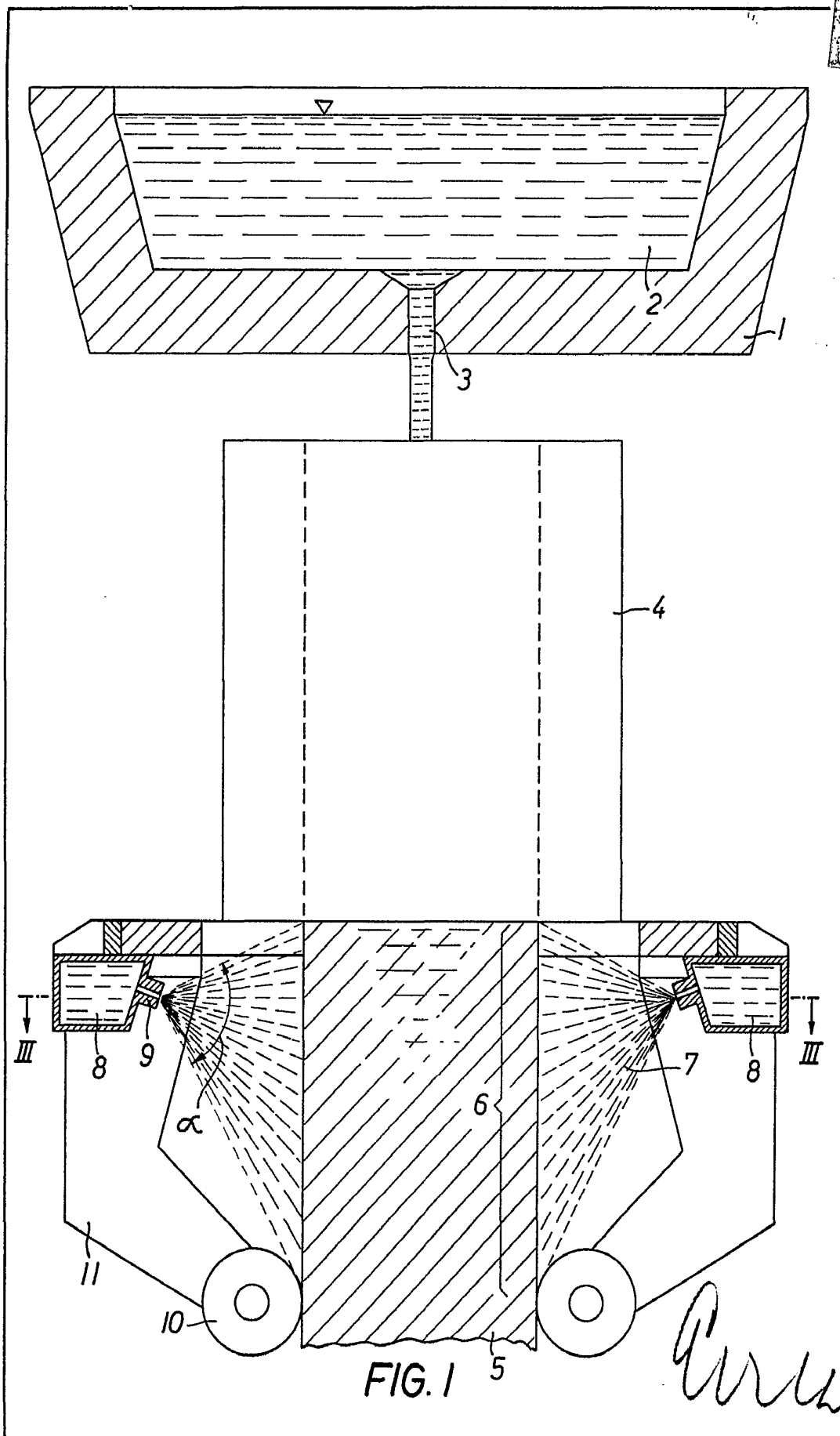


FIG. 1

358504

0 39486

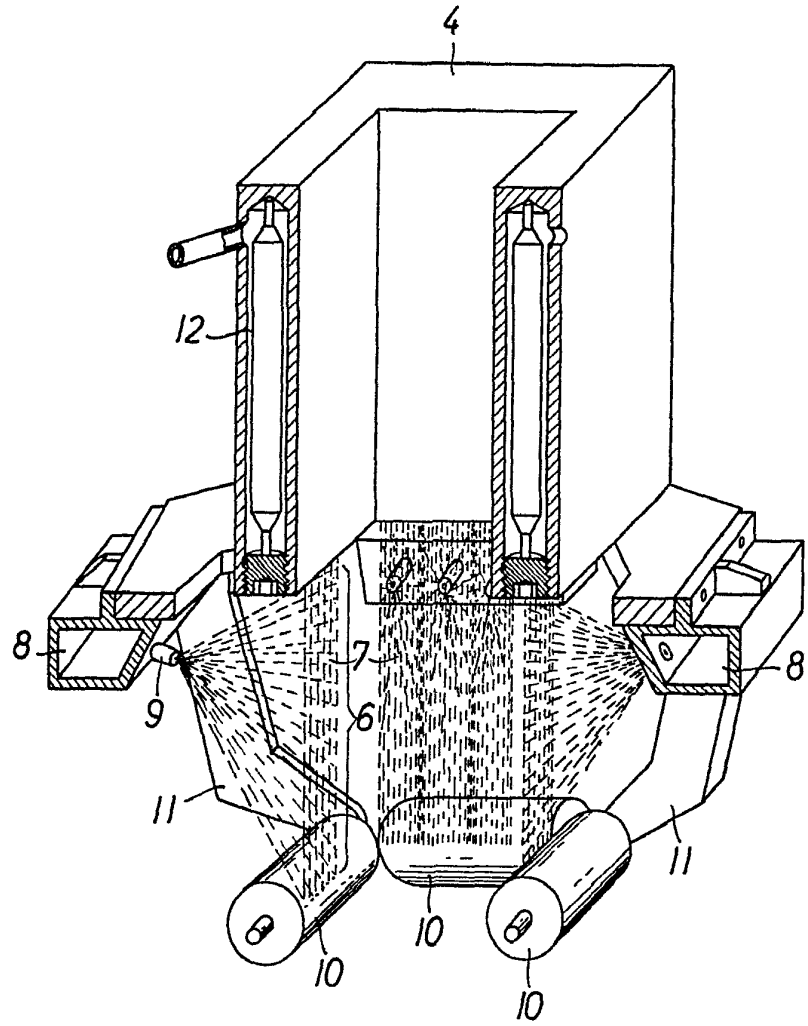


FIG. 2

*Arca*

