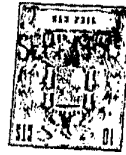


20



344254

Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de PADERWERK GEBR. BENTELER

entidad / ~~de nacionalidad~~ alemana

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

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA LA COLADA EN BARRAS DE METALES
PESADOS, EN ESPECIAL ACERO O ALEACIONES DE ACERO"
(Clase Internacional B22c)

5.9.67



En la colada en barras de metales pesados, en especial acero o aleaciones de acero, se conoce el emplear como molde de colada continua unas coquillas de deslizamiento de cobre, que o bien están mecanizadas de un bloque de cobre o bien compuestas de placas o tubos de cobre, y reciben por su cara interior un agente de refrigeración líquido en circulación. Según el diámetro o la longitud de aristas de la barra de colada, tienen estas coquillas de deslizamiento una longitud de aproximadamente 600 hasta 1000 mm, rodeando éstas en esta longitud a la barra de colada con sus superficies lisas de cobre refrigeradas por la cara interior.

Al utilizar estas coquillas de deslizamiento de cobre se ha manifestado el inconveniente de que la corteza de la barra se levanta de la pared de cobre por contracción ya rápidamente después de su formación y en consecuencia ya no tiene lugar una refrigeración uniforme en la parte longitudinal inferior de la coquilla. Se ha intentado el tener en cuenta esta contracción por el hecho de que se configurase la coquilla cónicamente, de forma que las paredes interiores que formen la barra sigan la contracción y garanticen de esta manera un mejor contacto con la corteza de la barra. Pero puesto que también una corteza de barra que haga contacto en toda la longitud con la pared de la coquilla sólo hace posible condiciones de transmisión de calor relativamente pobres a causa de su rugosidad superficial natural, y la capacidad de evacuación de calor también está limitada porque depende en amplio grado de la conductividad térmica del material de cobre, ya es desde hace mucho tiempo conocido y usual el

344254



refrigerar adicionalmente directamente la corteza de la barra mediante un agente de refrigeración en la mayoría de los casos líquido, en especial agua, bien ya dentro de la coquilla de cobre bien por debajo de ésta.

5 Los procedimientos e instalaciones conocidos para esto, sin embargo aún no son satisfactorios. Prescindiendo ya de que el rociado de la superficie de la barra de colada mediante agua a través de toberas favorece un enfriado desigual de la corteza de la barra de colada y de
10 que un enfriado desigual puede conducir tanto a perforaciones como también a grietas de tensión, con agua de refrigeración que sale dentro de la coquilla de deslizamiento, existe en medida aumentada el peligro de que con una presión de agua demasiado alta el agua de refrigeración lle-
15 gue a las proximidades del nivel de colada y dé lugar allí a ebullición del acero.

 Según los resultados del presente invento, la refrigeración desigual y en la mayoría de los casos también
20 insuficiente de la corteza de la barra colada con refrigeración directa mediante agua o similares se produce porque el agua de refrigeración que escurre sobre la superficie exterior de la corteza de la barra colada inmediatamente
25 debajo del lugar de incidencia es aislada según el conocido fenómeno de Leidenfrost por la formación de una capa de vapor, de modo que en esta zona - hasta la altura de la tobera siguiente - bajo ciertas condiciones hasta tiene lugar desde el interior un recalentamiento de la corteza de la barra colada.

30 Este inconveniente lo posee también una coquilla de deslizamiento conocida, que en su trozo longitudinal in-

344254



ferior está provista de ranuras longitudinales, a través de las cuales ha de ser evacuada hacia abajo a lo largo de su superficie el agua de refrigeración rociada sobre la barra colada en la zona de las ranuras. Mientras que, en este caso, se presenta un fuerte efecto de refrigeración en la zona de incidencia directa del chorro de rociado, la acción de refrigeración en la zona que se halla debajo es insuficiente porque el agua que rebota de la superficie de la barra dentro de las ranuras ya no coopera en un enfriamiento posterior, sino que fluye hacia abajo al aire libre, sobre la cara interior de las ranuras alejada de la barra, en parte a causa del fenómeno de Leidenfrost y en parte como consecuencia del rebote. Esto significa que después de un choque de refrigeración a la altura del anillo de toberas sigue una zona más o menos grande, en la que la corteza de la barra colada sólo es enfriada imperfectamente. El hecho de que en este caso hasta puede presentarse un recalentamiento de la corteza, pudo ser observado en rodajas de barra atacadas con ácido clorhídrico caliente, en las que se manifestaban debajo de la superficie y próximo a ella, a manera de los anillos anuales de la madera, zonas alternativas de estructura densa y floja. En la región de las aristas de la barra, se encontraban grietas en las zonas de estructura floja.

El invento se basa en la misión de mejorar los procedimientos y los dispositivos antes descritos para la refrigeración de la barra colada, evitando los fenómenos e inconvenientes indicados, para lograr una refrigeración uniforme e intensiva de la barra colada. Para resolver este problema se caracteriza el procedimiento según el in-

vento por el hecho de que la refrigeración directa de la barra colada tiene lugar dentro de una parrilla de refrigeración que apoya sobre aquella en toda su periferia con los bordes frontales de unos estrechos listones de guía que se extienden en la dirección axial de la barra colada y son entre sí vecinos a escasa distancia, por el hecho de que la superficie de la barra colada recibe en las zonas de rendija entre los listones de guía vecinos entre sí en la dirección periférica, sobre toda la longitud del tramo de refrigeración, chorros planos del agente de refrigeración que inciden con elevada energía cinética directamente sobre la superficie de la barra colada, cuya anchura en la zona de incidencia está dimensionada menor que la abertura de las rendijas. Con ensayos se ha observado que de esta manera resulta posible el enfriar la barra colada sobre un tramo de refrigeración directa relativamente corto, tan intensiva y uniformemente, que los inconvenientes, y fenómenos descritos más arriba ya no podían ser observados. Dado que la superficie de la barra colada recibe directamente en las zonas de rendija próximas entre sí de la parrilla de refrigeración, chorros planos de elevada energía cinética que se extienden continuamente sobre toda la longitud del tramo de refrigeración, no puede formarse en ningún punto del tramo de refrigeración una capa de vapor aislante, lográndose por la anchura de los chorros planos menor que la abertura de las rendijas, por una parte, que éstos puedan incidir con toda su energía sobre la superficie de la barra colada y por otra parte, que el agua que rebote en la superficie de la barra colada o sea desviada por ésta, discurra junto al



chorro plano, a causa de la adhesión, a lo largo de las paredes laterales de los listones de guía. Se ha comprobado que se puede asegurar un efecto de refrigeración óptimo en este sentido en el caso de que la energía cinética de incidencia de los chorros planos ascienda a por lo menos aproximadamente 5, pero preferiblemente hasta aproximadamente 20 kp.m/min.cm².

Si bien ha resultado ser preferible, que los chorros planos que inciden directamente sobre la superficie de la barra colada con la energía cinética indicada, en las rendijas entre cada dos listones de guía vecinos, sobre toda la longitud del tramo de refrigeración, sean producidos por lo menos por sendas toberas de chorro plano previstas en el extremo de la rendija alejado de la barra colada, es también posible el utilizar para la producción de los chorros planos que trabajen de acuerdo con el invento, varias toberas para chorro plano o para chorro redondo, preferiblemente con efecto de chorro puntual, dispuestas repartidas sobre la longitud de las rendijas.

Un dispositivo de refrigeración especialmente adecuado para la aplicación del procedimiento se caracteriza según el invento por el hecho de que a continuación de una coquilla de cobre acortada en su longitud, que sirva para la refrigeración indirecta de la barra colada, se extiende una parrilla de refrigeración dimensionada aproximadamente con la misma longitud, cuyos estrechos listones de guía que se adosan con los bordes frontales contra la barra colada y se extienden en la dirección longitudinal de ésta, estén dispuestas con una distancia entre sí por lo menos igual a su anchura, formando rendijas, y que estén conectadas de tal forma a una cámara de agua que rodee ex-



5 teriormente a la parrilla de guiado y esté realizada preferiblemente como conducción anular, en las zonas de rendija entre cada dos listones de guía vecinos entre sí, unas toberas para los chorros y al mismo tiempo éstas estén configuradas y dispuestas de tal forma, que dentro de las rendijas dirijan sobre la superficie de la barra colada un chorro plano de elevada energía cinética, que se extienda continuamente sobre toda la longitud del tramo de refrigeración y cuya anchura sea sustancialmente menor
10 que la anchura de las rendijas.

 Para ello pueden estar dispuestas repartidas a lo largo de la longitud de cada rendija varias toberas para chorros planos o redondos, que produzcan conjuntamente un chorro plano coherente en la zona de incidencia de una
15 longitud correspondiente a la del tramo de refrigeración. Pero preferiblemente están dispuestas en el trozo longitudinal superior de la parrilla de refrigeración en los extremos de las rendijas, sendas toberas para chorro plano y están inclinadas de tal modo en la dirección del movimiento de la barra colada, que produzcan, con un ángulo de aspersión medido en la vertical de al menos aproximadamente 90°, un chorro plano que en la zona de incidencia se extienda continuamente sobre toda la longitud del tramo de refrigeración.
20

25 Para ello es en cualquier caso conveniente, que las toberas subordinadas a cada rendija estén configuradas y ajustadas de forma, que la densidad y/o energía cinética de incidencia del chorro plano que se extienda sobre toda la longitud del tramo de refrigeración disminuyan del extremo superior hacia el extremo inferior del tramo de
30



refrigeración, preferiblemente en forma progresiva. Para
ello están elegidas las secciones transversales de abertura
de las toberas de tal modo, que la superficie de la barra
colada permanezca con la velocidad de colada dada, en
5 una zona de temperaturas entre aproximadamente 700 y a
lo sumo 1250°C.

En ensayos con el dispositivo según el invento,
se averiguó que convenientemente se dirigen sobre cada
100 mm de longitud de periferia de la barra colada 3 has-
10 ta 9, preferiblemente 6, chorros planos.

Para hacer esto posible de una manera constructiva-
mente sencilla, los listones de guía de la parrilla de
refrigeración no están formados por ranuras, sino por
placas ancladas en planos paralelos con distanciamiento
15 lateral, de acero preferiblemente templado, por ejemplo,
St 60, poseyendo las placas un espesor de pared de aproxi-
madamente 5 hasta 10 mm, preferiblemente 6 mm, mientras
que la anchura de la rendija determinada por la separación
de aquellas asciende a entre 7,5 y 15 mm, preferiblemente
20 10 mm. En esta forma de realización preferida, empleando
sólo una tobera para chorro plano combinada con cada ren-
dija, dispuesta en la sección longitudinal superior de la
parrilla de refrigeración, colocada inclinada en la direc-
ción del movimiento de la barra colada, con un ángulo de
25 aspersion de aproximadamente 90°, las placas están dimen-
sionadas con tal anchura en la profundidad de la parrilla
de refrigeración, que la longitud del chorro plano en la
zona de incidencia sobre la superficie de la barra colada
corresponda a aproximadamente a la longitud de la parrilla
30 de refrigeración.

5.9.67

344254

28 11-3-60

La coquilla de cobre que refrigera indirectamente a la barra colada y la parrilla de refrigeración que sirve para la refrigeración directa, preferiblemente están unidas entre sí de manera fija pero desmontable. Para
 5 · ello se puede acortar tanto la coquilla de cobre, que sea más corta o, preferiblemente, aproximadamente sólo de la misma longitud, que el doble del diámetro o el doble de la longitud del lado de la barra colada. La longitud de la parrilla de refrigeración que se extiende a continuación puede estar dimensionada en general aproximadamente igual a la longitud de la coquilla de cobre, pero
 10 bajo ciertas condiciones también ser más larga que aquella.

En ensayos con el dispositivo de refrigeración según el invento, en combinación con una barra colada de
 15 160 mm de longitud de aristas, y empleando por cada arista nueve placas de 6 mm de espesor con un espacio intermedio de 10 mm y en total cuarenta toberas para chorros planos con un consumo de agua de $8 \text{ m}^3/\text{h}$, ha resultado que aún con velocidades de colada muy elevadas se presenta un
 20 enfriamiento completamente uniforme e intensivo. Para ello podía trabajarse con velocidades de colada de hasta 2,8 m/min, con lo que la corteza de la barra no tenía una temperatura superior a 1000°C en ningún lugar debajo de la parrilla de refrigeración.

25 En el dibujo se ha explicado el invento en un ejemplo de realización preferido. Muestran:

La figura 1, la coquilla de cobre y la parrilla de refrigeración que se extiende a continuación de ésta, esquemáticamente, en corte longitudinal, y

30 la figura 2, un corte transversal según la línea

344254



II-II de la figura 1.

En el dibujo se han designado, la barra colada con
1, la coquilla de deslizamiento de cobre con 2 y la pa-
rrilla de refrigeración dispuesta desmontablemente en
5 el extremo inferior de la última con 3.

Como se ha indicado esquemáticamente en la figura 1,
la coquilla de deslizamiento 2 consistente en cobre pre-
senta en su interior una red de canales 4 para el medio
de refrigeración, comunicados entre sí, que por un extremo
10 están conectados a una tubuladura de conexión 5 y por el
otro extremo, a una tubuladura de evacuación 6 para el me-
dio refrigerante, en especial agua.

La posición 7 son las superficies de deslizamiento
de cobre, refrigeradas desde el interior, adaptadas a la
15 forma del perfil de la barra colada 1 y que por ello se adosan
superficialmente contra la superficie de ésta.

Como se puede ver en las figuras 1 y 2, la parrilla
de refrigeración 3 se compone de placas 8 de acero templa-
do, que están fijadas en planos paralelos y a distancia
20 entre sí, mediante pernos 9 de anclaje y casquillos dis-
tanciadores 10 enchufados sobre éstos. En el ejemplo de
realización representado, las placas 8 tienen un espesor
de pared de 6 mm, mientras que la distancia entre cada dos
placas vecinas entre sí, es decir, la anchura de la rendi-
25 ja, asciende a 10 mm. Como se puede ver en la figura 2,
el borde frontal anterior 8a de las placas 8 sirve de borde
de guía para la corteza ya solidificada de la barra colada.

Con 11 se ha designado una cámara de agua realizada
en forma de conducción anular, que rodea por el lado ex-
30 terior a la parrilla 3 de refrigeración en el tramo longi-

20 SEP 1966

5 tudinal superior, cámara a la que es suministrado, a través de la tubuladura lla de conexión, el medio refrigerante que se halla bajo elevada presión. En la cara interior de la cámara de agua están dispuestas de tal forma unas toberas 12 para chorros planos, colocadas inclinadas bajo un ángulo en la dirección del movimiento de la barra colada 1, que con un ángulo de rociado de aproximadamente 90º, medido según la vertical; produzcan un chorro 13 plano de elevada energía cinética, que en la zona de incidencia sobre la superficie de la barra colada se extienda sobre toda la longitud de la parrilla de refrigeración y cuya anchura - como se puede ver en la figura 2 - esté dimensionada sustancialmente más estrecha que la abertura de la rendija. Por la inclinación de las toberas para chorro plano 12 en la dirección del movimiento de la barra colada, ocasiona el ángulo de rociado de 90º que los chorros que incidan en el extremo superior de la parrilla de refrigeración dentro de la rendija sobre la superficie de la barra colada, posean una densidad y energía cinética de incidencia mayores que en la zona inferior.

25 Esta solicitud que corresponde a la presentada en la República Federal Alemana el 20 de Agosto de 1966, bajo el número P 40.221 VIa/31b², se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5.9.67

344251

- 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

1º.- Un procedimiento para la colada en barras de metales pesados, en especial acero o aleaciones de acero, empleando una coquilla de deslizamiento como molde de colada continua, en el que la barra colada es enfriada primero indirectamente dentro de la coquilla de cobre alimentada con un medio de refrigeración y a continuación directamente por rociado con el medio de refrigeración, caracterizado porque la refrigeración directa de la barra colada dentro de una parrilla de refrigeración que se apoya sobre toda la periferia de aquélla con los bordes frontales de unos listones de guía estrechos que se extienden en la dirección axial de la barra colada y son vecinos entre sí a escasa distancia, tiene lugar por el hecho de que la superficie de la barra colada recibe en las zonas de rendija entre los listones vecinos entre sí en la dirección periférica, en toda la longitud del tramo de refrigeración, unos chorros planos del medio de refrigeración, que inciden con elevada energía cinética directamente sobre la superficie de la barra colada y cuya anchura en la zona de incidencia es menor que la abertura de las rendijas.

10

15

20

25

2º.- Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los chorros planos que inciden con ele-

344254

5.9.67



vada energía cinética directamente sobre la superficie de la barra, en toda la longitud del tramo de refrigeración, en las rendijas entre cada dos listones de guía vecinos, son producidos por al menos sendas toberas para chorro plano previstas en el extremo de las rendijas más alejado de la barra colada.

32.- Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los chorros planos que inciden con elevada energía cinética directamente sobre la superficie de la barra colada, en toda la longitud del tramo de refrigeración, en las rendijas entre cada dos listones de guía vecinos, son producidos por toberas de chorro redondo, preferiblemente con efecto de chorro puntual, dispuestas distribuidas sobre la longitud de las rendijas.

42.- Un dispositivo de refrigeración para la aplicación del procedimiento según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque a continuación de una coquilla de cobre acortada en su longitud, que sirve para la refrigeración indirecta de la barra colada, se extiende una parrilla de refrigeración dimensionada aproximadamente con la misma longitud, cuyos estrechos listones de guía, que con sus bordes frontales hacen contacto con la barra colada y se extienden en la dirección longitudinal de ésta, están dispuestos con una separación entre sí al menos correspondiente a su anchura, formando rendijas, y porque están conectadas de tal forma a una cámara de agua, que rodea exteriormente a la parrilla de guiado y preferiblemente está configurada como tubería anular, unas toberas para chorros en las zonas de rendija entre los listones de guía en cada caso vecinos entre sí, y al mismo tiempo están configuradas

5.9.67

344254



5 y dispuestas de manera, que dentro de las rendijas dirijan sobre la superficie de la barra colada un chorro plano de elevada energía cinética que se extiende continuamente sobre toda la longitud del tramo de refrigeración, cuya anchura está dimensionada sustancialmente menor que la abertura de las rendijas.

10 5º.- Un dispositivo de refrigeración según la reivindicación 4, caracterizado porque en el trozo longitudinal superior de la parrilla de refrigeración están dispuestas en los extremos de las rendijas sendas toberas para chorro plano y éstas están colocadas de tal forma con inclinación según la dirección del movimiento de la barra colada, que con un ángulo de rociado, medido en la vertical, de por lo menos aproximadamente 90º produzcan unos
15 chorros planos que se extiendan en la zona de incidencia continuamente sobre toda la longitud del tramo de refrigeración.

20 6º.- Un dispositivo de refrigeración según la reivindicación 4, caracterizado porque sobre la longitud de la rendija están dispuestas varias toberas para chorro plano o redondo distribuídas de manera que conjuntamente produzcan un chorro plano coherente en la zona de incidencia, con una longitud correspondiente a la del tramo de refrigeración.

25 7º.- Un dispositivo según las reivindicaciones 4, 5 ó 6, caracterizado porque las toberas combinadas con cada rendija están configuradas y ajustadas de forma, que la densidad y/o la energía cinética de incidencia del chorro plano que se extiende sobre toda la longitud del tramo de refrigeración disminuyan desde el extremo superior hacia el
30

344254



inferior del tramo de refrigeración, preferiblemente en forma progresiva.

5 8º.- Un dispositivo de refrigeración según la reivindicación 4, o una de las siguientes, caracterizado porque las secciones transversales de aberturas de las toberas están elegidas de manera, que con una velocidad de colada dada, la superficie de la barra colada permanezca en un campo de temperaturas entre aproximadamente 700 y a lo sumo 1250ºC.

10 9º.- Un dispositivo de refrigeración según la reivindicación 4 o una de las siguientes, caracterizado porque sobre cada 100 mm de longitud periférica de la barra colada se dirigen tres hasta nueve, preferiblemente seis, chorros planos.

15 10º.- Un dispositivo de refrigeración según la reivindicación 4 o una de las siguientes, caracterizado porque los listones de guía de la parrilla de refrigeración están formados por placas de acero, preferiblemente templado, ancladas con separación lateral entre si y en planos paralelos entre sí.

20 11º.- Un dispositivo de refrigeración según la reivindicación 10, caracterizado porque las placas poseen un espesor de pared de aproximadamente 5 hasta 10 mm, preferiblemente 6 mm, y porque la abertura de rendijas determinada por la separación de aquéllas asciende a 7,5 hasta 15 mm, preferiblemente a 10 mm.

25 12º.- Un dispositivo de refrigeración según la reivindicación 11, caracterizado porque, empleando sólo una tobera de chorro plano colocada con inclinación según la dirección del movimiento de la barra colada y subordinada

344254



a cada rendija en el trozo longitudinal superior de la parrilla de refrigeración, con un ángulo de aspersion de por lo menos aproximadamente 90º, la anchura de las placas medida en el sentido de profundidad de la parrilla de refrigeración es tan grande, que la longitud del chorro plano en la zona de incidencia sobre la superficie de la barra colada se corresponde aproximadamente con la longitud de la parrilla de refrigeración.

13º.- Un dispositivo de refrigeración según la reivindicación 4 o una de las siguientes, caracterizado porque la coquilla de cobre que refrigera indirectamente la barra colada y la parrilla de refrigeración que sirve para la refrigeración directa están unidas entre sí, preferiblemente en forma desmontable.

14º.- Un dispositivo de refrigeración según la reivindicación 4 o una de las siguientes, caracterizado porque la coquilla de cobre está dimensionada más corta o, de preferencia, aproximadamente igual que el doble del diámetro o el doble de la longitud del lado de la barra colada.

15º.- Un procedimiento para la colada en barras de metales pesados, en especial acero o aleaciones de acero.

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.

344254

Esta Memoria consta de diecisiete hojas escritas a
máquina por una sola cara.



Madrid,

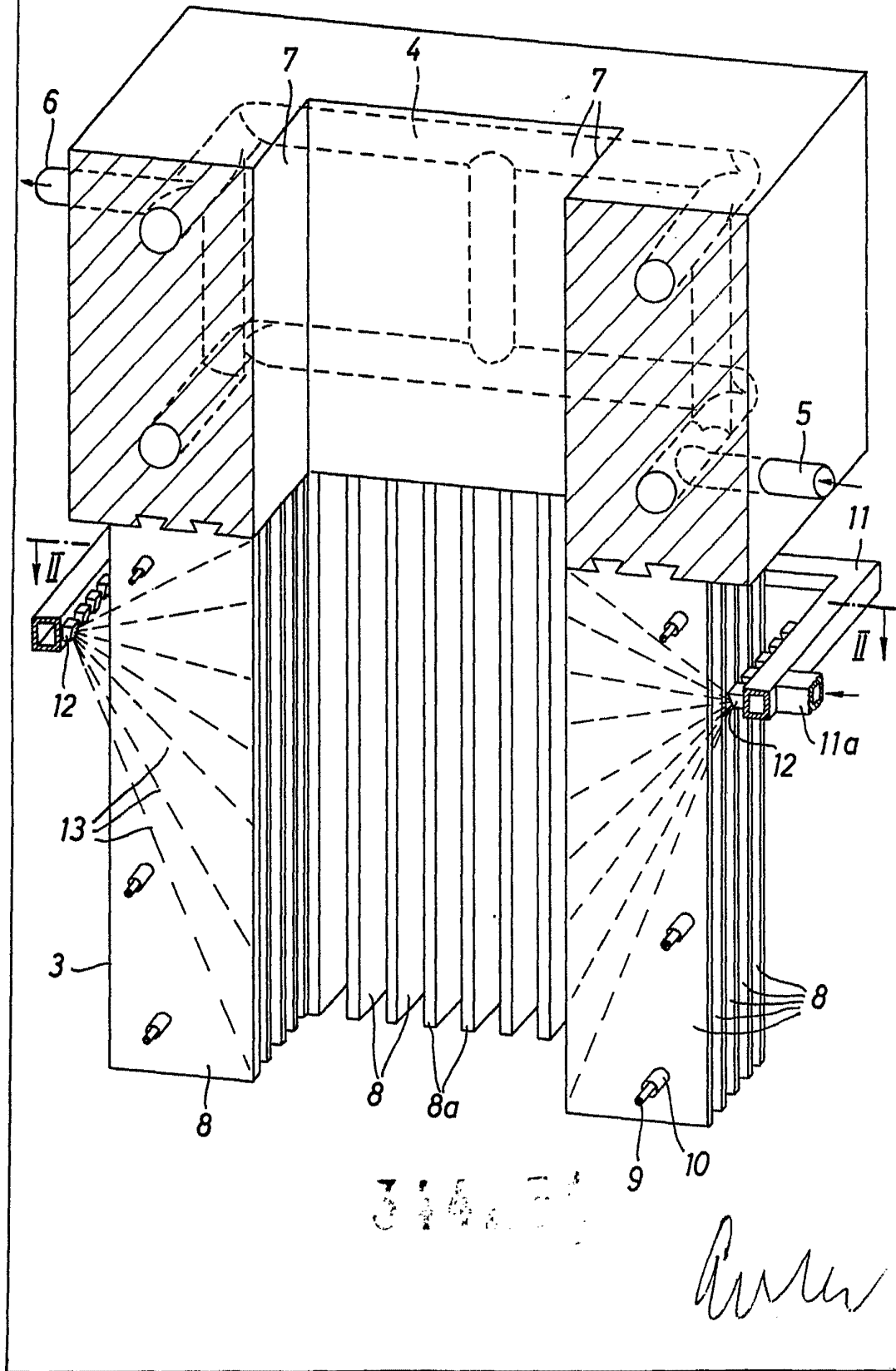
SEP. 1967

P.A.

344254



FIG. 1





20 SEP 1961

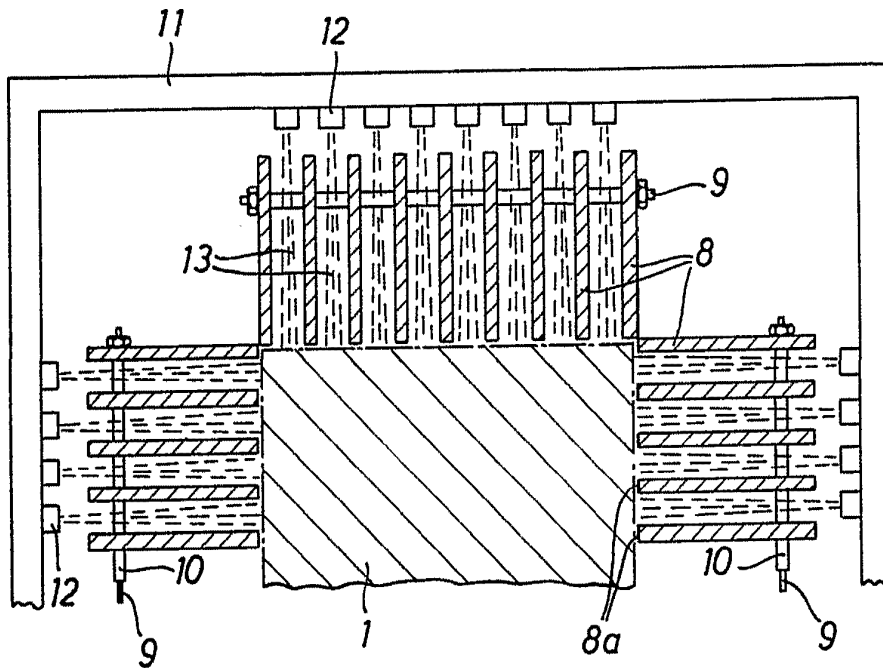


FIG. 2

31501

Arwa