

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



3.^a
COPIA
PATENTE DE INVENCION

10 ES	11 NÚMERO 144982	10 A1
12	FECHA DE PRESENTACION 7 JUL. 1976	

30 PRIORIDADES:	22 FECHA	63 PAIS
61 NÚMERO PV. 75 22021 PV. 75 24452	8-7-1.975 23-7-1.975	FRANCIA FRANCIA

47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL B22D	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION PROCEDIMIENTO Y APARATO DE COLADA CONTINUA DE PRODUCTOS DE ALEACIONES METALICAS.

71 SOLICITANTE (S) SOCIETE DE VENTE DE L'ALUMINIUM PECHINEY
--

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 23 bis, rue Balzac, 75008 PARIS.

72 INVENTOR (ES) RAYMOND BOCCON-GIBOD. Ing.
--

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE D. JAIME GOMEZ-ACEBO y MODET.

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo de colada continua de aleaciones metálicas y en particular de aleaciones de aluminio. Este procedimiento permite moldear, mediante una adaptación del valor de los parámetros de dimensiones de las máquinas, productos delgados en forma de banda, lingotes, barras de pequeño o de gran diámetro o también otros productos que se describen a continuación.

La colada continua vertical u horizontal de semi-productos tales como placas, planchas, tochos, ha sido considerada durante largo tiempo como una fase intermedia indispensable para la obtención de productos acabados de calidad. Así, para obtener chapas delgadas de aleaciones de aluminio de algunos milímetros o fracciones de milímetro por ejemplo, se opera en general de la forma siguiente:

1) Se vierte en molde el metal líquido en colada continua en forma de placas paralelepípedicas cuyas dimensiones pueden ser considerables: por ejemplo 3 m de largo, 2 m de ancho y 0,5 m de grueso.

2) Se laminan a continuación estas placas en caliente hasta un espesor del orden de algunos milímetros. Esta operación de desbaste en caliente se efectúa la mayor parte de las veces en primer lugar en un laminador reversible, y después en un tren de laminadores de varias cajas sucesivas denominado tren tándem.

3) Se completa por último la transformación hasta lograr el espesor final mediante un laminado en frío.

Para obtener alambre para filigrana de diámetro 9,5 mm en aleación de aluminio se ha operado, de for-

na paralela, durante años de la forma siguiente:

1) Se vierte en molde el metal líquido en colada continua en forma de tochos de sección circular de diámetro 200 o 300 mm por ejemplo.

5. 2) Se convierten a continuación en alambre estos tochos en caliente en una prensa de trefilar de varias salidas para obtener alambres de diámetro deseado.

10. Los practicantes vienen buscando desde hace largo tiempo procedimientos de transformación más directos y más económicos.

Para la fabricación de chapas, se ha tratado de suprimir la operación más pesada desde el punto de vista de inversión: el desbastado en caliente.

15. Los trenes de laminadores en caliente modernos son efectivamente herramientas muy importantes y muy costosas cuya amortización se hace fuertemente sentir sobre el precio de coste de las chapas fabricadas con dichos laminadores. Por consiguiente, se ha intentado suprimir esta fase de la transformación, intentando moldear directamente los productos estrechos de anchura aproximada a la de los productos sacados de los laminadores en caliente. Estos productos pueden entonces ser sometidos directamente a la salida del sistema de fundición, en laminado en frío.

20. Tales procedimientos de colada directa de bandas estrechas son bastante numerosas y se inspiran en diferentes principios.

25. 1) Colada entre correas o cintas: el metal líquido es moldeado entre dos cintas metálicas continuas, corrientemente de acero, girando en el sentido opuesto y llevadas por un sistema a veces complicado de tambores y de ruedas

soporte.

Estas cintas son enfriadas interiormente. Un tal sistema conocido bajo el nombre de "coulée Hazelett" es descrito particularmente en las patentes francesas 1 218 995, 1 276 413 y 1 314 592. Con tales procedimientos se hace posible el moldear bandas que pueden alcanzar cerca de dos metros de anchura y un grosor del orden de una decena de mm. Debido a la importancia de la superficie de las correas en contacto con el metal líquido y de la gran capacidad de trueques térmicos resultantes, los volúmenes de producción son considerables y pueden en el caso del aluminio alcanzar 30 t/h.

2) Colada entre elementos de lingoteras sucesivos: el metal líquido es moldeado entre dos series de elementos o de bloques separados montados unos detrás de otros sobre una cadena sin fin a la manera de una oruga.

Estos bloques sucesivos pueden ser o bien enfriados por una circulación de agua interior, o bien estar constituidos por un bloque masivo aislado térmicamente de la oruga por la que están sustentados. En este último caso los bloques o moldes tienen el papel de acumuladores de calor; después de su salida fuera de la zona de colada, son enfriados por pulverización de agua.

Una ilustración de la primera técnica es realizada por el proceso Hunter Douglas, objeto en particular de la patente francesa 1 041 807. La segunda técnica es ilustrada por el proceso Prolizenz, objeto en particular de la patente francesa 1 582 915.

Los volúmenes de tales máquinas son intermedarios entre el de la colada entre cilindros y el de la colada entre dos bandas y se sitúan en los alrededores de 10 t

de aluminio por hora.

- 3) Colada entre rueda y cinta: se vierte el metal líquido en el interior de la garganta de una rueda cerrada por una cinta metálica, en la mayor parte de los casos de acero. Este proceso se adapta más particularmente a la colada de piezas en bruto para la fabricación de alambre para filigrana por laminado ulterior que a la colada de piezas para la fabricación de chapas anchas. En efecto, la falta de rigidez de la banda obturadora prohíbe la obtención de bandas de grosor suficientemente regular más anchas de 300 a 400 mm aproximadamente.

- Los procedimientos de este tipo aplicados a la colada de piezas en bruto destinadas a la fabricación de alambre para filigrana son bastante numerosos. Los principales han sido desarrollados por Properzi (particularmente patentes francesas 981 897 y 1 029 354), Société Nouvelle Spidem (particularmente patentes francesas 1 575 686 y 2 112 091) Southwire Corporation (particularmente patentes francesas 1 497 742 y 2 183 858).

- El volumen de estas máquinas de colada continua entre la garganta de una rueda y una cinta es considerable ya que una pieza para alambre de filigrana de sección relativamente pequeña de 2000 mm² por ejemplo puede ser moldeada con un volumen horario del orden de 5 toneladas/hora.

- Estos tres primeros procedimientos aunque muy ventajosos por el acortamiento sensible que aportan en los ciclos de elaboración de los productos terminados suprimiendo o reduciendo las operaciones de trabajo en caliente, presentan sin embargo algunos inconvenientes.

- a) No son muy flexibles y de hecho la

aplicación industrial más adeptada es la fabricación de alambre para filigrana por el tercero de estos procedimientos.

5. b) no resuelven el problema fundamental del contacto prolongado del metal moldeado con las paredes de la lingotera, tanto esté ésta constituida o bien por dos cintas, de los elementos de lingoteras sucesivos, o bien por una rueda y una cinta. Dicho problema es el siguiente: en el lugar donde se realiza la alimentación, el metal líquido ocupe todo el espacio delimitado por los elementos, por ejemplo las dos cintas metálicas que forman la lingotera. Tienen entonces lugar un enfriamiento y una solidificación rápidos de las partes del metal moldeado en contacto con las cintas, acompañados de una retracción que despega de su soporte la corteza solidificada del metal moldeado.
- 10.

15. Los trueques térmicos entre el metal moldeado y los elementos que constituyen la lingotera se suprimen entonces, más o menos. En el caso de las aleaciones, puede entonces producirse la refusión de ciertos eutécticos fusibles que exuden a través de la capa solidificada y vienen a cuajarse contra las paredes de los elementos que constituyen la lingotera.
- 20.

25. Estas exudaciones de composición a veces muy enriquecida en elementos de adición son una fuente de dificultades en el curso de la transformación ulterior. Esto explica que en los casos de aleaciones de aluminio, los procedimientos descritos más arriba son solo aplicables al aluminio puro o a las aleaciones poco cargadas tales como la aleación aluminio manganeso AM1 y las aleaciones aluminio/magnesio que contienen menos de 3% de magnesio.

30. c) En la mayor parte de los procedi-

mientos y particularmente en aquellos en que la rapidez linear de colada es importante, la profundidad de metal no solidificada en el centro de la pieza en bruto puede ser grande. A continuación de esto se forman en el centro unas cavidades o mermas no repletas por una aportación de metal líquido ya que la forma del frente de solidificación es demasiado aguda.

5.

d) Las superficies de enfriamiento son finalmente, mal utilizadas ya que entre ellas y el metal en curso de solidificación se interpone una película de aire que hace obstáculo a los trueques.

10.

Por consiguiente resulta ventajoso ejercer durante la solidificación del metal una compresión sobre el producto moldeado de manera que se eviten los inconvenientes indicados más abajo, por lo que se ha ideado una cuarta utilización la cual ha dado lugar igualmente a realizaciones industriales.

15.

e) Colada entre cilindros del tipo cilindros de laminadores enfriados. La alimentación en metal líquido puede hacerse de abajo a arriba, estando entonces en un mismo plano horizontal los ejes de los cilindros. Este es el sistema Hunter descrito en particular en la patente francesa 1 189 838. También puede ser realizada horizontalmente, estando entonces vertical el plano que contiene los ejes de los dos cilindros. Este sistema es definido en la patente francesa 1 198 006 tomada por Coquillard.

20.

25.

Estos sistemas evitan las imperfecciones de oquedades, segregaciones y exudaciones mencionadas más arriba y permiten la colada de bandas estrechas (4 mm y más en anchura bastante considerable, por lo menos hasta 1,70 metros). Estos procedimientos presentan, sin embargo, dos inconvenientes

30.

5. - la superficie de contacto entre los cilindros y el producto moldeado es pequeña, lo cual limita las posibilidades de extracción del calor. Esta superficie es sensiblemente proporcional a la raíz cuadrada del radio del cilindro. Por lo tanto, el volumen horario de la máquina es reducido;

10. - el producto moldeado no queda mantenido lateralmente, pero esto no tiene gran importancia en el caso de la colada de chapas relativamente anchas y de poco grosor (1500 mm x 6 mm, por ejemplo) en las cuales, los bordes, primeramente solidificados, contienen más o menos perfectamente el metal lateralmente.

15. El conjunto de los procedimientos que acabamos de describir presenta por consiguiente inconvenientes que entran en una o varias de las categorías siguientes:

- ruptura del ciclo de transformación ocasionando precaldeos, almacenamientos y realización suplementaria;

20. - calidad de superficie, en ocasiones mediocre, resultando de ello segregaciones y exudaciones;

- imperfecciones internas del tipo merma o grieta;

- en algunos casos, muy pequeña capacidad de producción.

25. El objeto de la presente invención es un procedimiento y un dispositivo de colada de metal líquido en una lingotera constituida por unas paredes móviles enfriadas que permiten asegurar:

30. a) una gran superficie de trueque térmico entre metal y lingotera;

b) un mantenimiento constante en contacto de las superficies de enfriamiento tanto principales como laterales con el metal en curso de solidificación;

5. c) una presión progresiva y hasta un verdadero batido del producto durante la solidificación, lo cual elimina segregaciones, exudaciones, mermas y grietas internas.

Para obtener estos resultados, la lingotera de colada es compuesta de elementos sucesivos de lingoteras constituidas de la manera siguiente: las paredes principales de las lingoteras elementales están constituidas por unos elementos enfriados por circulación de agua, estando acoplados los elementos móviles sucesivos sobre las canalizaciones de entrada y de salida del agua solo durante su contacto con el metal.

10. Con este fin, se han previsto medios que permiten realizar este acoplamiento estanco de estos elementos (llamados trampillas de peso) con las canalizaciones de entrada y de salida de agua. Estos medios comprenden:

15. a) medios de colocación precisa de las trampillas de peso de tal manera que las aberturas de entrada y de salida de estas trampillas de peso se presenten rigurosamente enfrente de las aberturas correspondientes de las canalizaciones.

20. b) unos medios de unión estanca de las aberturas correspondientes, por ejemplo por medio de juntas dilatables. El conjunto de estas aberturas y de su dispositivo de unión es llamado: caja de toma de agua.

25. c) unos medios de obturación de los circuitos de agua (compuertas) para permitir y parar la dilatación de las juntas y la circulación del agua de las trampillas de peso. Estas compuertas son accionadas por unos sistemas de pro-

yecciones y de topes solidarios unos de las trampillas de paso, otros del bastidor de la máquina.

Más abajo, desarrollaremos dos ejemplos prácticos de realización.

5. Las paredes laterales están constituidas por unos sectores laterales desplazables o basculantes, los cuales, separándose progresivamente durante la colada, permiten el mantenimiento del contacto entre el metal y las paredes de la lingotera y el establecimiento de una presión progresiva sobre el metal en vía de solidificación.

Esta combinación de características:

10. - enfriamiento de los elementos de lingoteras móviles limitadas al periodo de contacto con el metal moldeado.
15. - mantenimiento del contacto entre las superficies enfriadoras y el metal en curso de solidificación por medio de un sistema de paredes laterales desplazables o basculantes.
20. - presión progresiva sobre el metal moldeado hecha posible por la desaparición de sus sectores, constituyen lo esencial de la invención que puede ser objeto como va a ser descrito más abajo de algunas variantes de ejecución.

25. Una primera variante está constituida por una máquina de colada en la que la lingotera móvil está formada por un tambor rotativo enfriado, el cual incluye los sectores laterales excamoteables y un solo conjunto de trampillas de paso unidas por los bordes de eje paralelo al eje del tambor, rodeando una parte de la circunferencia del tambor. Estas trampillas de paso se vienen a colocar enfrente de emplazamientos bien determinados del tambor. Son enfriados igualmente por cir-
- 30.

culación de agua y, girando a la misma velocidad que el tambor, constituyen con la superficie exterior de este último y los sectores laterales, la lingotera de colada.

5. En esta variante, el metal es por consiguiente moldeado entre una superficie cilíndrica móvil convexa que es el tambor y una superficie cilíndrica cóncava constituida por las trampillas de paso sucesivas.

10. La presión progresiva se asegura por un sistema de cable o de cadenas que aprietan con fuerza las trampillas de paso sobre el producto moldeado. Finalmente un mecanismo accesorio asegura la ascensión de las trampillas de paso, después de la salida del metal moldeado.

15. El esquema de principio de una realización del dispositivo objeto de la invención se ha representado en la figura 1. Un esquema más detallado de las trampillas de paso y del tambor a la cercanía de la alimentación en metal líquido está representado en la figura 2. La figura 3 representa un corte del aparato de colada siguiente AB. La figura 4 representa la puesta a punto en el sentido de la colada de las trampillas de paso sucesivas. La figura 5 representa una vista aumentada de una parte de la figura 3, la figura 6 un esquema del sistema de puesta en presión. Las figuras 7, 8, 9, y 10 representan aplicaciones particulares del dispositivo descrito.

20. Antes de emprender la descripción detallada de los diferentes órganos que constituyen la máquina, es preferible entender primeramente su funcionamiento global para lo cual nos referiremos a las figuras 1 y 2.

30. La colada se efectúa de la manera siguiente: el tambor o rueda de colada (1) arrastrado por un motor rueda a una velocidad constante. Recibe en el punto (2) el

metal líquido procedente de un canal de salida de colada (3).

5. A proximidad inmediata de la alimentación, tal como representado en la figura 2, se mantiene en forma el metal líquido entre el tambor de colada (1) por una parte y de las trampillas de paso (4) representadas únicamente en la figura 2. Estas trampillas de paso, sensiblemente unidas por los bordes envuelven el producto moldeado desde la alimentación en metal líquido (2) hasta la salida del producto solidificado (5) y constituyen el frente de la lingotera móvil opuesta a la que constituye la superficie exterior de la rueda.

10. Según va girando la rueda y que las trampillas de paso progresan a la misma velocidad angular que la rueda, se deben traer trampillas de paso al punto de alimentación en metal líquido (2) y retirarlas en el punto de salida del producto moldeado. (5)

15. Con este fin, se utiliza una guía de rodamiento (7) sobre la cual circulan las roldanas portadoras de trampillas de paso por medio de piezas elásticas. El circuito de una trampilla de paso es por consiguiente, a partir del momento en que (8) abandona el producto moldeado que sale de la rueda en (5); bajo la influencia de su propio peso, rueda siguiendo la guía de rodamiento, del punto (8) al punto (9). Al llegar a (9) es arrastrado por una correa, un cable o cualquier otro sistema (10) que por simple ajuste o por medio de muescas de arrastre, lo vuelve a subir siguiendo la guía de rodamiento (7)

20. hasta su parte superior. Esta correa o este cable sin fin (10) pasa por las poleas (11), (12), (13), (14) y (15) de las cuales, una es motriz, la polea (12) por ejemplo. Pero la velocidad de esta correa es totalmente independiente de la de la rueda: puede hasta ser ventajosamente mucho más rápida, lo que permite el

25.

30.

no necesitar más de dos trampillas de paso suplementarias con relación a las que están en servicio entre los puntos (2) y (5). Per lo tanto, se entenderá que las trampillas de paso están sólo sensiblemente unidas por los bordes, alrededor de la rueda de colada entre los puntos (2) y (5), pero ya no en toda la guía de rodamiento (7).

Una vez llegada a la parte superior de la guía de rodamiento, la trampilla de paso bascula bajo su peso, hacia el punto de alimentación en metal líquido (2) detrás de la trampilla precedente como lo muestra esquemáticamente la figura 2. Las roldanas (16) permiten su colocación en posición paralelamente con el eje del tambor; el último tren de roldanas (16) del lado de la entrada, es motor; es éste el que empuja las trampillas de paso a una velocidad igual a la velocidad de la rueda mientras que no ha sido tomado el relevo por los cables o cadenas de tensión. Las trampillas de paso reposan en primer lugar sobre unos sectores laterales sustentados por el tambor. La sección moldeada es por lo tanto determinada por la trampilla, la superficie exterior del tambor y los sectores laterales. A partir del punto (52), unos cables o cadenas de presión (47) van a rodear o asegurar el conjunto de las trampillas mientras que los sectores laterales se desplazan. Toda la presión transmitida por los cables o cadenas (47) viene a aplicarse sobre el metal en curso de solidificación. En el punto (53) los cables presionadores no actúan ya sobre las trampillas de paso, las cuales una vez llegadas a (8), caen bajo su propio peso en (9). Los cables o cadenas presionadores van accionados por una de las poleas (48), (49), (50), la cual es motriz y arrastra los cables a una velocidad sincronizada con la de la rueda.

Tras esta aplicación del funcionamiento

to global de la máquina, conviene dar unas explicaciones más detalladas sobre la realización particular de la invención que constituye esta máquina. Dichas explicaciones tratarán sucesivamente de los elementos esenciales de la invención; del tambor o rueda de colada, de las trampillas de peso, del sistema de presión, de los sectores laterales, y del mecanismo accesorio que constituye el sistema de subida de las trampillas.

5.

El tambor o rueda de colada constituye en su parte exterior uno de los lados de la lingotera de colada que recibirá el metal líquido. Dicha parte exterior tendrá por lo tanto que ser enfriada por los circuitos de agua señalados (25a) y (25b) en la figura 3. Estos circuitos (25a) y (25b) son evidentemente múltiples y repartidos en intervalos regulares a lo largo de la circunferencia del tambor. La alimentación de estos circuitos es asegurada por una entrada general (20) y una salida general de agua de enfriamiento (21), las dos situadas en el eje de la rueda.

10.

15.

En cada extremidad del tambor y sobre el contorno de su circunferencia, se han dispuesto a intervalos regulares, correspondientes a la anchura de cada trampilla de paso, las cajas de toma de agua (27) y (31) destinadas a la alimentación, de las trampillas, en agua de enfriamiento. Estas cajas de toma de agua serán detalladas más abajo.

20.

En cada extremo del tambor pero más bien cerca del centro de este, que las cajas de agua, han sido practicadas una serie de entalladuras periféricas, las cuales permiten la colocación en posición de las trampillas de peso.

25.

Las trampillas que concurren con el tambor a la formación de la lingotera móvil en el interior de la cual se funde el metal, disponen de tres particularidades impor-

30.

tantes:

- un sistema de colocación en posición con respecto al tambor .
- un sistema de enfriamiento.
- y un sistema de presión sobre el tambor.

- 5.
- El sistema de colocación en posición con respecto al tambor es indispensable por dos razones: la primera es la necesidad de asegurar una sucesión sensiblemente inmediata de las trampillas de paso dentro de la zona de colada, la segunda es la de asegurar la coincidencia de los orificios de entrada y de salida de agua del tambor y de las trampillas de paso. En efecto, explicaremos más adelante que el enfriamiento de las trampillas de paso es asegurado por una circulación de agua procedente del tambor y que vuelve al tambor.
- 10.
- 15.

Esta colocación en posición de las trampillas de paso se hace en los dos sentidos: paralelamente al eje de la rueda o colocada en posición a lo largo y a lo ancho de la circunferencia del tambor.

- 20.
- Paralelamente al eje de la rueda, la colocación en posición se puede hacer por ejemplo por medio del grupo de roldanas (16) del que el último grupo, a nivel de la alimentación en metal líquido, es motor. La figura 3, representa un corte de la máquina pasando por el eje del tambor y muestra claramente las roldanas (16); también indica como su colocación en posición con respecto a las guías de rodamiento (17) permite el centrar la trampilla de paso correspondiente.
- 25.

- 30.
- La colocación en posición de las trampillas de paso a lo largo de la circunferencia de la rueda se puede hacer según el dispositivo esquematizado como ejemplo en

la figura 4: cada trampilla de paso lleva en cada una de sus extremidades laterales una especie de lengüeta (18) que viene a tope sobre unos dientes (19) confeccionados sobre los dos contornos externos del tambor.

5. Conviene explicar aquí la utilidad de estas lengüetas de las que se podría pensar que son inútiles ya que siendo las trampillas de paso ajustadas borde contra borde, se colocan correctamente a partir del momento en que las primeras son correctamente colocadas a la salida. En realidad,
10. las trampillas de paso no deben estar perfectamente unidas por los bordes: hay que prever entre ellos una holgura del orden de unas décimas de milímetro por la razón siguiente: a partir de una posición del tambor tal que implique la solidificación de una capa suficiente de metal, se ejercerá una fuerza de presión sobre las trampillas de paso mientras que, simultáneamente, los sectores laterales se desplazarán. Por lo tanto, las trampillas de paso serán presionadas fuertemente contra el producto moldeado, y al realizarse la retirada del metal, se vuelven a acercar ligeramente al centro de la rueda: por consiguiente se deberá
15. dejar entre ellas una cierta holgura para evitar que se monten unas sobre otras al realizarse la retirada del metal. Para los productos delgados (aproximadamente 10 mm) una rueda de 1 metro de diámetro y unas trampillas de paso de 15 cm de ancho, se requiere una holgura entre las trampillas de unas $2/10$ mm. Esta
20. pequeña holgura no es molesta y no implica riesgos de infiltración de metal líquido.
- 25.

Cada trampilla esta provista de un sistema de enfriamiento constituido por una circulación de agua. Como este sistema de enfriamiento está estrechamente ligado al sistema de enfriamiento del tambor, es indispensable describir-

30.

los simultáneamente. Reportándonos a las figuras 3 y 5 no es fácil comprender el sistema de enfriamiento.

5. El tambor se divide en igual número de sectores de enfriamiento que de emplazamientos de trampillas de paso existentes en su periferia. El agua de enfriamiento destinada a la rueda y a las trampillas de paso llega por el eje de la rueda, por el conducto (20) y abandona igualmente la rueda en el eje por el conducto (21). A partir del acoplamiento (22) el circuito de enfriamiento se subdivide en un primer circuito (23) destinado al enfriamiento del sector correspondiente del tambor y un segundo circuito (24) destinado al enfriamiento de la trampilla de paso correspondiente. El circuito de enfriamiento del tambor puede ser realizado tal como representado en la figura 3 en la que notamos que la alimentación (23) se subdivide en dos ramas (25a) y (25b) pasando a proximidad inmediata de la superficie externa de la rueda antes de juntarse con el colector (26) y la salida general (21).

10.

15.

El circuito de enfriamiento de las trampillas de paso es análogo: el conducto de alimentación (24) dirige el agua a través de un doble sistema de cajas de toma de agua (27) y (28) en las dos ramas (29a) y (29b); el agua que circula en estas dos ramas es a continuación colectada en el colector (30) y después de su pasada en las dos cajas de toma de agua, (32) y (31), se une a la salida general (21).

20.

25. La figura 5 muestra de manera más clara y más completa la manera en la cual son realizadas las cajas de agua (27) y (28) al igual que (31) y (32).

La caja de toma de agua (27), solidaria de la rueda, comprende esencialmente dos órganos:

30. 1) una compuerta (33) provista de un mue

lle que la mantiene tan pronto como se suelta este último en posición cerrada. Un vástago de presión (34) permite la abertura de esta compuerta.

5. 2) una junta dilatable (35) bajo la presión del agua.

La caja de toma de agua (28) solidaria de la trampilla tiene también dos órganos principales:

10. 1) una válvula de chapaleta unidireccional que no se abre más que bajo una presión suficiente de fluido de enfriamiento (36) .

2) una parte de superficie inferior plana y trabajada mecánicamente (37) sobre la cual se aplica la junta dilatable (35) que asegura la estanquidad entre las dos cajas.

15. Este conjunto de cajas de toma de agua funciona de la manera siguiente: fuera de la zona de colada, el agua circula normalmente por los diferentes sectores del tambor estando las compuertas (33) cerradas e impidiendo que el agua salga al exterior.

20. Cuando se colocan las trampillas de paso una tras de otra, a proximidad de la zona de colada, en la posición precisa que les proporcionan los sistemas de colocación en posición más arriba indicados, los orificios (38) y (39) de las cajas de toma de agua respectivas de la rueda y de la trampilla de paso están entonces frente a frente. Un diente que se encuentra fijado sobre el armazón de la máquina, viene entonces a empujar el pulsador (34) produciendo un efecto doble:

25. 30. 1) la presión del agua, por la ranura (40) practicada en el pulsador se comunica siguiendo el canal (41) a la junta (35), la cual se hincha y produce estanquidad con

con la superficie plana trabajada mecánicamente (37).

2) la compuerta (33) se abre entonces y la presión abre la válvula de chapaleta (36) y la circulación de agua es establecida en la trampilla.

5. Existe un dispositivo análogo en el lado "salida" de la trampilla.

10. Este dispositivo dispone de una doble ventaja; permite el asegurar un enfriamiento permanente del tambor incluso fuera de la zona de colada y evita que durante la subida de las trampillas de paso, estas últimas no pierdan su agua, lo cual podría ser peligroso, particularmente en la zona en que las trampillas de paso están situadas encima del depósito de colada.

15. En fin, las trampillas de paso disponen de un dispositivo que permite su ajuste contra el producto moldeado, después de la desaparición de los sectores laterales como explicaremos más adelante.

20. Este dispositivo comprende esencialmente un par de piezas de cuña escamoteables según representado en la figura 6.

La pieza de cuña escamoteable (42) puede bascular alrededor de un eje (43) entre una posición estable indicada en líneas de trazos (44) y una posición de trabajo (42).

25. Un sistema de tracción apropiado, por ejemplo un muelle, devuelve automáticamente esta pieza de cuña a su disposición estable (44) cuando no se le aplica ninguna fuerza opuesta.

30. Cuando las trampillas llegan a ponerse en contacto con la rueda, es decir un poco por delante de la referencia (2) de la figura 1 un sistema de proyecciones solidarias

de la rueda fijado por ejemplo como representado en la figura 5 referencia (45), sobre las cajas de agua de la rueda, actúa sobre el vástago (46) de la pieza de cuña (figura 6) y hace bascular la pieza de cuña de su posición estable (44) a su posición de trabajo (42).

El sistema de ajuste, que asegura la presión constante de las trampillas de peso contra el producto moldeado, se compone de dos cables, cadenas o correas con referencia (47) en las figuras 1 a 6, una a cada extremo lateral de la trampilla de peso. Cada uno de estos cables, correas o cadenas sin fin pasa sobre una serie de poleas (48), (49), (50) de las que por lo menos una, por ejemplo la polea (49) está montada sobre un eje sostenido por un gato que permite comunicar una cierta tensión a los cables. Dentro de la zona de colada, alrededor del tambor, los cables, a partir del punto (52), se apoyan sobre los alojamientos dispuestos en la parte opuesta a la rueda de las piezas de cuña previamente basculados en posición de trabajo como hemos explicado más arriba. La presión de apoyo de los cables se comunica por medio de las piezas de cuña al conjunto de la trampilla y aseguran así el ajuste de este último contra el producto moldeado.

La presión de los cables cesa a partir del punto (53) donde los cables empiezan a alejarse de la rueda; y un poco más lejos, más o menos hacia el punto (8), las piezas de cuña escamoteables que cesan de ser sometidas a la acción de las proyecciones (45), vuelven a su posición estable (44) lo cual permite a las trampillas de peso el pasar entre los cables de ajuste, cuando en los puntos (55) y (54), su trayecto vuelve a cruzarse con el de las trampillas.

Prácticamente, ejerciendo unas fuerzas

de tensión sobre los cables del orden de 10 toneladas, se llega a unas presiones sobre el producto moldeado de unos 2 a 3 kg por cm^2 . Utilizando unas cadenas y aumentando la tensión de la cadena hasta 50 toneladas y más se pueden lograr unas presiones sobre el producto moldeado de unos veinte kg/cm^2 .

El ajuste del producto moldeado obtenido no puede intervenir más que a partir del momento en que este producto ha adquirido una forma solidificada exterior suficientemente sólida. Esto requiere, desde luego, que el núcleo del producto esté aún líquido o por lo menos pastoso de manera que la presión ejercida por las trampillas de paso pueda llenar las oquedades pero también debe tener el producto una forma exterior suficientemente rígida, particularmente en los lados menores para no esparcirse lateralmente cuando vaya a ejercerse la presión.

En el caso de productos relativamente anchos y delgados, se vierte el metal líquido suavemente en el punto (2) de la figura 1 en una especie de lingotera móvil constituida en cuanto a las paredes mayores del producto se refiere por la superficie exterior del tambor y las trampillas de peso sucesivas, y para las paredes menores, por sectores laterales solidarios a la rueda. Estos tres elementos constituyen las paredes del molde al interior del cual se vierte el metal líquido y delimitan así la geometría del producto moldeado.

Se aprecian muy bien en las figuras 3 y 5 los sectores laterales, referencia (56) que delimitan lateralmente las dimensiones del producto moldeado (57), una placa delgada en el ejemplo representado en las figuras.

Queda claro, que cuando bajo la influencia de los circuitos de enfriamiento que recorren la rueda y las trampillas de paso, el metal moldeado se solidifica, el es-

pesor del producto moldeado disminuye: es la contracción de solidificación, que en el caso particular del aluminio no aleado es del orden de un 7%.

5. Esto significa que si los sectores laterales permanecieran en su lugar, la presión ejercida por los cables o las cadenas descritos más arriba se ejercerían no sobre el producto moldeado, sino sobre los sectores laterales, ya que las trampillas de paso reposarían sobre estos últimos y no sobre el metal moldeado.

10. Por lo tanto, hay que utilizar un sistema que permita, en el momento deseado, la desaparición de estos sectores laterales y la presión directa de las trampillas de paso sobre el producto moldeado.

15. Este sistema puede, por ejemplo, realizarse de la manera representada en la figura 5. El sector lateral (56) está dispuesto en un compartimiento (58) practicado sobre la llanta de la rueda. Un muelle (59) lo mantiene en su posición alta o posición de colada. El sector lateral se prolonga por una lámina flexible (60) que viene a tope sobre un vástago (61). Un pulsador (62) sustentado por la trampilla de paso y que corre en esta última, puede al bajar, arrastrar la lámina flexible hacia abajo y hacer que escape así el tope (61). Bajo la influencia de la presión ejercida por la trampilla de paso, el sector lateral cede y desciende ligeramente hacia el fondo de su compartimiento (58) comprimiendo el muelle (59). La trampilla de paso toca entonces directamente con el producto moldeado.

20. El descenso del pulsador (62) y por lo tanto el desplazamiento del sector lateral son accionados por medio de una leva fijada sobre el bastidor de la máquina, muy fácil de desplazar. Por lo tanto resulta cómodo el fijar median-

te pruebas sucesivas el lugar preciso a partir de cual se quiere accionar el desplazamiento de los sectores laterales y la aplicación de la presión sobre el producto moldeado. Cuando la presión sobre el producto moldeado cesa, el muelle (59) se afloja y el sector lateral vuelve a su sitio.

5.

Todas las piezas metálicas en contacto con el metal líquido o en vía de solidificación debe someterse a cierto número de características para evitar un deterioro rápido de sus superficies de contacto:

10.

- dureza en caliente importante hacia los 2000 ó 3000

- buena conductibilidad térmica

- límite elástico en caliente elevado

15.

Para reunir este conjunto de características, se puede realizar la lingotera (tambor, trampillas de paso, sectores laterales) en aleaciones cúpricas con fuertes características, cuproberilio u aleación cobre-cobalto-berilio por ejemplo.

20.

Se puede igualmente revestir la superficie de los elementos de rueda, de las trampillas de paso y de los sectores laterales, realizados en aleación cúprica poco aleada por un metal duro y de bajo coeficiente de dilatación tal como el molibdeno.

25.

El mecanismo accesorio de subida de las trampillas de paso no necesita muchas explicaciones: puede tratarse, por ejemplo, de dos correas muescadas que atraviesen los compartimientos (17) de centrado de trampillas de paso.

30.

Después de la descripción de una realización particular de la máquina conviene dar unas cuantas precisiones sobre la alimentación en metal líquido. En el caso de

los productos gruesos, no surge ningún problema particular: todos los sistemas utilizados para la alimentación de las máquinas de colada entre rueda y banda, entre dos bandas, entre orugas, pueden valer. Para los productos delgados, conviene referirse a la figura 2; la alimentación en metal líquido se hace por vertimiento suave a proximidad de la generatriz superior, pero ligeramente por delante, a partir de un depósito en carga provisto en su parte inferior de una ranura de alimentación o de una serie de agujeros. Una vez fijada la anchura de la ranura, se puede supeditar la altura de metal en el depósito de alimentación al espesor del producto moldeado a la salida de la rueda.

- 5.
- 10.

Este procedimiento de colada cuyo funcionamiento acabamos de describir para la fabricación de semiproductos delgados puede igualmente ser utilizado para la colada de lingotes, de metal chapado, de materiales compuestos, de bandas nervadas, de metal que comprende insertos y hasta piezas de fundición.

- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

Los lingotes así moldeados son entonces ligados por unos estrechos puentes de metal solidificado de unos milímetros de espesor por unos milímetros de ancho. Cuando la capa de lingotes moldeados pase a la parte inferior de la rueda se pueden cizallar los puentes de metal o reducir su espesor a menos de 1 mm.

5.

En esta posición, los lingotes salen paralelamente del eje de la rueda. El espesor de la delgada lámina de metal que los une es bastante pequeña para que estén holgadamente separados.

10.

Todavía se puede mejorar este dispositivo fijando sobre el extremo del resalto de cada trampilla de paso un material en elemento refractario. Los tubos de enfriamiento quedan, por otra parte, dispuestos de tal manera que aseguran una solidificación orientada del lingote, estando la parte superior más caliente.

15.

En este caso, el desplazamiento de los sectores laterales y la presión ejercida por los cables producen la reducción, durante la solidificación, a menos de 2 mm del espesor del puente de metal entre las trampillas de paso. Este desplazamiento reduce igualmente las oquedades.

20.

El volumen de producción de tal máquina depende de las dimensiones de la rueda. Para una rueda de 1,30 m a 1,50 m de diámetro, viene siendo normalmente del orden de 50 t/h a 100 t/h.

25.

Para la fabricación de metal chapado, el esquema de la instalación se ha representado en la figura 8. La alimentación en metal por un recipiente situado por delante de la generatriz superior de la rueda, puede conducir a una solución simple para la fabricación de productos planos chapados:

30.

- tense la banda de chapado (64) sobre la rueda a la salida y se enfría su superficie externa por la rueda.

5. - la colada de metal sobre la banda y su solidificación bajo presión aseguran una buena continuidad metalúrgica entre el metal de base y la capa de chapado.

De entre las aplicaciones posibles, se puede citar:

10. - las bandas chapadas en 5 a 10% de su espesor con una aleación aseguran una protección catódica con una aleación para soldadura indirecta.

15. - las bandas mixtas aluminio-cobre o aluminio-acero. Esta técnica puede incluso considerarse más adaptada a esta fabricación ya que permitiría asegurar con precisión las condiciones de temperatura, de duración y de presión, determinantes para la calidad metalúrgica de la junta entre los dos metales.

20. La gran precisión de la colocación de la capa chapada hace posible el chapado de bandas estrechas y paralelas o de bandas recortadas o perforadas según los dibujos apropiados para la realización de chapas decorativas después de anodización.

25. El chapado de metales diferentes puede beneficiar unas mismas posibilidades de localización de este en algunas zonas.

30. La combinación del chapado de una banda y de la inserción de una red de hilos permite la realización de materiales compuestos. La red de hilo unidimensional o bidimensional (en acero, en carbono o en boro por ejemplo) proporciona un producto con excepcionales características.

Las figuras 9a y 9b representan un corte transversal del producto sobre el que podemos ver la superficie de las trampillas de paso, lisa, la del tambor, grabada y los sectores laterales. El metal que alimenta la llanta por delante del punto alto de la rueda no puede bajar dentro de las nervaduras de la llanta cuando éstas son o bien profundas pero suficientemente estrechas, o bien anchas pero suficientemente poco profundas. Las dimensiones posibles de estas nervaduras dependen de los parámetros de la colada: naturaleza de la aleación, espesor del producto, temperatura de colada, velocidad de colada, etc,...

5.

10.

Aplicaciones: bandas grabadas, chapas de pavimentación o entablado, bandas nervadas...

15.

Las figuras 9c y 9d muestran que es igualmente posible el insertar en continuo unos perfiles metálicos dentro de unas gargantas abiertas en la llanta de la rueda y moldear sobre el conjunto. De esta manera se realizan productos cuyas nervaduras son perfiles o bien de aleación ligera o bien de otros metales.

20.

Aplicaciones: perfiles conductores compuestos con superficie de fricción en acero, pavimentos especiales...

25.

La figura 9d representa en particular la capa transversal de un producto constituido por una serie de tubos que se extienden al interior de las gargantas del tambor y que se insertan en un metal moldeado. De esta manera se obtienen bandas anchas de largo indefinido provistas de tubos longitudinales insertados.

30.

Aplicaciones: trocadores de calor, criogenia, radiadores....

Finalmente, se puede utilizar igualmente la técnica de la rueda de colada para realizar en gran serie unas piezas simples normalmente vaciadas en coquilla. Estas piezas pueden comportar inserciones. Sólo es necesario que resulten fáciles de quitar de los moldes. La figura 10 muestra cómo pueden ser realizadas unas piezas de quincallería de construcción.

Las partes de las "trampillas coquillas" situadas entre las piezas pueden normalmente ser de material refractario de manera que faciliten la colocación bajo presión de la pieza moldeada cuando se produce el desplazamiento de los sectores laterales y la intervención de los cables de ajuste de las trampillas de paso.

Pueden preverse igualmente unas espigas montadas dentro de las "trampillas coquillas", accionadas por unos dispositivos apropiados fijados sobre el bastidor de la máquina para intervenir en unos puntos precisos del proceso de solidificación.

Una segunda variante del procedimiento objeto de la invención consiste en la aplicación de este sistema de lingoteras elementerías sucesivas a la colada entre cilindros de muy amplio diámetro.

En este caso, la colada del metal se hace entre superficies cilíndricas convexas y no entre una superficie cilíndrica convexa y una superficie cilíndrica cóncava.

Sin embargo, nos encontramos en este procedimiento de colada, los medios de la invención: los elementos de lingoteras sucesivos enfriados, la presión aplicada sobre el metal en vis de solidificación y la presencia de sectores laterales basculantes que permiten comunicar la presión

al propio producto vaciado.

5. En el dispositivo conforme a esta segunda variante, la colada del metal se hace entre dos elementos de cilindro de gran diámetro, 50 a 300 metros por ejemplo. Pero como es, por supuesto, imposible el realizar tales cilindros, no se utiliza más que el elemento de este cilindro en contacto con el metal moldeado, siendo constituido este elemento por una serie de trampillas sucesivas de forma cilíndricas. Por otra parte, la sección de metal moldeado que disminuye progresivamente de espesor desde el punto de alimentación del metal hasta la línea que une el centro de los cilindros queda sujeta lateralmente por medio de un sistema de sectores laterales basculantes.

10. La invención consiste por consiguiente en un procedimiento de colada continua de semiproductos: chapas, perfiles, esbozos, caracterizado por la combinación de estos dos puntos: colada entre dos superficies cilíndricas de gran diámetro y mantenimiento lateral del producto moldeado por medio de unos sectores basculantes.

15. El dispositivo de colada descrito a continuación que permite poner en práctica el procedimiento expuesto más arriba, constituye igualmente un objeto de la invención.

20. El esquema de principio en elzado de una instalación de colada según el procedimiento se ha representado en las figuras 11 y 12.

25. Las principales partes de la instalación son las siguientes:

30. 1) Las dos guías de rodamiento superior (65a) e inferior (65b) sobre las cuales circulan uno tras

otro las trampillas sucesivas superiores (66a) e inferior (66b) que llevan los elementos de la lingotera móvil. Las partes frente al metal moldeado, es decir la porción inferior de la guía superior y la porción superior de la guía inferior son superficies cilíndricas de grandímetro (50 metros a 300 metros), estando los centros de estos cilindros en el plano que forma un pequeño ángulo con la vertical representado en el dibujo por su trazo AB. La colada del metal se hace, por lo tanto, casi horizontalmente.

5.

2) Un mecanismo de arrastre (67) por

10.

engranaje de las trampillas inferiores las cuales arrastran a su vez por engranaje las trampillas superiores.

3) Unos sistemas de vuelta rápida de las trampillas superiores (68a) e inferiores (68b).

15.

4) Un sistema de ajuste de las dos guías de rodamiento de las trampillas. Este sistema de ajuste se compone, más allá de la salida del producto, de un gato (69) y a la altura, del dispositivo de alimentación en metal de dos chapas fuertes (70). Permite hacer variar ligeramente la separación entre las dos guías de rodamiento por movimiento giratorio de estas alrededor de un eje ficticio (71) situado en el centro del dispositivo de alimentación.

20.

5) Un sistema de alimentación en metal líquido.

25.

La parte la más compleja es, por supuesto, el conjunto constituido por las guías de rodamiento, las trampillas de paso y sus piezas de enfriamiento y el circuito de enfriamiento del conjunto. Estos diferentes órganos van a ser descritos sucesivamente.

30.

Las guías de rodamiento aparecen esquematizadas en corte longitudinal en las figuras 11 y 12 y en cor-

te transversal en las figuras 13 y 14.

5. Se trata de dos cuerpos cilíndricos de generatrices horizontales, de alturas ligeramente superiores a la anchura del producto moldeado y cuyas curvas directrices con referencia (65a) y (65b) presentan frente a la zona de enfriamiento, es decir entre los puntos (71) y el plano AB una porción cilíndrica circular convexa de muy amplio diámetro (50 a 300 metros, por ejemplo.)

10. Es gracias a estas especies de cajas que se aplica la presión al producto moldeado por intermedio de trampillas de paso que circulan sobre estas cajas y constituyen así en la zona de colada una porción de cilindro de laminadora de muy amplio diámetro.

15. Cabe también la posibilidad de reemplazar la guía de rodamiento cilíndrica inferior por una guía de rodamiento plana, es decir de diámetro ilimitado.

20. La guía de rodamiento inferior se fija al bastidor de la máquina de colada; la guía de rodamiento superior es solidaria por delante del bastidor fijo de la máquina por intermedio de chapas fuertes (70), y más allá por un soporte móvil ajustado sobre el bastidor de la máquina por un gato de ajuste (69), figuras 11 y 12.

25. Finalmente, estas guías de rodamiento llevan unas gargantas longitudinales de perfil apropiado que permiten la circulación de cpas de esferillas o de rodillos (72a) y (72b) mantenidos en unos soportes flexibles y asegurando el desplazamiento de las trampillas de paso entre los sectores con la mínima frotación.

30. Las trampillas de paso están representadas esquemáticamente en corte en las líneas 13 y 14. La Figura

13 representa la parte derecha de la figura 14 aumentada. Los cortes son transversales para la máquina de colada pero longitudinales para las trampillas de paso cuyo largo corresponde a la anchura del producto moldeado y cuya anchura es generalmente sensiblemente más pequeña para las trampillas de paso superiores que para las trampillas de paso inferiores. Estas últimas son, efectivamente, por las razones que expondremos más adelante, 3 y 4 veces más anchas que las trampillas superiores cuya anchura, puede ser de unos veinte centímetros, por ejemplo.

10. Las trampillas superiores e inferiores comprenden unas y otras:

- unos perfiles tensores (73a) y (73b) provistos de dientes de arrastre (74a) y (74b) en cada extremidad. Estos dientes de arrastre, que forman un engranaje de muy gran diámetro, permiten el arrastre de las trampillas superiores por las trampillas inferiores.

Sólo las trampillas inferiores comprenden lateralmente unos elementos de cremallera (75) arrestrados por unos piñones (67) situados en cada lado.

20. Estos sistemas cremallera-piñones sirven para arrastrar las trampillas inferiores y forzar así su ajuste progresivo entre las guías de rodamiento.

25. Los piñones laterales (67) y la cremallera (75) llevada por la trampilla inferior son, o bien elementos de engranaje cónicos; (la cima común de los conos es entonces el centro de la parte cilíndrica de la guía de rodamiento inferior), o bien engranajes cilíndricos; siendo los piñones de arrastre (67) solidarios del eje motor (76) que atraviesa el segmento cilíndrico fijo superior (65a) en un compartimiento cilíndrico de sección oblonga para permitir la variación de la

30.

separación entre segmentos de apoyo y por el espesor del producto final moldeado.

5. - unos soportes (77a) y (77b) que soportan unos elementos enfriadores fijos (78a) y (78b) y unos elementos enfriadores con forma de sectores basculantes (79a) y (79b).

10. Estos elementos fijos y basculantes dan su forma geométrica al producto moldeado en el principio; durante la solidificación, la aproximación de los elementos fijos permite el reducir el espesor del producto mientras que el movimiento de báscula de los elementos (79a) y (79b) asegura el mantenimiento y la compresión lateral del producto.

15. Las dimensiones y las formas de estos elementos varían según el tipo de producto moldeado: sin embargo, su principio de funcionamiento es siempre el mismo. Las figuras 16, 17 y 18 ilustran algunas modalidades de realización.

20. La figura 17 representa por ejemplo dos cortes sucesivos transversales de una de las mitades de un soporte y de los elementos enfriadores superiores. El conjunto de la parte superior es simétrica con respecto al eje CD.

El producto moldeado es un perfil de sección cruciforme curvilínea destinado, por ejemplo, a servir de esbozo para la fabricación de alambre para filigrana.

25. El primer corte, representado en líneas de trazo discontinuo, se hace a la altura del frente de colada, por consiguiente en un plano perpendicular a la dirección de colada, pasando en la figura 11 por la referencia (71).

30. El segundo corte, representado en líneas de trazo continuo, es hecho en un plano representado en la figura 11 por su trazo AB.

El elemento enfriador fijo (78a) al pasar de la posición del primera corte a la del segundo, no hace más que desplazarse paralelamente a el mismo acercándose al elemento enfriador fijo interior. Está provisto de canalizaciones de enfriamiento (80) ligadas a la trampilla de paso de manera rígida ya que el elemento (78a) no es sometido a ningún desplazamiento relativo con respecto a la trampilla.

5.

El elemento enfriador basculante (79a)

tiene un doble movimiento: por una parte, se desliza hacia abajo como el sector fijo; por otra, gira en el interior de su compartimiento alrededor del centro del círculo que forma su perfil exterior. Así es como en el plano del primer corte, en líneas de trazo discontinuos, los dos elementos basculantes superior e inferior correspondientes son aplicados por los muelles (81), uno contra otro a lo largo de toda la parte EF. A medida que la distancia entre las trampillas disminuye, la presión de los dos sectores basculantes uno sobre otro los obliga a bascular oprimiendo el muelle (81), mientras que el intervalo angular entre sectores fijos y basculantes (82) disminuye. Los elementos basculantes superior e inferior están sólo en contacto en un punto G.

10.

15.

20.

Siendo el sector basculante móvil con respecto a la trampilla, la alimentación en agua de estos dos sectores a partir de las trampillas puede realizarse por unas canalizaciones flexibles (83) que se desplazan dentro de unas ranuras practicadas en el soporte.

25.

El sector basculante puede igualmente realizarse sin canalizaciones internas, si es de metal de características mecánicas y térmicas seleccionadas a voluntad.

30.

Se asegura su enfriamiento por el contacto que mantiene con el

soporte, en el cual tiene un movimiento giratorio, siendo este mismo soporte enfriado por una circulación de agua, de la misma manera que los elementos fijos (78a) o (78b).

Finalmente, unos topes de detención (84)

5. que vienen a apoyarse al fondo de una ranura trabajada mecánicamente en el sector basculante prohíbe la rotación descendiente demasiado importante del sector basculante fuera de la zona de colada. Debemos hacer dos observaciones sobre el funcionamiento de estos elementos basculantes:
 10. 1) El alojamiento en el interior del cual gire el sector basculante es tórico, al igual que el propio sector. Sin embargo, no es teóricamente posible el hacer girar un elemento de toro lleno en el interior de un elemento de toro hueco del mismo diámetro. En este caso particular, es perfectamente
15. posible a condición de realizar el sector basculante no de una sola pieza que tenga todo el largo de la trampilla (unos veinte centímetros por ejemplo), sino bajo la forma de apilamiento de sectores elementales de 4 a 5 cm de altura y teniendo eventualmente cada uno sus propias canalizaciones de salida y de
20. llegada de agua. En estas condiciones, y si recordamos que el diámetro de toro es elevado (50 a 300 metros), las superficies tóricas son en realidad casi unos cilindros y la holgura suficiente entre los elementos para asegurar su movimiento de báscula es del orden, si se efectúa el cálculo, de 1/100 de mm.
 25. 2) El corte hecho por el plano que pasa por el punto de alimentación en metal líquido (71) (corte en líneas de trazos discontinuos) no es más que aproximado. En efecto, en este punto las trampillas de paso no están paralelas; solo lo están a la altura del plano AB, figura 11.
 30. La cara inferior del sector basculante

superior y la cara superior del sector basculante inferior que hemos representado en contacto según EF forman de hecho un ángulo diedro variable pequeño entre el punto de alimentación y el punto de salida; no están en contacto por toda su cara más que en un punto fuera del cual reposan una sobre la otra por uno de sus bordes. En la realización de la máquina conviene, para asegurar una mejor estanqueidad al metal líquido, que estas dos caras estén perfectamente en contacto en el punto (71) de alimentación en metal líquido.

5. 10. La figura 9 ilustra la resolución de este problema.

La parte superior de la figura representa un elemento basculante en un plano transversal con respecto al producto moldeado en varias posiciones a partir del frente de colada.

15. Hay seis posiciones sucesivas, de derecha a izquierda:

- al nivel del frente de colada
- 30 cm más lejos
- 60 cm más lejos
- 90 cm más lejos
- 120 cm más lejos
- 160 cm más lejos: posición final.

20. 25.preciaremos en esta figura el movimiento de báscula progresivo del sector y la disminución de espesor del producto que pasa de 80 cm por ejemplo a 5 cm.

30. La parte inferior de la figura representa los elementos en las mismas posiciones sucesivas que en la parte superior, pero esta vez visto desde la derecha, es decir, por el lado interior del espacio de colada.

En el croquis de la derecha, correspondiente a la primera posición, vemos claramente que gracias a un trabajo sesgado de las caras en contacto con los elementos superiores e inferiores, se llega a obtener una aplicación completa de las dos caras una contra otra. Treinta centímetros más lejos, siendo el ángulo entre los dos elementos más pequeño, vemos aparecer un ángulo entre las dos caras que no se tocan ya más que por su borde de la derecha, pasando progresivamente la holgura de la derecha:

10. - 7/10 mm a 30 cm
 - 15/10 mm a 60 cm
 - 20/10 mm a 90 cm
 - 30/10 mm a 120 cm
 - 45/10 mm a 160 cm

15. Este trabajo sesgado de la cara inferior con respecto a la dirección perpendicular a las caras principales del elemento basculante tiene por lo tanto el interés de mantener un contacto perfecto, cara a cara, en el momento en que el metal está líquido, y el borde no se abre sino después de que se ha solidificado una capa de metal.
- 20.

La figura 16 representa el corte de un sistema compuesto de dos sectores fijos de gran anchura y de cuatro sectores basculantes de pequeño tamaño destinados a la colada de placas; la figura 18, un sistema que se compone únicamente de cuatro sectores basculantes sin ningún sector fijo y que está destinado a la colada de esbozos de sección elíptica.

- 25.
- En el caso de la figura 17, la relación entre la sección inicialmente ofrecida al metal líquido respecto a la sección final puede ser por ejemplo de 1,15 a 1,20; en el caso de la figura 18, esta proporción puede ser del orden de 1,1.
- 30.

Los sectores fijos y los sectores basculantes se enfrían por una circulación de agua procedente de las trampillas de paso. Sin embargo siendo estas trampillas móviles e independientes, no necesitan ser enfriadas más que en su zona de trabajo y el agua puede no circular en las canalizaciones previstas con tal objeto más que en esta zona. Por otra parte, los dispositivos laterales de arrastre de las trampillas de paso conducen igualmente a realizar el dispositivo de alimentación en agua de tal manera que las trampillas de paso se acoplen y desacoplen automáticamente antes y después de la zona de colada del metal.

Como ejemplo, la solución de estos problemas se realiza de la manera siguiente:

En cada una de los extremos laterales de cada guía de rodamiento superior e inferior, se dispone una cámara de agua anular. En la figura 13, vemos muy claramente los dos cortes (85b) de la cámara de agua de uno de los lados de la guía de rodamiento superior.

Las cámaras de agua representadas en la figura 13 son como lo muestran las flechas que indican el sentido de circulación del agua, las cámaras de alimentación de las trampillas de paso, del lado de entrada. Las cámaras situadas en el otro borde de las guías de rodamiento son las cámaras de evacuación de las trampillas, del lado de salida.

Las figuras 20 y 21 permiten una mejor comprensión del funcionamiento de las cámaras.

La figura 20 representa un corte transversal de la cámara de agua inferior en la zona de colada del metal, es decir dentro de la zona en que se conecta la cámara de agua con las trampillas de paso que ésta alimenta en agua.

La figura 21 representa un corte longitudinal de esta misma cámara de agua dentro de la zona próxima de la alimentación en metal líquido, en el emplazamiento en que se hace la conexión entre cámara de agua y trampillas de paso.

5.

Una banda metálica (86) reforzada en los bordes por unos junquillos cilíndricos (87), se desliza sobre unas guías (88) y obtura así la superficie exterior de la cámara de agua anular (85a) o (85b). La estanqueidad es asegurada por una junta elástica fija (89) que se apoya sobre los

10.

junquillos de refuerzo laterales de la banda. Así, el ajuste de la banda sobre la junta es proporcional a la presión del agua. Por consiguiente, del lado de evacuación, donde no hay presión, habrá que asegurar el apoyo del junquillo (87) sobre la guía

15.

(88) por una junta elástica (89) ejerciendo una presión suficiente para asegurar la estanqueidad. Esta banda metálica (86) debe poner en comunicación la cámara de agua con las trampillas de paso que se desplazan a lo largo de la guía de rodamiento;

20.

por lo tanto deberá ser arrastrada a la misma velocidad que las trampillas y llevar unos órganos llamados cajas de toma de agua que permiten la conexión con la cámara de agua de los circuitos de enfriamiento de las trampillas.

25.

La banda metálica lleva por lo tanto por una parte unas varillas (90) y por otra parte, a intervalos regulares y a razón de una por trampillas de paso, una caja de toma de agua (91).

30.

Estas varillas le aseguran a la banda una buena rigidez transversal. Las cajas de toma de agua y las varillas llevan unas espigas (92) que permiten el arrastre de la banda a la velocidad de las trampillas de paso por medio de proyecciones (93) solidarias a las trampillas.

La caja de toma de agua (91) es de hecho una unión que comprende un elemento de canalización (94), una compuerta de admisión (95), una junta dilatante (96) provista de su compuerta de gobierno (97).

5.

Este sistema funciona de la manera siguiente:

10.

Fuera de la zona de colada, por ejemplo para la caja representada en la parte derecha de la figura 21, las dos compuertas de admisión (95) y de gobierno de las juntas (97) están cerradas y aplicadas sobre su asiento por un muelle. Cuando el orificio de la canalización (94) llega frente al orificio de la canalización de la trampilla (98) (caja de toma de agua de la izquierda de la figura 21) una primera leva (99) (figura 20) abre la compuerta de gobierno (97) de la junta dilatante (96). La presión del agua aplica entonces esta junta contra el límite circular alrededor de la canalización (98); y un instante después la leva (100) (figuras 20 y 21) abre la compuerta de admisión (95) poniendo así en comunicación el circuito de agua de las trampillas de paso con la cámara de agua.

15.

20.

El mecanismo de arrastre de las trampillas inferiores puede realizarse por un mecanismo tal como representado en las figuras 11, 12, 14 y 15. Los piñones (67) arrastran las trampillas inferiores por intermedio de engranajes (75) situados en los lados de estas trampillas de paso inferiores. Los piñones (67) pueden ser cónicos (figuras 11 y 15) sus ejes forman entonces un pequeño ángulo con el plano de simetría de la máquina; pueden ser también cilíndricos (figuras 12 y 14) y se montan entonces sobre el mismo árbol motor (76), árbol que atraviesa el segmento fijo de apoyo (65a)

25.

30.

en el alojamiento cilíndrico de sección oblonga (101). Los piñones (67) atacan las trampillas de paso sensiblemente después de la alimentación en metal líquido. Pero la trampilla o trampillas situadas por delante de este punto de ataque de los piñones pueden ser mantenidas unidas por los bordes sin gran esfuerzo; estando el metal todavía moldeado dentro de esta zona en su mayor parte líquido.

10. La parte superior como la parte inferior de la máquina de colada están provistas de sistemas de retorno rápido de las trampillas de paso; en efecto, no es de ninguna utilidad el tener una serie de trampillas de paso unidas por los bordes fuera de la zona de colada; un sistema de retorno rápido de las trampillas de paso desde la salida de la máquina hasta la entrada permite necesitar sólo algunas trampillas de paso suplementarias con respecto al número de las que están en servicio dentro de la zona de colada.

15. A la salida de la máquina, las trampillas de paso superiores (66a) (figuras 11 y 12) se separan progresivamente apoyándose sobre las correderas de salida (102) contornean seguidamente la guía de rodamiento superior (65a) rodando sobre la capa de esferillas, siendo arrastradas por unas correas (68a) de retorno rápido. Se introducen entonces nuevamente por delante sobre unas correderas (103) y se aplican por gravedad sobre las trampillas de paso superiores precedentes, ya introducidas.

20. Un mecanismo analogo no puede ser aplicado para el retorno de las trampillas de paso inferiores. Efectivamente, las correas correspondientes deberían no solamente arrastrar las trampillas de paso sino también soportarlas, no ejerciendo su propio peso presión sobre ellas para man-

25.

30.

tenerlas contra las guías de rodamiento como para las trampillas de paso superiores.

5. Sin embargo, estas trampillas de paso son unas piezas bastante pesadas (varias centenas de Kg), lo cual plantea varios problemas de realizaciones practicas de las correas.

Se puede por ejemplo, prever un mecanismo tal como representado en la figura 11.

10. Las trampillas de paso están provistas de roldanas (104) que entran a la salida sobre unas rampas (105) que las dejan sobre unos rieles de retorno rápido (68b) en forma de sectores verticales de varios metros de diámetro, por ejemplo 4 metros.

15. Bajo la acción de su propio peso, las trampillas de paso ruedan a lo largo de estos rieles y suben en dos segundos aproximadamente a una posición más o menos simétrica a la de salida. En el momento en que su velocidad es casi nula, son o bien tomadas (figura 11) por unos tambores laterales (106) provistos de proyecciones (107) que las depositan sobre el tapiz rodante (108) o bien (figura 12) elevadas por un tapiz elevador (109) hasta el dispositivo de báscula (110) el cual despues de bascular deposita la trampilla de paso sobre los tapices rodantes, (108). Los tapices rodantes (108) presionan la trampilla de paso sobre la trampilla de paso precedente y la introducen sobre la capa de esferillas.

20.

25.

30. Comprenderemos la razón por la cual las trampillas de paso inferiores deben ser más grandes que las trampillas de paso superiores: es necesario el asegurar un espaciamiento suficiente en el tiempo entre la caída de trampillas de paso a la extremidad de las rampas (105) sin lo cual se

producirían colisiones en este punto. Esto explica la necesidad de fabricar las trampillas de paso suficientemente anchas para que una trampilla de paso tenga tiempo de despejar la posición de salida antes de que la siguiente empiece a caer.

5. El sistema de ajuste de las dos guías de rodamiento una sobre otra se compone de un gato de ajuste, referencia (69) de las figuras 11 y 12 que permite acercar el soporte de la guía de rodamiento superior al bastidor fijo de la máquina. Cuando se ha ejercido este ajuste, las dos guías de rodamiento pivotan alrededor de un eje virtual (71) situado en el centro del frente de la colada. Esta articulación alrededor del eje (71) se realiza por medio de dos chapas (70) situadas en el plano del frente de colada y sujetas con pernos sobre unos resaltos (111a) y (111b) situados de ambos lados y solidarios de cada guía de rodamiento. Estas chapas se curvan ligeramente cuando se acercan las dos guías de rodamiento por medio del gato (69).

10. El sistema de alimentación en metal líquido está representado esquemáticamente en la figura 22. Su sección está adaptada a la que es ofrecida al metal por los elementos enfriadores, dejando una holgura de unas décimas de mm. Estando el espacio entre los segmentos cilindricos de apoyo mantenido constante frente al dispositivo de colada, la sección de éste puede realizarse con la mayor precisión sin que haya riesgo de frotación entre este dispositivo y los elementos enfriadores. Puede ser constituido por ejemplo por una envoltura externa (112) en metal enfriado por una circulación de agua externa (113). Esta envoltura está provista en su centro de orificios en los cuales se encastran las toberas refractarias (114) que traen el metal.

15. De esta manera se puede introducir el

metal bajo una presión hidrostática elevada. La piel del metal solidificado al contacto de la lingotera móvil arrastra la que ha empezado a solidificarse al contacto de la envoltura metálica soporte de la o de las toberas de abastecimiento de metal.

5. En el caso de los perfiles, la tobera única está situada en el centro de la envoltura. En el caso de bandas delgadas, están repartidas regularmente a razón por ejemplo de una tobera de 2 cm de diámetro cada 8 a 10 cm.

10. Como ejemplos no limitativos, se pueden citar las aplicaciones siguientes de procedimientos y de máquinas de este tipo, a la colada de diversos productos:

15. En primer lugar es posible el moldear unas bandas estrechas de 4 a 5 mm de espesor por ejemplo y en unas anchuras que pueden alcanzar 1,50 a 2 m. En este caso, la sección inicial de colada tiene la forma representada en líneas de trazos discontinuos en la figura 16: un hexágono curvilíneo muy alargado cuyos lados menores están inclinados en aproximadamente 60° sobre la horizontal.

20. Un segundo ejemplo de aplicación está constituido por la colada de piezas en bruto destinadas a la fabricación de alambre para filigrana. En este caso, la forma del producto puede ser una elipse tal como representado en la figura 18 con una excentricidad de 3/5 aproximadamente y una sección inicial de unos 50 cm² después de corrosión. La forma del producto puede también ser la de una cruz curvilínea inscriptible en un cuadrado, tal como representa en la figura 17.

25. Unos perfiles cruciformes de este tipo pero de mayor sección por ejemplo de sección inscriptible en un cuadrado de 30 cm x 30 cm pueden ser igualmente obtenidos por medio de este procedimiento; partimos por ejemplo de una sección
- 30.

moldeada de 500 cm² para terminar en una sección final del orden de 400 cm². Esta forma cruciforme ofrece las siguientes ventajas:

- proporción superficie de enfriamiento
peso de metal moldeado

elevada.

- disminución de la distancia entre la fibra neutra y la superficie del producto moldeado.

El cuadro siguiente resume algunos de los parámetros de colada aproximados de la máquina en cada uno de los casos precedentes:

proporción	diámetro de las guías de rodamiento	Largo de las lingoteras	Sección inicial	Fuerza de ajuste	Velocidad de colada	Rendimiento en toneladas/h
bandas de 5 mm de espesor	60 cm	1 m 50	1 m 45 8 cm	200 t 1000 t	35 m/mm	30 t/h
alambre para filigrana	300 m	1 m 70	40 cm ²	20 t 50 t	12 m/mm	8 t/h
Barra cruciforme	300 m	3 m	250cm ²	20 t 50 t	4 m/mm	16 t/h

Se pueden citar otras aplicaciones en cuanto a metalurgia se refiere.

Una primera aplicación la constituye la fabricación de chapas de metal chapado:

5. Si se tensa una banda de metal de chapado sobre las superficies de las trampillas de paso inferiores o superiores, o bien las dos simultáneamente, la colada de metal hecha sobre estas bandas y su solidificación bajo presión aseguran una buena continuidad metalúrgica entre el metal de base y la o las capas de chapado.

10. El chapado de la cara inferior no presenta dificultades para la introducción de la banda. En el caso de la banda superior, es necesario despejar el espacio situado bajo el dispositivo de alimentación en metal. La solución que se propone consiste en utilizar un canal de traída cerrado sobre su parte superior dentro de la zona situada por debajo de las trampillas de paso inferiores y en alimentar este canal cerrado por una o varias canalizaciones verticales de diámetro suficiente desalineadas de lado. Esta disposición es posible en razón del hecho de que es normal el alimentar la máquina bajo una presión hidrostática de metal importante.

15. Las aplicaciones de estas técnicas interesan evidentemente el chapado sobre unos productos en aleaciones ligeras de capas de chapado, sea en aleación ligera o sea en otros metales como el cobre o el acero.

20. Una segunda aplicación se refiere a la fabricación de chapas con espesor variable:

25. Cuando disminuye la velocidad de colada, el largo de la zona completamente solidificada en la que se ejerce la corrosión aumenta. Si la fuerza de ajuste que ejerce el gato sigue constante, el espesor del producto tiene tendencia a aumentar.

30.

Es necesario, por otra parte, hacer observar aquí que estas eventuales variaciones de espesor no influyen sobre la sección inicial presentada al metal líquido, ya que la separación existente entre los sectores fijos permanece invariable a la altura del frente de colada.

5.

Tales variaciones de espesor tampoco influyen sobre la calidad del arrastre de las trampillas superiores por las trampillas inferiores, ya que los dientes de engranaje que efectúan el desplazamiento de unas mediante las otras entran en contacto a la altura del frente de colada. La línea de contacto entre estos dientes difiere sólo un poco a medida que se produce el avance, siendo la desviación que de ello puede resultar del orden de 1/1000 mm.

10.

Es posible, pues, aumentar progresivamente el espesor del producto supeditando ya sea este espesor al desplazamiento de las trampillas, ya sea la velocidad de colada a este mismo desplazamiento.

15.

Es de hacer notar, sin embargo, que un aumento de espesor tiene como consecuencia disminuir ligeramente la distancia que existe entre el frente de colada y la línea de espesor mínimo.

20.

Una última aplicación en el campo de la metalurgia se refiere finalmente a la fabricación de productos que comprende inserciones de bandas, de fibras, de tubos, de barras o de cables, en particular de cables revestidos con una cubierta de aluminio, o barras o cables de acero revestidos de una capa gruesa de aluminio.

25.

Baste en este caso con perforar el soporte de toberas de alimentación en metal líquido con orificios de sección apropiada que permitan el paso de los hilos, bandas,

30.

tubos, barras ... y, en general, de los diversos materiales que han de servir para armar longitudinalmente el producto de chapa o perfil obtenido.

5. Las figuras 23 y 24 representan dos ilustraciones de esta aplicación.

La figura 23 representa dos cortes transversales sucesivos en la colada de productos contentiva de un inserto.

10. La parte izquierda de la figura 23 es un corte al nivel de la alimentación en metal líquido. La referencia (114) y su simétrica en la parte superior del corte es la sección de las dos toberillas de refractarios de alimentación. La referencia (115) representa el inserto, aquí un cable, una barra o un tubo, en acero, en cobre o en aluminio.

15. La referencia (113) designa la proyección de los tubos de enfriamiento del vertedor de alimentación; las referencias (78) y (79) los sectores de enfriamiento fijos y basculantes. En el corte de la derecha, efectuado al nivel de la salida del producto, se han aproximado los sectores fijos (78) y los sectores (79) han oscilado dando al producto su forma cruciforme simétrica, rodeando al inserto (115). En la figura 24, se puede ver cómo se obtiene un cable revestido. El cable, en el que las circunferencias en trazos discontinuos simbolizan las capas sucesivas de los ramales o cabos, lleva la referencia (115). El corte de la izquierda se hace al nivel de la alimentación en metal líquido,

20. habiéndose materializado las dos toberillas de alimentación mediante las referencias (114). En este caso, la corrosión del metal conduce a la formación de dos aletas laterales entre cada uno de los sectores basculantes superiores o inferiores.

25.

30. Se ha señalado ya que la colada entre

segmentos cilíndricos fijos de apoyo puede aplicarse a todos los metales y aleaciones. Es útil, sin embargo, precisar ciertas disposiciones específicas a este procedimiento que le hacen particularmente adaptado a la colada de metales, ya sean muy fuer-

5. temente oxidables a alta temperatura (Sólidos o líquidos), ya difíciles de mantener en estado líquido en un crisol refractario, sin que exista reducción de la materia de este crisol por el metal (ejemplo: el titanio o el circonio) o también los metales muy oxidables que presentan gran dificultad para obtener por colada productos sin defectos internos (ejemplo: el berilio).
- 10.

El método que generalmente interesa aplicar es el de la fusión directa de un electrodo consumible en un crisol enfriado, en el cual se hace la solidificación inmediata.

15. El hecho de que en la colada entre segmentos cilíndricos fijos de apoyo la sección que presenta la lingotera se adapte muy exactamente a la del dispositivo de alimentación sin holgura notable y sin posible ajuste parásito, es particularmente favorable a la realización de un portaelectrodo en material aislante y refractario, y al establecimiento de una atmósfera protectora neutra en el pozo de colada. Esta disposición favorable se mantiene, por otra parte, incluso si se hace variar la separación de los cilindros de apoyo y el grueso del producto vaciado. El dispositivo empleado se puede describir así:
- 20.
- 25.

- la tobera de alimentación en material refractario y aislante (116), figura 25, lleva uno o varios orificios cilíndricos que permiten el paso de uno o varios electrodos (117). Las barras (117) en polvo o granulado metálico comprimido son empujadas unas contra otras por las roldanas o cilin-

30.

dros de arrastre (118);

- los orificios de la tobera (116) están provistos de contactos de conducción de la corriente eléctrica (119). Por su parte, las trampillas (78a y 78b) están provistas de placas de toma de corriente que se deslizan sobre unos conductores solidarios de los segmentos fijos de apoyo y aislados de los mismos;

5.

- la protección contra la oxidación en el pozo de colada del arco eléctrico (120) se asegura mediante una atmósfera de argón o de helio introducida por las canalizaciones (121) dispuestas en la tobera (116).

10.

Esta técnica de alimentación de la máquina por la fusión de electrodos consumibles se puede igualmente extender a la fusión de comprimidos de polvo o de granulado de otros metales o de mezclas de metales y de productos no metálicos.

15.

La utilización de este técnica presenta un interés particular en el caso de metales muy oxidables, pues permitiendo obtener directamente a partir de la materia un granulado de los semiproductos ya muy evolucionados, permite evitar las múltiples operaciones actualmente indispensables de transformación y de caldeo intermedias, con las complicadas realizaciones que implican y los riesgos de contaminación y de deterioro de las calidades metalúrgicas que pueden presentar.

20.

Describe suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

25.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento y aparato de colada continua de productos de aleaciones metálicas, en particular aleaciones de aluminio tales como bandas, chapas, barras, piezas en bruto o esbozos para alambre de filigrana, lingotes y productos especiales, procedimiento caracterizado porque se vacía el metal líquido entre dos series de elementos sucesivos adyacentes y móviles, que forman dos superficies cilíndricas, ya sean convexas ambas, ya sean una convexa y la otra cóncava;
5. porque se aplica por intermedio de estas superficies cilíndricas una presión elevada sobre el metal en curso de solidificación; porque se puede reducir notablemente el grueso final del producto con respecto al grueso inicial ofrecido al metal líquido, y porque el producto vaciado durante su reducción de espesor, se mantiene sujeto a los lados con ayuda de sectores laterales basculantes o desplazables, enfriados.
- 10.
- 15.

- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se alimenta el metal líquido vertiéndolo cerca de la generatriz superior de un tambor de colada rotativo enfriado, casi unidas entre sí, que rodean la parte útil del tambor y giran a la misma velocidad que este, y porque se ejerce por intermedio de las trampillas una presión elevada sobre el metal en el curso de toda la duración de la solidificación.
- 20.

- 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque se ejerce la presión de las trampillas sobre el metal por mediación de uno o varios cables o cadenas sin fin que se apoyan sobre el lado de las trampillas opuestas al metal vaciado, aplicando con fuerza las trampillas contra el metal vaciado y girando a una velocidad sincronizada
- 25.
- 30.

con la del tambor.

4.- Procedimiento según las reivindicaciones 2 o 3, caracterizado porque las trampillas, tras haber escapado junto a la salida del producto vaciado, a la acción de los cables o cadenas de ajuste, caen bajo su propio peso, pero, guiados por una guía de deslizamiento, son tomados por unas correas que los hacen subir hasta la proximidad del punto de alimentación en metal líquido, donde unos cilindros motores los colocan en posición casi adyacente, existiendo unos órganos de centrado y de espaciamento dispuestos sobre las citadas trampillas.

5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 2, 3 o 4, caracterizado porque el enfriamiento de las trampillas se efectúa por un circuito procedente del tambor de colada, asegurándose la coincidencia de las aberturas de unión de los circuitos de agua del tambor y de las trampillas por los órganos de espaciamento regular de las trampillas.

6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2, 3, 4 o 5, caracterizado porque para la fabricación de productos delgados, las paredes laterales del molde de colada correspondientes al grueso del producto, se desplazan en el curso de la colada para permitir el apoyo directo de las trampillas sobre el producto vaciado.

7.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2, 3, 4, 5 o 6, caracterizado porque para la fabricación de lingotes el tambor de colada tiene como anchura la longitud del lingote; porque la forma de las trampillas permite la formación de delgados puentes metálicos fáciles de romper entre dos lingotes.

8.- Procedimiento según la reivindicación

ción 6, caracterizado porque para la fabricación de chapas nervadas, chapas de recubrimiento, y bandas grabadas las partes en relieve de la chapa o de las bandas están grabadas en hueco sobre el tambor.

5. 9.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, caracterizado porque para la fabricación de chapas recubiertas, la banda de chapado se extiende sobre la rueda en la entrada de la alimentación en metal líquido y se enfría por su cara externa mediante la rueda.

10. 10.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque para la fabricación de bandas metálicas con insertos los perfiles metálicos son insertos en continuo en unas gargantas practicadas en la llanta de la rueda, en la entrada de la alimentación en metal líquido.

15. 11.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, caracterizado porque para la fabricación de piezas de fundición los grabados de la rueda constituyen el medio molde inferior y los grabados de las trampillas el medio molde superior de la pieza.

20. 12.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las superficies cilíndricas son ambas superficies convexas de diámetro muy grande cuyos ejes horizontales se encuentran en un mismo plano vertical o ligeramente inclinados respecto a la vertical.

25. 13.- Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque la superficie cilíndrica inferior es de radio infinito, es decir, que está reemplazada por una superficie plana.

30. 14.- Aparato para la aplicación del

- procedimiento según las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque se forma por una rueda o tambor de colada enfriado por circulación de agua interior, que constituye una de las paredes del molde móvil de colada; un conjunto de trampillas casi unidas entre sí, que rodean una parte de la circunferencia del tambor, enfriadas por circulación de agua, que constituyen la pared opuesta del molde móvil de colada; unos sectores laterales escamoteables que constituyen los lados menores del molde móvil de colada; un sistema de cables o de cadenas que aseguran el apoyo a presión de las trampillas sobre el producto vaciado; un mecanismo de ascensión de las trampillas después de la salida del producto vaciado.
5. 10.

15.- Aparato según la reivindicación

- 14, caracterizado porque se le dota de dos series de trampillas inferiores y superiores, cada una de las cuales lleva unos sectores enfriados, fijos y basculantes; unas guías de deslizamiento inferior y superior, de forma convexa cilíndrica, de gran diámetro en la zona de colada, sobre las cuales ruedan estas trampillas, estando los ejes de los cilindros en un mismo plano vertical o poco inclinado sobre la vertical; un sistema de alimentación en agua de las trampillas únicamente cuando se encuentran en la zona de colada; un mecanismo de arrastre de las trampillas inferiores y superiores sobre las guías de deslizamiento; un sistema de retorno rápido de las trampillas superiores e inferiores; un sistema de ajuste de las guías de deslizamiento superior e inferior.
15. 20. 25.

16.- Aparato según la reivindicación

- 15, caracterizado porque las trampillas se deslizan sobre las guías de deslizamiento por intermedio de unas capas esferillas o de rodillos que circulan por unas gargantas longitudinales
- 30.

practicadas sobre las guías de deslizamiento y mantenidas en unos soportes flexibles.

5. 17.- Aparato según las reivindicaciones 15 y 16, caracterizado porque la guía de deslizamiento inferior es una superficie plana.

10. 18.- Aparato según una de las reivindicaciones 14 a 17, caracterizado porque la alimentación en agua de cada una de las series de trampillas superiores e inferiores se efectúa por una toma de agua solidaria de una banda metálica continua arrastrada por las trampillas, formando esta banda metálica la pared móvil de una cámara de agua anular que coincide con la forma de la guía de deslizamiento y está situada en uno de los extremos de las trampillas, mientras que un dispositivo análogo situado en el extremo opuesto de las trampillas asegura la evacuación del agua.

15. 19.- Aparato según una de las reivindicaciones 15 a 18, caracterizado porque el mecanismo de arrastre de las trampillas se compone de un sistema de engranajes que atacan lateralmente a las trampillas inferiores, transmitiéndose el movimiento simultáneamente a las trampillas superiores por unos elementos de engranajes laterales solidarios de estas trampillas y concéntricos a las superficies internas de enfriamiento de estas trampillas.

20. 20.- Aparato según una de las reivindicaciones 15 a 19, caracterizado porque el sistema de retorno rápido de las trampillas superiores está constituido por una correa de arrastre y el de las trampillas inferiores por un conjunto de rieles y de elevador.

25. 21.- Aparato según una de las reivindicaciones 15 a 20, caracterizado porque el sistema de ajuste

30.

de la guía de deslizamiento superior móvil sobre la guía de deslizamiento inferior fija, se compone de un gato que aproxima las guías de deslizamiento por el lado de la salida del metal y de unas chapas de espesor y de anchura calculados para soportar sin deformación sensible los esfuerzos de tracción y de flexión impuestos, que se encuentran pernadas sobre las guías de deslizamiento del lado de la alimentación del metal, manteniendo así entre estas dos guías una distancia muy sensiblemente constante en este punto.

5.

10.

22a.- Aparato según una de las reivindicaciones 15 a 20, caracterizado porque la tobera de alimentación en metal líquido tiene una sección exactamente adaptada a la que presentan las trampillas móviles a la altura del orificio de salida de la tobera.

15.

23a.- Aparato según una de las reivindicaciones 15 a 22, caracterizado porque la tobera de alimentación en metal, en refractario, se inserta en un soporte metálico enfriado de sección adaptada a la forma de la lingotera móvil.

20.

24a.- Aparato según una de las reivindicaciones 15 a 23, caracterizado porque la alimentación en metal se realiza bajo una presión hidrostática elevada.

25.

25a.- Aparato según una de las reivindicaciones 15 a 21, caracterizado porque la alimentación en metal se hace por fusión de electrodos consumibles en metal o en comprimido de polvos o de granulado metálico o de mezcla de granulos metálicos y no metálicos.

30.

26a.- Aparato según la reivindicación 25, caracterizado porque la tobera de traida de los electrodos consumibles de sección adaptada a la forma de la lingotera está

realizada en material refractario y aislante, que permite el establecimiento de un arco eléctrico y asegura la fusión del electrodo y la alimentación del pozo de colada en metal líquido.

5. 27a.- Aparato según una de las reivindicaciones 25 o 26, caracterizado porque la tobera de traída de los electrodos consumibles está provista de una canalización de traída de gas neutro protector que permite el establecimiento de una atmósfera protectora contra la oxidación en la zona del pozo de colada.

10. 28a.- Procedimiento y aparato de colada continua de productos de aleaciones metálicas, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

15. Este memoria consta de 56 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid 7 JUL 1976

SOCIETE DE VENTE DE
L'ALUMINIUM PECHINEY.

GOMEZ AGUDO Y MODET
S. de Respons. L. Capital Femenino

