



187329

5 MAR. 1949

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCIÓN

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de THE BABCOCK & WILCOX TUBE COMPANY, entidad norteamericana, establecida en West Mayfield, Pensilvania, Estados Unidos de América, por:

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN LOS MOLDES PARA LA COLADA DE METALES".-

El presente invento se refiere en general a la colada de metal y, más particularmente, a la colada de lingotes metálicos o tochos a altas velocidades de enfriamiento del molde, tales como se requieren en la colada continua de acero y aleaciones de acero.

La mayoría de los metales, cuando son colados, se



1949

187329

5
10
15
20
25

contraen al solidificarse y enfriarse subsiguientemente y se reconoce que cualquier molde de sección transversal geométrica simple, tal como de forma circular, cuadrada o rectangular no produce normalmente una pieza colada de tal metal exenta de defectos. Tales defectos están en su mayoría asociados con efectos de esquinas, grietas superficiales, cavidades y porosidad general, y tienen su origen, en la mayoría de los casos, en el tipo de crecimiento cristalino durante la solidificación. El estriado, el redondeado de las esquinas y otras variaciones de la superficie de las formas geométricas simples se han utilizado al intentar evitar defectos de colada, pero sin ninguna mejora esencial.

Un lingote defectuosamente proyectado que contenga fuentes potenciales de defectos puede agrietarse simplemente mientras se enfría o durante el trabajo subsiguiente. Se cree, en general, que un lingote con estructura cristalina poligonal, redondeada o de ejes iguales puede ser tratado sin peligro de agrietamiento durante el trabajo subsiguiente. El tamaño y el tipo de crecimiento cristalino en una pieza colada parecen depender primordialmente de la naturaleza particular del metal colado, pero también son afectados por el tamaño del lingote y por las condiciones en las cuales el metal se solidifica y enfría. Ordinariamente, en la colada de metales, por ejemplo, de acero al carbono, en un molde vertical, las paredes del molde estarán a una temperatura considerablemente menor que el metal fundido puesto en contacto con ellas. El súbito flujo resultante de calor desde el metal al molde hace que el metal fundido se



1049

187329

5 solidifique inicialmente en torno de la periferia del molde y forme una costra o capa enfriada más o menos delgada, que está compuesta de cristales equiaxiales de orientación arbitraria. El grueso de la costra en la colada estacionaria dependerá en gran medida de la relación de peso molde: lingote, es decir, de la rapidez del enfriamiento. La velocidad de solidificación del metal fundido se reducirá gradualmente al avanzar hacia dentro en dirección al núcleo fundido de la pieza colada, debido a una reducción en la proporción de transferencia de calor resultante de la menor conductividad térmica del metal sólido de la costra o por la pérdida de contacto del lingote con el molde al contraerse la capa enfriada bruscamente.

10
15 Aunque los núcleos inicialmente formados de cristales originales o de semilla en la cara mutua entre el núcleo fundido y la capa enfriada serán de orientación arbitraria, la menor proporción de transferencia de calor hacia dentro de la periferia de la pieza colada, que tiende a favorecer el crecimiento de los cristales, da por resultado el crecimiento continuado de los cristales originales orientados de modo que estén libres para crecer extendiendo sus ejes mayores dentro de la región del metal fundido. La dirección de tal crecimiento cristalino columnar o dendrítico es siempre esencialmente normal a planos isotérmicos sucesivos, con la totalidad de los cristales siguiendo la isoterma de cristalización óptima a medida que ese plano avanza hacia el centro del lingote. En lingotes de gran



187329

5 des dimensiones de sección transversal, estos cristales columnarios pueden no extenderse hasta el centro del lingote. Esta interrupción del crecimiento cristalino columnar puede ser causada por una concentración de constituyentes de aleación, inclusiones extrañas, o por una limitación en el flujo de calor a través del metal solidificado circundante y, usualmente, da como resultado una formación de cristales de ejes iguales en el núcleo del lingote. La presencia de estos cristales de ejes iguales es ventajosa al impedir el apoyo de cristales columnarios y un desarrollo resultante de planos o líneas de debilidad.

10 Aunque se obtienen regularmente lingotes colados de ciertos metales consistentes en total o parcialmente en cristales columnarios, sin defectos particulares, otros metales tienden a desarrollar defectos serios, particularmente en la zona de cristales columnarios. Entre tales metales están los aceros al carbono y aleados, algunas aleaciones de aluminio, y muchos otros metales colados.

15 Las figuras 1, 2 y 3 son bosquejos compuestos basados respectivamente sobre coladas reales que ilustran estructura cristalina para tres formas simples geométricas de sección transversal. La figura 1 representa una estructura cristalina típica en un lingote colado de sección transversal circular de un metal que tiene un crecimiento cristalino columnar predominante. La estructura del lingote muestra cristales columnarios cuneiformes estrechos de longitudes variables en esencia perpendiculares a la periferia, con las caras mutuas entre cristales formando zonas potenciales



1949

187329

de debilidad, a lo largo de las cuales las impurezas y gases tienden a acumularse durante la solidificación del metal, debido a las serias concentraciones de esfuerzos producidas por la acción de cuña del material intercrystalino. Además, el eje central resulta una línea de debilidad. La presencia de tales zonas de debilidad en lingotes circulares cuando están conjugadas con elevados esfuerzos térmicos y tensiones durante el enfriamiento del lingote, se ha comprobado que dan como resultado un severo agrietamiento superficial longitudinal y transversal. Se ha comprobado frecuentemente que la porosidad en el eje central o el ahuecamiento residual son el origen de grietas. Parece probable que la magnitud de la debilidad aumenta al crecer la distancia desde la superficie, aumentando simultáneamente la cantidad de impurezas o la porosidad. Así, en una sección transversal circular, puede esperarse que se inicie una grieta cerca del borde interior de la región cristalina columnar y que se extienda hacia la superficie en una distancia que dependerá de la magnitud de la debilidad y de la severidad de la tensión.

En la sección transversal cuadrada representada en la figura 2 se forman planos de debilidad en el metal a lo largo de las diagonales de la figura. Los cristales columnarios que crecen en direcciones generalmente normales a las superficies de la sección se cortan y tocan a lo largo de las diagonales. La mayoría de las impurezas y porosidades tienden a acumularse a lo largo de las diagonales. El agrietamiento de lingotes de sección cuadrada en tales planos diagonales es una ocurrencia común durante el trabajo. Tanto



187329

los lingotes de sección circular como de sección cuadrada poseen una gran simetría en torno de un eje longitudinal a través del centro. Todas las secciones de simetría tan alta tienen en común que la solidificación que avanza desde todos los lados termina en el centro.

Como se representa en la figura 3, una sección rectangular de lingote no solamente contiene los planos de debilidad a lo largo de las diagonales, como en una sección transversal cuadrada, sino que contiene asimismo un plano añadido de debilidad que se extiende en general a lo largo de la línea central entre los puntos de intersección de las diagonales en extremos opuestos de la sección y que define la línea general de apoyo entre los cristales columnarios que crecen hacia dentro desde los lados largos de la sección rectangular.

Cada una de las formas representadas en las figuras 1, 2 y 3, tiene también un factor físico inherentemente malo resultante del desarrollo de altos esfuerzos térmicos y tensiones durante el enfriamiento de la pieza colada. Esto puede describirse como debido a un escaso "factor de dislocación" en tales formas y es el resultado de la contracción del metal durante la solidificación y el enfriamiento subsiguiente. En una pieza colada de sección transversal circular, la corona anular de metal solidificada formada inicialmente es de la naturaleza de un arco de gran resistencia y es incapaz de dislocarse cuando se requiere para satisfacer la contracción de las porciones interiores de la pieza colada, a menos que la corona se agriete. Las



- 51111 -

187329

secciones de pieza colada cuadrada y rectangular pueden dis-
locarse para satisfacer las necesidades de la contracción
del metal interior, pero seguirán debilitando la pieza cola-
da a lo largo de los planos diagonales de debilidad formados
5 por el crecimiento de cristales columnarios. De hecho, la
dislocación de las paredes laterales de una sección cuadra-
da o rectangular pondrá bajo tensión las esquinas, cargando
los planos diagonales de debilidad causados por el crecimen-
to de cristales y desarrollando grietas bien definidas en
10 estos planos.

En la práctica comercial se evitan las secciones
muy rectangulares porque, aunque el centro geométrico es
generalmente sólido, tienden a ocurrir dos regiones de poro-
sidad donde se encuentran los planos de interferencia cris-
15 talina que bisecan los ángulos de las esquinas. Esto es
producido por la fuerte resistencia de viga de los lados
cortos, en comparación con la débil resistencia de viga de
los lados largos. También ocurren roturas verticales cuan-
do los lados cortos del perfil se enfrían más rápidamente
20 que los lados largos, debido al efecto de enfriamiento final.

Se han utilizado comercialmente variaciones de me-
nor cuantía en la forma y en el contorno de las formas geomé-
tricas simples de lingotes como tentativa para aliviar los
factores descritos de crecimiento cristalino y de disloca-
25 ción.

Estas variaciones incluyen el redondeado de las
esquinas y el uso de superficies exteriores estriadas u on-
duladas. El redondeado de las esquinas de una sección de



949

187329

5 pieza colada ayuda a reducir el agrietamiento en las esquinas como es causado por la interferencia de crecimiento cristalino y de un perfil colado más laminable. El estriado y el ondulado aumentan la región superficial de la pieza colada, incrementando así la proporción del flujo de calor desde la pieza colada, y proporcionan también cierta flexibilidad en la costra periférica de la pieza colada para permitir una satisfacción parcial de la contracción interior sin rotura superficial apreciable. Tales contornos reducen además
10 los efectos de las esquinas durante la formación de los cristales.

Los mencionados defectos de las piezas coladas tienden a ocurrir en el uso de moldes estacionarios ordinarios, y se acentúan cuando la relación ponderal de molde o lingote es alta o cuando se usan moldes enfriados por fluido. La probabilidad de que ocurran estos mismos defectos aumenta mucho en los procedimientos de colada continua debido al enorme incremento en las velocidades de enfriamiento del molde y de solidificación del lingote requeridas para
15 tipos comerciales de producción. Para una producción de muchas toneladas de lingotes de pequeña sección colados continuamente es necesario hacer la sección lo más delgada que sea practicable. Cuando este tipo de sección se enfría rápidamente, se forma una costra de ejes iguales más gruesa que la usual y los cristales columnarios son más aptos para alcanzar la línea central del lingote en relación
20 de apoyo. Es esencial, por consiguiente, en tales casos, utilizar una forma de molde que produzca direcciones de crecimiento cristalino que reduzcan al mínimo los defectos descritos en la colada.



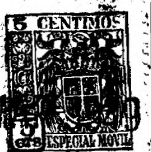
R. 1949

187329

5 El presente invento supone la formación de moldes de colada con formas interiores de sección transversal que producirán lingotes o tochos de gran calidad, metalúrgicamente sanos, que se caracterizan por un crecimiento cristallino columnario que elimina planos de debilidad debidos a interferencia de los cristales, y la ausencia de esfuerzos desiguales en las piezas coladas debidos a la contracción del metal.

10 Los moldes de colada del invento son de forma interior de sección transversal "oval", cuyo vocablo, para los fines de esta descripción, no ha de considerarse como definidor de una sección transversal ovoide, sino, en su lugar, formas que sean bisimétricas en torno de eje mayor y menor que se cortan perpendicularmente. Tales óvalos pueden
15 estar formados por pares de arcos circulares, es decir, un arco de largo radio por lado y un arco de corto radio por extremidad, pero con preferencia son definidos por curvas de simetría meros simple, tales como las curvas elipsoidales, parabólicas, hiperbólicas o catenarias. Con formas de
20 molde constituidas por una o más de tales curvas las tangentes, es decir, las derivadas de la curva en puntos equiespaciados a lo largo de la curva tendrán un pequeño cambio de diferencia o, en otros términos, la pendiente de la curva tendrá un cambio continuo de proporción de curvatura.

25 De acuerdo con el invento, la relación de la anchura interna del molde, es decir, la dimensión del eje menor, a la longitud, es decir la dimensión del eje mayor, esta entre 0.20 y 0.50 y es, con preferencia, de 0.35 aproxima



187329

damente, a fin de satisfacer tanto los hábitos de la cristalografía como las características de contracción para cualquier método de colada o metal a colar. La elección de la mejor relación anchura: longitud viene determinada por el tipo del producto final deseado, metal usado, superficie de sección transversal deseada, y el método de colada, es decir, enfriamiento lento o rápido.

En la figura 4 se representa una forma de molde 10 que tiene una relación anchura:longitud de 0.46 superpuesto sobre el contorno de la sección transversal 11 de un lingote de colada continua en un molde tal como el molde 10. Al intersticio periférico entre este molde y la pieza colada muestra la magnitud de contracción requerida de esta pieza colada en el procedimiento de solidificación y enfriamiento posterior. La contracción a lo largo del eje menor es evidentemente mayor que la contracción a lo largo del eje mayor. Esto es debido a la aptitud de débiles los arcos laterales más largos, para contraerse finalmente cuando ocurre la contracción final del centro.

A fin de determinar formas de molde del tipo ilustrado en la figura 4, sólo es necesario elegir la longitud o la anchura del molde deseadas, obtener la dimensión axial desconocida por aplicación de la relación deseada determinada por el uso probable del producto final, y trazar luego a través de las extremidades de los ejes mayor y menor, así definidos, una elipse convencional.

La catenaria, la parabólica, la hiperbólica y otras curvas de simetría menos simple pueden usarse también

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



1949

187329

para construir esta forma. Usando tales curvas, la anchura y la longitud se determinan como antes se ha descrito. Un punto espaciado desde cada extremidad del eje mayor es determinado entonces seleccionando un porcentaje del eje menor que oscila desde 20 hasta 45 %, y con preferencia, como de un 30 %. Desde estos puntos sobre el eje mayor se trazan puntos situados a distancias que corresponden a la dimensión obtenida sobre perpendiculares al eje mayor. Cualquiera de estas varias curvas puede luego trazarse a través de estos dos puntos y la correspondiente extremidad del eje mayor. Las curvas, en la mayoría de los casos, dejarán de cerrarse en las extremidades del eje menor y es necesario cerrar la figura mediante curvas adicionales que pasan a través de las extremidades del eje menor y que se confunden con las curvas extremas, siendo tales las curvas de cierre que junto a sus puntos de unión no ocurra cambio brusco en la proporción de curvatura. En algunos casos pueden usarse como curvas de cierre arcos de círculos centrados sobre el eje menor prolongado, porque tales arcos serán tan grandes que el cambio en la proporción de curvatura en comparación con la de las curvas extremas junto al punto de unión será virtualmente el mismo. Cuando el porcentaje del eje menor seleccionado está en la parte superior de la escala prescrita, puede comprobarse que para ciertas bajas relaciones anchura a longitud, es imposible dibujar curvas de cierre que pasen a través de las extremidades del eje menor y que se confundan con las curvas extremas con el bajo cambio en la proporción de curvatura deseable junto a los puntos de unión. En tales casos, el por-



1949

18732

centaje del eje menor seleccionado debe ser disminuído a un valor al cual puedan dibujarse adecuadas curvas de cierre, evitando así puntos de unión junto a los cuales ocurre un rápido cambio en la proporción de curvatura.

5 El uso de tales formas ovales de molde es beneficioso tanto para los hábitos cristalinos de un metal en solidificación como a la aptitud de la sección de colada para contraerse sin determinar defectos interiores o exteriores, es decir, grietas y/o porosidad. En toda sección de colada hay un centro de equilibrio, de geometría, o de ambas clases. Las formas de molde descritas producirán piezas coladas sin puntos de concentración de esfuerzos, tales como ocurren en el caso de secciones de colada circulares. Como se ha descrito hasta ahora, sólo puede haber dos cristales que
10 pudieran encontrarse en este centro geométrico y estos son despreciables como origen de defectos a causa de su pequeño tamaño con respecto a toda la sección.

15 Además, las piezas coladas producidas de acuerdo con el invento no tendrán concentraciones de esfuerzos a lo largo o paralelamente al eje mayor, como son características de las secciones rectangulares alargadas. Incluso con metales tales como zinc, que tiene un hábito fuertemente cristalino, la formación de cristales columnarios es tal que los cristales no solamente se encuentran en un momento diferente
20 a lo largo del eje mayor, sino que también giran hacia el centro geométrico a medida que se aproximan a esta línea. Esto determina una mezcla de cristales que, en contraste con una relación de tope, es beneficiosa al eliminar cualquier
25



1949

187329

línea de concentración de esfuerzos. La región en el centro puede solidificarse a una forma cristalina equiaxial que tiende a unirse junto con los cristales columnarios salientes que crecen hacia dentro desde las superficies límites.

5 Con metales ferrosos y muchos otros, la contracción es una causa defirida de defectos de colada, es decir, porosidad y agrietamiento exterior e interior. Las piezas coladas producidas de acuerdo con el invento tienen la propiedad de permitir que las secciones exteriores en solidificación sucesivas se contraigan en longitud periférica sin producir grietas superficiales. Además, estas bandas elásticas de metal solidificado aumentan en resistencia a medida que la solidificación progresa hacia el centro y fuerzan a la masa en solidificación encerrada hacia el centro geométrico de la sección de colada progresivamente a lo largo del eje mayor y actúan así como una estampa de forja o de compresión totalmente circundante que trabaja desde la extremidad del perfil hacia el centro.

10 La figura 5 es una reproducción fotográfica no retocada de una macro sección corroída de un tocho de acero dulce colado en forma continua, cuyo contorno general se representa en la figura 4. Esta reproducción muestra los atributos de tales perfiles con respecto a su aptitud para controlar la dirección del crecimiento cristalino y evitar así los defectos de colada atribuibles al crecimiento cristalino hasta ahora encontrados en la técnica. En la figura 15, la estructura cristalina columnaria esencialmente a través de toda la sección transversal conduce desde la isoterma



- 5 - 19

187329

superficial original, con los cristales girando gradualmente hacia el centro geométrico, pero sin conducir a un punto o línea de concentración de esfuerzos. Esta condición se representa con más claridad en los dos tercios superiores de la fotografía. La extremidad inferior de la figura indica una capa periférica considerablemente más gruesa de cristales equiaxiales, debida a un efecto enfriador algo mayor a lo largo de esta porción de la pieza colada. A pesar del hecho de que esta pieza colada no estaba, así, uniformemente enfriada periféricamente, la forma oval permitió todavía que el metal se solidificase sin producir esfuerzos de tal orden como para causar defectos.

El tocho representado en la figura 5 estaba formado en un aparato de colada continua, tal como el representado en la figura 6 y descrito en la solicitud de patente española nº 187.217. Se suministrado metal fundido a la extremidad superior de un molde 20 enfriado por agua a una temperatura y a una velocidad de colada reguladas y en esencia uniformes. Dentro del molde 20 y una cámara de enfriamiento retardado 21, el metal fundido es solidificado para formar una pieza colada continua. La pieza colada solidificada pasa a través de rodillos aprehensores 22, y es cortada en trozos de la longitud deseada por medio de un soplete de corte 23, para su entrega a un mecanismo de manejo 24.

En la figura 7 se representa un corte vertical ampliado del molde 20 enfriado por fluido. Según se describe en dicha solicitud, el agua de enfriamiento se hace pasar hacia abajo al rededor del forro de molde en una corriente de



949

187329

gran velocidad para alcanzar una elevada transferencia de calor desde el metal fundido y la pieza colada embrionaria de dentro del molde. El molde tiene una forma oval de sección transversal de acuerdo con el presente invento, según se representa en la figura 8, que es una vista en planta dada por la línea 8-8 de la figura 7. Con la construcción de molde ilustrada, se ejerce un efecto de enfriamiento virtualmente uniforme e igual sobre todas las porciones circunferenciales del forro de molde, de modo que la velocidad de solidificación del metal en la pieza colada embrionaria será también esencialmente uniforme a través de toda su periferia.

Aunque, de acuerdo con el Estatuto, ha sido descrita la mejor forma y el mejor modo operativo del invento hasta ahora conocidos, los técnicos comprenderán que pueden hacerse cambios en la forma del molde descrito sin apartarse por ello del espíritu del invento cubierto por las reivindicaciones, y que ciertos detalles del invento pueden usarse a veces ventajosamente sin el empleo correspondiente de otros detalles. Aunque el invento se ha ilustrado específicamente como incorporado en un molde para un proceso de colada continua, a causa de las condiciones extremas con que se tropieza en tales procedimientos, se comprenderá que el invento es igualmente aplicable a moldes estacionarios, estos enfriados lenta o rápidamente.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 17 de agosto de 1948, bajo el número 44.654, se acoge a los beneficios del artículo 51



1949

187329

del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

-c- N O T A -c-

5 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

1º - Mejoras introducidas en los moldes para la colada de metales, caracterizadas porque dichos moldes tienen una forma interior oval de sección transversal.

10 2º - Mejoras introducidas en los moldes para la colada continua de metales, caracterizadas porque dichos moldes tienen una parte superior e inferior abiertas y una forma interna oval de sección transversal.

15 3º - Mejoras introducidas en los moldes para la colada de metales, caracterizadas porque dichos moldes tienen una forma interna oval de sección transversal, con una relación de anchura a longitud entre 0.20 y 0.50.

20 4º - Mejoras introducidas en los moldes para la colada de metales, caracterizadas porque tienen dichos moldes una forma interna oval de sección transversal con una relación de anchura a longitud de aproximadamente 0.35.

25 5º - Mejoras introducidas en los moldes para la colada de metales, caracterizadas porque dichos moldes tienen una forma interna oval de sección transversal con una relación de anchura a longitud entre 0.20 y 0.50 y extremos curvados formado cada uno por una curva de curvatura cambian-

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



187329

ta que pasa a través de la extremidad correspondiente del eje mayor.

5
10
6º - Mejoras introducidas en los moldes para la colada de metales, caracterizadas porque dichos moldes tienen una forma interna oval de sección transversal y extremos curvados, formado cada uno por una curva de curvatura cambiante que pasa a través de la extremidad correspondiente del eje mayor y dos puntos de una perpendicular al eje mayor equiespaciados de dicho eje mayor en la misma distancia en que dicha perpendicular está separada de la extremidad correspondiente de dicho eje mayor.

15
20
7º - Mejoras introducidas en los moldes para la colada de metales, caracterizadas porque dichos moldes tienen una forma interna oval de sección transversal y extremidades curvadas formada cada una por una curva de curvatura cambiante que pasa por el extremo correspondiente del eje mayor y dos puntos de una perpendicular al eje mayor equiespaciados de dicho eje mayor en la misma distancia en que dicha perpendicular está separada de la extremidad correspondiente de dicho eje mayor, siendo dicha distancia igual a desde 20 hasta 45 % del eje mayor.

25
8º - Mejoras introducidas en los moldes para la colada de metales, caracterizadas porque dichos moldes tienen una forma interna oval de sección transversal con una relación de anchura a longitud entre 0.20 y 0.50 y extremidades curvadas formada cada una por una curva que pasa por la extremidad correspondiente del eje mayor y dos puntos de una perpendicular al eje mayor equiespaciados de dicho eje

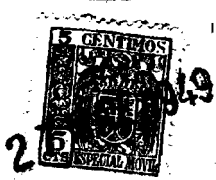


187329

mayor en la misma distancia que dicha perpendicular esté separada de la extremidad correspondiente de dicho eje mayor siendo dicha distancia igual a desde 20 a 45 % del eje menor.

5 9ª - Mejoras introducidas en los moldes para la colada de metales, caracterizadas porque dichos moldes tienen una forma interna oval de sección transversal y extremidades curvadas formada cada una por una curva de curvatura cambiante que pasa por el extremo correspondiente del eje mayor y dos puntos de una perpendicular al eje mayor equiespaciados de dicho eje mayor en la misma distancia en que
10 dicha perpendicular está espaciada del extremo correspondiente de dicho eje mayor, y confundiéndose dichas curvas extremas con curvas de cierre que pasan por los extremos del eje menor y de tal naturaleza que el cambio de proporción de curvatura junto a los puntos de unión es del mismo orden.
15

10ª - Mejoras introducidas en los molles para la colada de metales, caracterizadas porque dichos molles tienen una forma interna oval de sección transversal y extremidades curvadas formada cada una por una curva de curvatura cambiante que pasa por el extremo correspondiente del eje mayor y dos puntos en una perpendicular al eje mayor equiespaciados de dicho eje mayor en la misma distancia en que dicha perpendicular está espaciada de la extremidad correspondiente de dicho eje mayor, siendo dicha distancia
20 igual a de 20 a 45 % del eje menor, y confundiéndose dichas curvas extremas con curvas de cierre que pasan por las
25



187329

extremidades del eje menor y de tal naturaleza que al cambio en la proporción de curvatura junto a los puntos de unión es del mismo orden.

5 11ª - Mejoras introducidas en los moldes para la colada de metales, caracterizadas porque dichos moldes tienen una forma interna oval de sección transversal con una relación de anchura a longitud entre 0.20 y 0.50 y extremidades curvadas formada cada una por una curva de curvatura cambiante que pasa por la extremidad correspondiente del eje mayor y dos puntos de una perpendicular al eje mayor equidistantes de dicho eje mayor en la misma distancia en que dicha perpendicular está espaciada de la extremidad correspondiente de dicho eje mayor, siendo dicha distancia igual a desde 20 hasta 45 % del eje menor, y confundándose dichas curvas extremas con curvas de cierre que pasan por las extremidades del eje menor y de tal naturaleza que el cambio de proporción de curvatura junto a los puntos de unión es del mismo orden.

20 12ª - Mejoras introducidas en los moldes para la colada de metales.

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.

25 Este Memoria consta de diez y nueve hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 27 MAY. 1949
P. A.

Alberto de Elzaburu
Por Poder

Ch/.

187329

187329

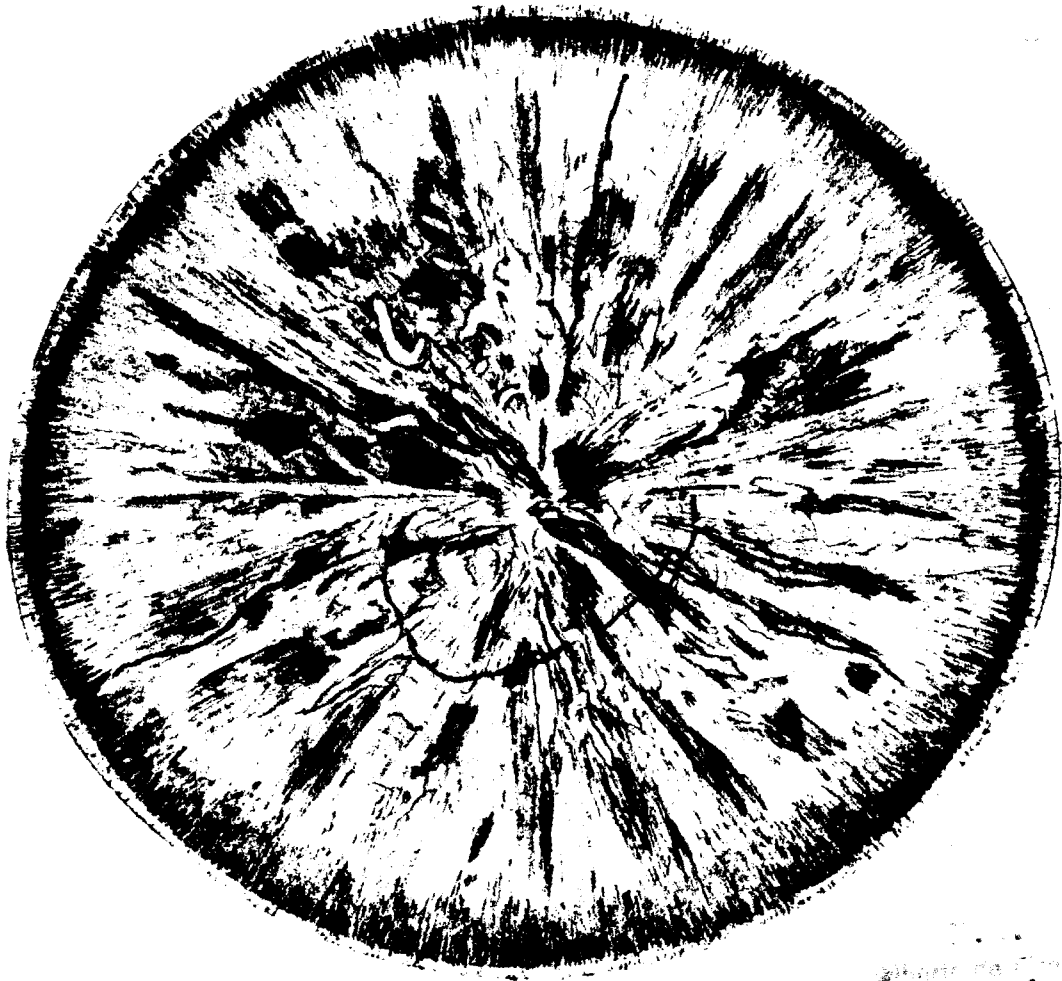


Fig. 1

[Handwritten signature]

187329

187329

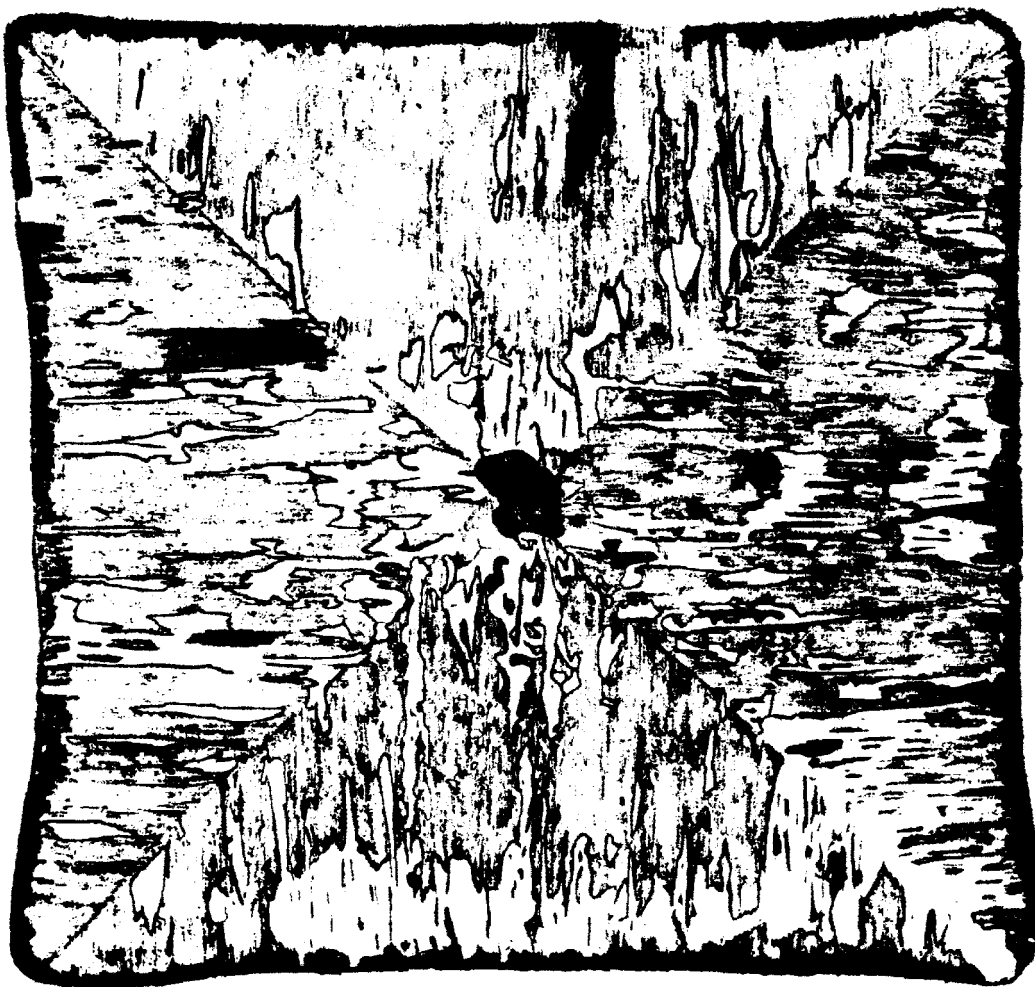


Fig. 2

Alberto G. Pizaburu

A handwritten signature in black ink, located to the right of the printed name. The signature is highly stylized and cursive, with long, sweeping lines that extend upwards and to the right.

187329

187329



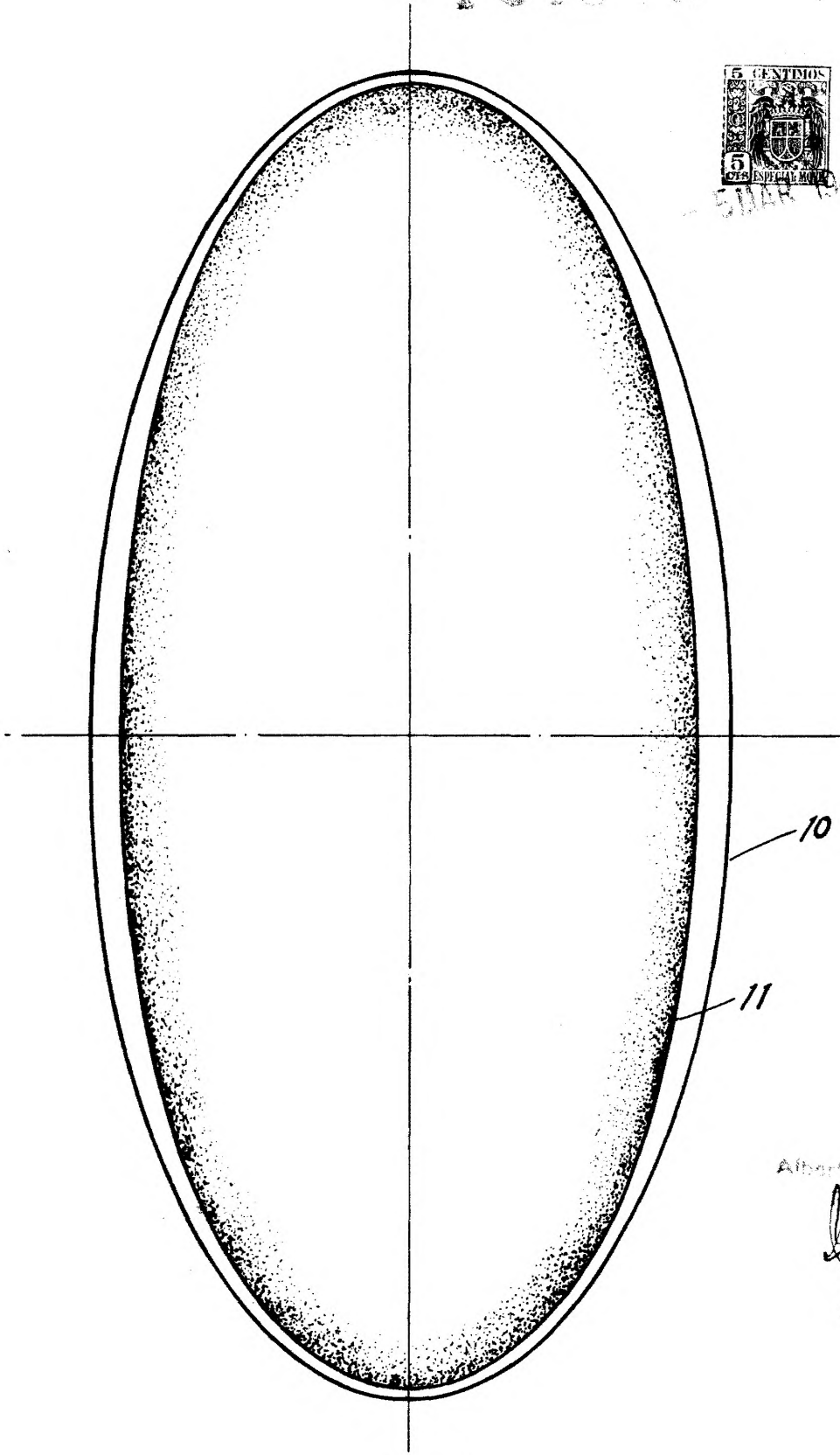
Fig. 3

Alberto de Elizaburu

[Handwritten signature]

187329

187329

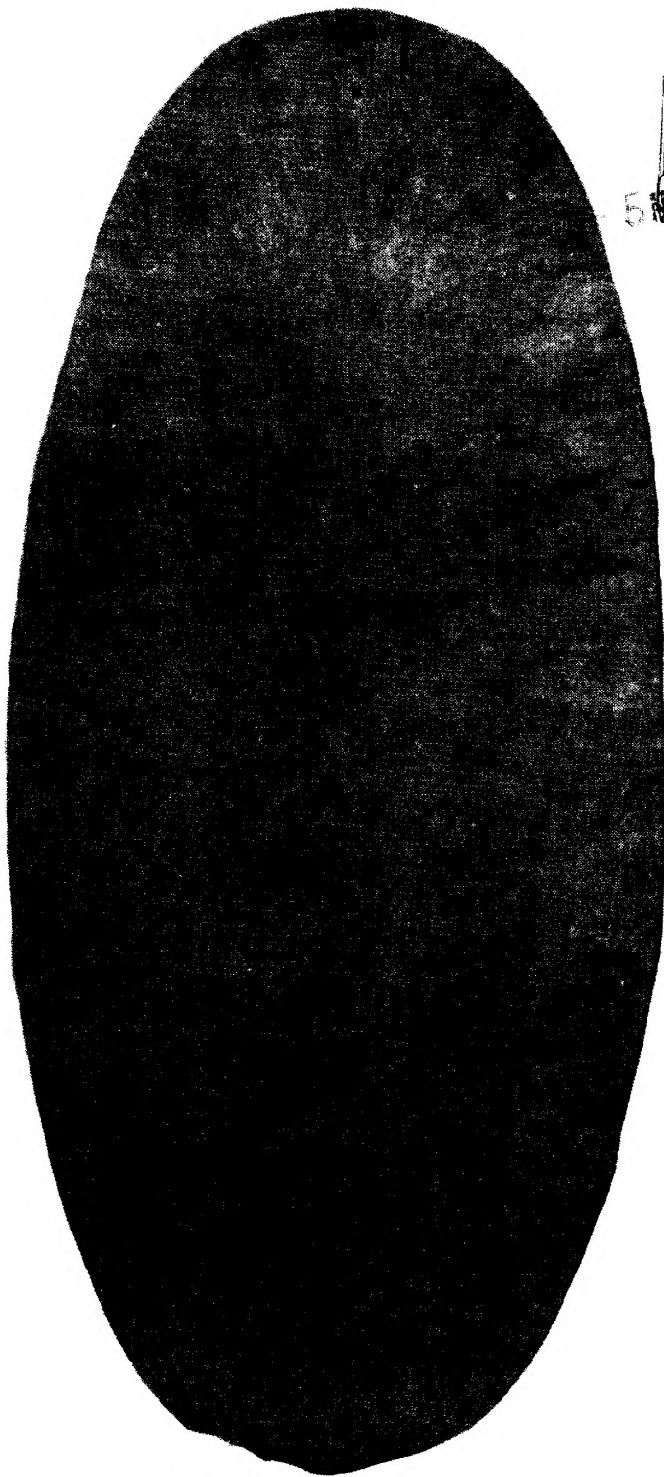


Alberto de Elzaburu

Fig.4

187329

187329



[Handwritten signature]

Fig. 5

187329

187329



1949

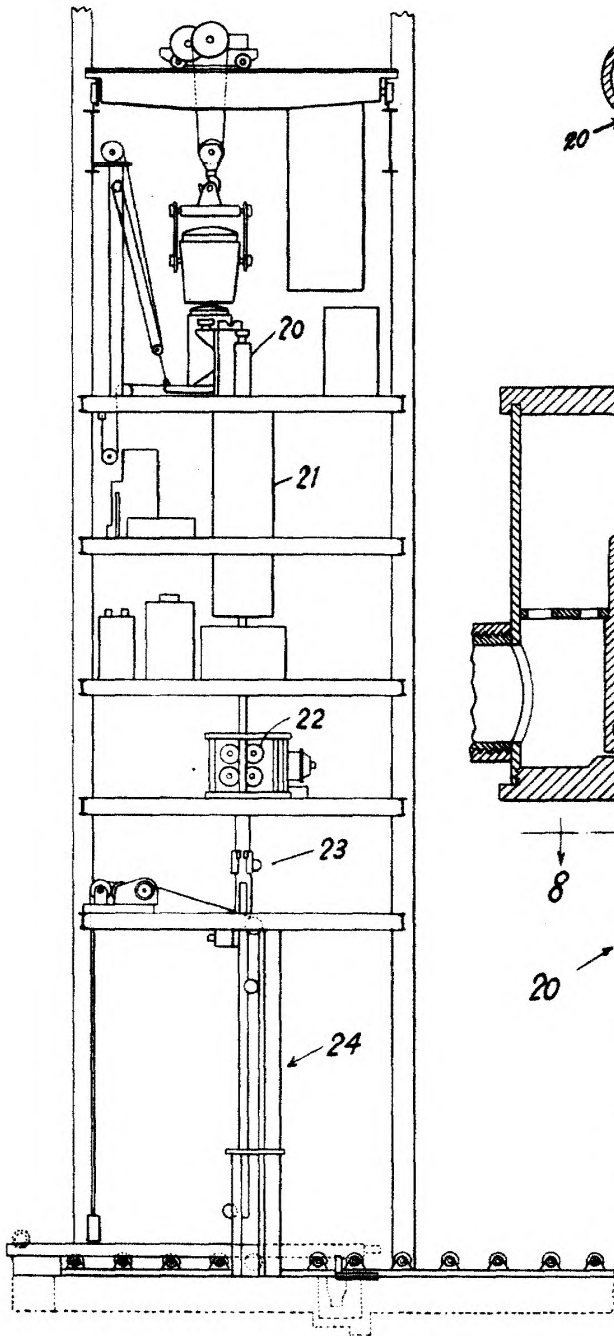


Fig. 6

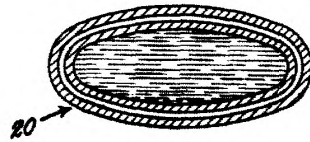


Fig. 8

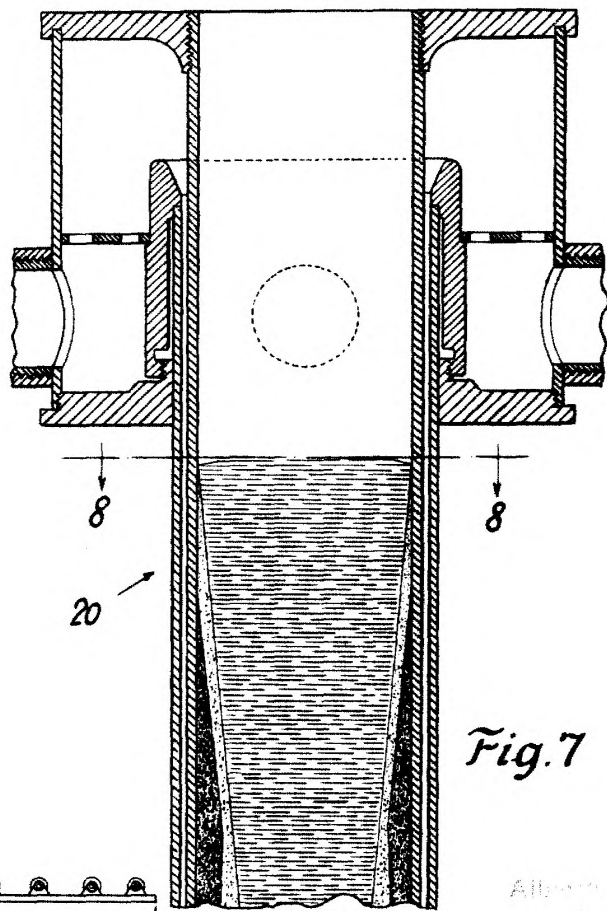


Fig. 7

Attest: Alberto Cimburu