

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No. 00-58403

54. TITULO "MOLDEADO EN FUNDIDO DE TIRAS DE ACERO"

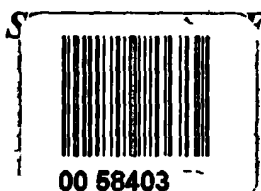
51. CLASIFICACION INTERNACIONAL B22D 11/06, B21H 8/00, B21C

71. SOLICITANTE CASTRIP, LLC

DOMICILIO CHARLOTTE, ESTADO DE CAROLINA DEL NORTE, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

74. APODERADO JOSE ANTONIO LLOREDA
T.P. 10.784
Código 231

22. SANTAFE DE BOGOTA, D.C. - 3 AGO. 2000



DATOS DEL SOLICITANTE

(71) Nombres y Apellidos o Razón Social CASTRIP, LLC sociedad existente y organizada de conformidad con las leyes del Estado de Delawe, Estados Unidos de América

No de Identificación

Representante Legal (Persona Jurídica) JOSE ANTONIO LLOREDA

País de Domicilio Estados Unidos de America

Departamento o Estado Carolina del Norte

Dirección C/o Nucor, 2100 Rexford Road, Charlotte, NC 28211, Estados Unidos de America

Ciudad Charlotte Teléfono 61 3 92438300

(74) DATOS DEL APODERADO

Nombre JOSE ANTONIO LLOREDA

Dirección y Domicilio Calle 72 No 5-83 Piso 6, Santafe de Bogota, Colombia

Ciudad Santafe de Bogota, D C Teléfono 57 1 3264270

DATOS DEL INVENTOR

(72) Nombre del Inventor(es) Nikolco Nikolovski, Rama Ballav Mahapatra y Lazar Strezov

Identificación

Dirección 2 Edmund Avenue, Figtree, New South Wales, 2525, Australia, 23 Jacobson Avenue, Kyeemagh, New South Wales, 2233, Australia y 7 Marin Street, Adamstown, New South Wales, 2289, Australia

Ciudad New South Wales Teléfono 61 3 92438300

DATOS DE LA PATENTE DE INVENCION

(54) Título de la Invención "MOLDEADO EN FUNDIDO DE TIRAS DE ACERO"

PRIORIDAD REIVINDICADA

SI ☐ NO ☒

TIPO DE PRIORIDAD

ANDINA ☐

UNIONISTA ☐

(33) País

(32) Fecha

(31) No Solicitud

Para Publicar a los ☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 18 meses a partir de la fecha de la presente Solicitud

(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL

B22D11/06, B21H 8/00, B21B 1/26

RESUMEN CON EL OBJETO Y LA FINALIDAD DE LA INVENCION

En el moldeado en fundido con doble rodillo, de tiras de acero, el acero fundido se introduce dentro del estrangulamiento 16B localizado entre los rodillos de moldeado paralelos (16) para crear el reservorio de moldeado (30) soportado sobre las superficies de moldeado (16A) de los rodillos y los rodillos se hacen rotar para producir o suministrar la tira solidificada (20) hacia abajo del estrangulamiento. Las superficies de moldeado (16A) van texturizadas mediante un patrón o diseño aleatorio de discretas proyecciones que tiene picos punteados y la tira se mueve desde el reservorio de moldeado a una velocidad de más de 60 metros por segundo. Con el fin de suprimir los defectos de superficies irregulares rugosas, el acero fundido tiene un contenido de manganeso inferior a 0,60 % en peso, y un contenido de silicio en el rango entre 0,1 - 0,35% en peso. La textura aleatorizada puede producirse mediante el blasting (soplado) con materiales duros de las superficies de moldeado, blasting realizado sobre un sustrato cubierto con un revestimiento protector. Alternativamente, la textura puede obtenerse por deposición química ó electrodeposición de un revestimiento sobre un sustrato a fin de formar las superficies de moldeado.

ANEXOS DE LA SOLICITUD

- | | |
|--|-------------------------------------|
| Certificado de Existencia y Representación Legal cuando el solicitante sea Persona Jurídica | ☐ |
| Los poderes debidamente otorgados, o mención de su protocolización ante la S.I.C. | ☐ |
| Recibo de la tasa respectiva \$608.000,00 | ☒ |
| Recibo de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación | ☐ |
| Si se reivindica prioridad Andina: | |
| Copia dela primera solicitud | ☐ |
| Traducción oficial | ☐ |
| Si se reivindica prioridad Unionista: | |
| Copia certificada de la primera solicitud: | ☐ |
| Nota: Debe presentarse dentro de los tres (3) meses, contados a partir de la fecha de radicación de la solicitud posteri | |
| Traducción Simple | ☐ |
| Capítulo descriptivo | ☒ |
| Dibujos, planos necesarios | ☒ |
| Capítulo reivindicatorio | ☒ |
| Tarjeta archivo propietarios según formato | ☒ |
| Tarjeta archivo temático según formato | ☒ |
| Extracto para publicación según formato | ☒ |
| Arte final 12 x 12 cms. Y 6x6 cms | ☐ |
| Otros Documentos | ☐ |
| Nota: Anexo información sobre la fuente normativa de reciprocidad y petición Reconocimiento Personería | ☐ |

SOLICITO LA CONCESIÓN DE LA PATENTE DE INVENCION Y DECLARO QUE LA INVENCION ES NUEVA Y DE MI PROPIEDAD

FIRMA

NOMBRE

JOSE ANTONIO LLOREDA

C.C. 17.159.681 de Bogotá TP No. 10.784



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 45.169
FECHA : JULIO 19 DE 2000

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO
Radicacion : 00050403 01200200 Folios: 33
Fecha (ADM): 2000-07-03 15:25:51
Tramite : 022 PATENTES D 1 REGISTRO/ 411 PRESENTAC
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	SUCURSAL	CUENTA	No. PAGO	Vr. PAGO
LLORED Y CIA S. A	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	BOGOTA	050-00110-6	2879731	6,337,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	608,000.00
	TOTAL :	\$ 608,000.00

SON: SEISCIENTOS OCHO MIL PESOS

RESPONSABLE :



RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

Carrera 13 No. 27-00 Pisos 5 y 10
Conmutador: 334 12 21
Fax: 281 31 25
Santa Fe de Bogotá, D.C., Colombia

MOLDEADO EN FUNDIDO DE TIRAS DE ACERO

RESUMEN -OBJETO Y FINALIDAD DE LA INVENCION

En el moldeado en fundido con doble rodillo, de tiras de acero, el acero fundido se introduce dentro del estrangulamiento 16B localizado entre los rodillos de moldeado paralelos (16) para crear el reservorio de moldeado (30) soportado sobre las superficies de moldeado (16A) de los rodillos y los rodillos se hacen rotar para producir o suministrar la tira solidificada (20) hacia abajo del estrangulamiento. Las superficies de moldeado (16A) van texturizadas mediante un patrón o diseño aleatorio de discretas proyecciones que tiene picos punteados y la tira se mueve desde el reservorio de moldeado a una velocidad de más de 60 metros por segundo. Con el fin de suprimir los defectos de superficies irregulares rugosas, el acero fundido tiene un contenido de manganeso inferior a 0,60 % en peso, y un contenido de silicio en el rango entre 0,1 - 0,35% en peso. La textura aleatorizada puede producirse mediante el blasting (soplado) con materiales duros de las superficies de moldeado, blasting realizado sobre un substrato cubierto con un revestimiento protector. Alternativamente, la textura puede obtenerse por deposición química ó electrodeposición de un revestimiento sobre un substrato a fin de formar las superficies de moldeado.

Castrip llc.

Gmm:RB:Castrip (1)

MOLDEADO EN FUNDIDO DE TIRAS DE ACERO

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo Técnico de la Invención

La presente invención se refiere al moldeado en fundido (casting) de tiras de acero.

Se conoce la técnica de moldeado en fundido de tiras de metal mediante el moldeado continuo dentro de un aparato de moldeado de doble rodillo. En esta técnica, el metal fundido se introduce dentro de un par de rodillos de moldeado horizontal, contra-rotatorios, los cuales se enfrían de modo que las láminas de metal se solidifiquen sobre las superficies de los rodillos en movimiento y luego son pasadas por el estrangulamiento (nip) situado entre los rodillos para producir así un producto en tira solidificado suministrado hacia abajo desde el estrangulamiento entre los rodillos. El término "estrangulamiento" (nip) se utiliza en el presente documento para referirse a aquella región general en la cual los rodillos se encuentran más cercanos entre sí. El metal fundido puede vertirse desde un caldero de colada hacia un recipiente más pequeño o hacia una serie de recipientes desde los cuales fluye a través de una boquilla de alimentación del metal localizada por encima del estrangulamiento para dirigir dicho metal dentro del estrangulamiento entre los rodillos, formando así un reservorio de moldeado de metal fundido soportado sobre las superficies de moldeado de los rodillos inmediatamente por encima del estrangulamiento y que se extiende a lo largo de la longitud del estrangulamiento. Este reservorio de moldeado usualmente se encuentra confinado entre placas laterales o diques sostenidos en un acople deslizable respecto de las superficies finales de los rodillos de manera que sirven de contención de los dos extremos del reservorio de moldeado y proveniente el rebose, aunque también se han propuesto medios alternativos tales como barreras electromagnéticas.

Aunque el moldeado por doble rodillo se ha aplicado con cierto éxito en metales no ferrosos que se solidifican rápidamente con el enfriamiento, se han presentado problemas en la aplicación de dicha técnica al moldeado en fundido de metales ferrosos. Un problema específico ha sido el logro de un enfriamiento suficientemente rápido y uniforme del metal sobre las superficies de moldeado de los rodillos. En particular, es difícil obtener tasas de enfriamiento suficientemente altas para la solidificación sobre los rodillos de moldeado con superficies de moldeado lisas y por lo tanto se ha propuesto el uso de rodillos que tengan superficies de moldeado las cuales son deliberadamente texturizadas a través de un patrón regular de proyecciones y depresiones a fin de controlar la transferencia de calor y controlar de esta manera el flujo de calor a lograr en la superficie de moldeado durante la solidificación.

Nuestra patente de los Estados Unidos No. 5 701 948 revela una textura de rodillo de moldeado consistente en una serie de formaciones de surcos y de crestas paralelas. Más específicamente, en un aparato de moldeado de doble rodillo, las superficies de moldeado de los rodillos de moldeado pueden texturizarse mediante la provisión de formaciones en forma de surco o de crestas que se extienden circunferencialmente, y con una altura y paso (pitch) esencialmente constantes. Esta textura produce un flujo de calor mejorado durante la solidificación del metal y puede optimizarse para el moldeado del acero con el fin de lograr tanto valores altos de flujo de calor como una microestructura fina en la tira de acero moldeada en fundido. Esencialmente, al moldear en fundido una tira de acero moldeada, la profundidad de la textura medida entre el pico de la cresta y la raíz del surco deberá encontrarse en el rango entre 5 micrones y 60 micrones y el paso de la textura deberá encontrarse en el rango entre 100 - 250 micrones con el fin de obtener los mejores resultados. Para lograr óptimos resultados se prefiere que la profundidad de la textura se encuentre en el rango entre 15 - 25 micrones y que el paso esté entre 150 - 250 micrones.

Aunque los rodillos con la textura revelada en la Patente de los Estados Unidos No. 5 701 948 ha posibilitado el logro de altas ratas de solidificación en el moldeo de tiras de metales ferrosos, se ha encontrado que estos exhiben una marcada sensibilidad a las condiciones de moldeo las cuales deben ser estrechamente controladas para evitar dos clases generales de defectos de las tiras conocidos como "piel de cocodrilo" y "superficie irregular rugosa" (chatter). Más específicamente, ha sido necesario controlar los defectos de piel de cocodrilo mediante la adición controlada de azufre al material fundido y evitar los defectos de rugosidad de la superficie mediante la operación del aparato de moldeo dentro de un estrecho rango de velocidades de moldeo.

El defecto de piel de cocodrilo ocurre cuando las fases δ y γ del hierro se solidifican simultáneamente en las láminas sobre las superficies de moldeo de los rodillos en un aparato de moldeo de doble rodillo bajo circunstancias en las cuales existen variaciones en el flujo de calor a través de las láminas en proceso de solidificación. Las fases δ y γ del hierro poseen diferentes características de resistencia y las variaciones en el flujo de calor producirán entonces distorsiones localizadas en las láminas que se solidifican las cuales llegan al estrangulamiento entre los rodillos de moldeo y dan como resultado defectos de piel de cocodrilo en las superficies de la tira resultante.

Un ligero depósito de óxido sobre los rodillos, óxido que tenga una temperatura de fusión por debajo del metal objeto de moldeo, puede ser beneficioso para asegurar un flujo de calor controlado, uniforme, durante la solidificación del metal sobre las superficies de los rodillos de moldeo. Los depósitos de óxido se funden a medida que las superficies de los rodillos entran dentro del reservorio de moldeo de metal fundido y ayudan a establecer una capa de interfase líquida entre la superficie de moldeo y el metal fundido del reservorio de moldeo con lo cual se promueve un buen flujo de calor. Sin embargo, si existe demasiada

acumulación de óxido, la fundición de los óxidos produce un flujo de calor alto al principio pero los óxidos luego se resolidifican con el resultado de que el flujo de calor disminuye rápidamente. Este problema se ha abordado manteniendo la acumulación de los óxidos sobre los rodillos de moldeo dentro de límites estrictos gracias a dispositivos de limpieza de los rodillos. Sin embargo, cuando la limpieza del rodillo no es uniforme, se producirán variaciones en la cantidad de óxido acumulado con las resultantes variaciones en el flujo de calor en las láminas en vías de solidificación produciendo así distorsiones localizadas que conducen a los defectos de superficies de piel de cocodrilo.

Los defectos de rugosidad en la superficie son iniciados a nivel del menisco del reservorio de moldeo en donde ocurre la solidificación inicial del metal. Una forma de defecto de rugosidad, denominada "rugosidad por baja velocidad" es la producida a velocidades de moldeo bajas debido a un prematuro enfriamiento del metal sobre los rodillos de moldeo de manera que se produce una lámina débil la cual posteriormente se deforma a medida que se saca desde el reservorio de moldeo. La otra forma de defecto de rugosidad, denominada "rugosidad por alta velocidad" ocurre a altas velocidades de moldeo en el momento en que la lámina comienza a formarse hacia abajo del rodillo de moldeo de manera que existe líquido por encima de la lámina o tira en formación. Este líquido que alimenta la región del menisco, no puede mantenerse a la altura de la superficie del rodillo en movimiento, dando como resultado un desbalance entre el líquido y el rodillo en la parte superior del reservorio de moldeo, dando así lugar a la aparición de defectos de rugosidad por alta velocidad los cuales aparecen como bandas transversales de deformación a través de la tira.

Además, para evitar el defecto de rugosidad por baja velocidad por una parte, y la rugosidad por alta velocidad por la otra, ha sido necesario operar dentro de una ventana muy estrecha de velocidades de moldeo. Típicamente ha sido necesario operar a una velocidad de moldeo

situada en un rango estrecho entre 30 - 36 metros por minuto. El rango específico de velocidad puede variar de rodillo a rodillo pero en general la velocidad de moldeo deberá estar bien por debajo de los 40 metros por minuto para evitar el defecto de rugosidad por alta velocidad.

La presente invención hace posible la supresión significativa de la tendencia a presentar defectos de rugosidad mediante la cuidadosa selección de la química de la fundición del acero en asociación con una superficie de moldeo aleatoriamente texturizada. La invención también permite que el rango de las velocidades de moldeo posibles sea en gran medida expandido. En particular, hace posible el logro de velocidades de moldeo significativamente más altas.

Se ha encontrado que una superficie de moldeo aleatoriamente texturizada hace posible un incremento dramático en la velocidad de moldeo a ser lograda. A velocidades de moldeo superiores a 60 metros/minuto, se ha encontrado un nuevo tipo de defecto de rugosidad denominado "rugosidad por alta frecuencia", pero este puede aliviarse mediante la selección de la química de fundición en concordancia con la presente invención.

RESUMEN DE LA INVENCION

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método de moldeo en fundido continuo de tiras de acero que comprende el soporte de un reservorio de moldeo de acero fundido en una o más superficies de moldeo enfriadas y mover la superficie o superficies de moldeo enfriadas a fin de producir una tira solidificada que se mueve desde el reservorio de moldeo, en donde la o las superficies de moldeo se encuentran texturizadas a través de un patrón aleatorio de proyecciones discretas que tienen picos punteados, en donde la tira se hace mover desde el reservorio de moldeo a una velocidad de más de 60 metros por segundo, y el acero fundido tiene un contenido de manganeso inferior a

0,60 % en peso, y un contenido de silicio en el rango entre 0,1 - 0,35% en peso.

El acero puede contener un contenido de carbono inferior a 0,07% en peso.

Preferiblemente, dichos picos punteados tienen una distribución superficial situada entre 5 – 100 picos por mm^2 y una altura promedio de por lo menos 10 micrones.

Preferiblemente, la altura promedio de las proyecciones discretas es de por lo menos 20 micrones.

La tira puede moverse desde el reservorio de moldeo a una velocidad de por lo menos 75 metros por minuto. Más específicamente, puede moverse desde el reservorio de moldeo a una velocidad en el rango entre 75 – 150 metros por minuto.

El contenido de manganeso del acero puede encontrarse entre el rango entre 0,6 – 0,9 % en peso.

El método de la presente invención puede llevarse a cabo en un aparato de moldeo en fundido de doble rodillo.

En consecuencia, la presente invención proporciona además un método de moldeo continuo de tiras de acero del tipo en el que el metal fundido se introduce dentro del estrangulamiento entre un par de rodillos de moldeo paralelos vía una boquilla de alimentación del metal soportada sobre las superficies de moldeo para crear un reservorio de moldeo de acero fundido soportado sobre las superficies de moldeo de los rodillos inmediatamente por encima del estrangulamiento y los rodillos de moldeo se hacen rotar para producir una tira de acero solidificada hacia abajo del estrangulamiento, en donde las superficies de moldeo

de los rodillos se encuentran texturizadas por un patrón aleatorio de proyecciones discretas que tienen picos punteados, en donde la tira se mueve desde el reservorio de moldeo a una velocidad de más de 60 metros por segundo, y el acero fundido tiene un contenido de manganeso inferior a 0,60 % en peso, y un contenido de silicio en el rango entre 0,1 - 0,35% en peso.

La textura de la o las superficies de moldeo puede lograrse mediante el blasting (soplado a alta velocidad) de materiales duros de cada superficie de moldeo o de un sustrato metálico el cual va protegido por una superficie de revestimiento a fin de producir la superficie de moldeo. Por ejemplo, las superficies de moldeo pueden producirse mediante el blasting de materiales duros de un sustrato de cobre el cual posteriormente se somete a electroplateado con una capa protectora delgada de cromo. Alternativamente, la superficie de moldeo puede formarse de níquel en cuyo caso la superficie de níquel puede someterse a blasting de materiales duros sin necesidad de aplicar revestimiento protector.

La textura requerida de la o las superficies de moldeo puede alternativamente obtenerse por deposición de un revestimiento sobre un sustrato. En este caso, el material del revestimiento puede seleccionarse de modo que controle el flujo de calor durante la solidificación del metal. Dicho material puede tratarse de un material que tenga una baja afinidad por los productos de oxidación del acero de modo que la humectación de las superficies de moldeo por aquellos depósitos sea pobre. Más particularmente, la superficie de moldeo puede formarse a partir de una aleación de níquel, cromo y molibdeno o alternativamente una aleación de níquel, molibdeno y cobalto, y la aleación debe depositarse de manera que produzca la textura requerida.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

Con el fin de explicar de manera más completa la presente invención, los resultados de los ensayos llevados a cabo hasta la fecha pueden describirse haciendo referencia a las Figuras que se anexan al final del presente documento, en las cuales:

La Figura 1 es una vista de plano de un aparato de moldeo en fundido, continuo, de doble rodillo el cual es operable en concordancia con la invención.

La Figura 2 es una vista en elevación lateral del aparato de moldeo en fundido de doble rodillo ilustrado en la Figura 1;

La Figura 3 es una vista en sección transversal vertical referida a la línea 3-3 mostrada en la Figura 1;

La Figura 4 es una vista en sección transversal vertical referida a la línea 4-4 mostrada en la Figura 1;

La Figura 5 es una vista en sección transversal vertical referida a la línea 5-5 mostrada en la Figura 1;

La Figura 6 representa una textura típica de superficie de moldeo usada en el método de la presente invención;

La Figura 7 muestra los resultados de las fundiciones o moldeados de ensayos usando aceros de composición variable; y

La Figura 8 ilustra el efecto del contenido de manganeso sobre la generación de defectos de rugosidad por alta velocidad.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA PRACTICA PREFERIDA DE LA PRESENTE INVENCION

Las especificaciones de la Patente de los Estados Unidos No. 5 701 948 describe cómo una tira de acero puede moldearse ^{por} en fundido en un aparato de moldeo en fundido de doble rodillo en el cual los rodillos de moldeo van provistos con una textura normal de formaciones paralelas de surcos y crestas. La presente invención puede emplear un aparato de moldeo en fundido de doble rodillo de la misma clase que el revelado en dicha Patente de los Estados Unidos, pero en el cual los rodillos de moldeo presentan superficies texturizadas al azar formadas por blasting de materiales duros. Una forma preferida de aparato es la ilustrada en las Figuras 1 a 5 que se anexan a final de este documento.

El aparato de moldeo en fundido de doble rodillo ilustrado en las Figuras 1 a 5 comprende un marco principal de máquina 11 el cual se yergue desde el piso de la planta 12. El marco 11 soporta un carro corredizo 13 de los rodillos de moldeo el cual es horizontalmente movable entre una estación de ensamble 14 y una estación de moldeo 15. El carro corredizo 13 porta un par de rodillos de moldeo paralelos 16 a los cuales se suministra el metal fundido durante una operación de moldeo a partir de un caldero de colada 17 vía un distribuidor 18 y una boquilla de alimentación 19 para crear así un reservorio de moldeo 30. Los rodillos de moldeo 16 se enfrían con agua de modo que las láminas (selles) se solidifican sobre las superficies de los rodillos en movimiento 16A y son llevadas hacia el estrangulamiento 16B situado entre estos para producir un producto en tira solidificado 20 a la salida del rodillo. Este producto se alimenta a un aparato de enrollado de las tiras estándar 21 y puede posteriormente transferirse a un segundo aparato de enrollado de las tiras 22. Un receptáculo 23 va montado en el marco de la máquina adyacente a la estación de moldeo y el metal fundido puede desviarse hacia dicho receptáculo vía un vástago de rebose (overflow sprout) 24 en el distribuidor ó a través del retiro de un tapón de emergencia 25 ubicado

en un lado del distribuidor en caso de que ocurra una severa mal formación del producto u otro serio mal funcionamiento durante la operación de moldeado en fundido.

El carro corredizo de los rodillos 13 comprende un marco de carro corredizo 31 montado a través de ruedas 32 sobre los rieles 33 que se extienden a lo largo de parte del marco principal de la máquina 11 con lo cual el carro corredizo de los rodillos 13 como un todo va montado para efectos de movimiento a lo largo de los rieles 33. El marco del carro corredizo 31 porta un par de canastillas para los rodillos 34 en las cuales los rodillos 16 van montados de manera rotatoria. Las canastillas de los rodillos 34 van montadas sobre el marco de carro corredizo 31 mediante miembros deslizables de inter-acople complementarios 35, 36 a fin de permitir que las canastillas puedan moverse en el carro corredizo bajo la influencia de unidades de cilindros hidráulicos 37, 38 a fin de ajustar el estrangulamiento entre los rodillos de moldeado 16 y hacer posible que los rodillos se puedan mover apartar rápidamente durante un intervalo de tiempo corto cuando así se requiera para formar una línea transversal de debilidad a través de la tira tal como será explicado en más detalle más adelante. El carro corredizo es movable a manera de una unidad a lo largo de los rieles 33 mediante la activación de un pistón hidráulico de doble acción y la unidad de cilindro 39, conectada entre un dispositivo de sujeción 40 ubicado sobre el carro corredizo de los rodillos y el marco principal de la máquina de modo que puede ser activable para mover el carro corredizo de los rodillos entre la estación de ensamble 14 y la estación de moldeado 15, y viceversa.

Los rodillos de moldeado 16 son contra-rotatorios a través de los ejes de impulsión 41 provenientes de un motor eléctrico y una transmisión montada sobre el marco del carro corredizo 31. Los rodillos 16 tienen paredes periféricas de cobre formadas con una serie de pasajes de enfriamiento por agua que se extienden longitudinalmente y que se encuentran circunferencialmente espaciados, a los cuales se les

suministra agua de enfriamiento a través de los extremos de los rodillos a partir de ductos de suministro de agua presentes en los ejes de impulsión de los rodillos 41 los cuales van conectados a mangueras de suministro de agua 42 a través de collarines (glands) rotatorios 43. El rodillo puede típicamente tener un diámetro de aprox. 500 mm y una longitud de hasta 2 000 mm con el fin de producir un producto en forma de tira con un ancho de hasta 2 000 mm.

El caldero de colada 17 tiene una construcción enteramente convencional y va soportado vía un yugo 45 ubicado sobre una grúa de ubicación superior mediante la cual puede llevarse hacia su posición desde una estación de recepción de metal caliente. El caldero tiene acoplada una barra de detención 46 activable a través de un servo cilindro a fin de permitir que el metal fundido fluya desde el caldero a través de una boquilla de salida 47 y una defensa refractaria 48 hacia el distribuidor 18.

El distribuidor 18 va formado a manera de un plato amplio fabricado con un material refractario tal como óxido de magnesio (MgO). Un lado del distribuidor recibe metal fundido desde el caldero y va provisto con el dispositivo de rebose anteriormente mencionado 24 y el tapón de emergencia 25. El otro lado del distribuidor va provisto con una serie de aperturas de salida metálicas longitudinalmente espaciadas 52. La parte inferior del distribuidor porta soportes de montaje 53 para el montaje del distribuidor sobre el marco del carro corredizo de los rodillos 31 y va provisto con aperturas para recibir tarugos (pegs) indicadores 54 sobre el marco del carro corredizo para asegurar con precisión el distribuidor. La boquilla de alimentación 19 va formada a manera de un cuerpo elongado de material refractario como por ejemplo, alúmina grafitada. Su parte inferior va angostada de manera que pueda convergir hacia adentro y hacia fuera así que ésta pueda proyectar se dentro del estrangulamiento entre los rodillos de moldeado 16. Va provista con un soporte de montaje 60 el cual lo soporta sobre el marco del carro corredizo de los rodillos y

su parte superior va formada con bridas laterales que se proyectan hacia afuera 55 las cuales se localizan sobre el soporte de montaje.

La boquilla 19 puede tener una serie de pasajes de flujo que se extienden generalmente en forma vertical y que se encuentran horizontalmente espaciados a fin de producir una descarga de metal a una velocidad apropiadamente baja a través del ancho de los rodillos y suministrar o alimentar el metal fundido hacia el estrangulamiento ubicado entre los rodillos sin hacer contacto directo con las superficies de los rodillos sobre las cuales ocurre la solidificación inicial. Alternativamente la boquilla puede tener una sola rendija continua de salida para alimentar bajo una cortina de baja velocidad el metal fundido directamente hacia el estrangulamiento entre los rodillos y/o puede encontrarse inmersa dentro del reservorio de moldeo de metal fundido.

El reservorio de moldeo va confinado en los extremos de los rodillos por un par de placas de cierre laterales 56 las cuales están sostenidas contra los extremos escalonados 57 de los rodillos cuando el carro corredizo de los rodillos se encuentre en la estación de moldeo. Las placas de cierre laterales 56 están fabricadas de un material refractario fuerte, por ejemplo nitruro de boro, y tienen bordes laterales festoneados 81 que empatan con la curvatura de los extremos escalonados 57 de los rodillos. Las placas laterales pueden montarse en los sustentadores de placas 82 los cuales son movibles en la estación de moldeo mediante la activación de un par de unidades de cilindros hidráulicos 83 a fin de llevar las placas laterales hacia un acople con los extremos escalonados de los rodillos de moldeo para formar cierres en los extremos del reservorio de fundido de metal formado en los rodillos de moldeo durante una operación de moldeo.

Durante una operación de moldeo, el dispositivo de tensión del caldero de colada 46 se activa para permitir que el metal fundido sea vertido desde el caldero hacia el distribuidor a través de la boquilla de

alimentación del metal después de lo cual éste fluye hacia los rodillos de moldeado. El extremo de cabeza limpio del producto en tira 20 es guiado por activación de una tabla de defensa 96 ^{Fig 3} hacia las mandíbulas del aparato de enrollado de las tiras 21. La tabla de defensa 96 cuelga desde las monturas de pivote 97 sobre el marco principal y puede dirigirse hacia el aparato de enrollado de las tiras mediante activación de una unidad de cilindros hidráulicos 98 después de que el extremo de cabeza limpio se haya formado. La tabla de defensa 96 puede operar contra una aleta de la guía de la tira superior 99 activada a través de un pistón y una unidad de cilindros 101 y el producto en forma de tira 20 puede confinarse entre un par de rodillos laterales verticales 102. Después de que el extremo de la cabeza haya sido guiado hacia las mandíbulas del aparato de enrollado de las tiras, el aparato de enrollado de las tiras se hace rotar para enrollar el producto en tiras 20 y la tabla de defensa se deja que regrese a su sitio, es decir a su posición no operativa donde simplemente cuelga desde el marco de la máquina lejos del producto, el cual es tomado directamente sobre el aparato de enrollado de las tiras 21. El producto en tira resultante 20 puede posteriormente transferirse al aparato de enrollado de las tiras 22 a fin de producir un rollo final para transporte lejos del aparato de moldeo en fundido de doble rodillo.

Particularidades y detalles de un aparato de moldeo en fundido de doble rodillo de la clase ilustrada en la Figura 5 se encuentran descritos en nuestras Patentes de los Estados Unidos Nos. 5 184 668 y 5 277 243 y en la solicitud de patente internacional No. PCT/AU93/00593.

Se ha encontrado que una superficie de moldeado de un rodillo producida con un patrón aleatorio de proyecciones discretas que tiene puntos punteados, ya sea producida por el soplado o blasting de materiales duros o por soplado de impacto es mucho menos susceptible de generación de defectos de rugosidad a velocidades de moldeado de hasta 60 metros/minuto, aunque a velocidades de moldeado más altas, es posible observar el defecto de rugosidad del tipo de alta frecuencia. Se ha

determinado que la aleatoriedad de la textura es muy importante en el logro de una microestructura que sea homogénea y resistente frente a la propagación de fracturas.

Una textura aleatoria apropiada puede impartirse a un sustrato metálico mediante el blasting de materiales duros empleando materiales en partículas duras tales como aluminio, sílica o carburo de silicio con un tamaño de partícula del orden de 0,7 - 1,4 mm. Por ejemplo, una superficie de cobre de un rodillo puede someterse a blasting con materiales duros en esta forma, a fin de imponer una textura apropiada y la superficie texturizada puede protegerse con un revestimiento delgado de cromo con un espesor del orden de 50 micrones. La Figura 6 ilustra una superficie de moldeado típica producida de esta manera. Alternativamente, es posible aplicar una superficie texturizada directamente sobre un sustrato de níquel sin un revestimiento protector adicional.

También es posible lograr una apropiada textura aleatorizada mediante la formación de un revestimiento por deposición química o por electrodeposición. En este caso el material de revestimiento puede seleccionarse de modo que contribuya al logro de una alta conductividad térmica y un flujo incrementado de calor durante la solidificación. Puede escogerse también de forma tal que los productos de oxidación en el acero exhiban una pobre humectabilidad sobre el material de revestimiento, en donde al acero fundido por si mismo tenga una mayor afinidad por el material de revestimiento y por lo tanto humecte el revestimiento en lugar de los óxidos. Hemos determinado que dos materiales apropiados son la aleación de níquel, cromo y molibdeno disponible en el comercio bajo el nombre comercial de "HASTALLOY C" y la aleación de níquel, molibdeno y cobalto disponible en el comercio bajo el nombre comercial de "T800". Nuestra solicitud de patente internacional PST/AU99/00641 describe los resultados de las pruebas usando superficies de moldeado texturizadas al azar formadas a partir de

revestimientos de HASTALLOY C y T800, pruebas que demuestran que las láminas solidificadas depositadas en tales superficies cuentan con una microestructura considerablemente uniforme y un espesor también uniforme.

Los ensayos de moldeo se llevaron a cabo en un aparato de moldeo en fundido de doble rodillo acondicionado con rodillos texturizados por blasting de materiales duros usando un acero de bajo contenido de carbono con un contenido de manganeso y silicio en un rango diseñado para someter a prueba dos hipótesis como la causa de los defectos de rugosidad por alta frecuencia encontrado a medida que la velocidad de moldeo se incrementa. Una hipótesis para la rugosidad de alta frecuencia es que esta se debe a la carencia de humectación de las superficies de moldeo a medida que la velocidad de moldeo se incrementa. Para esta hipótesis, el problema podría aliviarse controlando la química del acero de modo que los productos de oxidación produzcan un liquidus de las inclusiones de baja temperatura que promuevan la humectabilidad. Esto puede lograrse controlando el contenido de manganeso y silicio del acero.

Una segunda hipótesis para la generación de defectos de rugosidad de alta frecuencia es que estos se generan por la carencia del efecto de amortiguamiento de la zona mushy (blanda, babosa) en donde las láminas en proceso de solidificación se unen para formar la tira. Esta hipótesis se ha sometido a prueba a través de la variación del contenido de carbono del acero manteniendo constante el contenido de manganeso para producir una zona mushy mucho más gruesa. Los resultados de estas pruebas muestran que los efectos de ambas hipótesis funcionan conjuntamente para contribuir a la aparición de los defectos de rugosidad de alta frecuencia. Los ensayos han demostrado que con el fin de eliminar este tipo de defectos a velocidades de moldeo altas, es necesario controlar el contenido de manganeso y el contenido de silicio del acero.

La Figura 7 ilustra los resultados de los ensayos que demuestran el efecto de la variación de las temperaturas liquidus de las inclusiones debido a los contenidos variables de manganeso y silicio, y la Figura 8 ilustra el efecto del contenido variable de manganeso sobre la severidad del defecto de rugosidad. En estas pruebas el contenido de carbono se mantuvo por debajo de 0,07% en peso. Los ensayos demuestran que la variación del contenido de manganeso constituye el factor predominante en el control de los defectos de rugosidad de alta frecuencia. El hecho de variar el contenido de silicio no tiene el mismo efecto, pero es necesario que el contenido de silicio se mantenga dentro del rango de 0,1 – 0,35 en peso. Si el contenido de silicio es muy alto, se encontrarán problemas de moldeabilidad debido a que la tira se vuelve frágil y se presentan inclusiones de sólidos. Si el contenido de silicio es demasiado bajo, el volumen de óxidos se incrementa.

Puede observarse en la Figura 8 cómo el contenido deberá ser de por lo menos 0,6% a fin de evitar la generación de los defectos de rugosidad. A medida que la velocidad de moldeo se incremente, el contenido de manganeso del acero debe también incrementarse a fin de evitar la rugosidad de alta velocidad. Generalmente, el contenido de manganeso deberá encontrarse en el rango entre 0,6 - 0,9 % para el caso de velocidades de moldeo en el rango entre 75 - 150 metros por minuto.

Reivindicaciones

1. Un método de moldeo continuo en fundido de tiras de acero que comprende el soporte de un reservorio de moldeo de acero fundido en una o más superficies de moldeo y el movimiento de la superficie o superficies de moldeo enfriadas para producir una tira solidificada que se mueve desde el reservorio de moldeo, en donde la superficie o superficies de moldeo van texturizadas en un patrón aleatorio de proyecciones discretas que tienen picos punteados, en donde la tira se mueve desde el reservorio de moldeo a una velocidad de más de 60 metros por segundo, y el acero fundido tiene un contenido de manganeso inferior a 0,60 % en peso, y un contenido de silicio en el rango entre 0,1 - 0,35% en peso.
2. Un método acorde con la Reivindicación 1, en donde el acero tiene un contenido de carbono inferior a 0,07% en peso.
3. Un método acorde con la Reivindicación 1 ó con la Reivindicación 2, en donde dichos picos punteados presentan una distribución superficial de entre 5 y 100 picos por mm^2 y una altura promedio de por lo menos 10 micrones.
4. Un método acorde con cualquiera de las Reivindicaciones precedentes, en donde la altura promedio de las proyecciones discretas es de por lo menos 20 micrones.
5. Un método acorde con cualquiera de las Reivindicaciones precedentes, en donde la tira se mueve desde el reservorio de moldeo a una velocidad de por lo menos 75 metros por minuto.
6. Un método acorde con la Reivindicación 5, en donde la tira se mueve desde el reservorio de moldeo a una velocidad en el rango entre 75 - 150 metros por minuto.

7. Un método acorde con cualquiera de las Reivindicaciones precedentes, en donde el contenido de manganeso del acero se encuentra en el rango entre 0,6 – 0,9% en peso.

8. Un método acorde con cualquiera de las Reivindicaciones precedentes, en donde existe un par de dichas superficies de moldeo constituidas por superficies periféricas de un par de rodillos de moldeo paralelos que forman un estrangulamiento entre éstos, en donde el acero fundido se introduce hacia dicho estrangulamiento entre los rodillos de moldeo a fin de crear el reservorio de moldeo soportado sobre las superficies de moldeo de los rodillos inmediatamente por encima del estrangulamiento, y en donde los rodillos de moldeo se hacen rotar para producir la tira solidificada hacia abajo del estrangulamiento.

9. Un método acorde con la Reivindicación 8, en donde el acero fundido se alimenta hacia el estrangulamiento entre los rodillos de moldeo vía una boquilla de alimentación del metal dispuesta por encima del estrangulamiento.

10. Un método acorde con cualquiera de las Reivindicaciones anteriores, en donde la o las superficies de moldeo se encuentran definidas por un substrato sometido a soplado de material duro cubierto por un revestimiento protector.

11. Un método acorde con la Reivindicación 10, en donde el revestimiento protector es un revestimiento de metal del tipo de electroplateado.

12. Un método acorde con la Reivindicación 11, en donde el substrato es cobre y el revestimiento es un electroplateado de cromo.

13. Un método acorde con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 9, en donde la o las superficies de moldeado son superficies sometidas a soplado – blasting - con materiales duros.

14. Un método acorde con la Reivindicación 13, en donde la superficie soplada con materiales duros es formada de níquel.

15. Un método acorde con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 9, en donde la ó las superficies de moldeado se encuentran definidas por un revestimiento depositado sobre un substrato con el fin de producir la textura aleatorizada de dicha superficie.

16. Un método acorde con la Reivindicación 15, en donde el revestimiento se forma por deposición química.

17. Un método acorde con la Reivindicación 16, en donde el revestimiento se forma por electrodeposición.

18. Un método acorde con cualquiera de las Reivindicaciones 15 a 17, en donde el revestimiento se forma de un material el cual tiene afinidad por los productos de oxidación presentes en el acero fundido de tal forma que el acero en si mismo posee una gran afinidad por el material de revestimiento y por lo tanto humecta preferentemente el revestimiento y no dichos productos de oxidación.

19. Un método acorde con cualquiera de las Reivindicaciones 15 a 18, en donde el revestimiento está formado por una aleación de níquel, cromo y molibdeno.

20. Un método acorde con cualquiera de las Reivindicaciones 15 a 18, en donde el revestimiento está formado por una aleación de níquel, molibdeno y cobalto.

1/8

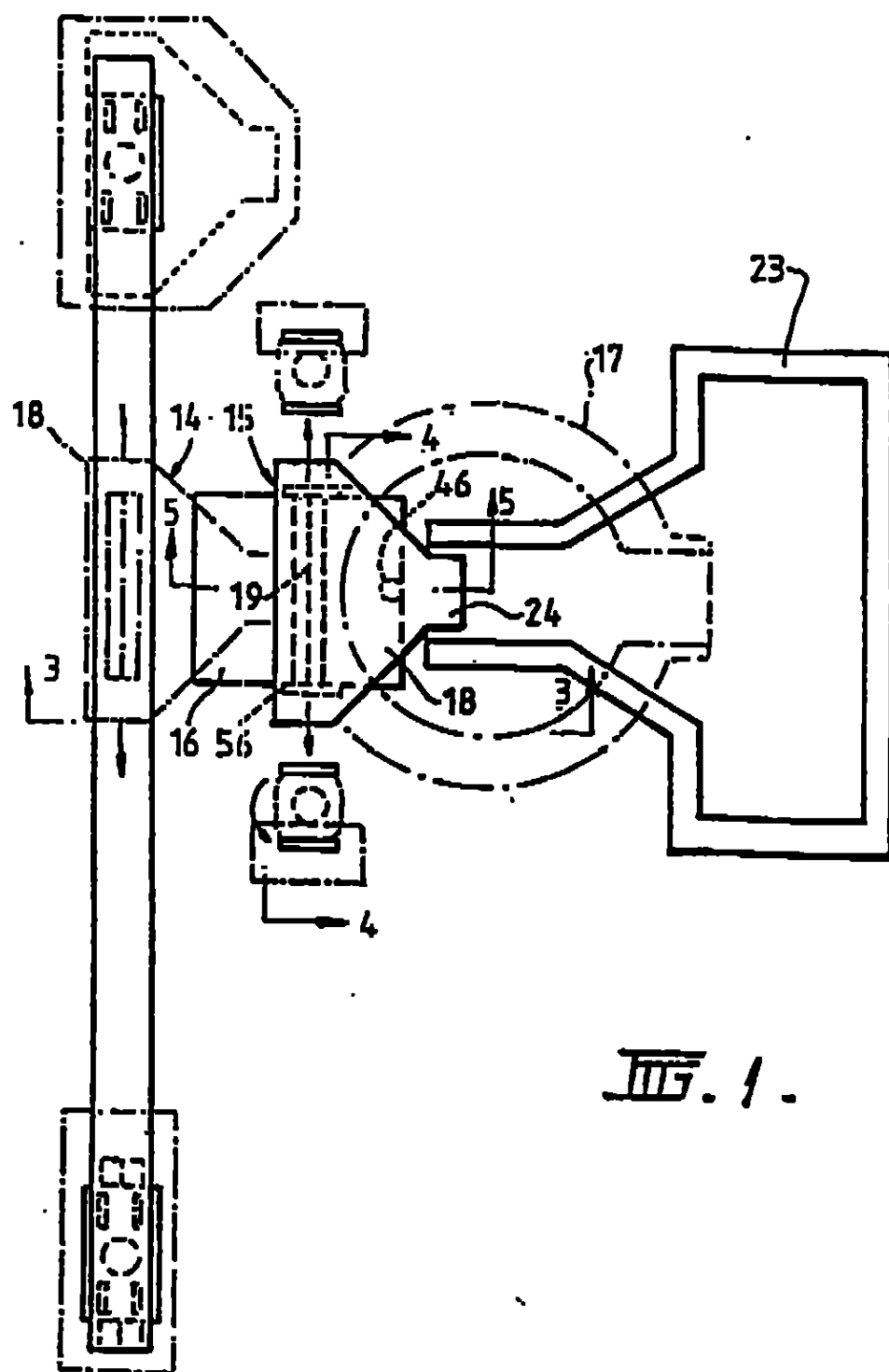
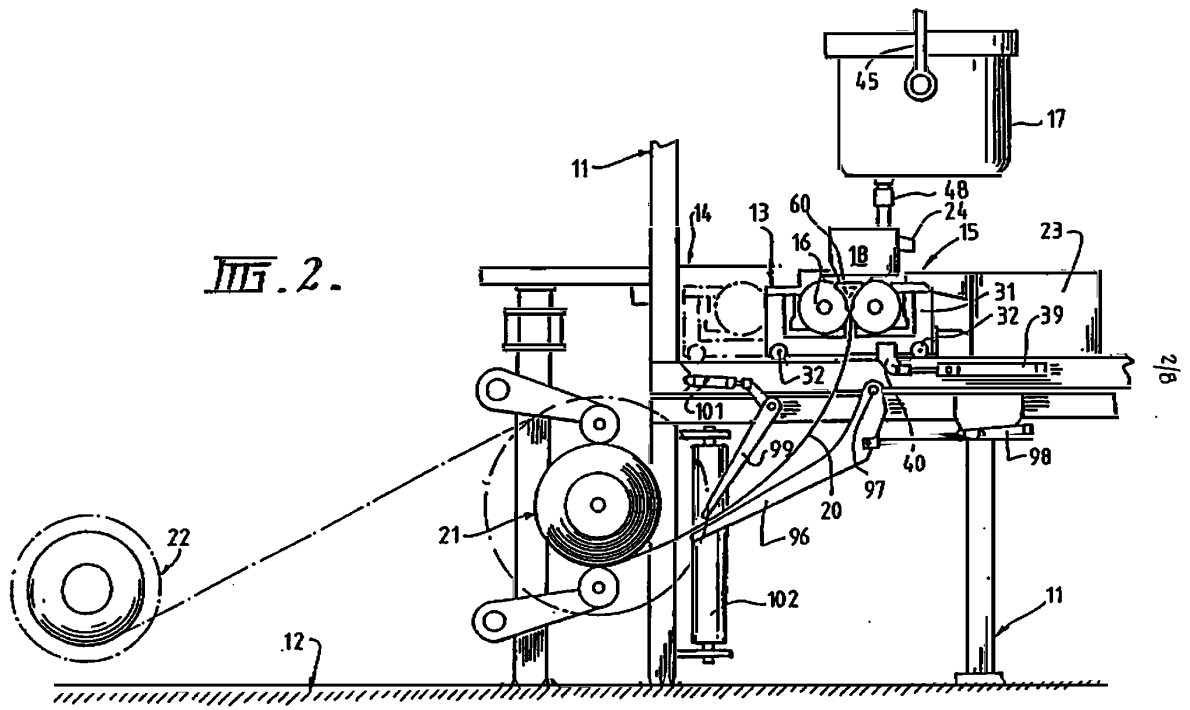
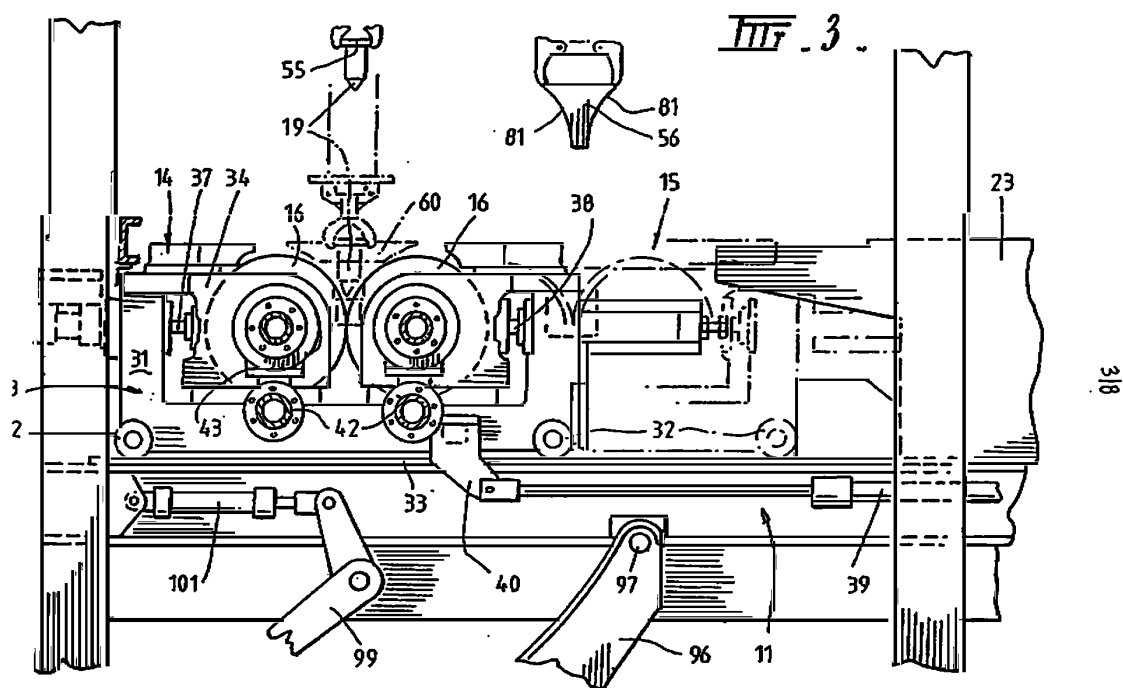
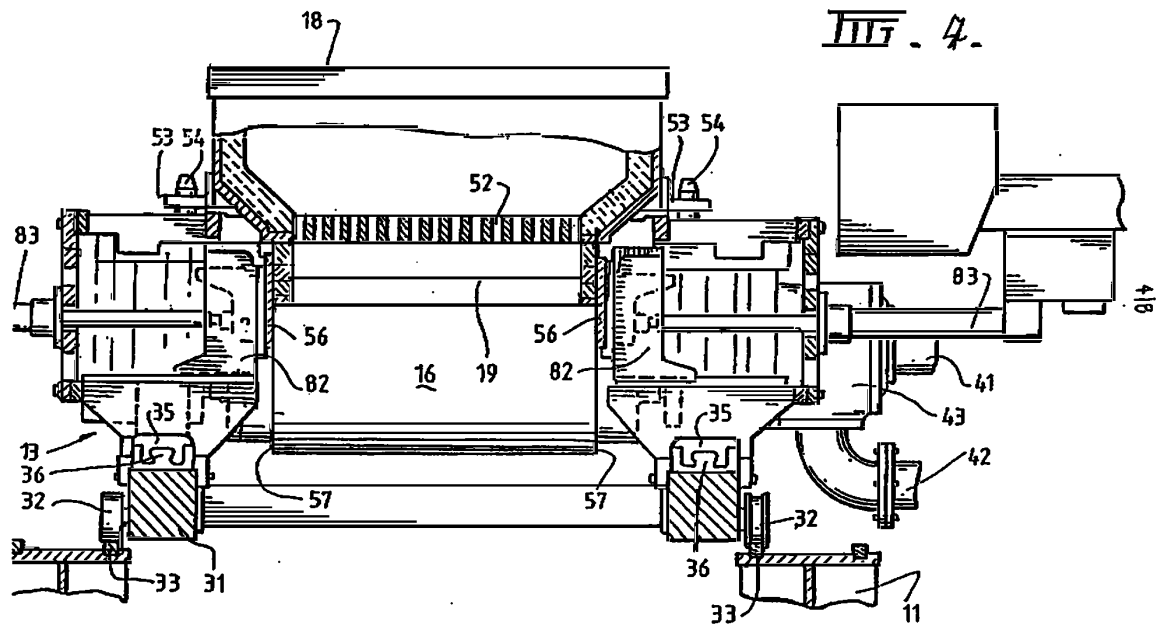


FIG. 1.



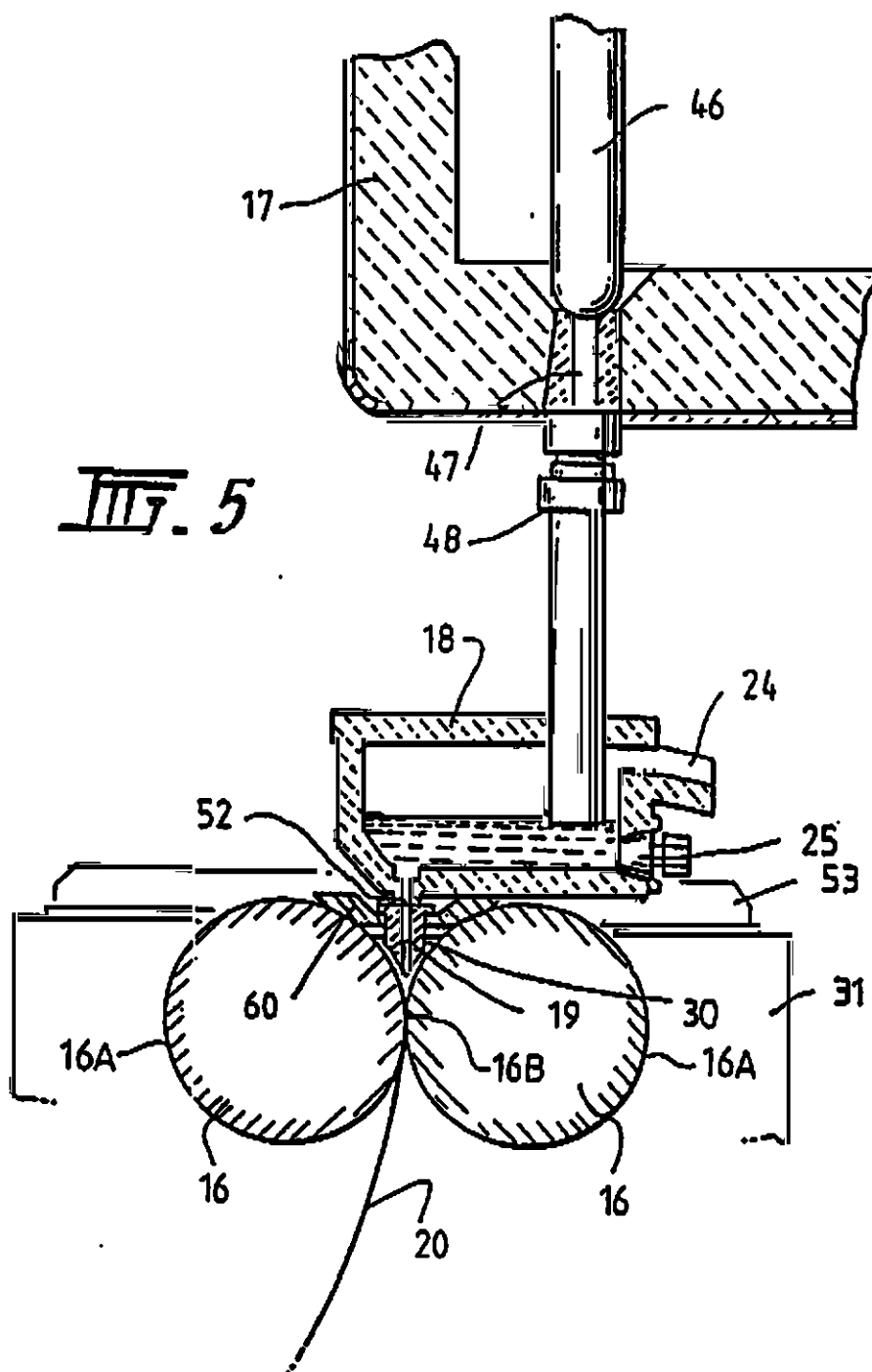


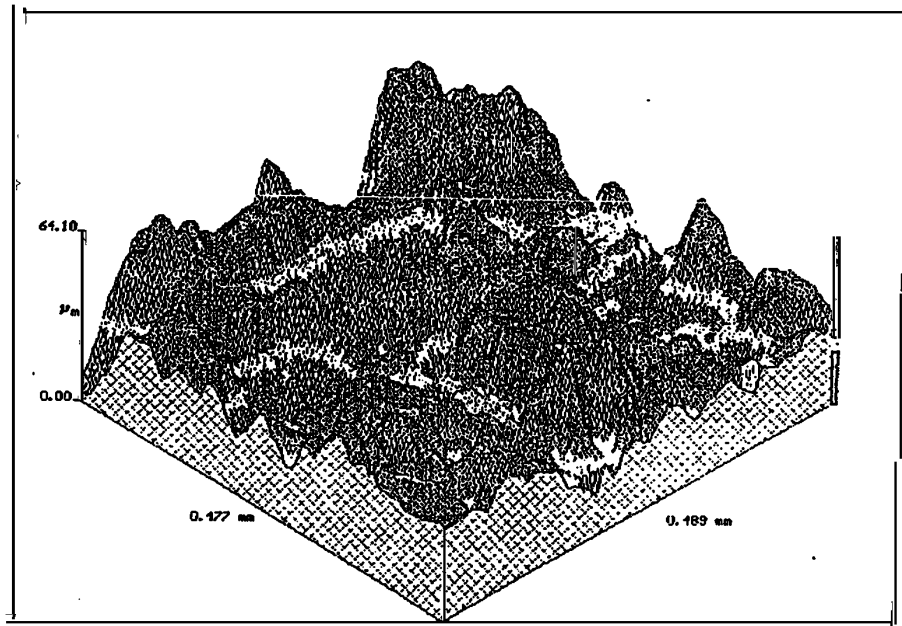
B



28

5/8

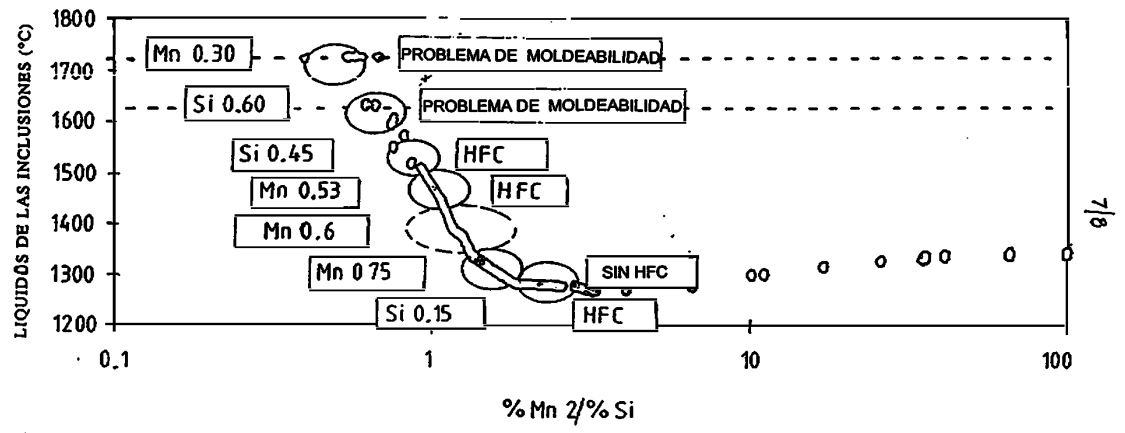




0/0

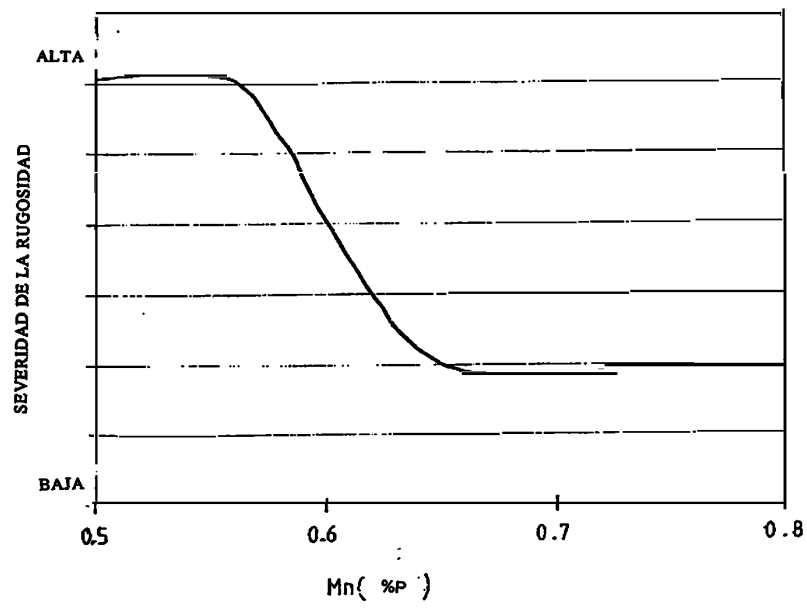
III. 6.

28



Castability problem = Problema de Moldeabilidad en fundido

Fig. 7.



8/8

III.8.

REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE

PATENTE DE INVENCION ☒

MODELO DE UTILIDAD ☐

- Nombre e identificación del Solicitante (1)
- Nombre e identificación del Inventor (1)
- Título o nombre de la Invención (1)
- Descripción (4)
- Reivindicaciones (20)
- Resumen (3)
- Comprobante de Pago (2)

- ☒
- ☒
- ☒
- ☒
- ☒
- ☒
- ☐

COMPLETA ☒

INCOMPLETA ☐

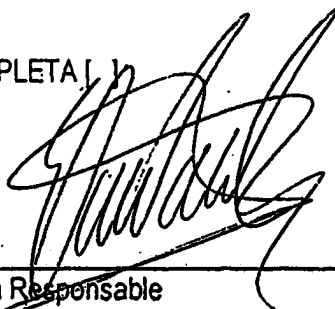
DISEÑO INDUSTRIAL ☐

- Nombre e identificación del peticionario
- Nombre e identificación del inventor o diseñador
- Indicación del género de productos para los cuales debe utilizarse
- Representación gráfica
- Comprobante de pago

- ☐
- ☐
- ☐
- ☐
- ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐


Firma Responsable

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO
Radicación : 63253453 63253453 Folios: 33
Fecha (RAD): 2003-08-03 15:25:51
Fecha Trámite : CC2 PATENTES D - 1 REGISTRO/ 411 PRESENTAC.
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5 y 10
Conmutador: 334 12 21-2-3-4
Fax: 281 31 25 e-mail: info@sic.gov.co
Santa Fe de Bogotá D.C. - Colombia

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
PRIMER EXAMEN DE FORMA

EXPEDIENTE 00-58403

Practicado el examen jurídico de acuerdo con lo establecido en el art. 21 de la Decisión 344 se determinó que esta solicitud de Patente de Invención:

- SI ☐ NO ☒ NO APLICABLE ☐ Presentó los poderes necesarios en forma correcta (Decisión 344, art. 14-a).
- SI ☐ NO ☒ NO APLICABLE ☐ Acreditó, en forma correcta, la existencia y representación de la persona jurídica solicitante (art. 14-c de la Decisión 344; literal g) del art. 4 del Decreto 117/94).
- SI ☒ NO ☐ NO APLICABLE ☐ Presentó, en forma correcta, el comprobante de pago por la tasa de presentación establecida (art. 13-f de la Decisión 344 y la Resolución 02 del 4 de Enero del 2000)
- SI ☐ NO ☒ EXTEMPORANEAMENTE ☐ Reivindicó prioridad, dentro del plazo y de acuerdo con lo previsto en el Artículo 4 del Convenio de París.
- SI ☐ NO ☐ NO APLICABLE ☒ Presentó copia, certificada su conformidad por la Administración que recibió la solicitud de la cual reivindica prioridad, al momento de radicar la solicitud nacional.
- SI ☐ NO ☐ NO APLICABLE ☒ Presentó la traducción del capítulo reivindicatorio de la solicitud de la cual se reivindica prioridad (Art. 4, D-3 Convenio de París; Concepto: 5 de enero de 1999 S.I.C.).
- SI ☐ NO ☒ CUMPLE LOS REQUISITOS JURIDICOS

OBSERVACIONES

En consecuencia, se conceptúa que esta solicitud:

SI ☐ NO ☒ Se ajusta a los aspectos FORMALES indicados en la Decisión 344 y por tanto,

SI ☐ NO ☒ Se recomienda PUBLICAR el extracto correspondiente.

Santafé de Bogotá, D.C., 4 de Agosto del 2000

EXAMINADOR JURIDICO.

202022

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
PRIMER EXAMEN DE FORMA

Radicación no 00-58403

Concepto Técnico no 1281 Clasificación Internacional de Patentes B22D 11/06,
B21H 8/00,
B21B 1/06

Practicado el examen de acuerdo a lo establecido en el Art. 21 de la Decisión 344 se determinó que esta solicitud de Patente de Invención:

- SI ☒ NO ☐ Contiene la identificación correcta del inventor (Art.8, Art.13-a).
- SI ☒ NO ☐ Contiene la identificación correcta del solicitante (Artículo 13-a).
- SI ☒ NO ☐ Contiene el resumen con el objeto y finalidad de la invención en forma correcta (Art.13-e).
- SI ☒ NO ☐ Contiene el título o nombre de la invención en forma correcta (Art.13-b).
- SI ☒ NO ☐ Contiene la descripción clara y completa de la invención (Art.13-c).
- SI ☒ NO ☐ Contiene los dibujos correctos (Art.14-c junto con el literal d) del Art. 4 del Dto. 117 del 94).
- SI ☐ NO ☒ Contiene las unidades de medida en el sistema exigido (Art.14-c junto con el Decreto 3464 del 26 de diciembre de 1980).
- SI ☒ NO ☐ Contiene una o más reivindicaciones, en forma correcta, que precisen la materia para la cual se solicita la protección mediante la patente (Art.13-d).
- SI ☒ NO ☐ Contiene el extracto de acuerdo con el literal c) del artículo 4 del Dto. 117 /94.
- SI ☐ NO ☒ Contiene el arte final del dibujo característico de acuerdo con el literal c) del artículo 4 y el artículo 27 del Dto. 117 /94.
- SI ☒ NO ☐ Contiene la tarjeta del Anexo de Formato [formato P-104] en forma correcta (Art.14-c junto con el literal e) del artículo 4 del Dto. 117 /94).
- SI ☒ NO ☐ Contiene la tarjeta del Anexo de Propietarios [formato P-105] en forma correcta (Art.14-c junto con el literal e) del artículo 4 del Dto. 117 /94).
- SI ☐ NO ☒ CUMPLE LOS REQUISITOS TÉCNICOS

OBSERVACIONES Y OTROS: SI ☒ NO ☐ ver hoja(s) anexa(s)

Santa Fe de Bogotá, D.C.,

EXAMINADOR TÉCNICO

Expediente n.º 00 - 58 403

CONCEPTO TÉCNICO

El solicitante debe presentar:

- una aclaración respecto a las unidades 'micrones' que aparecen por primera vez en la página 6, folio 9, de la descripción, porque dichas unidades son aplicables a las presiones (1 micrón es igual a la presión que ejerce un micrómetro —o una micra— de mercurio en la columna de medida), no a las longitudes;
- el arte final de la figura característica de la invención, en sus dos tamaños: 12cm x 12cm y 6cm x 6 cm; de acuerdo con lo establecido explícitamente en el artículo 27 del Decreto 117 de 1994 y tácitamente en el artículo 4-b del mismo Decreto.

Santa Fe de Bogotá, D.C., 10 de agosto del 2000

Examinador Código n.º202 009

con copia para el solicitante