

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 824**

51 Int. Cl.:

**B21B 1/46** (2006.01)

**B21B 13/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2015 E 15189247 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 3006123**

54 Título: **Método y aparato para producir productos intermedios de acero**

30 Prioridad:

**10.10.2014 GB 201417999**

**30.09.2015 GB 201517278**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**17.10.2017**

73 Titular/es:

**PONG, DAVID TENG (100.0%)**  
**Apt 6A Tower One, No. 1 Po Shan Road**  
**Hong Kong SAR, CN**

72 Inventor/es:

**PONG, DAVID TENG**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

**ES 2 637 824 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Método y aparato para producir productos intermedios de acero

5 Campo de la tecnología

La presente invención se refiere en general métodos y aparatos para producir productos intermedios de acero. En particular, la presente invención se refiere a métodos y aparatos para laminación en línea de palanquillas de palancones colados continuamente. Un método y aparato de acuerdo con los preámbulos de la reivindicación 1 y  
10 reivindicación 13 respectivamente se conocen por ejemplo del documento US 2002/189075 A1.

Antecedente

15 Se instalan trenes de laminación para producir productos de acero acabados, por ejemplo, para mercados locales en países en desarrollo y mercados cercanos para productos de acero terminados, tal como barras de acero suave para uso en construcciones civiles. En países en donde no existe producción significativa de productos de acero semiterminados (colada), estos trenes de laminación normalmente se basarán en importar palanquillas de acero de otros países que tienen una mayor capacidad de fabricación siderúrgica, para terminar sus mercados locales. Esto es frecuente en muchos países en desarrollo porque incluso la producción local de productos intermedios de acero,  
20 a partir de acero reciclado, no es posible debido a la escasez de chatarra de acero generada localmente, y las dificultades para proporcionar un suministro confiable y rentable de energía eléctrica para operar un horno de arco eléctrico. Por lo tanto, las palanquillas importadas son “nuevamente laminadas” para producir los productos de acero acabados. Estos “trenes de laminación” normalmente tienen un tamaño de palanquilla inicial de hasta 150 mm por 150 mm cuadrado (225 centímetros cuadrados) y normalmente son muchos más pequeños y tienen menores capacidades de producción en términos de variedad de productos de entrada y salida, y velocidad de producción, en comparación con los trenes de laminación más grandes y dedicados.

30 En la década del 60, la producción de palanquillas se alcanzó mediante laminación de lingotes, cada uno pesa 10 toneladas o más y dichos lingotes se laminan en palanquillas en un tren de laminación de palanquilla separado. Este método anticuado no tiene problema con la laminación de los lingotes en los 150 mm necesarios para los trenes de laminación descritos anteriormente. Sin embargo, dicho método de producción de palanquilla resulta en altas pérdidas finales y tiene costes de laminación adicionales, y de esta manera no es particularmente efectivo o eficiente.

35 Desde la década del 70, los procesos de “Colada continua” ha reemplazado completamente la práctica de fundir lingotes viejos para producir productos de acero intermedios, por lo tanto, ahora las palanquillas redondas se funden normalmente directamente de acero líquido utilizando una “Máquina de Fundición Continua”, a diferencia de ser laminado a partir de lingotes fundidos.

40 Con las actuales laminadoras de acero de gran capacidad, que producen, digamos, más de 2 millones de toneladas de productos de acero anualmente, las palanquillas continuamente moldeadas tienen una sección transversal mucho más grande que es capaz de ser laminadas nuevamente por un “tren de laminación”. Por ejemplo, las máquinas de fundición continua que producen cordones de “palanquillas” que tienen una sección transversal mayor que 150 mm por 150 mm cuadrado y hasta 400 mm por 400 mm cuadrado (normalmente 240 mm por 240 mm cuadrado o en el caso de un tubo de máquina de fundición continua, 250 mm redondo) ahora son comunes en las instalaciones siderúrgicas más grandes. Estos palancones son más grandes que la palanquilla de tamaño máximo normal de 150 mm por 150 mm cuadrado que se puede laminar en los trenes de laminación descritos anteriormente. El documento U.S. 2002/189075 A1 proporciona determinadas divulgaciones en el campo de la producción de productos de acero.

50 Es en este contexto que se concibe la presente invención.

Resumen de la invención

55 En vista de un aspecto, la presente invención proporciona un método para producir continuamente productos intermedios de acero como se reivindica en la reivindicación 1.

De acuerdo con la presente invención, el exceso de producción de palancones de acero por una máquina fundición acero continuo de gran capacidad se puede convertir directamente a palanquillas por un proceso de laminación en caliente en línea, sin la necesidad de calentamiento adicional o recalentamiento de los palancones antes de  
60 laminación. En esta forma, no hay necesidad de laminar una palanquilla separada para producir palanquillas nuevamente laminadas de los palancones fundidos continuamente, y como resultado, esta inversión adicional, manejo doble, dotación extra, pérdidas por laminado y calefacción que resultarían de laminación de longitudes de palancones recalentados y que podrían hacer que dicha producción de palanquillas se evite. De esta forma, se permite que las máquinas de fundición continua de múltiples cordones de gran capacidad produzcan directamente y eficientemente palanquillas producidas por relaminación mediante un proceso de laminación en línea al mismo tiempo que producen mayores palancones. Al permitir, preferiblemente la producción seleccionable de palanquillas

fácilmente exportables directamente de cordones de palancones fundidas continuamente, las instalaciones de producción intermedias de acero de gran capacidad pueden exportar los excedentes de producción para uso en trenes de laminación en países que dependen de la importación de palanquillas de acero.

5 En realizaciones, los cordones de palancones fundidas se cargan en línea en los trenes de laminación aún calientes provenientes de la fundición continua, y en el que se realiza entre la fundición y la laminación en caliente.

10 Preferiblemente, los cordones de palancones tienen un área de seccional transversal por encima de 230 centímetros cuadrados, y preferiblemente las palanquillas laminadas tienen un área de seccional transversal por debajo de 230 centímetros cuadrados. Los palancones normalmente tienen dimensiones por encima de 150 mm cuadrado (y hasta 400 mm cuadrados), las palanquillas laminadas tienen una dimensión por debajo de 150 mm cuadrado.

En realizaciones el método comprende adicionalmente:

15 Cargar los cordones de palancones a través de laminadores de enderezamiento respectivos; operar cada tren de laminación a una velocidad basado en una velocidad de referencia de los laminadores de enderezamiento del cordón de palanquilla particular cargada en ese tren de laminación. Utilizando la velocidad de los laminadores de enderezamiento individuales para cada cordón de colada continua como una velocidad de referencia para la velocidad de laminación del tren de laminación para ese cordón en esta forma permite que las palanquillas se laminen en caliente confiablemente y se conserva el equilibrio de flujo material en una base de cordón a cordón.

20 El uso de soportes del tren de laminación en voladizo permite la laminación de cada cordón de palancones que no interfieren con el cordón adyacente de la máquina de fundición de palancones de múltiples cordones, y permite que la longitud del tren de laminación a través de todos los soportes se mantenga baja y se posicione lo más cerca como sea posible a la salida de los cordones de la máquina de fundición continua, permitiendo que los palancones se laminen mientras que aún están calientes del proceso de fundición, y por lo tanto se tienen que enfriar. Los trenes de laminación convencionales, en los que los rodillos están "simplemente soportados" con soportes de rodamientos en ambos extremos de los ejes de rodillos, sería muy grande para ajustarse entre los cordones adyacentes en la salida de la máquina de fundición continua y de esta manera no se podría utilizar para laminar los palancones fundidos si los cordones se separan en la salida de la máquina de fundición continua o se mueven más lejos de alguna manera por los rodillos. Esto simplemente no es práctico.

25 En realizaciones el mecanismo de accionamiento y el motor para cada soporte de tren de laminación de voladizo se disponen en el exterior de los cordones más externas producidas por la fundición continua. De esta manera, el mecanismo de accionamiento voluminoso y los componentes de motor no ocuparán el espacio inmediatamente por encima o por debajo de los cordones de palancones, de tal manera que no se interfieren con los palancones fundidos.

30 En realizaciones, el mecanismo de accionamiento o el motor para él o cada soporte de tren de laminación en voladizo se conecta al soporte de tren de laminación en voladizo respectivo mediante ejes largos respectivos dispuestos para separar el mecanismo de accionamiento y/o el motor de los palancones calientes. Esto permite que el equipo de accionamiento y los motores se operen lejos del ambiente de alta temperatura y que rodee inmediatamente los palancones fundidos, mejorando su vida útil y confiabilidad y permite que se utilicen mecanismos y motores convencionales que no requiere que sean diseñados para soportar temperaturas y ambientes extremos.

35 En realizaciones cada uno de los rodillos para un soporte de tren de laminación en voladizo dado se acciona mediante un motor individual.

40 En realizaciones el ángulo de los ejes de los soportes del tren de laminación posteriores se fija a 90 grados entre sí. La disposición de los soportes del tren de laminación en voladizo permite de esta manera que los rodillos tengan acceso a los cordones de palancones desde lejos hacia los lados del palancón, reduciendo el alcance en el que los rodillos y la carcasa del tren de laminación interfieren con el espacio que rodea inmediatamente los palancones fundidos. Adicionalmente, al alterar los ejes de los rodillos de esta forma, la carcasa del tren de laminación y los soportes se pueden desfasar entre sí y/o posicionar alternativamente por encima y por debajo de los palancones fundidos permitiendo que los rodillos se posicionen cerca uno al otro axialmente a lo largo del cordón, permitiendo que el tren de laminación ocupe una corta longitud a lo largo del cordón de tal manera que el cordón fundida se puede laminar a una temperatura uniforme sin refrigeración significativa entre los soportes del tren de laminación. En realizaciones cada tren de laminación comprende por lo menos dos, o preferiblemente por lo menos cuatro, soportes del tren de laminación en voladizo en línea dispuestos para laminar gradualmente tamaños de palanquillas pequeñas. En realizaciones, cada soporte de tren de laminación funcionará en dos caras del palancón (por ejemplo, si el palancón tiene sección transversal cuadrada de 240 mm por 240 mm) y el siguiente soporte de tren de laminación funcionará en las dos caras opuestas, laminando los palancones fundidos en palanquillas de menor tamaño.

65

En realizaciones, puede no ser deseable laminar adicionalmente los cordones de palancones. Por lo tanto, los soportes en voladizo se pueden quitar de la línea de fundición de palancones sin interrumpir el proceso de fundición. Los rodillos de los soportes en voladizo se separan entre sí por lo menos una distancia suficientemente amplia para que los soportes del tren de laminación se separen del palancón y se muevan fuera de la línea de fundición de palancones.

En realizaciones la carcasa para los soportes de rodamiento para cada soporte de tren de laminación en voladizo se configura como un casete reemplazable, por ejemplo, que se encuentra en interfaz con el motor y el mecanismo de accionamiento. Esto facilitará el cambio rápido de los rodillos, por ejemplo, cuando se desgastan los rodillos, reduciendo el tiempo de inactividad.

En realizaciones, el tren de laminación y cada soporte de tren de laminación se puede operar selectivamente para enganchar con los palancones fundidos, permitiendo que los cordones de palancones se laminen en caliente seleccionablemente opcionalmente son tamaños variables. Esto permite la salida de la máquina de fundición continua tenga selectividad variable en tamaño, permitiendo que la producción se adapte fácilmente a la demanda, por ejemplo, fluctuaciones en la demanda doméstica y/o mercados de exportación para palanquillas (laminadas) y palancones fundidos.

En realizaciones se proporcionan cubiertas de aislamiento o refrigeración protectoras alrededor de la carcasa para los soportes de rodamiento y/o el motor y/o el mecanismo de accionamiento para cada soporte de tren de laminación en voladizo.

En realizaciones uno o ambos de los cordones más externas de la pluralidad de cordones de palancones fundidos continuamente se laminan en caliente en una palanquilla. Al laminar únicamente el cordón más externo, se minimiza el grado en el que el tren de laminación interfiere con el espacio alrededor de los cordones de palancones fundidas, y el grado al que la laminación de acero necesita reingeniería para acomodar el tren de laminación. Adicionalmente, los requerimientos para los soportes del tren de laminación son menos rigurosos que los requerimientos de espacio para laminar solamente los cordones más externos (debido a la disponibilidad de espacio a los lados de los cordones) son menos que los requeridos para los cordones más internas. Adicionalmente, el exceso de producción de palancones fundidos continuamente, por ejemplo, para el mercado doméstico, pueden, mediante operación de los cordones de palancones más externas, ser fácilmente laminados en caliente en línea en palanquillas en el proceso de fundición continua para exportación directa, por ejemplo, a países en desarrollo para volver a laminar en un tren de laminación de palanquillas.

Visto desde otro aspecto, la presente invención proporciona unos aparatos como se indica en la reivindicación 13.

En realizaciones el aparato de fundición continua comprende una artesa dispuesta para recolectar acero líquido y suministrar dicho acero líquido a una pluralidad de moldes dispuestos lado a lado para producir una pluralidad de cordones de palancones en forma continua.

En realizaciones, el aparato de fundición continua se configura para operar en los métodos de acuerdo con las realizaciones descritas anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

La invención, se puede entender mejor con referencia a la siguiente descripción de determinadas realizaciones de ejemplo junto con los dibujos acompañantes en los que:

La figura 1 ilustra un aparato y método de operación del mismo para laminación en línea de palanquillas de palancones fundidos continuamente de acuerdo con una realización de los aspectos de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

La descripción detallada establecida adelante en relación con los dibujos adjuntos está destinada como una descripción de las realizaciones preferidas actualmente de la invención y no pretenden representar las únicas formas en las que se puede practicar la presente invención. Se debe entender que las mismas funciones o funciones equivalentes se pueden lograr mediante diferentes realizaciones que se pretende estén abarcadas dentro del espíritu y el alcance de la invención. Adicionalmente, los términos "comprende", "que comprende", o cualquier otra variación de los mismos, está destinada a cubrir una inclusión no excluyente, de tal manera que los aparatos y etapas de método que comprenden una lista de elementos o etapas no incluyen únicamente aquellos elementos, sino que pueden incluir otros elementos o etapas no enumerados expresamente o inherentes. Un elemento o etapa precedida por "comprende un" no excluye, sin más limitaciones, la existencia de elementos idénticos adicionales o etapas que comprenden el elemento o etapa.

Con referencia ahora a la figura 1, que muestra un aparato 100 para laminación en línea de palanquillas de palancones fundidos continuamente de acuerdo con una realización de la presente invención, una máquina 110 de

fundición comprende un caldero 112, artesa 114, múltiples moldes 116 permanentes para formar cordones 118 y rodillos 120 de enderezamiento para enderezar los cordones.

El acero fundido es vertido dentro del caldero 112 de uno o más hornos (no mostrados). La caldera 112 tiene en su parte inferior una abertura de tubo que se dispone por encima y drena acero líquido en un baño de retención o artesa 114. La artesa 114 actúa como un depósito regulador y tiene buzas o aberturas de tubos en los moldes 116 permanentes. El acero líquido drena de la artesa 114 dentro de los moldes 116 permanentes que tienen forma y se refrigeran con líquidos para formar una carcasa externa solidificada para los cordones 118 que se forman mediante acero endurecido que cae por gravedad de la abertura superior de los moldes 116 permanentes. En este caso, se proporcionan cinco moldes 116 permanentes, pero el número de moldes permanentes puede ser mayor o menor que esto, pero es preferiblemente por lo menos dos, e incluso más preferiblemente mayor de dos o aún un mayor número con el fin de dar una alta capacidad de producción. Cada uno de los cordones 118 fundidas continuamente se pasa luego a través de secuencias de pares de rodillos de enderezamiento individuales que guían los cordones para extenderse en una dirección horizontal y enderezan los cordones cuando se mueven a lo largo entre los rodillos y se enfrían y solidifican adicionalmente.

La máquina 110 de fundición continua, y los moldes 116 permanentes en particular se configuran de tal manera que los cordones 118 se forman como palancones que tienen un área de sección transversal por encima de 230 centímetros cuadrados, en este caso 240 mm por 240 mm cuadrado.

La máquina 110 de fundición continua tiene una alta capacidad de producción de digamos 2 millones de toneladas al año, una velocidad de producción de por lo menos 4 metros por minuto, y puede operar continuamente durante una serie de años de producción entre servicios. Cuando esta capacidad de producción de palancones fundidos continuamente excede la demanda, por ejemplo en el mercado doméstico, que conduciría a un aumento en los inventarios de palancones fundidos, de acuerdo con la presente invención, el aparato 100 opera para laminar una o más de los cordones 118 de palancones en palanquillas 140 mediante la operación de trenes 150 de laminación en línea, que pueden por ejemplo ser exportados a mercados de países en desarrollo para uso directo en trenes de laminación. Las palanquillas laminadas se forman para que tengan un área de seccional transversal por debajo de 230 centímetros cuadrados, en este caso 150 mm por 150 mm cuadrado.

El aparato 100 se dispone de tal manera que los cordones 118 de palancones fundidos se cargan en línea a los trenes 140 de laminación en uso que aún están calientes provenientes de la fundición continua. No se proporcionan aparatos dispuestos para realizar recalentamiento adicional de los palancones entre fundición y laminado en caliente.

Los trenes 150 de laminación en línea comprenden una pluralidad de soporte 152 de trenes de laminación en voladizo en el que los soportes de rodamientos para los rodillos 154 de cada soporte soportan los rodillos solamente en un extremo. El mecanismo de accionamiento y el motor 156 para cada soporte 152 de tren de laminación en voladizo se dispone en el exterior del cordón 118 más externa producida por la fundición continua. En diferentes realizaciones a aquellas mostradas en la figura 1, el mecanismo de accionamiento y/o motor 156 para los soportes 152 de tren de laminación en voladizo se pueden conectar a los soportes 152 tren de laminación en voladizo respectivos mediante ejes largos respectivos dispuestos con el fin de separar el mecanismo de accionamiento y/o motor 156 de los palancones 118 calientes. Para reducir adicionalmente los efectos, en otras realizaciones se pueden proporcionar recubrimientos aislantes o refrigerantes protectores alrededor de la carcasa 158 para los soportes de rodamiento y/o el motor y/o el mecanismo 156 de accionamiento para cada de soporte 152 de tren de laminación en voladizo. Los motores se pueden disponer para accionar individualmente cada uno de los rodillos 154 para un soporte 152 de tren de rodamiento en voladizo dado.

Por motivos de claridad, en la figura 1, el segundo soporte 152 de tren de laminación en voladizo de cada tren de laminación se extrae con el mecanismo de accionamiento y el motor 156 y la carcasa 158 por debajo de los cordones 118 a nivel del piso. Sin embargo, en otras realizaciones, para evitar la acumulación de incrustaciones en la maquinaria, se pueden disponer trenes de laminación 150 se de tal manera que el mecanismo de accionamiento y el motor 156 y la carcasa 158 de los soportes 152 de tren de laminación en voladizos nunca se posicionen por debajo de los cordones 118, por ejemplo, al posicionar determinados componentes por encima del nivel del piso.

La carcasa 158 para los soportes de rodamiento para cada soporte 152 de tren de laminación en voladizo se configura como un casete reemplazable, para facilitar un rápido cambio de los rodillos, por ejemplo, cuando se desgastan, reduciendo el tiempo de inactividad.

Cada tren 150 de laminación (para cada cordón) comprende dos soportes 152 de tren de laminación en voladizo en línea. En otras realizaciones, se proporcionan más de dos o preferiblemente por lo menos cuatro, soportes del tren de laminación en voladizo, dispuesto para laminar gradualmente tamaños de palanquillas pequeñas. El ángulo de los ejes de los rodillos del primer soporte de tren de laminación en voladizo para un palancón dado se fija a 45 grados hacia la superficie superior del palancón. El ángulo de los ejes de los soportes del tren de laminación posterior se fija a 90 grados entre sí.

Cada tren 150 de laminación se configura para operar a una velocidad basado en una velocidad de referencia de los rodillos de enderezamiento del cordón 118 de palancón particular cargada a ese tren de laminación. Esto asegura un equilibrio del flujo de material a través de trenes 150 de laminación.

5 Como se muestra en la figura 1, tanto los cordones más externos de la pluralidad de cordones 118 de palancón fundidas continuamente se laminan calientes en una palanquilla. Los trenes 150 de laminación en línea están en posición y operan continuamente, de tal manera que siempre se producen palanquillas laminadas. El tren 150 de laminación se puede enganchar selectivamente de tal manera que la producción de palanquillas puede ser sensible a variación en la demanda para palanquillas laminadas y palancones fundidos para volver a laminación. Por lo tanto, 10 los soportes en voladizo se pueden mover fuera de la línea de la fundición de palancones sin interrumpir el proceso de fundición. Los rodillos 154 de los soportes en voladizo se separan entre si por lo menos una distancia suficientemente amplia para que el soporte 150 del tren de rodamiento despeje los palancones y se muevan afuera de la línea de fundición de palancones.

15 La invención se puede aplicar no sólo a palancones cuadrados, sino también a palancones redondos para los cuales se necesitan proporcionan moldes permanentes y rodillos de enderezamiento. La sección de paso de rodillo se necesita ajustar de acuerdo con lo anterior para producir palanquillas de sección transversal cuadrada deseada (u otras).

20 En una realización adicional de la presente invención, los soportes se funden en un proceso de secuencia de fundición continua. Este proceso permite diferentes temperaturas de acero líquido que se funden continuamente, es decir, sin interrupción. Este proceso aumenta la productividad al eliminar la necesidad de prepararse para empezar un nuevo proceso de fundición individual cada vez. A través del uso de soportes del tren de laminación en voladizo ajustables la presente invención permite que se ajuste el ancho de los palancones y que se pueda fundir 25 continuamente acero líquido a diferentes temperaturas. El acero de diferentes temperaturas se puede utilizar al reemplazar la artesa que comprende el acero de una diferente temperatura.

30 La descripción de las realizaciones preferidas de la presente invención se ha presentado para propósitos de ilustración y descripción, pero no pretende ser exhaustiva o limitar la invención a las formas divulgadas. Se apreciará por aquellos expertos en la técnica que se pueden hacer cambios en las realizaciones descritas anteriormente sin apartarse del alcance de la presente invención como se define por las reivindicaciones adjuntas. Se entiende, por lo tanto, que esta invención no se limita a las realizaciones particulares divulgadas, si no que cubre las modificaciones dentro del alcance de la presente invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para producir productos intermedios de acero en forma continua, que comprende:

5 fundir acero líquido en una pluralidad de moldes (116) para producir una pluralidad (118) de cordones de palancones continuamente; y

10 cargar uno o más de los cordones de palancones en línea a trenes (150) de laminación respectivos configuradas para que se puedan enganchar selectivamente para laminar en caliente los cordones de palancones de entrada fundidas en caliente para producir palanquillas laminadas,

caracterizado porque:

15 los trenes (150) de laminación comprenden dos o más soportes (152) de tren de laminación en voladizo en el que los soportes de rodamiento para los rodillos (154) de cada soporte soportan los rodillos en solo un extremo, el método se caracteriza adicionalmente porque el ángulo de los ejes de los rodillos del primer soporte de tren de laminación en voladizo para un palancón dado se fija a 45 grados hacia la superficie superior del palancón y en el que el ángulo de los ejes del posterior soporte (152) de tren de laminación se fija a 90 grados uno del otro.

20 2. Un método como se reivindica en la reivindicación 1, en el que los cordones (118) de palancones fundidos se cargan en línea en los (150) de laminación que aún están calientes de la fundición continua, y en el que no se realiza recalentamiento adicional de los palancones entre la fundición y el laminado en caliente.

25 3. Un método como se reivindica en la reivindicación 1 o 2, en el que los cordones (118) de palancones tienen un área de sección transversal por encima de 230 centímetros cuadrados, y en el que las palanquillas tienen un área de sección transversal por debajo de 230 centímetros cuadrados.

4. Un método como se reivindica en la reivindicación 1, 2 o 3, que comprende adicionalmente:

30 cargar los cordones (118) de palancón a través de rodillos (120) de enderezamiento respectivos;

operar cada tren (150) de laminación a una velocidad basada en una velocidad de referencia de los rodillos de enderezamiento del cordón de palancón particular cargada a ese tren de laminación.

35 5. Un método como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que un mecanismo de accionamiento y un motor (156) para cada soporte (152) de tren de laminación en voladizo se dispone al exterior de los cordones más externas producidas mediante fundición continua.

40 6. Un método como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que cada uno de los rodillos (154) para un soporte (152) de tren de laminación en voladizo dado se acciona mediante un motor (156) individual.

45 7. Un método como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que cada tren (150) de laminación comprende por lo menos dos o preferiblemente por lo menos cuatro, soportes (152) de tren de laminación en voladizo en línea dispuestos para laminar gradualmente tamaños de palanquillas gradualmente pequeñas.

8. Un método como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que una carcasa (158) para los soportes de rodamiento para cada soporte (152) de tren de laminación en voladizo se configura como un casete reemplazable.

50 9. Un método como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que se proporciona cubiertas aislantes o de refrigeración protectoras alrededor de una carcasa (158) para los soportes de rodamiento y/o de un motor y/o un mecanismo (156) de accionamiento para soporte (152) de tren de laminación en voladizo.

55 10. Un método como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que sólo una o ambas de cordones externas de la pluralidad de cordones (118) de palancón fundidas continuamente se laminan en caliente en una palanquilla, y en el que se proporciona por lo menos un cordón de palancón más interna.

60 11. Un método como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que se funde la pluralidad de cordones (118) de palancón en un proceso de secuencia de fundición continua.

65 12. Un método como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que los rodillos (154) del soporte (152) de tren de laminación en voladizo se separan entre sí por lo menos una distancia suficientemente amplia para que el soporte (152) de tren de laminación en voladizo despeje el palancón y se mueva fuera de la línea de fundición de palancón.

13. Aparato (100) para producir continuamente productos intermedios de acero, que comprende:

aparato de fundición continúa dispuesto para, en uso, producir continuamente una pluralidad de cordones (118) de palancón; y

5 uno o más trenes (150) de laminación en línea dispuestos cada uno par que se puedan enanchar selectivamente para recibir y laminar en caliente, en uso, uno de los cordones (118) de palancón fundidas continuamente para producir palanquillas laminadas,

caracterizados porque:

10 los trenes (150) de laminación comprenden dos o más soportes (152) de tren de laminación en voladizo en los que los soportes de rodamientos de los rodillos (154) de cada soporte soportan los rodillos (154) solamente en un extremo, el aparato se caracteriza adicionalmente porque el ángulo del eje de los rodillos (154) del primer soporte (152) de tren de laminación en voladizo para un palancón dado se fija a 45 grados hacia la superficie superior del  
15 palancón y en el que el ángulo de los ejes del posterior soporte (152) de tren de laminación se fija a 90 grados uno del otro.

14. Aparato (100) como se reivindica en la reivindicación 13, en el que el aparato de fundición continua comprende una artesa (114) dispuesta para recolectar acero líquido y proporcionar dicho acero líquido a una pluralidad de  
20 moldes (116) dispuesto lado a lado para producir continuamente una pluralidad de cordones (118) de palancón.



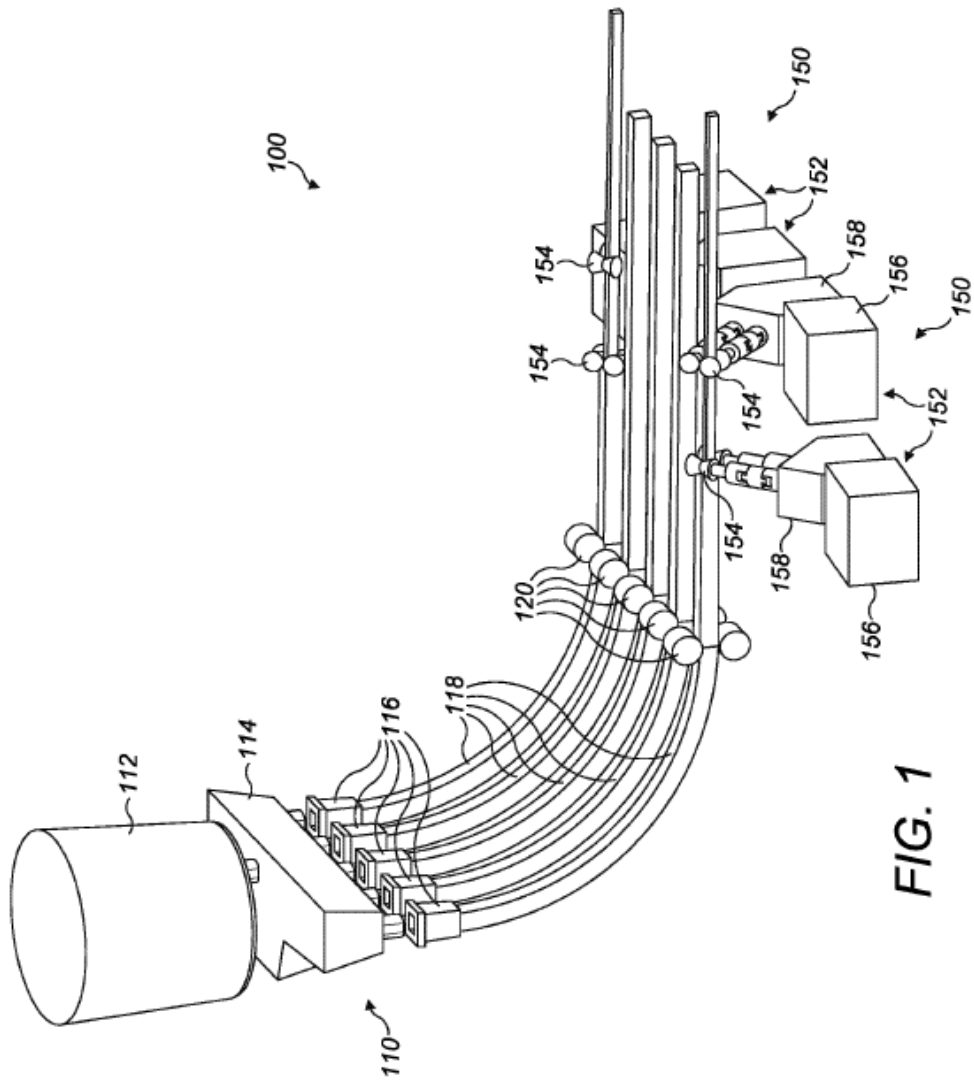


FIG. 1