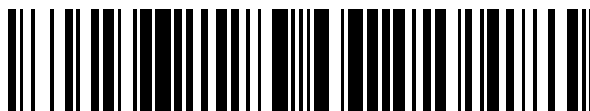


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 779 925**

51 Int. Cl.:

**B22D 11/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2018** E 18166456 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019** EP 3388166

54 Título: **Sistema y procedimiento para colada continua**

30 Prioridad:

**11.04.2017 US 201762483987 P**  
**05.04.2018 US 201815945844**

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

**20.08.2020**

73 Titular/es:

**HAZELETT STRIP-CASTING CORPORATION**  
**(100.0%)**  
**135 West Lakeshore Drive P.O. Box 600**  
**Colchester, VT 05446, US**

72 Inventor/es:

**DYKES, CHARLES D.;**  
**DAVIS, CASEY J.;**  
**KAGAN, VALERY G.;**  
**PENNUCCI, JOHN E. y**  
**HAMILTON, DOUGLAS A.**

74 Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

**ES 2 779 925 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

Sistema y procedimiento para colada continua

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a la colada continua de metales y, más en particular, a un sistema y un procedimiento de colada de doble correa para la colada continua de metales.

10 **Antecedentes de la invención**

La colada continua de aleaciones de metales ligeros como, por ejemplo, aleaciones de aluminio, tradicionalmente se realiza en fundidores continuos, como fundidores de doble rodillo y fundidores de doble correa. Los fundidores de doble rodillo generalmente incluyen un par de rodillos giratorios opuestos contra los que es suministrado el metal fundido. Las líneas centrales de los rodillos se encuentran en un plano vertical o en general vertical que pasa por una región de holgura mínima entre los rodillos, conocida como "línea de contacto", de modo que las bandas de colada estén formadas en una trayectoria generalmente horizontal, aunque también se encuentran aparatos de colada de doble rodillo que producen bandas en una dirección en ángulo o vertical.

20 A partir del documento US 4 582 114 A, se conoce un aparato de colada continua para la producción de láminas de colada. El aparato prevé un espacio de colada definido por un par de correas sinfín opuestas y un par de placas laterales dispuestas cerca de las partes del borde lateral de las correas de modo que se encuentran en contacto íntimo con ellas y se conciben para converger hacia una dirección de arrastre. En este aparato, se dispone una almohadilla de formación película de flujo de agua detrás de cada una de las correas, y cada una de las placas laterales presenta un perfilado, de manera que el espacio de colada que incluye la parte ahusada describe una curva suave en por lo menos un área de transición desde la parte final ahusada a una parte de espesor constante.

30 El documento FR 1 090 019 A describe un dispositivo para la fabricación de cintas de colada continua de metal o aleación líquida. El dispositivo comprende una combinación de dos carcasas dispuestas espalda contra espalda en el espacio deseado y provistas de medios de enfriamiento internos. El dispositivo comprende dos correas de metal flexibles sinfín, cada una de ellas con un movimiento de suministro continuo, guiado adecuadamente en su ancho mediante las caras opuestas de las carcasas y en su campo por piezas de apoyo y sellado.

35 Por otro lado, tal como se muestra en la figura 1, los fundidores de doble correa como el aparato de colada de doble correa 10, generalmente incluyen un par de correas sinfín 12, 14 soportadas por un par de poleas superiores 16, 18 y un par correspondiente de poleas inferiores 20, 22. (Las poleas 16 y 20 también se denominan en el presente documento poleas de línea de contacto o rodillos de línea de contacto. Las poleas 18 y 22 también se denominan en el presente documento poleas aguas abajo o rodillos aguas abajo). La disposición de los rodillos de línea de contacto 16, 18 y 20, 22 uno encima del otro define una zona de moldeado, A, delimitada por las correas 40 12, 14. El hueco entre las correas 12, 14 determina el espesor de la banda de colada 24. El metal fundido 26 suministrado directamente a través de un aparato de suministro 28, que prevé una boquilla 30 dentro de la línea de contacto, se encuentra confinado entre las correas 12, 14 móviles y se solidifica a medida soportado por las mismas. El calor del metal en solidificación se retira a las partes de las correas 12, 14, adyacentes al metal que se está colando, por diversos medios conocidos en la técnica.

45 Si bien los sistemas existentes de colada de doble rodillo y los sistemas de colada de doble correa resultan, en general, adecuados en lo que se puede considerar un desempeño ordinario, se desean mejoras en términos de espesor mínimo de banda y calidad metalúrgica, incluida la calidad de la superficie, sin sacrificar la productividad. Por ejemplo, con la colada de doble rodillo, donde el metal está colado contra los rodillos de línea de contacto opuestos, la longitud del molde se limita a una corta distancia antes del punto tangente de los rodillos opuestos, cuyos diámetros se encuentran limitados por consideraciones prácticas como el espacio que se debe encontrar disponible para el aparato de suministro. Estos límites superiores en el diámetro y la circunferencia de los rodillos limitan la velocidad de colada, la vida útil del rodillo y la calidad metalúrgica.

55 Con la colada de doble correa, tal y como se ha expuesto con anterioridad, el metal fundido es suministrado habitualmente a la correa en o justo después del punto tangente donde las correas pasan de la trayectoria curva definida por los rodillos de línea de contacto o poleas a la trayectoria plana de la región de molde. Aunque las correas permiten una longitud de molde extendida en comparación con la colada de doble rodillo, la solidificación inicial tiene lugar en la zona inmediatamente posterior a la línea de contacto, donde las correas son de lo más inestables. En particular, haciendo referencia a la figura 2, un fenómeno conocido como "despegue" de correa puede tener lugar en esta zona 34 (denominada zona de despegue de correa) cuando la correa 14 pasa de una trayectoria curva de desplazamiento alrededor del rodillo de línea de contacto 20 a una trayectoria plana de desplazamiento en la zona de molde, en la que se soportan las correas 12, 14 mediante los rodillos de respaldo 32. Tal como se utiliza en el presente documento, "despegue de correa" hace referencia a la tendencia natural de una correa tensada a alejarse de su radio o superficie de guía plana cuando se somete a un momento de flexión u a otra fuerza. Como se puede apreciar con facilidad, la calidad metalúrgica se puede ver afectada negativamente

en regiones de inestabilidad de la correa, como en la zona inmediatamente a continuación de la línea de contacto, en particular, cuando se cuelean aleaciones con amplios rangos de solidificación.

5 Además, en la colada de doble correa, en la que el metal fundido es suministrado a la sección sustancialmente paralela del molde, los espesores de colada también se limitan a secciones más gruesas, comúnmente de más de 15 milímetros de espesor. Por consiguiente, a menudo se requieren tareas adicionales de posteriores a la colada, como por ejemplo el laminado, para lograr espesores inferiores a 15 milímetros, lo que incrementa el coste total. Además, la solidificación de las capas internas de estas secciones de colada relativamente gruesas se ralentiza considerablemente por la resistencia térmica de las capas superficiales, lo que puede resultar particularmente perjudicial cuando se cuelean aleaciones con un amplio rango de solidificación.

10 En vista de lo expuesto anteriormente, existe la necesidad de un sistema y un procedimiento para colada continua de doble correa de metales que permita producir bandas metálicas más delgadas y logre una calidad metalúrgica mejorada, incluida la calidad de la superficie, de la banda de colada que, hasta ahora, había sido posible con sistemas y aparatos existentes, sin sacrificar la productividad.

### Sumario de la invención

20 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de colada continua de doble correa.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de colada continua de doble correa que mejore las tasas de transferencia de calor en todo el espesor de la banda de colada, en comparación con los aparatos existentes.

25 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de colada continua de doble correa para producir bandas metálicas más delgadas que hasta ahora.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de colada continua de doble correa que mejore la calidad metalúrgica, incluida la calidad de la superficie, de la banda de colada.

30 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de colada continua de doble correa que facilite el uso de correas más gruesas de lo que hasta ahora ha sido posible.

35 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para colada continua de doble correa que minimice el desperdicio de la correa.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para colada continua de doble correa que permita la producción de bandas de espesor menor a 7 milímetros aproximadamente.

40 Otro objetivo de la presente invención es conseguir los objetivos anteriores sin sacrificar la productividad.

Estos y otros objetivos se alcanzan mediante la presente invención.

45 De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, se proporciona un aparato de colada continua para colar una banda metálica. El aparato de colada continua incluye una primera correa soportada por una primera polea aguas arriba y una primera polea aguas abajo, una segunda correa soportada por una segunda polea aguas arriba y una segunda polea aguas abajo y una región de molde en la que se suministra metal fundido, definiéndose la región de molde mediante una primera sección de soporte de molde dispuesta detrás de la primera correa intermedia entre la primera polea aguas arriba y la primera polea aguas abajo y una segunda sección de soporte de molde dispuesta detrás de la segunda correa intermedia entre la segunda polea aguas arriba y la segunda polea aguas abajo. La primera sección de soporte de molde soporta la primera correa y define una forma de la primera correa en la región de molde y la segunda sección de soporte de molde soporta la segunda correa y define una forma de la segunda correa en la región de molde. En cada una de entre la primera sección de soporte de molde y la segunda sección de soporte de molde se incluye una parte de transición y una parte plana aguas abajo de la parte de transición. La parte de transición presenta un radio variable para recibir metal fundido desde un dispositivo de suministro de metal; y las partes planas opuestas son ahusadas.

50 De acuerdo con otra forma de realización de la presente invención, se proporciona un procedimiento para colada continua de una banda metálica. Dicho procedimiento incluye disponer una primera correa en una primera polea aguas arriba y una primera polea aguas abajo, disponer una segunda correa en una segunda polea aguas arriba y una segunda polea aguas abajo, formar una región de molde disponiendo una primera sección de soporte de molde detrás de la primera correa intermedia entre la primera polea aguas arriba y la primera polea aguas abajo y la disposición de una segunda sección de soporte de molde detrás de la segunda correa intermedia entre la segunda polea aguas arriba y la segunda polea aguas abajo, cada una de entre la primera sección de soporte de molde y la segunda sección de soporte de molde prevé una parte de transición curva aguas abajo de la primera polea aguas arriba y la segunda polea aguas arriba, y una parte plana aguas abajo de la parte de transición curva, y suministra metal fundido a la parte de transición curva, en la que las partes planas opuestas son ahusadas.

De acuerdo con todavía otra forma de realización de la presente invención, se proporciona un aparato de colada continua para colar una banda metálica. El aparato de colada continua incluye una primera correa soportada en una primera polea aguas arriba y una primera polea aguas abajo, una segunda correa soportada en una segunda polea aguas arriba y una segunda polea aguas abajo, y una región de molde definida mediante una primera sección de soporte de molde dispuesta detrás de la primera correa intermedia entre la primera polea aguas arriba y la primera polea aguas abajo y la segunda sección de soporte de molde dispuesta detrás de la segunda correa intermedia entre la segunda polea aguas arriba y la segunda polea aguas abajo. La región de molde incluye una primera parte redondeada, una segunda parte de transición aguas abajo de la parte redondeada, y una parte plana aguas abajo de la parte de transición, siendo dicha parte plana ahusada.

### Breve descripción de los dibujos

La presente invención se comprenderá mejor a partir de la lectura de la siguiente descripción de formas de realización no limitativas, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una ilustración esquemática simplificada de un fundidor de doble correa de la técnica anterior.

la figura 2 es una ilustración detallada y esquemática de una parte de un fundidor de doble correa según la técnica anterior, que ilustra el fenómeno de despegue de correa en una zona de molde del fundidor.

la figura 3 es una ilustración esquemática simplificada de un aparato de colada de doble correa de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

la figura 4 es una vista detallada ampliada de una sección de soporte de molde del aparato de colada de doble correa de la figura 3, de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

### Descripción detallada de la forma de realización preferida

Haciendo referencia a la figura 3, se ilustra un aparato de colada de doble correa 100 de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura, el aparato de colada 100 incluye una primera correa sinfín 112 soportada por una primera polea o rodillo aguas arriba 116 y una primera polea o rodillo aguas abajo 118 y una segunda correa sinfín 114 soportada por una segunda polea o rodillo aguas arriba 120 y una segunda polea o rodillo aguas abajo 122. Cada rodillo está montado para girar en su eje longitudinal y sirve para girar, guiar y/o tensar las correas 112, 114. Uno o ambos rodillos superiores 116, 118 y los rodillos inferiores 120, 122 se pueden accionar mediante un motor adecuado (que no se muestra). Las correas 112, 114 son del tipo sinfín y se forman preferentemente en un metal que presenta baja reactividad o no reacciona con el metal que se está colando. Tal como se ilustra en la figura 3, los rodillos aguas arriba 116, 120 se sitúan uno encima del otro, a cierta distancia para dejar sitio para situar un aparato de suministro de metal 128 en el espacio y definir un plano  $P_1$  que se extiende por las tangentes respectivas de los rodillos 116, 120.

El metal fundido 126 que se va a colar se suministra a través del aparato de suministro 128 que presenta una boquilla 130 situada para suministrar una corriente horizontal de metal fundido en un punto 129 aguas abajo del plano  $P_1$  en la región de molde del aparato 100, tal como se describe en detalle a continuación. En una forma de realización, se pueden emplear medios de contención de borde que eliminen la necesidad de bloques de barrera de borde móvil para contener el metal fundido en la entrada del molde y/o en toda la región de molde. Por ejemplo, se pueden emplear barreras de borde estacionarias situadas entre la primera y la segunda correa 112, 114 para llevar a cabo la contención lateral del metal fundido adyacente a la primera, segunda y/o tercera zonas de una región de molde del aparato, tal como se describe más adelante.

Tal como se muestra de forma adicional en la figura 3, el aparato de colada también incluye un par de secciones de soporte de molde opuestas 132, 134 situadas a lo largo de la trayectoria de las correas 112, 114 móviles, que soportan las correas 112, 114, respectivamente, y definen por lo menos una parte de la trayectoria de desplazamiento de las correas 112, 114 móviles. Las secciones de soporte de molde 132, 134 definen entre las mismas una región de molde 136 aguas abajo de  $P_1$ . De manera importante, la región de molde 136 se forma mediante secciones de soporte de molde separadas 132, 134 situadas distales y aproximadamente a medio camino entre los rodillos aguas arriba 116, 120 y los rodillos aguas abajo 118, 122, en lugar de cerca de los rodillos de línea de contacto 116, 120. Tal como se describe a continuación, una o ambas secciones de soporte de molde 132, 134 pueden incluir secciones curvas de radios grandes que soportan las correas 112, 114 sobre las que es suministrado el metal fundido 126. Esta configuración permite que una correa, incluso cuando está ligeramente tensada sobre las secciones de soporte del molde 132, 134, ejerza inherentemente una fuerza de retención efectiva que somete la forma de la correa a la forma de las secciones de soporte de molde curvas 132, 134. Si bien las formas de realización en el presente documento muestran la estructura de soporte que soporta las correas móviles y que define la forma de las correas móviles en la región de molde 136 como "secciones de soporte de molde" sólidas, también se pueden utilizar otros dispositivos de soporte, como por ejemplo una matriz de rodillos o platinas de respaldo, para definir el soporte de las correas 112, 114 móviles y definir la forma de las correas 112, 114 móviles en la región de molde 136 sin apartarse de los aspectos más amplios de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 4, una o ambas secciones de soporte de molde 132, 134 pueden incluir una primera parte de radio pequeño 138 que define una primera zona (Zona I) del itinerario de la correa, una segunda parte de transición de radio grande 140 contigua a la parte de radio pequeño 138 y que define una segunda zona (Zona II) del itinerario de la correa y una tercera parte sustancialmente plana 142 contigua a la parte de radio grande 140 y que define una tercera zona (Zona III) del paso de la correa. En una forma de realización, la parte de radio pequeño 138 y la parte de radio grande 140 pueden presentar un radio de entre aproximadamente 0,4 metros y aproximadamente 1,5 metros, donde la parte de radio grande 140 prevé un radio que es diferente y mayor que un radio de la parte de radio pequeño 138. En una forma de realización, la parte de radio pequeño 138 puede presentar un radio de curvatura constante o variable de entre aproximadamente 0,3 metros y aproximadamente 1 metro y la parte de radio grande 140 puede prever un radio de curvatura constante o variable de entre aproximadamente 0,5 metros y aproximadamente 25 metros. En una forma de realización, la parte de radio grande 140 puede prever un radio de curvatura que aumenta (a medida que disminuye la pendiente) progresivamente desde la parte de radio pequeño 138 hasta la parte plana 142 (es decir, un radio de curvatura variable o cambiante). En una forma de realización, la parte de radio grande 140 que define la Zona II del itinerario de la correa puede prever un radio de curvatura que cambia continuamente desde el extremo aguas arriba al extremo aguas abajo.

Es importante destacar que la presencia de una parte o sección de radio grande 140 (es decir, Zona II) cerca de la transición a la parte o sección plana 142 del molde 136 elimina o reduce sustancialmente la posibilidad de despegue de la correa en la tangente del rodillo de relativamente radio pequeño fijo 120 (o su equivalente) donde la correa pasa de una trayectoria curva a una plana y por lo menos separa el punto de entrada de molde 129 donde se suministra el metal fundido primero, lejos de cualquier área del aparato 100 donde el despegue de la correa es posible. Además, la geometría de las partes curvas de las secciones de soporte de molde 132, 134 resulta adecuada para soportar la correa 114 (o 112) en lo que hasta ahora ha sido la región no soportada de despegue de correa 34. Como resultado, la naturaleza muy estable de esta región de entrada del molde (incluido el punto de entrada del molde 129) donde se suministra el metal fundido permite colar en espesores que se extienden en un orden de magnitud mucho más delgado que el que es comúnmente posible en fundidores de doble correa existentes. Por ejemplo, la configuración del aparato de colada de doble correa 100 de la presente invención permite la colada de secciones de colada delgadas por debajo de aproximadamente 7 milímetros de espesor y, más preferentemente por debajo de aproximadamente 5 milímetros de espesor, lo que hasta ahora no se ha logrado con éxito en los aparatos de colada de doble correa existentes.

Además, la parte de radio pequeño 138 (Zona I) que precede a la parte de radio grande 140 (Zona II) acomoda el aparato de suministro de metal 128 y las estructuras de soporte asociadas.

Por su parte, la zona III, definida por la parte plana 142 de las secciones de soporte de molde 132, 134, realiza las funciones de control de las fuerzas de molde, del control del enfriamiento y de la estabilización de correa con respecto a las fuerzas termomecánicas.

En una forma de realización, el radio de las zonas respectivas de las secciones de soporte de molde 132, 134 se puede basar en una función matemática, como por ejemplo una parábola, hipérbola u otras funciones de orden superior. En una forma de realización, la concatenación de varias secciones puede incluir unir diferentes formas de manera tangencial, utilizando radios variables, radios continuos y secciones rectas intermitentes. En una forma de realización, se pueden concebir la forma y el contorno de las secciones de soporte de molde 132, 134 de modo que concuerden con el contorno natural de la correa en la zona de despegue de correa 34 durante el funcionamiento (que puede depender del nivel de entrada de calor, velocidad/dinámica, nivel de tensión, espesor de correa, material de correa, tipos de aleación/solidificación, etc.). En ciertas formas de realización, el molde 136 se puede realizar de modo que su forma física pueda variar mientras se cuela el metal o en tareas de colada intermedias. En una forma de realización, la sección de soporte de molde superior 132 puede prever una forma, contorno o configuración que es diferente de la sección de soporte de molde inferior 134.

Se contempla además que el radio de las correas 112, 114 convergentes se pueda aumentar o disminuir (aumentando o disminuyendo el radio de la parte redondeada 138 de las secciones de soporte de molde 132, 134) para acomodar el movimiento de la zona de solidificación más adentro en el aparato 100 o llevarla más cerca de la punta de suministro de metal 130. En una forma de realización, la parte plana generalmente paralela del molde 136, definida por las partes planas opuestas 142 de las secciones de soporte de molde 132, 134, se estrecha ligeramente y se ajusta según resulte necesario para proporcionar un enfriamiento uniforme de ambas correas cuando la banda 124 se contrae sin inducir trabajo en caliente al metal que se enfría. En una forma de realización, la sección de soporte de molde superior o inferior 132, 134 se puede cargar mediante resorte o se puede forzar de otra manera hacia la otra de la sección de soporte de molde superior o inferior (por ejemplo: mecánica, con fluido, eléctrica, etc.). El extremo de salida del molde también se puede ajustar para acortar o alargar la región de enfriamiento efectiva del aparato de colada 100 sin tener que alterar la velocidad de colada.

En relación con la descripción anterior, en funcionamiento, el metal fundido 126 es suministrado a las correas 112, 114 en una zona en la que convergen las correas tensadas, soportadas en un radio comparativamente grande por otros medios que no sean rodillos de línea de contacto. Por ejemplo, en una forma de realización, el metal fundido

126 es suministrado a la parte de radio grande de la trayectoria de la correa definida por la parte de radio grande 140 (Zona II) de las secciones de soporte de molde 132, 134. La combinación de la tensión de la correa y la curvatura de la correa proporcionada por el perfil de soporte de las secciones de soporte de molde 132, 134 proporciona una condición de correa muy estable en la zona en la que tiene lugar la solidificación inicial. Por lo tanto, las bandas más delgadas se pueden colar a tasas de solidificación más altas, logrando mejoras metalúrgicas en comparación con las máquinas de colada de doble correa existentes, especialmente para aleaciones de amplio rango de solidificación. Además, la capacidad de moldear bandas más delgadas reduce o elimina el requisito de laminado posterior al calibre final, lo que reduce tanto los costes de capital como los de funcionamiento.

Además de los beneficios descritos anteriormente, el aparato de colada 100 según la presente invención también permite el uso de correas de colada mucho más gruesas en comparación con las correas de colada utilizadas en fundidores de correa existentes con poleas de línea de contacto de diámetro fijo y comparativamente pequeño o su equivalente. En particular, los grosores prácticos de la correa se encuentran limitados por los radios mínimos a los que se debe acomodar bajo tensión. En general, esto conlleva que el diámetro de las poleas (o su equivalente) en las máquinas de colada de correas debe ser de entre 400 y 600 veces aproximadamente el espesor de una correa de acero de baja aleación de alta resistencia a temperatura ambiente. Cualquier relación menor y las fibras externas de la correa se pueden tensionar más allá de su límite de elasticidad. Para una correa de 1,2 milímetros de espesor, esto se convierte en un diámetro de polea de 600 milímetros (0,6 metros). En condiciones de alta transferencia de calor, las fibras externas de la correa de acero se tensionan aún más, lo que requiere radios de polea aún más grandes.

Al utilizar secciones de soporte de molde 132, 134 que presentan una parte de radio grande 140 y realizar el suministro en una parte de radio grande 140, en lugar de en la polea de radio más pequeña o en los rodillos de línea de contacto, se pueden utilizar correas más gruesas de lo que hasta ahora ha sido posible. Esto resulta particularmente deseable, debido a que las correas más gruesas presentan una mayor capacidad de calor y facilitan mayores tasas de transferencia de calor, lo que resulta particularmente útil cuando se cuelean aleaciones de amplio rango de solidificación. Al combinar secciones de colada delgadas, por ejemplo, de menos de aproximadamente 7 milímetros de espesor, mientras se utilizan correas gruesas, por ejemplo, de aproximadamente 2 milímetros o más, se pueden lograr tasas de transferencia de calor de un orden de magnitud mayor que las habituales en los fundidores de correa existentes al tiempo que se mantiene la estabilidad de la correa. En una forma de realización, las correas se pueden encontrar en el rango entre 1 y 4 milímetros de espesor aproximadamente. Esto, a su vez, permite colar aleaciones de muy amplio rango de solidificación en fundidores de doble correa con tasas de producción altas, y con calidades metalúrgicas y superficiales superiores.

Además de las ventajas descritas anteriormente, el uso de las secciones de soporte del molde 132, 134 para soportar las correas móviles y para formar la región de molde 136 aguas abajo de las poleas aguas arriba permite que las correas se expandan y se contraigan en las secciones de soporte de molde mediante soporte esencialmente sin fricción. Este aspecto contrasta significativamente con los dispositivos existentes en los que la expansión y la contracción de las correas móviles en la entrada giratoria/poleas aguas arriba pueden contribuir a la inestabilidad. De hecho, la presente invención separa esencialmente la región de molde 136 de las poleas o rodillos aguas arriba que accionan las correas.

Si bien las formas de realización descritas anteriormente muestran que las secciones de molde 132, 134 incluyen partes redondeadas primera y segunda que conducen a una parte generalmente plana, se puede considerar que las secciones de molde 132, 134 se pueden formar de manera alternativa con una sola parte curva o redondeada aguas arriba de la parte en general plana sobre la que es suministrado el metal fundido. En una forma de realización, esta parte de transición redondeada puede prever un radio que aumenta progresivamente desde un extremo aguas arriba de la sección de molde hasta la parte plana de la sección de molde. En otras formas de realización, las secciones de molde 132, 134 pueden prever más de dos partes redondeadas o curvas distintas, ya sea con radio constante o variable, como por ejemplo tres, cuatro, cinco o más partes redondeadas que conduzcan a la parte en general plana.

En relación con lo anterior, ciertas combinaciones de correas más gruesas y bandas de colada más delgadas permiten el uso de la capacidad térmica natural de la correa como un medio de enfriamiento por conducción a niveles considerablemente más altos que los observados en los sistemas de colada existentes, lo que permite una solidificación más rápida de la banda de colada. En los sistemas según la técnica anterior, el calor se elimina de manera activa de la correa y cerca de la zona de molde, debido a la proporción limitada de capacidad térmica de las correas más delgadas (por ejemplo, menos de ~ 1,2 milímetros) con respecto a las bandas más gruesas (por ejemplo, por encima de unos 15 milímetros). Por el contrario, correas más gruesas (hasta aproximadamente 4 milímetros) y bandas más delgadas de colada (de entre aproximadamente 2 y 6 milímetros) ofrecen una proporción más ventajosa de capacidad térmica, tal como se contempla en la presente invención, lo que permite que la conducción térmica de la correa logre más rápidamente la solidificación inicial de la banda de colada. En consecuencia, se puede lograr la extracción de calor de la correa mediante una combinación de enfriamiento de la correa tanto cerca como lejos de la región de molde, o completamente alejado de la región de molde.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato de colada continua (100) para colar una banda metálica, que comprende:
- 5 una primera correa (112) soportada por una primera polea aguas arriba (116) y una primera polea aguas abajo (118);
- una segunda correa (114) soportada por una segunda polea aguas arriba (120) y una segunda polea aguas abajo (122); y
- 10 una región de molde (136) en la que es suministrado metal fundido, siendo dicha región de molde (136) definida por una primera sección de soporte de molde (132) dispuesta detrás de la primera correa (112) intermedia entre la primera polea aguas arriba (116) y la primera polea aguas abajo (118) y una segunda sección de soporte de molde (134) dispuesta detrás de la segunda correa (114) intermedia entre la segunda polea aguas arriba (120) y la segunda polea aguas abajo (122);
- 15 en el que la primera sección de soporte de molde (132) soporta la primera correa (112) y define una forma de la primera correa (112) en la región de molde (136);
- 20 en el que la segunda sección de soporte de molde (134) soporta la segunda correa (114) y define una forma de la segunda correa (114) en la región de molde (136);
- en el que cada una de entre la primera sección de soporte de molde (132) y la segunda sección de soporte de molde (134) incluye una parte de transición (140) y una parte plana (142) aguas abajo de la parte de transición (140);
- 25 en el que la parte de transición (140) presenta un radio variable para recibir metal fundido de un dispositivo de suministro de metal; y
- 30 las partes planas (142) opuestas son ahusadas.
2. Aparato de colada continua (100) según la reivindicación 1, en el que:
- el radio variable de la parte de transición (140) aumenta progresivamente desde un extremo aguas arriba de la parte de transición (140) hasta la parte plana (142).
- 35
3. Aparato de colada continua (100) según la reivindicación 1, en el que:
- dicha por lo menos una de entre la primera sección de soporte de molde (132) y la segunda sección de soporte de molde (134) incluye asimismo una primera parte redondeada (138);
- 40 en el que la parte de transición (140) está situada intermedia entre la primera parte redondeada (138) y la parte plana (142); y
- 45 en el que la parte de transición (140) presenta un radio mayor que la primera parte redondeada (138) sobre una extensión completa de la parte de transición (140) desde un punto adyacente a la primera parte redondeada (138) hasta un punto adyacente a la parte plana (142).
4. Aparato de colada continua (100) según la reivindicación 3, en el que:
- 50 el radio de la primera parte redondeada (138) es variable.
5. Aparato de colada continua (100) según la reivindicación 1, en el que:
- 55 el radio de la primera parte redondeada (138) está comprendido entre aproximadamente 0,3 metros y aproximadamente 0,5 metros.
6. Aparato de colada continua (100) según la reivindicación 1, en el que:
- 60 la primera correa (112) y la segunda correa (114) presentan cada una un espesor comprendido entre 1 milímetro aproximadamente y 4 milímetros aproximadamente, y/o
- la banda metálica presenta un espesor menor que 7 o 5 milímetros aproximadamente.
- 65
7. Procedimiento para colar en continuo una banda metálica, que comprende las etapas siguientes:

disponer una primera correa (112) en una primera polea aguas arriba (116) y una primera polea aguas abajo (118);

5 disponer una segunda correa (114) sobre una segunda polea aguas arriba (120) y una segunda polea aguas abajo (122);

10 formar una región de molde (136) disponiendo una primera sección de soporte de molde (132) detrás de la primera correa (112) intermedia entre la primera polea aguas arriba (116) y la primera polea aguas abajo (118) y la disposición de una segunda sección de soporte de molde (134) detrás de la segunda correa (114) intermedia entre la segunda polea aguas arriba (120) y la segunda polea aguas abajo (122), cada una de entre la primera sección de soporte de molde (132) y la segunda sección de soporte de molde (134) presenta una parte de transición curva (140) aguas abajo de la primera polea aguas arriba (116) y la segunda polea aguas arriba (120) y una parte plana (142) aguas abajo de la parte de transición curva (140), siendo las partes planas opuestas (142) ahusadas;

15 y suministrar metal fundido en la parte de transición curva (140).

8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que:

20 cada una de entre la primera sección de soporte de molde (132) y la segunda sección de soporte del molde (134) incluye asimismo una primera parte redondeada (138);

25 en el que la parte de transición curva (140) está situada intermedia entre la primera parte redondeada (138) y la parte plana (142); y

en el que la parte de transición curva (140) está situada aguas abajo de un plano que se extiende a través de una tangente de la primera polea aguas arriba (116) y la segunda polea aguas arriba (120).

30 9. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que:

la parte de transición curvada (140) presenta un radio que varía desde un extremo aguas arriba de la parte de transición curvada (140) opuesta a la parte plana (142) hasta un extremo aguas abajo de la parte de transición curvada (140).

35 10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que:

el radio de la parte de transición curvada (140) aumenta progresivamente desde un extremo aguas arriba de la parte de transición curva (140) hasta la parte plana (142).

40 11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que:

el radio de la primera parte redondeada (138) está comprendido entre aproximadamente 0,3 metros y aproximadamente 0,5 metros.

45 12. Aparato de colada continua (100) para colar una banda metálica, que comprende:

una primera correa (112) soportada por una primera polea aguas arriba (116) y una primera polea aguas abajo (118);

50 una segunda correa (114) soportada por una segunda polea aguas arriba (120) y una segunda polea aguas abajo (122); y

55 una región de molde (136) definida por una primera sección de soporte de molde (132) dispuesta detrás de la primera correa (112) intermedia entre la primera polea aguas arriba (116) y la primera polea aguas abajo (118) y la segunda sección de soporte de molde (134) dispuesta detrás la segunda correa (114) intermedia entre la segunda polea aguas arriba (120) y la segunda polea aguas abajo (120);

60 en el que la región de molde (136) incluye una primera parte redondeada (138), una parte de transición (140) aguas abajo de la primera parte redondeada (138), y una parte plana (142) aguas abajo de la parte de transición (140), siendo la parte plana (142) ahusada.

13. Aparato de colada continua (100) según la reivindicación 12, en el que:

65 la primera parte redondeada (138) presenta un radio de curvatura constante; y

la parte de transición (140) presenta un radio de curvatura que cambia.



14. Aparato de colada continua (100) según la reivindicación 13, en el que:

5 el radio de la primera parte redondeada (138) está comprendido entre aproximadamente 0,3 metros y aproximadamente 0,5 metros.

15. Aparato de colada continua (100) según la reivindicación 14, en el que:

10 el radio de la parte de transición (140) está comprendido entre aproximadamente 0,5 metros y aproximadamente 25 metros.

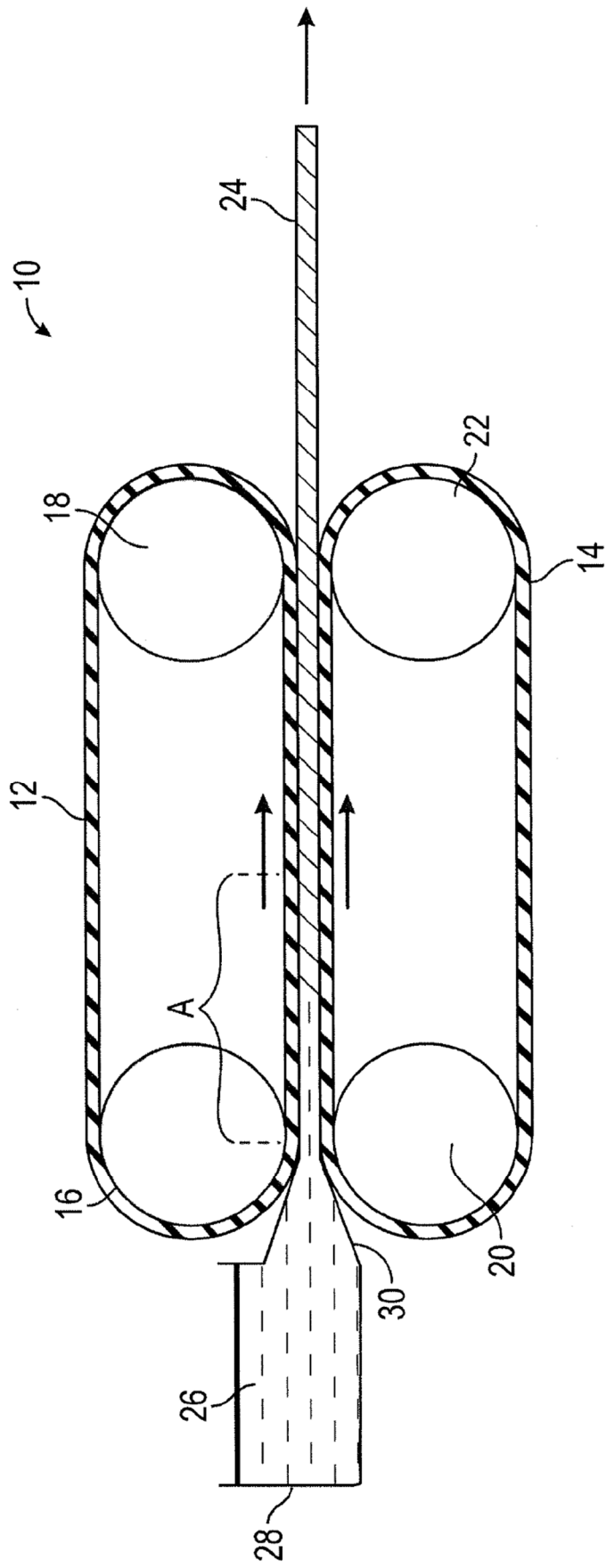


FIG. 1  
(Técnica anterior)

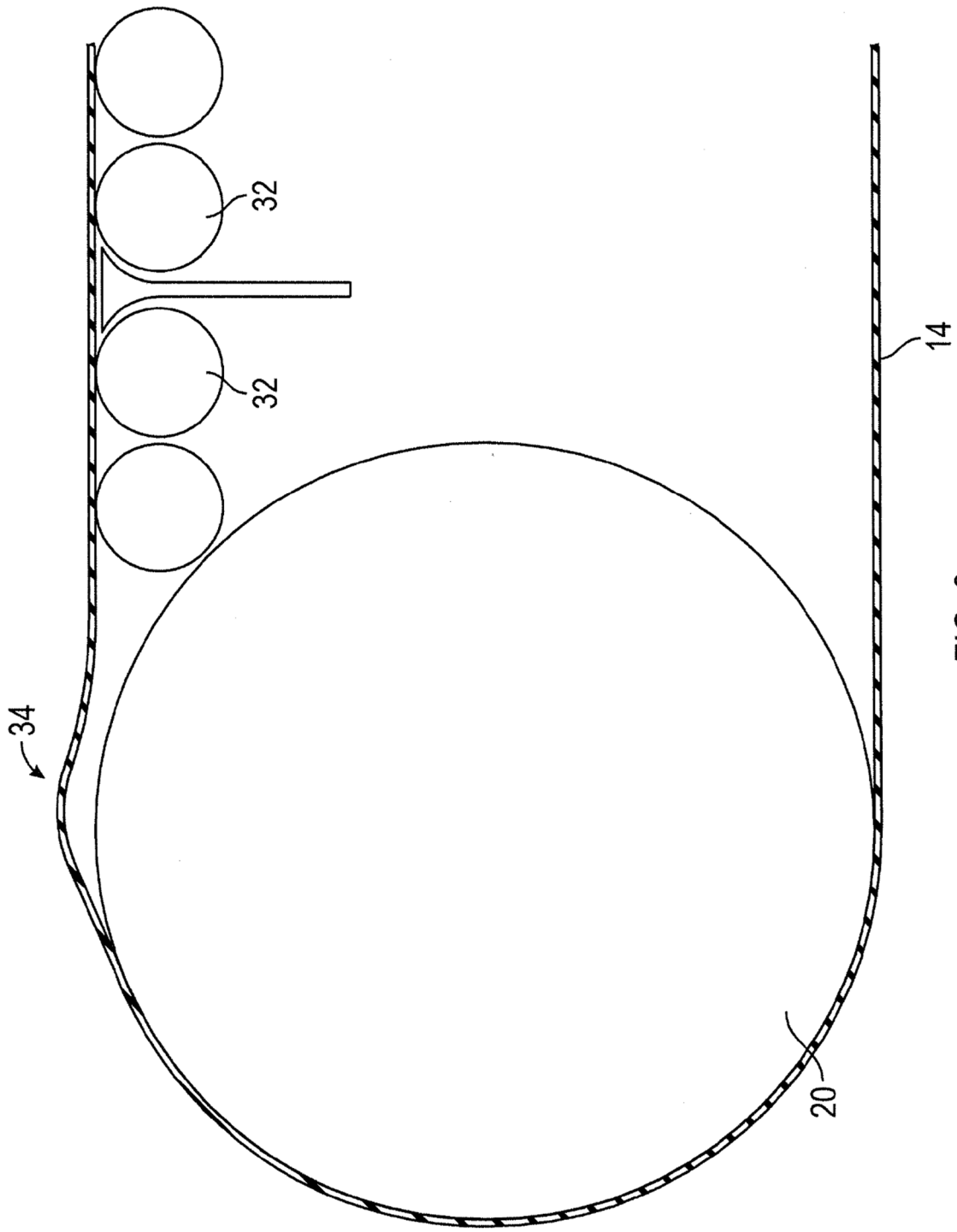


FIG. 2  
(Técnica anterior)

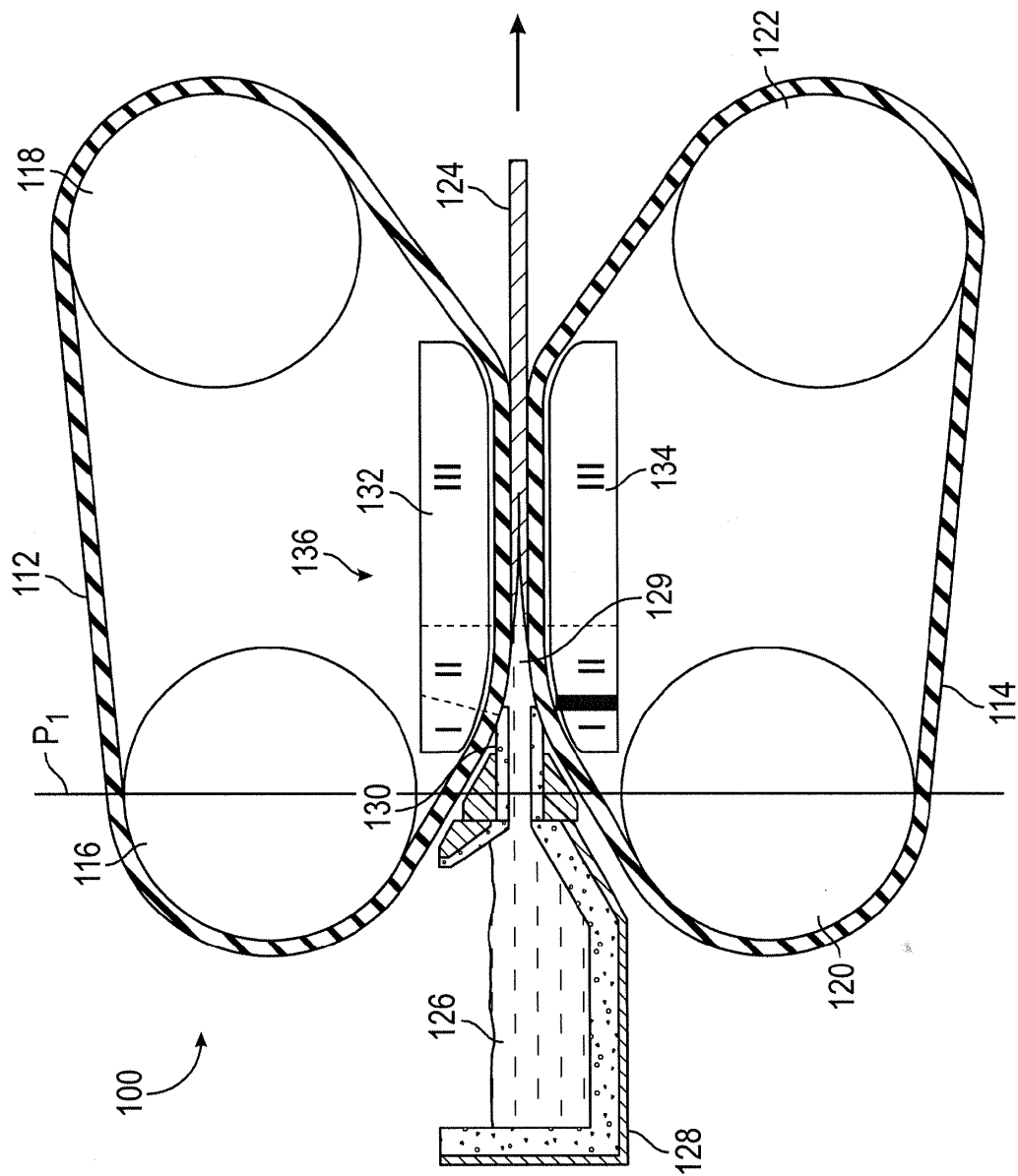


FIG. 3

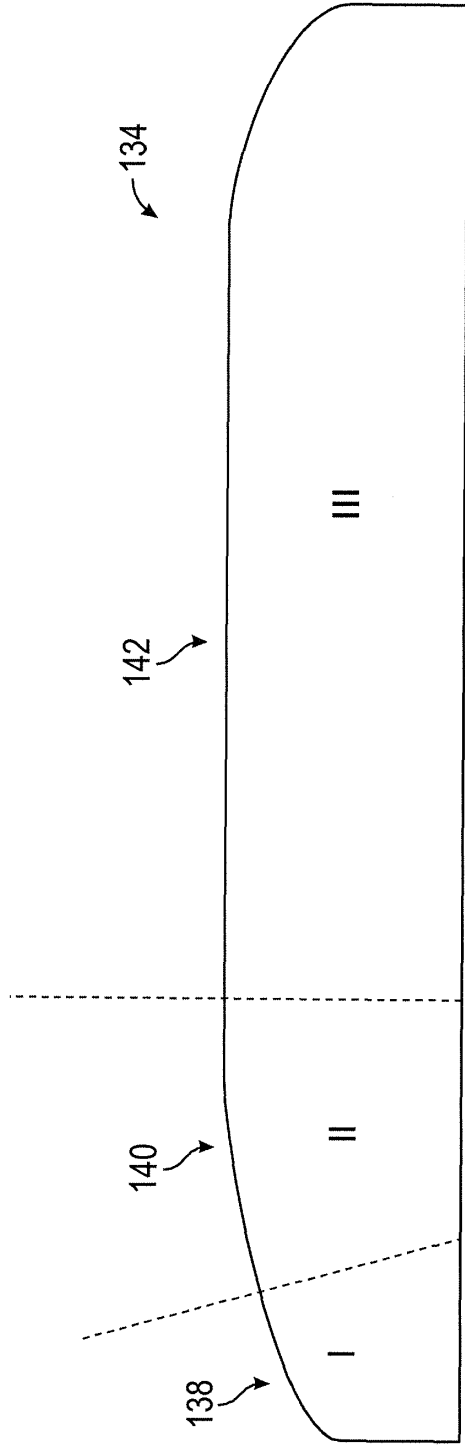


FIG. 4