



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0708898-1 A2**



* B R P I 0 7 0 8 8 9 8 A 2 *

(22) Data de Depósito: 15/03/2007
(43) Data da Publicação: 14/06/2011
(RPI 2110)

(51) *Int.Cl.:*
B22D 11/06 2006.01
B22D 11/124 2006.01
B22D 21/04 2006.01

(54) Título: **MÉTODO DE LINGOTAR CONTINUAMENTE UMA PLACA METÁLICA NA FORMA DE TIRA, APARELHO PARA O LINGOTAMENTO CONTÍNUO DE UMA PLACA METÁLICA NA FORMA DE TIRA, E, MÉTODO DE OPERAR UMA MÁQUINA DE LINGOTAMENTO DE CORREIAS GÊMEAS**

(30) Prioridade Unionista: 16/03/2006 US 60/783767

(73) Titular(es): Novelis Inc.

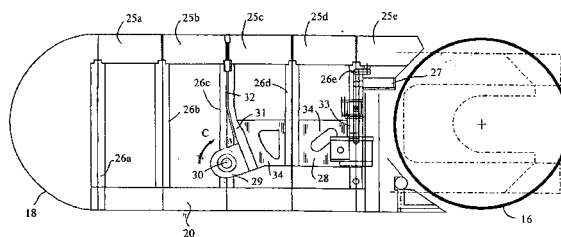
(72) Inventor(es): John Fitzsimon, Kevin Michael Gatenby, Ronald Roger Desrosiers, Willard Mark Truman Gallerneault

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT CA2007000412 de 15/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/104156 de 20/09/2007

(57) Resumo: MÉTODO DE LINGOTAR CONTINUAMENTE UMA PLACA METÁLICA NA FORMA DE TIRA, APARELHO PARA O LINGOTAMENTO CONTÍNUO DE UMA PLACA METÁLICA NA FORMA DE TIRA, E, MÉTODO DE OPERAR UMA MÁQUINA DE LINGOTAMENTO DE CORREIAS GEMEAS É descrita um aparelho de lingotamento para lingotar tira de metal. O aparelho é provido com uma cavidade de lingotamento que inclui uma região de lingotamento fixa a montante, na qual as correias estão em caminhos convergentes fixos em contato com a placa lingotada, e uma porção adjacente na qual as correias são ajustáveis entre alinhamento com os caminhos convergentes fixos e não alinhamento com eles (sendo menos convergente ou divergente). Quando a porção ajustável dos caminhos move-se para fora em relação aos caminhos convergentes fixos, as correias se separam da placa lingotada em diferentes pontos predeterminados na cavidade de lingotamento. Ajustando-se a porção a jusante da cavidade de lingotamento desta maneira, a aparelho de lingotamento pode operar a uma taxa de produção essencialmente constante para uma ampla faixa de ligas, garantindo ainda que a placa lingotada que sai da lingotadeira tenha uma temperatura em uma faixa predeterminada para posterior laminação para gerar produto chapa.





“MÉTODO DE LINGOTAR CONTINUAMENTE UMA PLACA METÁLICA NA FORMA DE TIRA, APARELHO PARA O LINGOTAMENTO CONTÍNUO DE UMA PLACA METÁLICA NA FORMA DE TIRA, E, MÉTODO DE OPERAR UMA MÁQUINA DE LINGOTAMENTO DE CORREIAS GÊMEAS”

CAMPO TÉCNICO

Esta invenção diz respeito a um processo e aparelho para o lingotamento contínuo de correia de tiras de metal e, particularmente, ao lingotamento de correias gêmeas de tiras de metal de uma variedade de metais em fusão com diferentes exigências e características de resfriamento.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Lingotamento de correias gêmeas de tiras de metal tipicamente envolve o uso de um par de correias sem-fim, normalmente feitas de fitas de aço resilientes flexíveis ou similares, que são acionadas sobre rolos adequados e outros dispositivos de definição de caminho, de forma que elas desloquem juntas ao longo de lados opostos de um espaço estreito alongado, tipicamente inclinado para baixo, ou horizontal, que forma uma cavidade do lingotamento. Metal em fusão é introduzido entre as correias nas proximidades da extremidade de entrada a montante da cavidade de lingotamento e o metal é descarregado como uma tira ou placa solidificada da extremidade de saída a jusante da cavidade.

Um exemplo de um sistema de lingotamento de correias gêmeas pode ser encontrado em Rochester et al., patente U.S. 3.163.896, publicada em 5 de janeiro de 1965. Essa patente descreve uma máquina de lingotamento na qual cada correia circula, por volta, um rolo tensor, um rolo guia, pelo menos um par de rolos de acerto final de dimensões e um rolo de potência. As correias são mantidas na posição para formar uma cavidade de lingotamento pelos rolos guia e os rolos de acerto final de dimensões, de maneira tal que a cavidade, depois do último rolo de acerto final de

dimensões, divirja antes da alimentação nos rolos de potência. Os rolos de acerto final de dimensões, em combinação com os rolos guia, fazem pressão contra os lados opostos das correias por toda a região de resfriamento e solidificação, e servem para manter (ajustavelmente, se desejado) a distância
5 predeterminada selecionada entre as correias, dependendo da espessura desejada na tira lingotada resultante.

Na patente U.S. 3.167.830 de Hazelett et al., concedida em 2 de fevereiro de 1965, é descrita um aparelho de lingotamento de correias gêmeas no qual os conjuntos de correia superior e inferior podem mover-se
10 um em relação ao outro de maneira a afetar o comprimento/posição da cavidade. Isto é usado para permitir flexibilidade no tipo de operação, por exemplo, alimentação do banho vs válvula direta, e espessura. A flexibilidade não afeta o comprimento da cavidade, quando medido como o comprimento total no qual a correia realmente confina a placa.

15 Wood et al., patente U.S. 4.367.783, publicada em 11 de janeiro de 1983, descrevem um sistema de lingotamento de correias gêmeas adicional no qual células de carga são usadas para medir a pressão aplicada a uma placa metálica em contração e os resultados são então usados para aplicar uma conicidade corretiva na cavidade. Este ajuste na conicidade não afeta o
20 comprimento da cavidade.

Ainda um projeto adicional está descrito em Braun et al. WO 97/18049 publicado em 22 de maio de 1997. Este documento descreve uma máquina de lingotamento de blocos que pode ser adaptada para ter um revestimento tipo correia e, conseqüentemente, se comportar com uma
25 máquina de lingotamento de correia apoiada por uma série de blocos conectados. A conicidade da cavidade pode ser ajustada para atender várias necessidades metalúrgicas, mas não existe descrição de um sistema para variar o comprimento de contato com a tira lingotada.

Diferentes ligas, por exemplo, ligas de película em função de

ligas de tampas de latas ou automotiva, têm notadamente diferentes exigências de fluxo térmico, isto é, elas exigem taxas de extração de calor muito diferentes para garantir que seja obtida uma placa lingotada de boa qualidade. Em decorrência disto, uma máquina de lingotamento projetada para lingotar ligas de película, exigindo uma extração de calor relativamente baixa, terá uma cavidade relativamente comprida. Se a mesma máquina de lingotamento for usada com um alto fluxo de calor adequado para ligas de tampas de latas ou ligas similares, a quantidade de resfriamento da placa que ocorre ao longo da cavidade é muito alta e a temperatura de saída da placa é muito baixa para processamento subsequente (por exemplo, laminação). Se a convergência geral da cavidade for reduzida para compensar, a qualidade superficial da placa deteriora. Assim, permanece a necessidade de uma máquina de lingotamento de correias gêmeas que, para uma ampla faixa de ligas de alumínio, pode operar com taxa de produção essencialmente constante, e ainda garantir que a placa lingotada que sai da máquina de lingotamento tenha uma temperatura que fica em uma faixa de temperatura predeterminada adequada para posterior laminação para dar origem a um produto chapa fina desejado.

REVELAÇÃO DA INVENÇÃO

Uma modalidade exemplar da presente invenção diz respeito a um sistema de lingotamento de correias gêmeas para lingotar continuamente uma placa metálica na forma de tira diretamente do metal em fusão, em que o metal em fusão é confinado e solidificado em uma cavidade de lingotamento paralela, ou mais normalmente convergente, definida por correias de lingotamento de deslocamento flexível sem-fim refrigeradas superior e inferior suportadas pelos respectivos mecanismos de suporte de correia superior e inferior. Em uma modalidade como esta, a porção das correias de lingotamento em contato direto com a placa lingotada pode ser trocada mecanicamente dentro da cavidade de lingotamento de maneira a garantir que

a temperatura de saída da placa fique em uma faixa predeterminada, e ainda que as características da cavidade de lingotamento (por exemplo, convergência) possam ser mantidas suficientemente altas na extremidade a montante para garantir que seja obtida uma boa qualidade de placa para todas

5 ligas. isto é obtido de acordo com a modalidade exemplar provendo-se mecanismos de suporte para as correias que permitem ajuste entre uma posição, na qual a cavidade é paralela ou uniformemente convergente e as correias ficam em contato com a placa substancialmente ao longo de todo seu comprimento, e uma ou mais outras posições em que a cavidade é adaptada

10 para mudar de uma inclinação paralela ou convergente para uma inclinação diferente, por exemplo, um ângulo menos convergente ou divergente, em uma região intermediária da cavidade suficiente para romper o contato entre as correias e a placa lingotada. As seções de diferentes inclinações podem incluir correias em caminhos paralelos ou divergentes. Com um arranjo como esse, a

15 primeira seção da correia permanece em contato com a placa por todo seu comprimento, ao passo que a seção de diferente inclinação (por exemplo,, a seção menos convergente ou divergente) perde o contato com a placa e assim não extrai calor dela.

Em uma modalidade ilustrativa, a correia é carregada por

20 blocos de suporte que são tipicamente blocos de resfriamento. Um ou mais desses blocos de suporte são montados em um conjunto inclinável, por meio do qual elas podem ser ajustadas a uma posição que força a seção das correias a deslocar sobre os blocos de suporte inclinados de um caminho paralelo ou convergente, em que as correias ficam em contato com a placa lingotada, para

25 um caminho no qual o contato entre as correias e a placa lingotada é interrompido.

Modalidades da invenção também aplicam-se a máquinas de lingotamento de correias gêmeas que usam uma série de rolos de suporte para as correias. De uma maneira similar à descrita para os blocos de suporte,

grupos de rolos de suporte podem ser montados em conjuntos inclináveis adaptados para inclinar as correias para fora de contato com a placa lingotada em um local predeterminado na cavidade de lingotamento.

5 A redução da porção da cavidade em contato com a placa da
maneira citada reduz significativamente a quantidade de calor que é removida
da placa e, portanto, impede qualquer efeito de superesfriamento. No caso em
que uma liga que exige um menor fluxo de calor para lingotamento estiver
sendo processada, o mecanismo de inclinação é pivotado de maneira a colocar
10 uma maior porção da cavidade de lingotamento em contato com a placa, e
assim garantir que a placa deixa a cavidade de lingotamento substancialmente
na mesma temperatura de saída que outros metais que exigem um maior fluxo
de calor. Isto pode exigir que se tenha todo o comprimento da cavidade de
5 lingotamento em contato com a placa.

Assim, modalidades da presente invenção fornecem uma
15 máquina de lingotamento que, para uma ampla faixa de ligas metálicas (por
exemplo, ligas de alumínio), pode operar a uma taxa de produção
essencialmente constante, garantindo ainda que a placa lingotada que sai da
máquina de lingotamento tenha uma temperatura que fica em uma faixa
predeterminada adequada para laminação posterior para dar origem a um
20 produto chapa. Isto significa que parâmetros podem ser estabelecidos para
diferentes ligas e exigência de temperatura de saída de forma que,
dependendo dessas exigências, a posição da porção ajustável da região de
lingotamento pode ser estabelecida antes de uma corrida de lingotamento.

A porção fixa da cavidade de lingotamento preferivelmente
25 converge, mais preferivelmente com uma convergência de cerca de 0,015 % a
0,025 % (correspondendo à contração linear da placa solidificada), enquanto a
porção ajustável pode mover-se entre uma posição com a mesma
convergência da porção fixa, e uma outra posição com uma divergência de até
1,0 % para reduzir significativamente a taxa de extração de calor através das

correias, uma vez que a solidificação esteja perceptivelmente completa.

Uma outra modalidade exemplar fornece um método de operar uma máquina de lingotamento de correias gêmeas que tem correias rotativas providas com seções confrontantes de comprimento fixo para formar produtos de tira metálica lingotados a partir de pelo menos dois metais em fusão com diferentes exigências de resfriamento em diferentes operações de lingotamento. O método envolve estabelecer para cada metal o comprimento e convergência (que pode incluir superfícies de lingotamento paralelas) de uma cavidade de lingotamento na máquina de lingotamento exigida para dar origem a um produto lingotado de característica predeterminadas, e, antes de lingotar cada um dos metais, ajustar os caminhos de pelo menos uma das duas correias gêmeas nas seções confrontantes para formar uma cavidade de lingotamento a montante com um comprimento e convergência correspondente às estabelecidas para o metal a ser lingotado, e uma região a jusante onde as correias perdem o contato com o metal e deixam de exercer um efeito de resfriamento significativo. Isto torna o aparelho de lingotamento mais versátil em que muitos diferentes metais podem ser lingotados em uma máquina de lingotamento provida com seções confrontantes de comprimentos fixos sem comprometer as características desejadas, bem como as temperaturas de saída desejadas, dos produtos lingotados.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A figura 1 é uma vista lateral geral em uma forma bastante simplificada de um aparelho de lingotamento de correias gêmeas no qual a presente invenção pode ser utilizada;

A figura 2 é uma vista seccional simplificada do mecanismo de suporte de correia de uma máquina de lingotamento de correias mostrando uma modalidade da invenção;

A figura 3 é uma vista em perspectiva de uma seção pivô ou inclinável; e

As figuras 4A e 4B são vistas planas mostrando detalhes da conexão da seção pivô.

MELHORES MODOS PARA REALIZAR A INVENÇÃO

Referindo-se aos desenhos, está mostrado na figura 1 um exemplo de um aparelho de lingotamento de correia básica. Ela inclui um par de fitas de metal termicamente condutor resilientemente flexível que forma correias sem-fim superior e inferior 10 e 11. Essas correias se deslocam em caminhos tipo laço nas direções das setas A e B, de forma que, no deslocamento de uma região onde elas estão próximas (isto é, uma seção confrontante de comprimento fixo), as correias definem uma cavidade de lingotamento 12 (paralela ou ligeiramente convergente) que estende-se de uma extremidade de entrada de metal líquido 13 até uma extremidade de saída de descarga da tira sólida 14. As correias 10 e 11 são respectivamente acionadas e suportadas por grandes rolos de acionamento 15 e 16, para retornar para a extremidade de entrada 13, depois de passar em torno de extremidades de suporte de camada de líquido curvas, respectivamente mostradas em 17 e 18. As estruturas do carro de suporte 19 e 20 são providas para as respectivas correias 10 e 11, ao passo que os rolos de acionamento 15 e 16 são devidamente suportados e conectados para acionamento de motor adequado, todos por dispositivos bem conhecidos.

O metal em fusão é alimentado na cavidade de lingotamento 12 por qualquer dispositivo adequado, por exemplo, por uma cuba ou canal de alimentação suprida continuamente 21. À medida que metal líquido na cavidade 12 move-se juntamente com as correias, ele é continuamente resfriado e solidificado, de fora para dentro, pelo seu contato com as correias, de forma que a tira lingotada sólida (não mostrada) seja continuamente descarregada na extremidade de saída 14. Dispositivos convenientes para resfriar as correias podem tipicamente ser na forma de uma série de "blocos" de resfriamento que contém câmaras de refrigerante, por exemplo, água, e

uma pluralidade de bicos de saída arranjada de maneira a cobrir a área voltada para a superfície de trás de cada correia, com um ligeiro espaçamento da correia, para que as correntes de jato de refrigerante líquido projetadas perpendiculares contra a correia através das faces do bico escoem para fora sobre a face, retornando para o devido dispositivo de descarga. Os bicos preferidos para este propósito são aqueles que têm uma primeira face de guia plana de contorno hexagonal, descrito em Thorburn et al., patente U.S. 4.193.440, publicada em 18 de março de 1980, e aqui incorporada pela referência.

10 Conforme pode-se ver na figura 2, que mostra um suporte de correia inferior que forma parte do aparelho da figura 1 (mas modificado de acordo com uma modalidade exemplar da presente invenção), uma série de blocos de resfriamento 25a, 25b, 25c, 25d e 25e é suportada pelo carro de suporte 20 por meio de uma série de anteparos 26a, 26b, 26c, 26d e 26e. Os
15 espaços entre os anteparos 26a, 26b, 26c, 26d e 26e permitem que o refrigerante seja removido do espaço formado entre as correias de lingotamento 10 e 11 e os bicos de resfriamento (mostrados com mais detalhes nas figuras 4A e 4B). Os blocos de resfriamento 25a, 25b, 25c e 25d são todas suportadas diretamente pelos anteparos, ao passo que o bloco de
20 resfriamento 25e é parcialmente suportado por um suporte em balancim 27 para garantir rigidez.

 Nesta modalidade particular, três anteparos de suporte 26a, 26b e 26c são todos rigidamente fixos entre o carro de suporte 20 e os blocos de resfriamento 25a e 25b. Entretanto, os anteparos 26d e 26e são conectados
25 nas suas extremidades inferiores a uma subarmação pivotável 28 suportada por uma braçadeira 29 e um pivô 30. Um anteparo 31 adicional é também conectado na subarmação 28 e braçadeira 29 e isto serve para suportar uma extremidade do bloco de resfriamento 25c. Uma pequena folga 32 é provida entre anteparos 26c e 31 para permitir a montagem mecânica. Assim, percebe-

se pela figura 2 que os blocos de resfriamento 25c, 25d e 25e podem inclinar juntas em torno do pivô 30 (indicado pela seta C), enquanto são suportadas pela subarmação 28. A inclinação dos blocos 25c, 25d e 25e é obtida por meio de uma cunha cônica, macaco de parafuso ou aríete hidráulico 33 montado em uma extremidade do carro fixo 20 e na outra extremidade na subarmação pivotável 28. O pivô 30 é preferivelmente localizado a cerca do comprimento médio da cavidade de lingotamento 12, isto é, em um ponto onde a tira lingotada está normalmente sólida (ou suficientemente sólida para auto-suporte). Em uma instalação típica, a região a montante da cavidade de lingotamento 12 é convergente, com uma convergência básica de cerca de 0,02 %, enquanto a região de inclinação a jusante pode mover-se do alinhamento com a região a montante, para não alinhamento, causando um menor grau de convergência da região a jusante da cavidade de lingotamento, ou mesmo uma divergência de até cerca de 0,4 a 1,0 %.

Detalhes adicionais da porção de suporte inclinável estão mostrados na figura 3, que é uma vista em perspectiva da subarmação 28 isolada, mostrando mais claramente os anteparos 26e, 26e e 31. Percebe-se que existe braçadeira 34 provida entre as nervuras por questão de rigidez. Nesta ilustração, os blocos de resfriamento 25c, 25c e 25e foram omitidos, mas, em uso, eles são montados entre as extremidades superiores dos anteparos ilustrados, mostrados na figura 2.

A anexação dos blocos de resfriamento no anteparo 31 e anteparo 26c exige uma certa consideração especial. O bloco de resfriamento 25b (figura 2) é anexado nos anteparos 26b e 26c, e o bloco de resfriamento 25c é anexado nos anteparos 31 e 26d. Isto significa que os blocos de resfriamento adjacentes 25b e 25c são livres para se separarem à medida que a subarmação pivotável 28 move-se em relação à porção fixa do carro 20.

As figuras 4A e 4B são vistas planas das superfícies superiores dos blocos de resfriamento 25b e 25c, mostrando bicos de resfriamento

hexagonais 40 que cobrem as superfícies superiores, por exemplo, tal como descrito na patente U.S. 4.193.440 supramencionada. Os bicos 40 são montados de uma maneira escalonada para conseguir um arranjo empacotado denso que estende-se pelas junções entre blocos de resfriamento adjacentes.

5 Assim, na junção entre os blocos de resfriamento 25b e 25c, partes de borda dos bicos ficam suspensas na ligeira folga X entre os blocos em um padrão deslocado, isto é, uma parte de borda de um bico em um lado da folga projeta-se entre duas partes de borda adjacentes dos bicos no outro lado da folga, e vice-versa.

10 A figura 4A representa o arranjo antes de ocorrer a rotação da subarmação 28 na direção C, e a figura 4B representa o arranjo depois de tal rotação, e pode-se perceber que a folga X' na figura 4B é ligeiramente maior que a folga X na figura 4A (mas, não muito, isto é, normalmente menor que 1 mm). Embora a folga entre os blocos aumente quando ocorre rotação, a folga

15 41 que abre entre os bicos tem uma forma de zigue-zague, conforme mostrado. Isto significa que a correia (não mostrada nessas vistas) que sobrepõe a junção entre os blocos não encontra uma folga transversal em linha reta contínua que faça com que a correia ceda entre os blocos. Em vez disso, a forma em zigue-zague da folga fornece suporte para a correia, de

20 maneira tal que, considerados transversalmente, vários pontos na correia permanecem suportados por baixo nos momentos em que outros pontos não estão suportados por causa da passagem sobre a folga. Os pontos suportados e não suportados alternam na largura da correia à medida que a correia passa sobre a junção. Quando a subarmação pivotável 28 é rotacionada de maneira a

25 criar uma cavidade mais divergente a partir da junção, e os espaços entre bicos adjacentes na interface entre essas dois blocos começam abrir, as superfícies dos bicos 40 tornam-se não planas em lados opostos da junção. A fim de minimizar qualquer tendência de as bordas dos bicos interferirem no movimento da correia passando sobre elas, o eixo pivô 30 é colocado o

máximo praticamente possível afastado da superfície de lingotamento (isto é, adjacente à extremidade inferior do carro, conforme mostrado).

5 Durante a rotação da subarmação 28, o rolo 16 permanece no lugar com relação ao restante do carro. A rotação da subarmação causa uma ligeira diminuição no comprimento total do caminho seguido pela correia, mas a diminuição é menos que 1 mm, comparada com um comprimento de correia total típico de 5 mm ou mais. Uma mudança como essa é facilmente acomodada pelo tipo de tensor de correia (não mostrado) provido neste tipo de aparelho de lingotamento. Por exemplo, o rolo 16 pode ser montado em
10 mancais horizontalmente deslizantes e impelidos por dispositivos de mola ou similares para a direita, visto na figura 2, com resistência apenas pela tensão da correia.

O aparelho configurado desta maneira pode ser usado para lingotar uma variedade de diferentes metais com diferentes exigências de
15 fluxo térmico, variando-se a rotação da subarmação 28 antes do lingotamento a fim de adequar as características de resfriamento e fluxo térmico do metal a ser lingotado. Se é ou não exigido inclinação e o grau de tal inclinação para qualquer metal particular podem ser determinados empiricamente ou por cálculo a partir das propriedades de resfriamento do metal e condições de
20 lingotamento.

Percebe-se que, embora as figuras 2 e 3 mostrem um mecanismo de suporte inclinável para a correia inferior do aparelho da figura 1, o mesmo arranjo poderia ser provido para a correia superior, bem como, ou
alternativamente em substituição, provendo um suporte inclinável para correia
25 inferior. Portanto, apenas uma ou, alternativamente, ambas as correias, podem ser feitas inclináveis na região a jusante. Observa-se de maneira geral que basta fazer uma correia inclinável e, preferivelmente, apenas a correia inferior, tal como mostrado nos desenhos.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de lingotar continuamente uma placa metálica na forma de tira diretamente a partir de metal em fusão, no qual o metal em fusão é confinado e solidificado em uma cavidade de lingotamento verticalmente definida por correias de lingotamento móveis flexíveis sem-fim resfriadas superior e inferior suportadas por respectivos mecanismos de suporte de correia superior e inferior, caracterizado pelo fato de que a região de lingotamento fixa a jusante é provida na cavidade de lingotamento na qual os mecanismos de suporte confinam as correias nos caminhos a montante fixos, e uma região de lingotamento a jusante é provida na cavidade de lingotamento na qual o mecanismo de suporte de pelo menos uma das correias é móvel para ajustar o caminho da dita pelo menos uma das correias na dita região a jusante entre uma posição alinhada com o caminho fixo a montante da dita pelo menos uma correia e uma posição fora de alinhamento com o dito caminho fixo a montante e, dependendo da composição do metal que está sendo lingotado e da temperatura de saída exigida, o mecanismo de suporte a jusante da dita pelo menos uma correia e assim o caminho da correia a jusante é ajustado de maneira tal que as correias se separem da placa lingotada em um ponto predeterminado dentro da cavidade de lingotamento.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito mecanismo de suporte a jusante da dita pelo menos uma correia é inclinável em torno de um ponto pivô.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a região da cavidade de lingotamento a jusante ajustável é fixa em uma posição predeterminada antes do início do lingotamento.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, reivindicação 2 ou reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o metal que está sendo lingotado é uma liga de alumínio.

5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a região da cavidade de lingotamento fixa a montante tem uma convergência de correia na faixa de 0,015 % a 0,025 % e a região da cavidade de lingotamento ajustável a jusante é ajustável entre uma posição que dá às correias a mesma convergência da dita região a montante fixa, e uma posição que dá menos convergência ou uma divergência de até 1 %.

6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o mecanismo de suporte compreende blocos de resfriamento.

7. Aparelho para o lingotamento contínuo de uma placa metálica na forma de tira, caracterizado pelo fato de que compreende um par de correias de lingotamento móvel flexível sem-fim resfriada superior e inferior definindo entre elas uma cavidade de lingotamento, as ditas correias sendo suportadas por respectivos mecanismos de suporte de correia superior e inferior, dispositivos para alimentar metal em fusão em uma extremidade a montante da cavidade de lingotamento e dispositivo para remover uma placa lingotada de uma extremidade a jusante da cavidade de lingotamento, em que a cavidade de lingotamento inclui uma região de lingotamento fixa a montante na qual os mecanismos de suporte e correias são limitados a mover-se em caminhos fixos, e uma região de cavidade de lingotamento a jusante na qual o mecanismo de suporte de pelo menos uma das correias é ajustável para prover a dita pelo menos uma correia com um caminho a jusante que é variável entre o alinhamento com o caminho a montante fixo da dita pelo menos uma correia e um não alinhamento com o dito caminho a montante fixo, e dispositivo para mover o mecanismo de suporte ajustável da dita pelo menos uma correia para variar o dito caminho a jusante.

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o mecanismo de suporte ajustável da dita pelo menos uma

correia é montado em um pivô, por meio do que o mecanismo de suporte ajustável e a correia podem ser inclinados em um ângulo de caminho selecionado em relação ao caminho fixo.

5 9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 7 ou reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o dispositivo para mover o mecanismo de suporte ajustável da dita pelo menos uma correia compreende dispositivos selecionados do grupo que consiste em cilindros hidráulicos, cunhas cônicas e macacos de parafuso.

10 10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 7, reivindicação 8 ou reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que os mecanismos de suporte são blocos de resfriamento.

15 11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que os blocos de resfriamento têm bicos de resfriamento hexagonais nas superfícies que ficam voltadas para as ditas correias de resfriamento, e os ditos bicos cobrem folgas entre os blocos de resfriamento de uma maneira escalonada.

20 12. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 11, caracterizado pelo fato de que a região da cavidade de lingotamento fixa a montante tem uma convergência na faixa de 0,015 % a 0,025 %, e a região da cavidade de lingotamento ajustável a jusante é ajustável entre posições que fornecem a mesma convergência da dita região fixa e uma divergência de até 1 %.

25 13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o pivô fica localizado em uma seção intermediária do comprimento da cavidade de lingotamento.

14. Método de operar uma máquina de lingotamento de correias gêmeas que tem correias rotativas providas com seções confrontantes de comprimento fixo para formar produtos de tira metálica lingotados de pelo menos dois metais em fusão com diferentes exigências de resfriamento em

diferentes operações de lingotamento, caracterizado pelo fato de que o método compreende: estabelecer para cada metal um comprimento de uma cavidade de lingotamento na dita máquina de lingotamento necessário para produzir um produto lingotado de características predeterminadas, e, antes de
5 lingotar cada um dos ditos metais, ajustar um caminho das ditas correias gêmeas nas ditas seções confrontantes para formar uma cavidade de lingotamento a montante com um comprimento correspondente ao estabelecido para o metal a ser lingotado, e uma região a jusante onde as ditas correias perdem o contato com o dito metal.

10 15. Método de lingotar continuamente uma placa metálica na forma de tira a partir de metal em fusão, no qual o metal em fusão é confinado e solidificado em uma cavidade de lingotamento verticalmente definida por correias de lingotamento móveis flexíveis sem-fim resfriadas superior e inferior suportadas por respectivos mecanismos de suporte de correia superior
15 e inferior, caracterizado pelo fato de que a invenção compreende:

prover na cavidade de lingotamento uma região de lingotamento convergente fixa a montante na qual os mecanismos de suporte e correias ficam em caminhos convergentes fixos e uma região de lingotamento a jusante na qual os mecanismos de suporte e correias são
20 ajustáveis entre os ditos caminhos convergentes fixos e caminhos que são menos convergentes ou divergentes, e, dependendo da composição do metal que está sendo lingotado e da temperatura de saída exigida, ajustar os ditos mecanismos de suporte a jusante e os caminhos de correia de maneira tal que as correias se separem da placa lingotada em um ponto predeterminado dentro
25 da cavidade de lingotamento.

16. Aparelho para o lingotamento contínuo de uma placa metálica na forma de tira, caracterizado pelo fato de que compreende um par de correias de lingotamento móveis flexíveis sem-fim resfriadas superior e inferior que define entre elas uma cavidade de lingotamento, as ditas correias

sendo suportadas por respectivos mecanismos de suporte de correia superior e inferior, dispositivos para alimentar metal em fusão na extremidade a montante da cavidade de lingotamento e dispositivos para remover a placa lingotada da extremidade a jusante da cavidade de lingotamento,

- 5 em que a cavidade de lingotamento inclui uma região de lingotamento convergente fixa a montante na qual os mecanismos de suporte e correias estão em caminhos convergentes fixos e uma região da cavidade de lingotamento a jusante na qual os mecanismos de suporte e correias são ajustáveis entre os ditos caminhos convergentes fixos e caminhos que são
- 10 menos convergentes ou divergentes, e dispositivos para mover os ditos mecanismos de suporte ajustáveis para caminhos seleccionados.

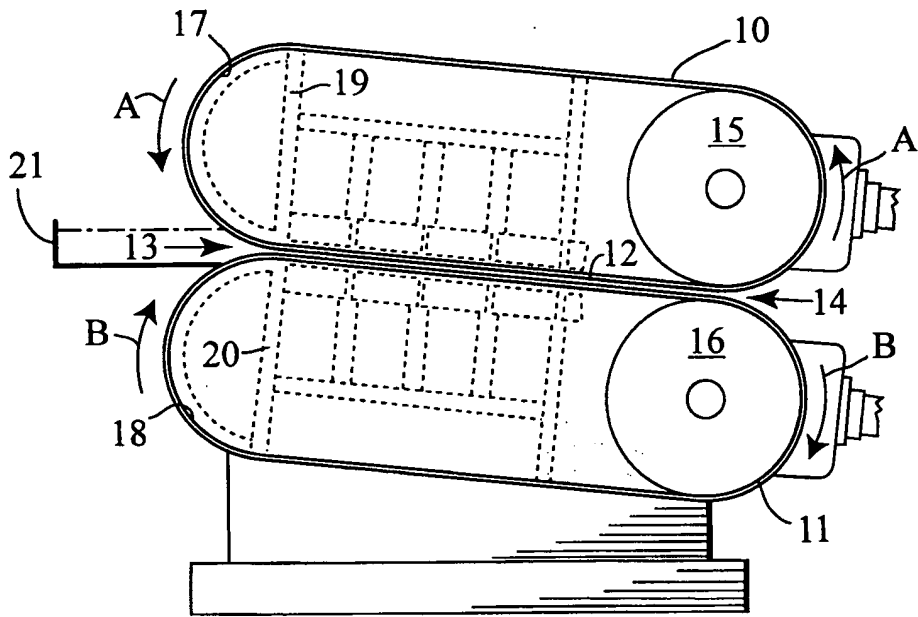


Fig. 1

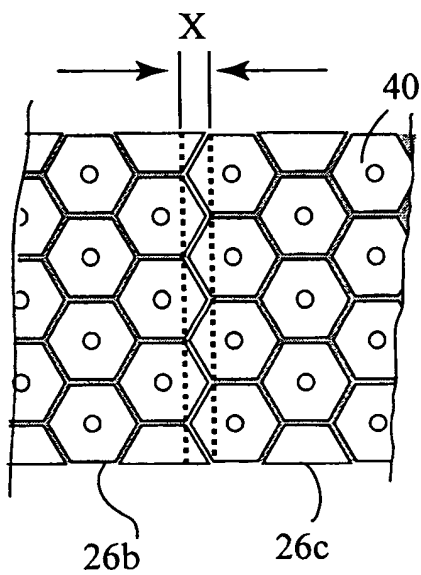


Fig. 4A

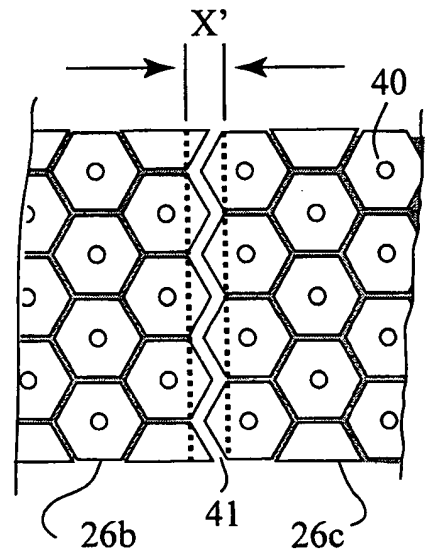


Fig. 4B

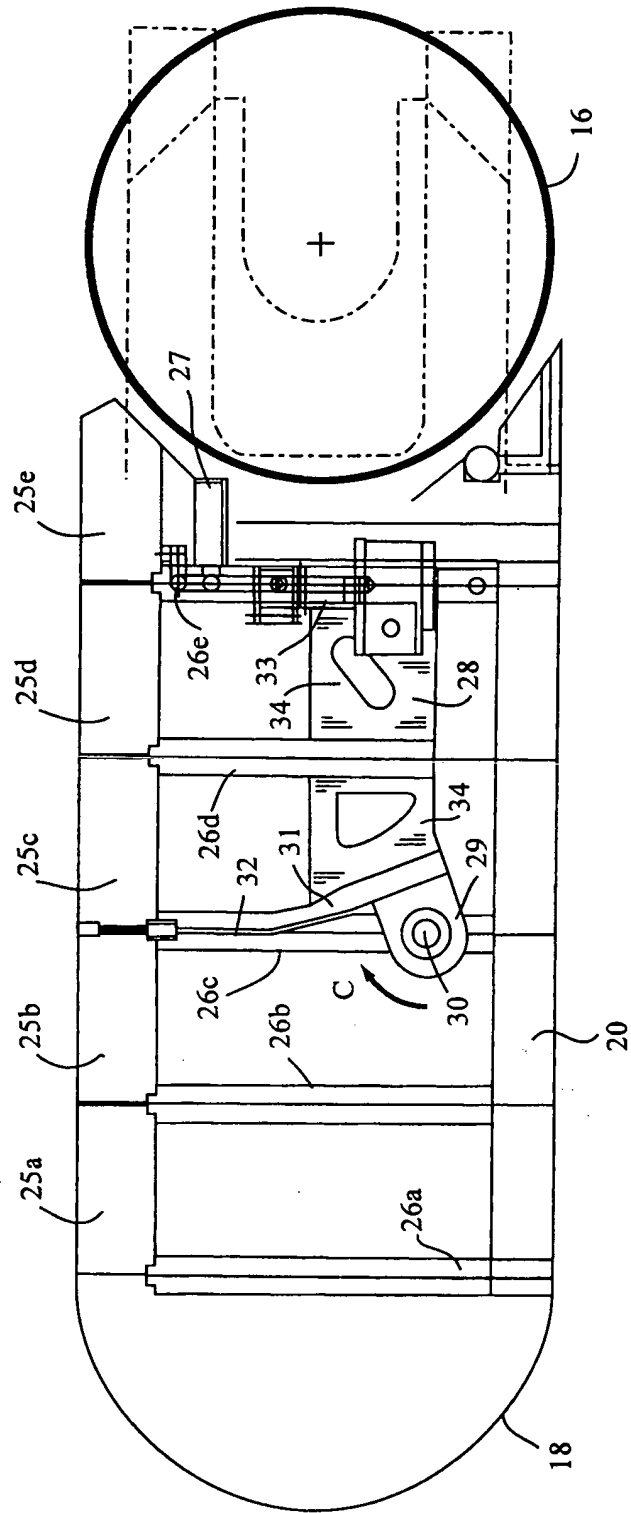


Fig. 2

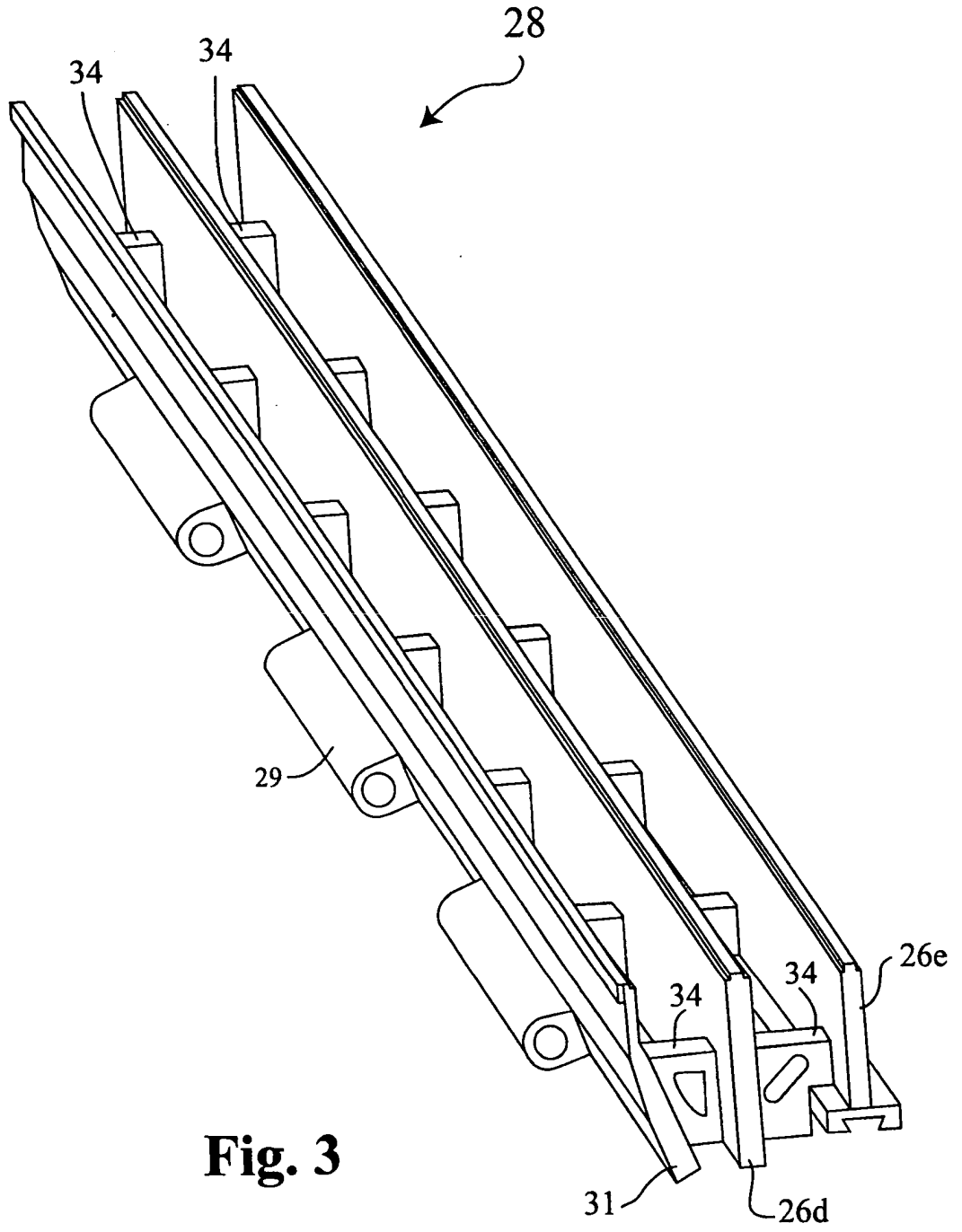


Fig. 3

RESUMO

“MÉTODO DE LINGOTAR CONTINUAMENTE UMA PLACA METÁLICA NA FORMA DE TIRA, APARELHO PARA O LINGOTAMENTO CONTÍNUO DE UMA PLACA METÁLICA NA
 5 FORMA DE TIRA, E, MÉTODO DE OPERAR UMA MÁQUINA DE LINGOTAMENTO DE CORREIAS GÊMEAS”

É descrita um aparelho de lingotamento para lingotar tira de metal. O aparelho é provido com uma cavidade de lingotamento que inclui uma região de lingotamento fixa a montante, na qual as correias estão em
 10 caminhos convergentes fixos em contato com a placa lingotada, e uma porção a jusante adjacente na qual as correias são ajustáveis entre alinhamento com os caminhos convergentes fixos e não alinhamento com eles (sendo menos convergente ou divergente). Quando a porção ajustável dos caminhos move-se para fora em relação aos caminhos convergentes fixos, as correias se
 15 separam da placa lingotada em diferentes pontos predeterminados na cavidade de lingotamento. Ajustando-se a porção a jusante da cavidade de lingotamento desta maneira, a aparelho de lingotamento pode operar a uma taxa de produção essencialmente constante para uma ampla faixa de ligas, garantindo ainda que a placa lingotada que sai da lingotadeira tenha uma
 20 temperatura em uma faixa predeterminada para posterior laminação para gerar produto chapa.

A requerente apresenta novas vias da página 2 do relatório descritivo, novas vias das reivindicações e também novas vias da folha 1/3 dos desenhos para conformar o pedido com o Relatório Preliminar Internacional sobre Patenteabilidade.

dimensões, divirja antes da alimentação nos rolos de potência. Os rolos de acerto final de dimensões, em combinação com os rolos guia, fazem pressão contra os lados opostos das correias por toda a região de resfriamento e solidificação, e servem para manter (ajustavelmente, se desejado) a distância
5 predeterminada selecionada entre as correias, dependendo da espessura desejada na tira lingotada resultante.

Na patente U.S. 3.167.830 de Hazelett et al., concedida em 2 de fevereiro de 1965, é descrita um aparelho de lingotamento de correias gêmeas no qual os conjuntos de correia superior e inferior podem mover-se um em relação
10 ao outro de maneira a afetar o comprimento/posição da cavidade total. Isto é usado para permitir flexibilidade no tipo de operação, por exemplo, alimentação do banho vs válvula direta, e espessura. A flexibilidade não afeta o comprimento da cavidade efetivo, quando medido como o comprimento total no qual a correia realmente contacta e confina a placa.

15 Wood et al., patente U.S. 4.367.783, publicada em 11 de janeiro de 1983, descrevem um sistema de lingotamento de correias gêmeas adicional no qual células de carga são usadas para medir a pressão aplicada a uma placa metálica em contração e os resultados são então usados para aplicar uma conicidade corretiva na cavidade. Este ajuste na conicidade não afeta o
20 comprimento da cavidade.

Ainda um projeto adicional está descrito em Braun et al. WO 97/18049 publicado em 22 de maio de 1997. Este documento descreve uma máquina de lingotamento de blocos que pode ser adaptada para ter um revestimento tipo correia e, conseqüentemente, se comportar com uma
25 máquina de lingotamento de correia apoiada por uma série de blocos conectados. A conicidade da cavidade pode ser ajustada para atender várias necessidades metalúrgicas, mas não existe descrição de um sistema para variar o comprimento de contato com a tira lingotada.

Diferentes ligas, por exemplo, ligas de película em função de

REIVINDICAÇÕES

1. Método de lingotar continuamente uma placa metálica na forma de tira diretamente a partir de metal em fusão, no qual o metal em fusão é confinado e solidificado em uma cavidade de lingotamento orientado para lingotamento de placa horizontal, a cavidade sendo verticalmente definida por correias de lingotamento móveis flexíveis sem-fim resfriadas superior e inferior rigidamente suportadas por respectivos mecanismos de suporte de correia superior e inferior, caracterizado pelo fato de que a região de lingotamento fixa a jusante é provida na cavidade de lingotamento na qual os mecanismos de suporte confinam as correias nos caminhos a montante fixos, e uma região de lingotamento a jusante é provida na cavidade de lingotamento na qual o mecanismo de suporte de pelo menos uma das correias é móvel para ajustar o caminho da dita pelo menos uma das correias na dita região a jusante entre uma posição alinhada com o caminho fixo a montante da dita pelo menos uma correia e uma posição fora de alinhamento com o dito caminho fixo a montante e, dependendo da composição do metal que está sendo lingotado e da temperatura de saída exigida, o mecanismo de suporte a jusante da dita pelo menos uma correia e assim o caminho da correia a jusante é ajustado de maneira tal que as correias se separem da placa lingotada em um ponto predeterminado dentro da cavidade de lingotamento.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito mecanismo de suporte a jusante da dita pelo menos uma correia é inclinável em torno de um ponto pivô.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a região da cavidade de lingotamento a jusante ajustável é fixa em uma posição predeterminada antes do início do lingotamento.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, reivindicação 2 ou reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o metal que está sendo

lingotado é uma liga de alumínio.

5 5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a região da cavidade de lingotamento fixa a montante tem uma convergência de correia na faixa de 0,015 % a 0,025 % e a região da cavidade de lingotamento ajustável a jusante é ajustável entre uma posição que dá às correias a mesma convergência da dita região a montante fixa, e uma posição que dá menos convergência ou uma divergência de até 1 %.

10 6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o mecanismo de suporte compreende blocos de resfriamento.

15 7. Aparelho para o lingotamento contínuo de uma placa metálica na forma de tira, caracterizado pelo fato de que compreende um par de correias de lingotamento móvel flexível sem-fim resfriada superior e inferior definindo entre elas uma cavidade de lingotamento orientada para lingotamento de placa horizontal, as ditas correias sendo rigidamente suportadas por respectivos mecanismos de suporte de correia superior e inferior, dispositivos para alimentar metal em fusão em uma extremidade a montante da cavidade de lingotamento e dispositivo para remover uma placa
20 lingotada de uma extremidade a jusante da cavidade de lingotamento, em que a cavidade de lingotamento inclui uma região de lingotamento fixa a montante na qual os mecanismos de suporte e correias são limitados a mover-se em caminhos fixos, e uma região de cavidade de lingotamento a jusante na qual o mecanismo de suporte de pelo menos uma das correias é ajustável para
25 prover a dita pelo menos uma correia com um caminho a jusante que é variável entre o alinhamento com o caminho a montante fixo da dita pelo menos uma correia e um não alinhamento com o dito caminho a montante fixo para permitir dita placa entrar em contato com dita correia em pelo menos parte da dita região de lingotamento a jusante, e dispositivo para

mover o mecanismo de suporte ajustável da dita pelo menos uma correia para variar o dito caminho a jusante.

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o mecanismo de suporte ajustável da dita pelo menos uma correia é montado em um pivô, por meio do que o mecanismo de suporte ajustável e a correia podem ser inclinados em um ângulo de caminho selecionado em relação ao caminho fixo.

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 7 ou reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o dispositivo para mover o mecanismo de suporte ajustável da dita pelo menos uma correia compreende dispositivos selecionados do grupo que consiste em cilindros hidráulicos, cunhas cônicas e macacos de parafuso.

10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 7, reivindicação 8 ou reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que os mecanismos de suporte são blocos de resfriamento.

11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que os blocos de resfriamento têm bicos de resfriamento hexagonais nas superfícies que ficam voltadas para as ditas correias de resfriamento, e os ditos bicos cobrem folgas entre os blocos de resfriamento de uma maneira escalonada.

12. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 11, caracterizado pelo fato de que a região da cavidade de lingotamento fixa a montante tem uma convergência na faixa de 0,015 % a 0,025 %, e a região da cavidade de lingotamento ajustável a jusante é ajustável entre posições que fornecem a mesma convergência da dita região fixa e uma divergência de até 1 %.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o pivô fica localizado em uma seção intermediária do comprimento da cavidade de lingotamento.

14. Método de operar uma máquina de lingotamento de correias gêmeas que tem correias rotativas superior e inferior definindo entre elas uma cavidade de lingotamento orientada para lingotamento de placa horizontal, ditas correias sendo rigidamente suportadas por mecanismos de suporte de correia superior e inferior e providas com seções confrontantes de comprimento fixo para formar produtos de tira metálica lingotados de pelo menos dois metais em fusão com diferentes exigências de resfriamento em diferentes operações de lingotamento, caracterizado pelo fato de que o método compreende: estabelecer para cada metal um comprimento de uma cavidade de lingotamento na dita máquina de lingotamento necessário para produzir um produto lingotado de características predeterminadas, e, antes de lingotar cada um dos ditos metais, ajustar um caminho das ditas correias gêmeas nas ditas seções confrontantes para formar uma cavidade de lingotamento a montante com um comprimento correspondente ao estabelecido para o metal a ser lingotado, e uma região a jusante onde as ditas correias perdem o contato com o dito metal.

15. Método de lingotar continuamente uma placa metálica na forma de tira a partir de metal em fusão, no qual o metal em fusão é confinado e solidificado em uma cavidade de lingotamento orientada para lingotamento de placa horizontal e verticalmente definida por correias de lingotamento móveis flexíveis sem-fim resfriadas superior e inferior suportadas por respectivos mecanismos de suporte de correia superior e inferior, caracterizado pelo fato de que a invenção compreende:

prover na cavidade de lingotamento uma região de lingotamento convergente fixa a montante na qual os mecanismos de suporte e correias ficam em caminhos convergentes fixos e uma região de lingotamento a jusante na qual os mecanismos de suporte e correias são ajustáveis entre os ditos caminhos convergentes fixos e caminhos que são menos convergentes ou divergentes, e, dependendo da composição do metal

que está sendo lingotado e da temperatura de saída exigida, ajustar os ditos mecanismos de suporte a jusante e os caminhos de correia de maneira tal que as correias se separem da placa lingotada em um ponto predeterminado dentro da cavidade de lingotamento.

5 16. Aparelho para o lingotamento contínuo de uma placa metálica na forma de tira, caracterizado pelo fato de que compreende um par de correias de lingotamento móveis flexíveis sem-fim resfriadas superior e inferior que define entre elas uma cavidade de lingotamento orientada para lingotamento de placa horizontal, as ditas correias sendo suportadas por
10 respectivos mecanismos de suporte de correia rígida superior e inferior, dispositivos para alimentar metal em fusão na extremidade a montante da cavidade de lingotamento e dispositivos para remover a placa lingotada da extremidade a jusante da cavidade de lingotamento,

 em que a cavidade de lingotamento inclui uma região de
15 lingotamento convergente fixa a montante na qual os mecanismos de suporte e correias estão em caminhos convergentes fixos e uma região da cavidade de lingotamento a jusante na qual os mecanismos de suporte e correias são ajustáveis entre os ditos caminhos convergentes fixos e caminhos que são menos convergentes ou divergentes para permitir dita placa entrar em contato
20 com ditas correias em pelo menos parte de dita região de cavidade de lingotamento a jusante, e dispositivos para mover os ditos mecanismos de suporte ajustáveis para caminhos selecionados.

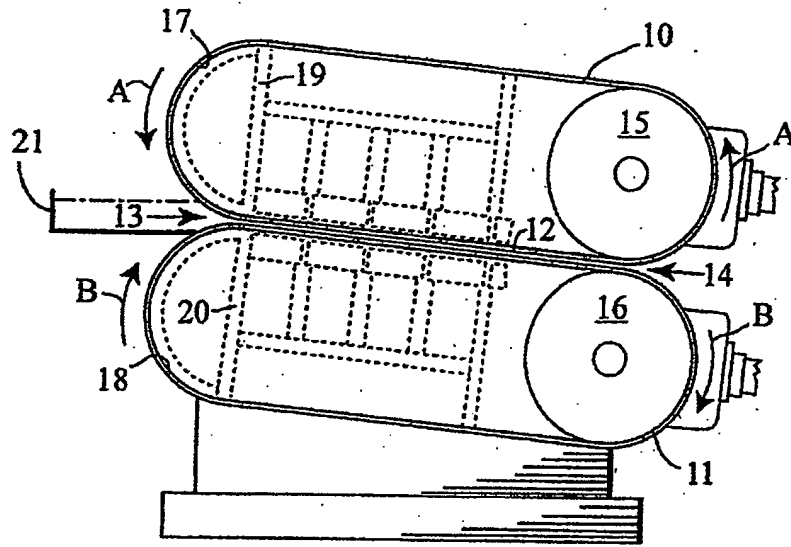


Fig. 1
Tecnica anterior

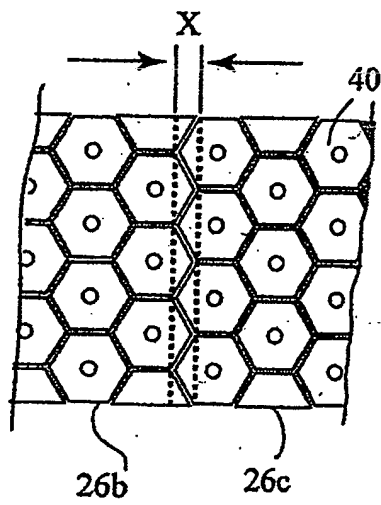


Fig. 4A

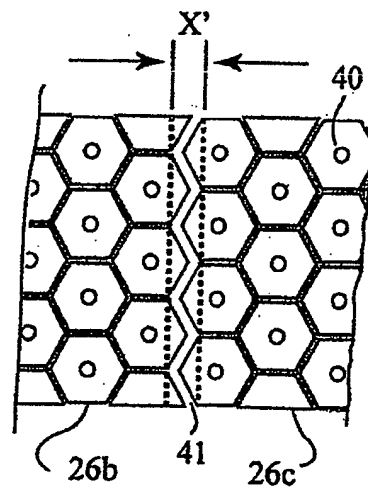


Fig. 4B