

(11) Número de Publicação: **PT 1662013 E**

(51) Classificação Internacional:
C21D 8/02 (2006.01) **B21B 1/28** (2006.01)
B21B 13/14 (2006.01)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2004.11.24	(73) Titular(es): GIOVANNI ARVEDI
(30) Prioridade(s):	VIA MERCATELLO, 26 I-26100 CREMONA IT
(43) Data de publicação do pedido: 2006.05.31	(72) Inventor(es): GIOVANNI ARVEDI IT
(45) Data e BPI da concessão: 2007.04.11 038/2007	(74) Mandatário: JOSÉ RAUL DE MAGALHÃES SIMÕES AV. ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 131, 7º - C 1700-173 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **PROCESSO DE PRODUÇÃO DE TIRAS DE AÇO ADEQUADAS PARA UM REVESTIMENTO DE SUPERFÍCIE RESISTENTE À OXIDAÇÃO.**

(57) Resumo:
PROCESSO DE PRODUÇÃO DE TIRAS DE AÇO ADEQUADAS PARA UM REVESTIMENTO DE SUPERFÍCIE RESISTENTE À OXIDAÇÃO.

RESUMO

PROCESSO DE PRODUÇÃO DE TIRAS DE AÇO ADEQUADAS PARA UM REVESTIMENTO DE SUPERFÍCIE RESISTENTE À OXIDAÇÃO

É descrito um processo para produzir tiras de aço adequadas para receberem um revestimento de superfície que é resistente à oxidação, em particular estanhagem, de produtividade média, que não exige para a sua execução instalações com grandes áreas ou grandes investimentos económicos. Compreende, com início em chapas quentes decapadas tendo uma espessura de 0,7 mm, obtidas, de preferência, em instalações de chapas finas, um passo único de enrolamento a frio passando através de não mais de três carrinhos do tipo *Sendzimir 6Zhi* para a redução da espessura, a frio, para menos de 0,25 mm e têmpera subsequente. É possível obter uma espessura final de 0,18 mm, quer por simples redução, que proporciona apenas fases de laminagem ligeiramente a frio e acabamento, quer por redução dupla em chapa meio crua, que proporciona passagens subsequentes para redução de 30% da espessura.

DESCRIÇÃO

PROCESSO DE PRODUÇÃO DE TIRAS DE AÇO ADEQUADAS PARA UM REVESTIMENTO DE SUPERFÍCIE RESISTENTE À OXIDAÇÃO

O presente invento refere-se a um processo para fabricar tiras de aço, adaptadas para receberem um revestimento de superfície que é resistente à oxidação, utilizando elementos antioxidantes tais como alumínio, crómio ou níquel, cobre, etc., e, em particular, estanho, para fabricar folha-de-flandres. Como é sabido, para depositar os metais de revestimento acima mencionados é utilizado o processo electrolítico ou, sempre que possível, processos de tratamento a quente.

São conhecidas grandes instalações deste tipo com elevada produtividade, para as quais são necessárias áreas consideravelmente grandes e investimentos muito avultados, sendo proporcionada uma alternativa válida para instalações com produtividade média (cerca de 200.000 tons/ano), que são adequadas para serem combinadas com instalações do tipo *Mini-Mills*, e esta é a tecnologia à qual o presente invento se dirige, em vez de instalações e processos relevantes de elevada produção do tipo conhecido, em que as chapas, para obtenção da folha-de-flandres, são produzidas geralmente a partir de chapas quentes com uma espessura de cerca de 2 mm e levadas, subsequentemente, à espessura final através de duas fases distintas de enrolamento a frio, uma dos quais

por meio de quatro fresas de enrolamento do tipo em série “*High-Four*” com 4 - 5 carrinhos, quer alinhados com a linha de decapagem, quer fora de linha, como é revelado na Patente GB-1-A 027495, ainda com o mesmo tipo e número de carrinhos. O segundo passo de enrolamento a frio ocorre após a têmpera com 2 - 3 carrinhos do tipo *High-Four* para levar a chapa a uma espessura final de 0,14 - 0,18 mm antes do revestimento a estanho. A Figura 1 ilustra esquematicamente uma instalação deste tipo e, como já referido, o seu principal limite é o da dimensão, uma vez que se estende ao longo de áreas muito grandes, tornando assim os custos de investimento particularmente elevados.

É verdade que poderia ser vantajoso utilizar, como material de início para a produção de folha-de-flandres, tiras quentes, tais como as obtidas preferencialmente, ainda que não exclusivamente, por meio de sistemas em linha do tipo de chapas finas, tal como descrito no pedido de Patente WO-A 2004/026497, em nome do presente requerente. Um diagrama de um tal sistema de enrolamento sem-fim está representado na Figura 2, onde é possível reconhecer, a jusante da zona de fundição, a fundição contínua com redução de núcleo líquido (a) um primeiro desbaste (b) directamente à saída da fundição contínua, um forno de aquecimento por indução (c), uma fresa de acabamento (e) e, após um arrefecimento rápido compacto (f), uma bobina de enrolamento do tipo carrossel (g). com uma instalação deste tipo obtém-se, de facto a produção de tiras quentes ultra-

finas com espessuras de 0,7 - 1 mm em vez de 2 mm, tornando assim mais simples e menos trabalhosas as fases processuais subsequentes, em particular o enrolamento a frio necessário para obter a espessura final de 0,14 - 0,18 mm, tal como é exigido pelas tiras prontas para um revestimento de superfície, de modo a tornarem-se, por exemplo, folha-de-flandres. No entanto, se forem adoptados carrinhos de enrolamento a frio do tipo *High-Four* de acordo com a técnica anterior, as desvantagens relacionadas com a exigência de grandes áreas e custos de investimento elevados, como foi mencionado acima, seriam apenas reduzidas, mas não ultrapassadas.

O objectivo do presente invento consiste em proporcionar um processo com produtividade média para tiras ultra-finas adaptadas para receber um revestimento de superfície resistente à oxidação, que não tem de ser executado em instalações que se estendam ao longo de grandes áreas e envolvendo, consequentemente, custos de investimento elevados.

O objectivo do presente invento é obtido com um processo de produção cujos passos estão listados na Reivindicação 1.

Os objectivos, vantagens e características adicionais do processo de acordo com o invento tornar-se-ão mais

claros a partir da descrição detalhada seguinte com referência aos desenhos anexos, em que:

A Figura 1 ilustra esquematicamente as partes de uma instalação de elevada produtividade e passos relevantes do processo para a obtenção de uma chapa de aço cuja superfície será revestida, de acordo com a técnica anterior, como foi revelado anteriormente;

A Figura 2 ilustra esquematicamente uma instalação "de chapas finas" para produzir tiras quentes e material de arranque para os processos subsequentes, em particular de acordo com a Patente WO-A 2004/026497, como já foi descrita acima; e

A Figura 3 ilustra esquematicamente uma instalação para executar o processo de acordo com o invento, a jusante de uma instalação de chapas finas do tipo de acordo com a figura 2.

De acordo com o presente invento, com já foi mencionado acima, as tiras usadas como um substrato para o revestimento de superfície, de preferência para produção de folha-de-flandres, são tiras quentes ultra-finas com 0,7 - 1,0 mm de espessura, obtidas numa instalação de chapas finas, tal como o tipo ilustrado esquematicamente na Figura 2.

Fazendo referência à Figura 3, o processo de acordo com o invento é ilustrado nas suas fases processuais a jusante da produção de tiras quentes enroladas com a espessura desejada, tal como foi indicada acima; obtidas, por exemplo, de acordo com o processo e instalação da Figura 2. A tira, tendo uma espessura de 0,7 - 1,0 mm, após decapagem é alimentada para uma fresa de enrolamento a frio do tipo *Sendzimir 6Zhi*, em particular com três carrinhos, tal como ilustrado, que é muito compacta e precisa, como consequência, de ocupar uma área mais reduzida, limitando assim os custos de investimento. Com o referido passo de enrolamento a frio, a espessura da tira é levada ao valor final pretendido, após o que a tira é sujeita a uma têmpera, quer contínua, quer em lotes e laminagem ligeiramente a frio com retorno à mesma fresa de enrolamento a frio.

Deverá notar-se que, ao contrário dos carrinhos do tipo *High-Four*, os carrinhos *Sendzimir* são compactos e permitem reduções mais sensíveis, uma vez que são utilizados rolos muito mais pequenos para este efeito, pelo que o contacto transversal é reduzido e a pressão específica, para o mesmo valor de força aplicada, é maior. Pelo contrário, a técnica anterior utilizava instalações (adoptando os processos correspondentes) nas quais, tal como na Figura 1, as fresas de enrolamento a quente eram proporcionadas com uma pluralidade de carrinhos do tipo em série *High-Four*. O motivo reside no preconceito técnico

sugerindo que os carrinhos *Sendzimir* não deveriam ser utilizados uma vez que, devido à sua secção transversal reduzida de contacto, teriam realçado os defeitos geométricos da chapa, em vez de os reduzirem, tal como sob o aspecto do paralelismo. Assim, era preferível utilizar uma área de secção transversal muito maior, proporcionada pelos rolos de trabalho de grande diâmetro, que são típicos de carrinhos em série *High-Four*, que permitem corrigir os defeitos da chapa quente. Isto, é claro, em detrimento do peso do investimento e da área necessária para a montagem das instalações.

Um tal preconceito técnico será totalmente eliminado quando se considera que as tiras quentes de arranque, que são utilizadas de acordo com o presente invento e produzidas em instalações de chapas finas de acordo com a Figura 2, são caracterizadas por um perfil geométrico extremamente regular, com convexidades ou vértices inferiores a 0,3% e tolerâncias de espessura comparáveis com estas, de dimensão reduzida, dos produtos enrolados a frio, tal como está ilustrado na tabela seguinte.

Espessura	Tolerância padrão			Tolerância da tira do invento	
	EN 10051 Enrolamentos a quente	EN 10031 Enrolamentos a frio		Tolerâncias para enrolamentos a quente	Vértice máximo
		Normal	Reduzido		
≤1,50	+/- 0,17	+/- 0,11	+/- 0,08	+/- 0,06	0,03
1,51 - 2,00	+/- 0,17	+/- 0,13	+/- 0,09	+/- 0,07	0,04
2,01 - 2,50	+/- 0,18	+/- 0,15	+/- 0,11	+/- 0,10	0,04
2,51 - 3,00	+/- 0,20	+/- 0,17	+/- 0,12	+/- 0,11	0,05

Além disso, com referência à Figura 3, nota-se que com o processo de acordo com o invento, pode ser utilizado a fresa de enrolamento *Sendzimir 6Zhi* com três carrinhos, a partir, mais uma vez, de uma tira enrolada a quente, tendo espessura compreendida entre 0,7 e 1,0 mm para produzir, quer directamente as tiras de folha-de-flandres do tipo SR com redução simples, após enrolamento até 0,14 - 0,18 mm, têmpera e laminagem ligeiramente a frio, ou as do tipo DR, meio cruas ou com redução dupla, de preferência, mas não exclusivamente, enrolados até uma espessura de 0,20 - 0,25 mm, sujeitos a têmpera e reduzidos posteriormente a uma espessura de $\leq 0,18$ mm com redução de cerca de 30%.

Lisboa, 5 de Julho de 2007

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para produzir tiras de aço adaptadas para receberem um revestimento de superfície resistente à oxidação, em particular estanhagem, caracterizado por compreender, com início em tiras quentes decapadas com uma espessura de $\geq 0,7$ mm, um passo único de enrolamento a frio passando através de não mais de três carrinhos do tipo *Sendzimir 6Zhi* para uma redução a frio da espessura para menos de 0,25 mm, e uma fase de têmpera subsequente.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de, para produzir tiras de redução simples (SR), o enrolamento a frio do tipo *Sendzimir 6Zhi* é executado até que seja atingida uma espessura $\leq 0,18$ mm e que o dito passo de têmpera seja seguido apenas por passos de laminagem ligeiramente a frio e acabamento.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de, para produzir chapas meio cruas do tipo redução dupla (DR), o dito passo de enrolamento a frio do tipo *Sendzimir 6Zhi* seja executado inicialmente até se atingir a espessura compreendida entre 0,20 mm e 0,25 mm e, com a têmpera, através de reduções de cerca de 30%, para valores de espessura inferiores a 0,18 mm.

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por a tira quente de arranque ser obtida através de uma instalação de chapas finas.

Lisboa, 5 de Julho de 2007

Fig.1

Arte anterior





