



(19) INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PORTUGAL

(11) *Número de Publicação:* PT 91517 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)
C23C002/18 A

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i>	1989.08.23	(73) <i>Titular(es):</i> AUSTRALIAN WIRE INDUSTRIES PROPRIETARY LTD. 37-49 PITT STREET SYDNEY NEW SOUTH WALES AU
(30) <i>Prioridade:</i>	1988.08.24 AU 0032	
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i>	1990.03.08	(72) <i>Inventor(es):</i> MALCOLM ALLAN ROBERTSON AU
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i>	02/95 1995.02.07	(74) <i>Mandatário(s):</i> ANTÓNIO LUÍS LOPES VIEIRA DE SAMPAIO RUA DE MIGUEL LUPI 16 R/C 1200 LISBOA PT
(54) <i>Epígrafe:</i> AGULHETA PARA VARRIMENTO POR JACTO DE GÁS		
(57) <i>Resumo:</i>		

[Fig.]

Norte-americanas nºs

2 194 565

3 060 889

3 270 364

3 611 936

3 707 400

3 736 174

4 287 238

Australianas Nºs

458 892

537 944

539 396

544 277

No revestimento de filamentos por processos de varrimento por jacto de gás conhecidos, e em particular no caso do revestimento de filamentos ferrosos com metais fundidos tais como o zinco, o alumínio ou as suas ligas, surgem diversos problemas.

No caso de se tratar de material planar tal como folhas metálicas, verificou-se que o varrimento por jacto de gás é eficaz para controlar a espessura do metal de revestimento sobre o material e para proporcionar um acabamento superficial uniforme e polido. No caso de se tratar de filamentos angulares tais como arames de secção circular e não circular, material tubular e fitas estreitas, a geometria do material que se pretende submeter ao varrimento apresenta problemas que não ocorrem com o material planar. O óxido metálico deposita-se no filamento sob a região so

prada e forma um anel ou banda envolvendo todo o perímetro do filamento. Periodicamente esta acumulação de óxido torna-se suficiente para irromper através da corrente de gás de varrimento devido à pequena circunferência do filamento, originando bandas ou anéis espessos de revestimento sobre o filamento, o que é indesejável. A presente invenção pretende superar este problema.

Diversos processos de varrimento por jacto de gás da técnica anterior ultrapassaram este problema encerrando o filamento no interior de um envólucro o qual proporciona ao filamento uma atmosfera totalmente protectora entre o momento em que sai do banho metálico e o momento em que é submetido ao varrimento, conforme descrito nas memórias descritivas das patentes de invenção norte-americanas Nº 3 707 400 e Nº 4 287 238.

Um problema existente com o processo descrito na patente de invenção norte-americana Nº 3 707 400 reside no facto de ser difícil ou impossível controlar a espessura do metal de revestimento sobre o filamento ajustando a quantidade de gás que entra na agulheta de varrimento por jacto de gás. No sentido de alterar a espessura do revestimento sem mudar para uma agulheta dimensionada de modo diferente é necessário alterar a velocidade de arrastamento do filamento a qual é directamente proporcional à espessura do revestimento pretendido, isto é, a diminuição da espessura do revestimento exige uma diminuição da velocidade de arrastamento e um aumento da espessura do revestimento exige o aumento da velocidade de arrastamento. Esta necessidade de ajustar a velocidade de arrastamento do filamento no sentido de se obter uma espessura de revestimento desejada é indesejável na medida em que impede um

modo de funcionamento eficiente de outras secções de uma linha de galvanização, por exemplo, o tratamento a quente e as secções de limpeza e variações da quantidade de filamento metálico produzido.

Um problema existente com o processo descrito na patente de invenção norte-americana Nº 4 287 238 reside no facto de se formarem salpicos de metal de revestimento sobre a superfície do orifício da agulheta por onde passa o filamento, especialmente para pressões de gás de varrimento e velocidades do filamento elevadas. Estes salpicos, que são removidos do filamento em consequência da acção de varrimento, constituem um problema uma vez que se acumulam rapidamente sobre a superfície daquele orifício da agulheta e dos orifícios para gás entrando eventualmente em contacto com o filamento, interferindo com a acção de varrimento eficaz do gás e provocando imperfeições sobre a superfície do filamento. Outro problema existente com este processo reside nas quantidades relativamente grandes de gás consumido, o que torna mais económico utilizar processos alternativos de varrimento tais como a limpeza com uma almofada, em que o filamento é fisicamente esfregado com amianto ou com um material idêntico, ou o processo descrito na patente de invenção norte-americana Nº 3 892 894.

Existe outro problema com o processo de acordo com a patente de invenção norte-americana Nº 4 287 238 o qual consiste nas dimensões globais relativamente grandes do aparelho de varrimento. Essas dimensões globais determinam que na extremidade de saída do banho metálico quente de imersão os filamentos metálicos devam estar mais espaçados do que o necessário noutra situação, resultando consequentemente o processamento de menos filamentos metálicos,

provocando uma produção reduzida. Existe uma variante deste processo conforme descrito na patente de invenção australiana Nº 539 396, em que se efectua o varrimento com o jacto de gás sem envólucro de protecção, o qual enferma dos problemas anteriormente descritos relativamente ao processo da patente de invenção norte-americana Nº 4 287 238, existindo adicionalmente o problema dos anéis de revestimento espesso que permanecem sobre o filamento após o varrimento, conforme anteriormente referido. A presente invenção pretende ultrapassar as deficiências acabadas de referir relativas aos processos conhecidos de varrimento por jacto de gás e visa também o aparelho utilizado para a sua execução.

Na patente de invenção norte-americana Nº 3 736 174 descreve-se uma agulheta de varrimento por jacto de gás que possui uma diversidade de correntes de gás que são forçadas a colidir umas com as outras antes de atingirem os filamentos que se pretende limpar. Este arranjo permite que o ângulo de colisão do gás com o filamento seja variável. Apesar de algumas partes dessa agulheta apresentarem um aspecto superficial idêntico ao da agulheta de acordo com a presente invenção, a agulheta de acordo com esta memória descritiva, quando considerada no seu todo, não apresenta a configuração física que proporciona as qualidades desejadas da agulheta de acordo com a presente invenção.

DESCRIÇÃO DA PRESENTE INVENÇÃO

Num processo de varrimento por jacto de gás para controlar a película aplicada a um filamento metálico revestido por imersão num banho de metal líquido, um primeiro aspecto da presente inven

4.

ção consiste em melhorar a agulheta de varrimento por jacto de gás anelar que possui uma parte anelar superior e uma parte anelar inferior, possuindo cada uma das partes anelares uma superfície anelar superior e uma superfície anelar inferior que confinam numa aresta anelar bastante pronunciada, definindo entre si as superfícies adjacentes das partes anelares superior e inferior uma passagem anelar para gás que termina num orifício anelar para gás, em que as arestas e o orifício para gás definem um orifício para o filamento através do qual se processa a sua passagem, sendo o ângulo formado pela superfície superior da parte anelar superior e a direcção de deslocamento do gás que sai pelo orifício do gás menor do que $(80-x)^{\circ}$ e sendo o ângulo formado entre a superfície inferior da parte anelar inferior e a direcção de deslocamento do gás que sai pela passagem de gás menor do que $(70+x)^{\circ}$, em que x representa o ângulo formado por um plano normal à direcção do movimento do filamento através da agulheta de varrimento por jacto de gás, com a direcção de deslocamento do gás que sai pela passagem de gás, estando a superfície inferior da parte anelar inferior voltada para o banho líquido e estando disposta de tal modo que o ângulo mínimo entre essa superfície e a direcção do movimento do filamento através da agulheta de varrimento por jacto de gás é de pelo menos 20° , e estando a superfície superior da parte anelar superior disposta de tal modo que o ângulo mínimo entre essa superfície e a direcção do movimento do filamento através da agulheta de varrimento por jacto de gás é de pelo menos 10° .

Num segundo aspecto a presente invenção consiste num aparelho para aplicação e controlo contínuo da espessura de uma película aplicada para revestimento de um filamento metálico por imer

são num banho metálico líquido, constituído por:

- a) um banho de revestimento metálico líquido,
- b) uma fonte de gás pressurizado, e
- c) uma agulheta de varrimento por jacto de gás que possui uma parte anelar superior e uma parte anelar inferior, em que cada uma das partes anelares possui uma superfície superior e uma superfície inferior que confina numa aresta anelar bastante pronunciada, definindo entre si as superfícies adjacentes das partes anelares superior e inferior uma passagem anelar para gás ligada por um processo prático à fonte de gás pressurizado e terminando no orifício anelar para gás, sendo definido pelas arestas e pelo orifício para gás um orifício para o filamento através do qual se processa a passagem do filamento que vai ser submetido a varrimento, sendo o ângulo formado pela superfície superior da parte anelar superior e a direcção de deslocamento do gás que sai pelo orifício para gás menor do que $(80-x)^{\circ}$ e sendo o ângulo formado entre a superfície inferior da parte anelar inferior e a direcção de deslocamento do gás que sai pela passagem de gás menor do que $(70+x)^{\circ}$, em que x representa o ângulo formado por um plano normal à direcção do movimento do filamento através da agulheta de varrimento por jacto de gás e a direcção de deslocamento do gás que sai pela passagem de gás, estando a superfície inferior da parte anelar inferior voltada directamente para o banho líquido e estando disposta de modo que o ângulo mínimo entre essa superfície e a direcção do movimento do filamento através da agulheta de

varrimento por jacto de gás é de pelo menos 20° , e estando a superfície superior da parte anelar superior disposta de tal modo que o ângulo mínimo entre essa superfície e a direcção do movimento do filamento através da agulheta de varrimento por jacto de gás é de pelo menos 10° .

Num terceiro aspecto a presente invenção consiste numa agulheta para varrimento por jacto de gás utilizável para controlar a película aplicada para revestimento de um filamento por imersão num banho líquido, possuindo a agulheta uma parte anelar superior e uma parte anelar inferior, em que cada uma das partes anelares possui uma superfície anelar superior e uma superfície anelar inferior que confinam numa aresta anelar bastante pronunciada, definindo entre si as superfícies adjacentes das partes anelares superior e inferior uma passagem anelar para gás que termina num orifício anelar para gás, definindo as arestas e o orifício para gás um orifício para o filamento o qual em pleno processamento cerca o filamento submetido a varrimento, sendo o ângulo entre a superfície superior da parte anelar superior e a direcção de deslocamento do gás que sai pelo orifício para gás menor do que $(80-x)^{\circ}$ e sendo o ângulo entre a superfície inferior da parte anelar inferior e a direcção de deslocamento do gás que sai pela passagem para gás menor do que $(70+x)^{\circ}$, em que x representa o ângulo entre um plano normal à direcção do movimento do filamento através da agulheta de varrimento por jacto de gás e a direcção de deslocamento do gás que sai pela passagem de gás, estando a superfície inferior da parte anelar inferior adaptada para contactar directamente um banho líquido através do qual se faz passar o filamento e estando disposta de tal modo que ao ser utilizada o ân-

gulo mínimo entre essa superfície e a direcção do movimento do filamento através da agulheta de varrimento por jacto de gás é de pelo menos 20^0 , e estando a superfície superior da parte anelar superior disposta de tal modo que o ângulo mínimo entre essa superfície e a direcção do movimento do filamento através da agulheta de varrimento por jacto de gás é de pelo menos 10^0 .

Os aspectos preferenciais da presente invenção proporcionam, quando utilizada em conjunto com zinco, alumínio ou com uma liga de alumínio/zinco para o revestimento de filamentos ferrosos, as seguintes vantagens relativamente à técnica anterior;

- 1) A eficiência do varrimento da agulheta de acordo com a presente invenção é significativamente superior à eficiência das agulhetas de projectos da técnica anterior resultando consequentemente ser necessário muito menor pressão e volume do gás de varrimento para um determinado peso de revestimento metálico. Uma vez que o gás de varrimento pode representar uma componente bastante significativa dos custos totais de funcionamento, isto representa uma vantagem lucrativa.
- 2) O impedimento da permanência dos anéis de revestimento espesso sobre o filamento após a operação de limpeza é superior utilizando a agulheta de acordo com a presente invenção, particularmente para velocidades de revestimento inferiores e espessuras de revestimento superiores em que a pressão do gás de varrimento é baixa.
- 3) Evita-se a formação de salpícos de zinco sobre a superfície

4.

do orifício para o filamento e do orifício para gás existentes na agulheta.

- 4) A relação entre a pressão de gás de varrimento e a espessura de revestimento sobre o filamento utilizando a agulheta de acordo com a presente invenção é tal que se torna possível ajustar e controlar directamente a espessura do revestimento alterando a pressão do gás, proporcionando um elevado grau de exactidão e de precisão.
- 5) Uma vez que a agulheta de acordo com a presente invenção pode ter um orifício de diâmetro pequeno para a passagem do filamento, podendo ter também uma extensão para a passagem de gás apenas suficiente para distribuir uniformemente o gás em torno do orifício do gás e não possuindo envólucro ou compartimento de protecção, as dimensões globais da agulheta são significativamente menores.

Tal como é utilizado nesta memória descritiva o termo "filamento" refere-se a um arame, tanto de secção transversal circular como não circular, fitas estreitas que possuam uma largura que não seja mais do que 10 vezes superior à sua espessura e a material tubular. Os filamentos metálicos não circulares podem possuir uma secção transversal angulosa. Seguidamente descreve-se a presente invenção tomando como referência filamentos circulares de secção circular mas salienta-se que a presente invenção também pode ser aplicada a filamentos de secção não circular e a fitas, conforme referido anteriormente.

Tal como é utilizada nesta memória descritiva a expressão "direcção de deslocamento do gás que sai pela passagem de gás" po de em muitos casos ser considerada, por razões de conveniência, como sendo a linha central imaginária definida entre a superfície superior da parte anelar inferior e a superfície inferior da parte anelar superior quando observada numa secção radial através da agulheta. Preferencialmente a configuração da passagem de gás é tal que a superfície inferior da parte superior e a superfície su perior da parte inferior convergem em direcção ao orifício do gás. No sentido de dirigir o gás segundo um ângulo particular, as superfícies próximas do orifício do gás são preferencialmente simétricas, quando observadas numa secção radial, próximo de uma fron teira central imaginária linear através da passagem de gás, a qual forma um ângulo na direcção desejada. Se não houver linearidade pode ser desejável medir realmente a direcção de deslocamento do gás à medida que deixa a conduta para gás. Se a passagem para gás estiver subdividida internamente por qualquer parte ou partes de uma matriz anelar adicional para proporcionar uma diversidade de passagens para gás de onde emergem as correntes de gás que colidem umas com as outras, conforme descrito na patente de invenção norte-americana Nº 3 736 174, a direcção de deslocamento do gás é a direcção resultante após a colisão das correntes de gás. Se a direcção de deslocamento da corrente de gás for perpendicular à direcção do movimento do filamento, então o ângulo x será de 0° . Se o sentido de deslocamento do gás estiver orientado contra o sen tido de deslocamento do filamento, então o ângulo x terá um valor positivo ao passo que se o sentido de deslocamento do gás estiver orientado no mesmo sentido do movimento do filamento, o ângulo x possuirá um valor negativo. Preferencialmente, a passagem de gás

dirige o gás a partir do orifício para gás segundo um ângulo compreendido entre $+60^{\circ}$ e -60° em relação a um plano perpendicular à direcção do movimento do filamento, mais preferencialmente compreendido no intervalo entre $+60^{\circ}$ e -30° e mais preferencialmente entre $+45^{\circ}$ e 0° .

As partes superior e inferior da agulheta englobam individualmente uma superfície superior e uma superfície inferior as quais confinam numa aresta anelar bastante pronunciada. A expressão "uma aresta anelar bastante pronunciada" significa uma aresta formada por duas superfícies que confinam ao longo de uma linha, ou uma situação na qual a aresta é truncada para possuir uma espessura inferior a cerca de 3 mm, preferencialmente inferior a 2 mm, ou é arredondada apresentando um raio inferior a 2 mm, preferencialmente inferior a 1 mm. O ângulo entre a superfície inferior da parte inferior da agulheta e a direcção de deslocamento do gás que sai pela passagem para gás deve ser inferior a $(70+x)^{\circ}$. O ângulo associado à parte anelar superior é preferencialmente menor do que 80° , mais preferencialmente menor do que 50° e ainda mais preferencialmente menor do que 40° . O ângulo entre a superfície superior da parte superior da agulheta e a direcção de deslocamento do gás que sai pela passagem de gás deve ser inferior a $(80-x)^{\circ}$. O ângulo associado à parte anelar inferior é preferencialmente inferior a 70° , mais preferencialmente inferior a 50° e ainda mais preferencialmente inferior a 40° .

As superfícies adjacentes das partes superior e inferior, isto é, a superfície inferior da parte superior e a superfície superior da parte inferior definem entre si a passagem para gás

4.

que termina no orifício para gás. Deste modo, o orifício para gás é definido entre as arestas anelares das partes superior e inferior da agulheta. A passagem de gás está ligada a uma fonte de um gás de varrimento por jacto adequado, tal como o ar ou o azoto. O sistema de pressurização de gás incorpora preferencialmente um anel deflector anelar para provocar uma constricção na passagem de gás, concebido para garantir que haja uma pressão de gás uniforme em torno do orifício de gás. Preferencialmente existem diversas fontes de entrada de gás, uniformemente espaçadas em torno da agulheta para assegurar uma melhor distribuição de gás em torno do orifício do gás. É altamente desejável que o comprimento da passagem de gás medido numa direcção radial seja apenas o suficiente para distribuir uniformemente o gás em torno do orifício para gás. Preferencialmente a passagem de gás é tal que a superfície inferior da parte anelar superior e a superfície superior da parte anelar inferior convergem uma em direcção à outra à medida que se aproximam do orifício do gás, quando observadas segundo secções transversais, numa distância de pelo menos 2 mm, e preferencialmente de pelo menos 6 mm, precedendo imediatamente o orifício do gás.

É preferível que a agulheta possua um orifício para passagem do filamento de tal modo que exista um espaço livre uniforme entre o filamento e o orifício por onde ele passa, devendo esse espaço livre ser tão pequeno quanto possível e consistente com a necessidade de o filamento metálico não contactar com as arestas das partes do cunho anelar. O espaço livre entre o filamento e o orifício por onde passa o filamento é preferencialmente menor do que 10 mm, mais preferencialmente menor do que 7,5 mm e ainda mais

preferencialmente menor do que 4 mm. Estas distâncias preferenciais de espaço livre no orifício para o filamento são consideravelmente menores do que as utilizadas nas agulhetas de varrimento por jacto da técnica anterior. Descobriu-se que a utilização de menores espaços livres no orifício para o filamento proporciona um revestimento liso uniforme utilizando uma quantidade de gás menor. Quanto menor for o movimento lateral que se possa impor ao filamento metálico enquanto passa através da agulheta menor será o espaço livre concedido ao orifício de passagem do filamento. Pode utilizar-se uma guia para o filamento, através da qual o filamento passa e a qual possui dimensões apenas marginalmente superiores às do filamento metálico, para restringir melhor o movimento lateral do filamento. Esta guia é mergulhada no banho de metal fundido e é alinhada de tal modo que fica verticalmente sob o orifício da agulheta e é coaxial com o filamento. A utilização dessa guia do filamento permite uma maior redução do espaço livre entre o filamento e o orifício existente na agulheta para a passagem do filamento. Nos aspectos preferenciais da presente invenção a altura da agulheta de varrimento por jacto de gás acima da superfície do líquido na tina deverá ser tão baixa quanto possível e consistente com a necessidade de evitar salpicos do líquido a partir da superfície da tina. Idealmente, o gás que sai da agulheta deverá formar uma ligeira depressão ou concavidade sobre a superfície do líquido na tina, que rodeia o filamento, à medida que este é retirado do banho, sem provocar salpicos de líquido a partir da superfície da tina. Se a agulheta estiver muito afastada da superfície da tina, a eficácia do sopro é reduzida e a qualidade da superfície do filamento deteriora-se. Numa aplicação típica o orifício do gás da agulheta está preferencialmente afastado da superfície do líquu

4.

do na tina de uma distância compreendida entre 10 e 200 mm, mais preferencialmente entre 15 e 100 mm,

A largura da passagem do gás, e consequentemente a largura do orifício do gás, podem ser alteradas ajustando a posição das partes superior e inferior da agulheta, uma relativamente à outra, segundo uma direcção axial com a agulheta de varrimento por jacto de gás. De acordo com uma forma de realização preferida da presente invenção consegue-se este ajustamento enroscando as partes superior e inferior de tal modo que a sua rotação relativa alterará a largura da passagem do gás. É possível utilizar quaisquer outros meios para variar a largura do orifício do gás, por exemplo, uma parte pode deslizar axialmente relativamente à outra, sendo possível também colocar cunhas entre as partes da matriz superior e inferior da agulheta.

BREVE DESCRIÇÃO DO DESENHO

Seguidamente apresenta-se a título de exemplo um aspecto preferencial da presente invenção descrito tomando como referência o desenho anexo, o qual representa uma secção transversal de uma agulheta de varrimento por jacto de gás de acordo com a presente invenção.

MELHOR MODO DE REALIZAÇÃO DA PRESENTE INVENÇÃO

Adapta-se uma agulheta de varrimento por jacto de gás 10, para utilização na galvanização de filamentos metálicos de aço, o filamento metálico 25 passa através de um banho de zinco fundido

4.

24 e é puxado em torno de uma peça 28 e verticalmente através de uma guia para filamento metálico 27, antes de passar através da agulheta de varrimento por jacto de gás 10 colocada 20 mm acima da superfície do banho de zinco 24. Depois de ter passado através da agulheta de varrimento por jacto de gás 10, o filamento metálico galvanizado é arrefecido por meios de arrefecimento convencionais (não apresentados).

A agulheta de varrimento por jacto de gás 10 é constituída por uma parte superior 11 da agulheta e por uma parte inferior 12 da agulheta. Cada uma das partes 11 e 12 da agulheta possui uma face superior, 13 e 14 respectivamente, e uma face inferior, 15 e 16 respectivamente. Estas faces superior e inferior confinam respectivamente nas arestas circulares pronunciadas 17 e 18. Entre as faces 14 e 15 encontra-se definida uma passagem para gás 19 a qual termina num orifício anelar para gás 20. A linha central entre as faces 14 e 15, próxima do orifício para o gás, está situada no plano horizontal perpendicular ao filamento metálico. O ângulo entre as faces 13 e a linha central é de 35° e o ângulo entre as faces 16 e a linha central é de 35° . O ângulo formado pelo filamento metálico 25 e por cada uma das faces é de 55° .

As partes superior e inferior 11 e 12 da agulheta são roscadas exteriormente e são acopladas por enroscamento no corpo da agulheta 21. A largura da passagem para gás 19 pode ser alterada por rotação de uma ou de ambas as partes 11 e 12 da agulheta relativamente ao corpo 21. A passagem para gás 19 comunica com um compartimento para gás 22 formado entre as partes 11 e 12 da agulheta e o corpo 21. As entradas de gás 23 para a agulheta 10 passam

através do corpo 21 para o compartimento de gás 22. Na passagem de gás 19 está colocado um deflector para gás 26 para garantir um fluxo uniforme de gás de varrimento desde a entrada para gás 23 até ao orifício para gás 20.

Introduz-se um gás, de preferência um gás não oxidante tal como o azoto, através das entradas para gás 23 de onde flui através do compartimento para gás 22 para uma conduta anelar para gás 19. O gás que flui saindo pela conduta 19 colide com o filamento metálico 25 dele removendo o excesso de zinco fundido à medida que esse filamento passa através do bocal de varrimento por jacto de gás 10.

Num processo típico de acordo com a presente invenção, fez-se passar verticalmente e no sentido ascendente um filamento metálico de aço com o diâmetro de 2,50 mm através do bocal 10 a uma velocidade de 60 m/minuto, após ter passado pelo banho de zinco 24. O orifício para gás possuía um diâmetro de 0,50 mm e o espaço livre entre as arestas 17 e 18 do orifício para a passagem do filamento e o próprio filamento metálico 25 era de 3,75 mm.

Utilizou-se azoto como gás de varrimento a uma pressão de 6KPa e com um débito de $4,5 \text{ m}^3/\text{hora}$ em condições normais de pressão e temperatura. Verificou-se que o filamento metálico submetido a varrimento possuía um revestimento liso de zinco livre de anéis de revestimento e de outras imperfeições superficiais, sendo o peso do revestimento de 281 g/m^2 . Não foram observados salpicos de zinco sobre a agulheta 10 mesmo depois de decorridas muitas horas de funcionamento.

R E I V I N D I C A Ç Õ E S

1.- Aperfeiçoamento num processo de varrimento por jacto de gás para controlar a película aplicada a um filamento metálico revestido por imersão num banho de metal líquido, caracterizado por compreender uma agulheta de varrimento por jacto de gás anelar que possui uma parte anelar superior e uma parte anelar inferior, possuindo cada uma das partes anelares uma superfície anelar superior e uma superfície anelar inferior que confinam numa aresta anelar bastante pronunciada, definindo entre si as superfícies adjacentes das partes anelares superior e inferior uma passagem anelar para gás que termina num orifício anelar para gás, em que as arestas e o orifício para a passagem de gás definem um orifício para o filamento através do qual se processa a sua passagem, sendo o ângulo formado pela superfície superior da parte anelar superior e a direcção de deslocamento do gás que sai pelo orifício do gás

menor do que $(80-x)^{\circ}$ e sendo o ângulo formado entre a superfície inferior da parte anelar inferior e a direcção de deslocamento do gás que sai pela passagem de gás menor do que $(70+x)^{\circ}$, em que x representa o ângulo formado por um plano normal à direcção do movimento do filamento através da agulheta de varrimento por jacto de gás com a direcção de deslocamento do gás que sai pela passagem de gás, estando a superfície inferior da parte anelar inferior voltada para o banho líquido e estando disposta de tal modo que o ângulo mínimo entre essa superfície e a direcção do movimento do filamento através da agulheta de varrimento por jacto de gás é de pelo menos 20° , e estando a superfície da parte anelar superior disposta de tal modo que o ângulo mínimo entre essa superfície e a direcção do movimento do filamento através da agulheta de varrimento por jacto de gás é de pelo menos 10° .

2.- Aparelho para a aplicação e o controlo contínuo da espessura de uma película aplicada para revestimento de um filamento metálico por imersão num banho metálico líquido constituído por:

- a) um banho de revestimento metálico líquido,
- b) uma fonte de gás pressurizado, e
- c) uma agulheta de varrimento por jacto de gás,

caracterizado pelo facto de a agulheta de varrimento por jacto de gás possuir uma parte anelar superior e uma parte anelar inferior, em que cada uma das partes anelares possui uma superfície

4.

superior e uma superfície inferior que confinam numa aresta anelar bastante pronunciada, definindo entre si as superfícies adjacentes das partes anelares superior e inferior uma passagem anelar para gás ligada por um processo prático à fonte de gás pressurizado e terminando no orifício anelar para gás, sendo definido pelas arestas e pelo orifício para gás um orifício para o filamento através do qual se processa a passagem do filamento que vai ser submetido a varrimento, sendo o ângulo formado pela superfície superior da parte anelar superior e a direcção de deslocamento do gás que sai pelo orifício para gás menor do que $(80-x)^{\circ}$ e sendo o ângulo formado entre a superfície inferior da parte anelar inferior e a direcção de deslocamento do gás que sai pela passagem de gás menor do que $(70+x)^{\circ}$, em que x representa o ângulo formado por um plano normal à direcção do movimento do filamento através da agulheta de varrimento por jacto de gás e a direcção de deslocamento do gás que sai pela passagem de gás, estando a superfície inferior da parte anelar inferior voltada directamente para o banho líquido e estando disposta de modo que o ângulo mínimo entre essa superfície e a direcção do movimento do filamento através da agulheta de varrimento por jacto de gás é de pelo menos 20° , e estando a superfície superior da parte anelar superior disposta de tal modo que o ângulo mínimo entre essa superfície e a direcção do movimento do filamento através da agulheta de varrimento por jacto de gás é de pelo menos 10° .

3.- Agulheta para varrimento por jacto de gás utilizável para controlar a película aplicada para revestimento de um filamento metálico por imersão num banho líquido, caracterizada pelo facto de possuir uma parte anelar superior e uma parte anelar inferior, em que cada uma das partes anelares possui uma superfície anelar superior e uma superfície anelar inferior que confinam numa aresta anelar bastante pronunciada, definindo entre si as superfícies adjacentes das partes anelares superior e inferior uma passagem anelar para o gás que termina num orifício anelar para gás, definindo as arestas e o orifício para gás um orifício para o filamento o qual em pleno processamento cerca o filamento submetido a varrimento, sendo o ângulo entre a superfície superior da parte anelar superior e a direcção de deslocamento do gás que sai pelo orifício para gás menor do que $(80-x)^{\circ}$ e sendo o ângulo entre a superfície inferior da parte anelar inferior e a direcção de deslocamento do gás que sai pela passagem para gás menor do que $(70+x)^{\circ}$, em que x representa o ângulo entre um plano normal à direcção do movimento do filamento através da agulheta de varrimento por jacto de gás e a direcção de deslocamento do gás que sai pela passagem de gás, estando a superfície inferior da parte anelar inferior adaptada para contactar directamente um banho líquido através do qual se faz passar o filamento e estando disposta de tal modo que ao ser utilizada o ângulo mínimo entre essa superfície e a direcção do movimento do filamento através da agulheta de varrimento por jacto de gás é de

pelo menos 20° , e estando a superfície superior da parte anelar superior disposta de tal modo que o ângulo mínimo entre essa superfície e a direcção do movimento do filamento através da agulheta de varrimento por jacto de gás é de pelo menos 10° .

4.- Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o filamento metálico ser um arame ferroso de secção circular e por o revestimento metálico líquido ser zinco, alumínio, ou uma liga de alumínio/zinco.

5.- Processo de acordo com a reivindicação 1, ou um aparelho de acordo com a reivindicação 2, ou uma agulheta para varrimento por jacto de gás de acordo com a reivindicação 3, caracterizados pelo facto de o ângulo associado à parte anelar superior ser inferior a 80° , preferencialmente inferior a 50° e mais preferencialmente inferior a 40° e de o ângulo associado à parte anelar inferior ser menor do que 70° , preferencialmente inferior a 50° e mais preferencialmente inferior a 40° .

6.- Processo de acordo com a reivindicação 1, ou um aparelho de acordo com a reivindicação 2, ou uma agulheta para varrimento por jacto de gás de acordo com a reivindicação 3, caracterizados pelo facto de o comprimento da passagem do gás, segundo uma direcção radial, ser apenas o suficiente para distribuir uniformemente o gás em torno do filamento.

7.- Processo ou equipamento ou agulheta para gás de acordo com a reivindicação 6, caracterizados pelo facto de a passagem para gás ser tal que a superfície inferior da parte anelar superior e a superfície superior da parte anelar inferior convergem uma para a outra à medida que se aproximam do orifício para gás, quando observadas numa secção radial, ficando a uma distância de pelo menos 2 mm, e preferencialmente a uma distância de pelo menos 6 mm, antecedendo imediatamente o orifício do gás.

8.- Processo de acordo com a reivindicação 1, ou um aparelho de acordo com a reivindicação 2, ou uma agulheta para varrimento por jacto de gás de acordo com a reivindicação 3, caracterizados pelo facto de a passagem do gás dirigir esse gás a partir do orifício para o gás segundo um ângulo compreendido entre $+60^{\circ}$ e -60° relativamente a um plano perpendicular à direcção do movimento do filamento, preferencialmente entre $+60^{\circ}$ e -30° e mais preferencialmente entre $+45^{\circ}$ e 0° .

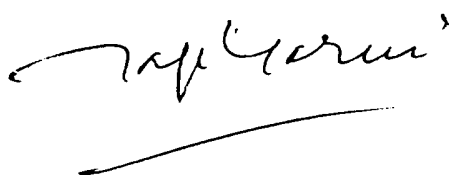
9.- Processo de acordo com a reivindicação 1, ou um aparelho de acordo com a reivindicação 2, ou uma agulheta para varrimento por jacto de gás de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo facto de as arestas anelares das partes anelares superior e inferior estarem dimensionadas de tal modo que ficam afastadas do filamento de uma distância inferior a 10 mm, preferencialmente inferior a 7,5 mm e mais preferencialmente inferior

a 4 mm.

10.- Processo de acordo com a reivindicação 1 ou um aparelho de acordo com a reivindicação 2, caracterizados pelo facto de o orifício para gás na agulheta estar afastado da superfície do líquido contido na tina de uma distância compreendida entre 10 e 200 mm, preferencialmente entre 15 e 100 mm.

11.- Processo de acordo com a reivindicação 1, ou um aparelho de acordo com a reivindicação 2, ou uma agulheta para varrimento por jacto de gás de acordo com a reivindicação 3, caracterizados pelo facto de ser possível variar a largura da passagem de gás por meios que permitem ajustar axialmente as partes anelares superior e inferior da agulheta para varrimento por jacto de gás,

Lisboa, 23 de Agosto de 1989
O Agente Oficial da Propriedade Industrial

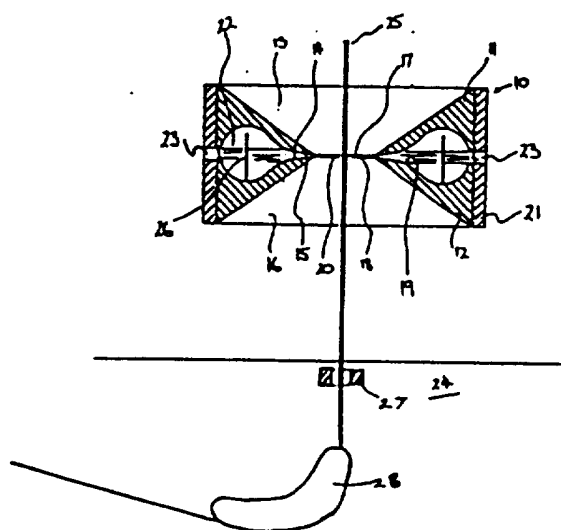


R E S U M O

"Agulheta para varrimento por jacto de gás"

O aspecto da superfície de um filamento metálico ou de um tubo revestidos por metal líquido pode ser melhorado utilizando uma agulheta para varrimento por jacto de gás de configuração definida que permita remover do filamento metálico ou do tubo o excesso de metal fundido. A agulheta possui uma parte anelar superior e uma parte anelar inferior, possuindo cada uma das partes anelares uma superfície superior e uma superfície inferior que confinam numa aresta anelar. As superfícies adjacentes às partes anelares superiores e inferiores definem entre si uma passagem anelar para gás que termina num orifício anelar para gás, estando esse orifício adaptado para envolver um tubo ou filamento metálico submetido a esse varrimento. O ângulo formado pela superfície superior da parte anelar superior e a direcção de deslocamento do gás que sai pelo orifício para gás é menor do que $(80-x)^{\circ}$ e o ângulo entre a superfície inferior da parte anelar inferior e a direcção de deslocamento do gás que sai pela passagem para gás é menor do que $(70+x)^{\circ}$, em que x representa o ângulo entre um plano normal à direcção do movimento do tubo ou filamento metálico através da agulheta de varrimento por jacto de gás e a direcção de deslocamento do gás que sai pela passagem para gás. A superfície inferior da parte anelar infe-

rior contacta directamente o banho líquido e está disposta de tal modo que o ângulo mínimo entre essa superfície e a direcção do movimento do tubo ou filamento metálico através da agulheta de varrimento por jacto de gás é de pelo menos 20° . A superfície superior da parte anelar superior está disposta de tal modo que o ângulo mínimo entre essa superfície e a direcção do movimento do tubo ou filamento metálico através da agulheta de varrimento por jacto de gás é de pelo menos 10° .



Lisboa, 23 de Agosto de 1989
O Agente Oficial da Propriedade Industrial

Handwritten signature

91517

4

