



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 1006154-1 B1**



**(22) Data do Depósito:** 13/01/2010

**(45) Data de Concessão:** 04/05/2021

**(54) Título:** DISPOSITIVO DE ESCARFAGEM DE PEÇA DE AÇO E MÉTODO DE ESCARFAGEM DE PEÇA DE AÇO

**(51) Int.Cl.:** B23K 7/06; B22D 11/12.

**(30) Prioridade Unionista:** 13/01/2009 JP 2009-004409.

**(73) Titular(es):** NIPPON STEEL CORPORATION.

**(72) Inventor(es):** SHOZABURO HOSOKAWA; SHUICHI YAMANAKA.

**(86) Pedido PCT:** PCT JP2010000146 de 13/01/2010

**(87) Publicação PCT:** WO 2010/082484 de 22/07/2010

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 08/07/2011

**(57) Resumo:** DISPOSITIVO DE ESCARFAGEM . DE PEÇA DE AÇO E MÉTODO DE ESCARFAGEM DE PEÇA DE AÇO A presente invenção refere-se ao fornecimento de um dispositivo de escafagem de peça de aço que escarva uma peça de aço, o dispositivo incluindo: um cilindro de oxigênio de escafagem possuindo uma extremidade de cilindro de lado de referência e uma extremidade de cilindro de lado seguidor; um pistão que é inserido a partir da extremidade de cilindro do lado seguidor dentro do cilindro de oxigênio de escafagem, e que divide o cilindro de oxigênio de escafagem em uma área de lado de referência que é suprida com um oxigênio de escafagem e uma área de lado seguidor que não é suprida com o oxigênio de escafagem; um bocal de corte que inclui uma extremidade de bocal de lado de referência e ejeta o oxigênio de escafagem para a peça de aço a partir da área de lado de referência do cilindro de oxigênio de escafagem; e uma unidade de controle que ajusta uma posição de inserção do pistão; em que o bocal de lado de referência é disposto em um exterior de uma extremidade de referência da peça de aço.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para  
**"DISPOSITIVO DE ESCARFAGEM DE PEÇA DE AÇO E MÉTODO  
DE ESCARFAGEM DE PEÇA DE AÇO".**

Campo Técnico

[001] A presente invenção refere-se a um dispositivo de escafagem e a um método de escafagem para realizar a escarva de uma peça de aço (placa, tarugo ou bloco). O dispositivo de escafagem inclui um maçarico para ejetar oxigênio em uma superfície da peça de aço.

[002] Esse pedido reivindica prioridade com base no Pedido de Patente japonês No. 2009-004409 depositado no Escritório de Patente japonês em 13 de janeiro de 2009, o conteúdo do qual é incorporado aqui por referência.

Técnica anterior

[003] Para fins de aperfeiçoamento da qualidade da peça de aço pela remoção de trincas, inclusões superficiais, porosidade ou similares de uma superfície da peça de aço fundido fabricada por lingotamento contínuo ou similar, um processo de escafagem da superfície da peça de aço por ejeção de oxigênio na superfície da peça de aço na atmosfera quente é utilizado. Esse processo, que é conduzido na atmosfera quente, é referido como processo de escafagem a quente. No processo de escafagem a quente, como ilustrado na figura 4A, quatro superfícies da peça de aço são simultaneamente escafadas na atmosfera quente. Portanto, a qualidade da peça de aço pode ser aperfeiçoada com alta velocidade, alta eficiência e baixo custo.

[004] No processo de escafagem a quente, o gás combustível e oxigênio derivados do gás de petróleo líquido ou coque sobre gás são ejetados na peça de aço quente, e, dessa forma, a combustão do gás combustível e oxigênio fazem com que a superfície da peça de aço

seja aquecida a uma temperatura elevada. Portanto, a superfície da peça de aço é oxidada e fundida de modo que um poço (ferro fundido) seja criado. O gás combustível e o oxigênio são referidos como gás combustível de preaquecimento e oxigênio de preaquecimento. Quando o oxigênio de escarificação é ejetado na superfície da peça de aço a partir de um bocal de oxigênio de escarificação, uma reação de oxidação é induzida no ferro fundido e o oxigênio para gerar um calor de reação forte. Consequentemente, a reação à oxidação é realizada continuamente pelo movimento consecutivo do bocal de oxigênio de escarificação e/ou peça de aço, fazendo, assim, com que a escarificação prossiga.

[005] Como ilustrado na figura 6A, a ejeção de oxigênio de escarificação na superfície da peça de aço é realizado pela ejeção de oxigênio a partir de um bocal cortado 5 fornecido em um maçarico 1.

[006] Enquanto isso, as peças de aço fabricadas por lingotamento contínuo possuem várias larguras. Consequentemente, os dispositivos de escarificação são projetados a fim de serem capazes de escarificar peças de aço possuindo várias larguras. Por exemplo, a figura 4A ilustra um dispositivo de escarificação projetado para ser capaz de escarificar a quente quatro superfícies de uma peça de aço 10. Nesse dispositivo de escarificação, cada uma dentre uma unidade de escarificação de superfície superior 20a para escarificar a superfície superior da peça de aço 10 e uma unidade de escarificação de superfície inferior 20b para escarificar uma superfície inferior da peça de aço 10 (doravante, essas unidades de escarificação são referidas como unidades de escarificação de superfície ampla 20) possui uma largura de escarificação capaz de escarificar a superfície superior e a superfície inferior de uma peça de aço  $10_{MAX}$  possuindo a largura máxima que pode ser escarificada. A unidade de escarificação de superfície superior 20a e a unidade de escarificação de superfície

inferior 20b são, respectivamente, acopladas a uma das unidades de escarificação de superfície lateral 22 que escarva uma superfície lateral do aço plano 10 na extremidade (extremidade de referência 33). A unidade de escarificação de superfície superior 20a e a unidade de escarificação de superfície inferior 20b são deslizantes na direção lateral da peça de aço 10. Quando a peça de aço 10 possuindo uma largura predeterminada é submetida à escarva, a unidade de escarificação de superfície superior 20a e a unidade de escarificação de superfície inferior 20a são deslizadas uma com relação à outra, de modo que cada uma das unidades de escarificação de superfície lateral 22, 22 acoplada à unidade de escarificação de superfície superior 20a ou unidade de escarificação de superfície inferior 20b são dispostas em posições onde as superfícies laterais da peça de aço 10 possuindo a largura predeterminada pode ser escarfada. Portanto, a unidade de escarificação de superfície superior 20a, a unidade de escarificação de superfície inferior 20b, e as unidades de escarificação de superfície lateral 22, 22 podem otimizar a relação de posição com a superfície de peça de aço de modo a escarvar simultaneamente quatro superfícies da peça de aço 10.

[007] Exceto pelo caso de escarificação da peça de aço 10<sub>MAX</sub> possuindo a largura máxima que pode ser escarfada, por exemplo, como pode ser observado a partir da figura 4A, a largura da peça de aço 10 a ser escarfada é menor do que a largura de escarificação da unidade de escarificação de superfície superior 20a e unidade de escarificação de superfície inferior 20b. Consequentemente, a unidade de escarificação de superfície superior 20a e a unidade de escarificação de superfície inferior 20b devem ser projetados de modo que o oxigênio de escarificação, oxigênio de preaquecimento, gás combustível de preaquecimento, e gás combustível de proteção não sejam ejetados a partir de, dentre a área total se estendendo na direção

lateral das unidades, uma área predeterminada correspondente à parte que excede a extremidade de largura da peça de aço 10. A configuração para isso será agora descrita com referência às figuras 6A a 6D.

[008] A figura 6A ilustra um maçarico 1 (unidade de escarfagem) incluindo uma unidade de maçarico 3 possuindo um bocal de ejeção de gás tal como um bocal de corte de oxigênio de escarfagem 5 e uma tubulação 2 acoplada à unidade de maçarico 3. A tubulação 2 inclui cilindros 4, 21b, 21c e 21d que são supridos respectivamente com um gás tal como oxigênio de escarfagem. Abaixo, com referência às figuras 6A a 6D, uma explicação é dada com relação a um cilindro de oxigênio de escarfagem 4 acomodado na tubulação 2 da unidade de escarfagem de superfície ampla 20, como um exemplo.

[009] As figuras 6B, 6C e 6D são vistas transversais tiradas ao longo da linha B'-B', linha C'-C' e linha D'-D' na figura 6A. Na tubulação 2 da unidade de escarfagem de superfície ampla 20, o cilindro de oxigênio de escarfagem 4 é formado em uma parte oca se estendendo na direção lateral da peça de aço. Enquanto isso, o bocal de corte 5 para ejeção do oxigênio de escarfagem é disposto na unidade de maçarico 3. O bocal de corte 5 se estende na direção lateral da peça de aço através de todo o comprimento da unidade de maçarico 3. O cilindro de oxigênio de escarfagem 4 é conectado ao bocal de corte 5 através de uma pluralidade de percursos de conexão 6 que são paralelos um ao outro através de todo o comprimento lateral da peça de aço. Se o cilindro de oxigênio de escarfagem 4 for suprido com o oxigênio de escarfagem a partir de uma determinada parte, o oxigênio de escarfagem é suprido para o bocal de corte 5 através de todo o comprimento lateral da peça de aço através de percursos de conexão 6.

[0010] Como ilustrado na figura 6B, o cilindro de oxigênio de

escarfagem 4 possui uma extremidade de referência 31 e uma extremidade seguidora 32 que é posicionada em um lado (lado seguidor) opostos à extremidade de referência 31. A partir da extremidade seguidora 32, um pistão 8 é inserido. O pistão 8 é suportado por um elemento de suporte 9, e uma posição de inserção do pistão 8 no cilindro de oxigênio de escarfagem 4 pode variar na direção lateral da peça de aço pelo ajuste do comprimento de inserção do elemento de suporte 9. Enquanto isso, a outra extremidade (extremidade de referência 31) do cilindro de oxigênio de escarfagem 4 é fechada. Depois que a largura da peça de aço 10 a ser escarfada é determinada, a posição de inserção do pistão 8 é ajustada em linha com a largura da peça de aço 10, como ilustrado na figura 4A. Então, nesse estado, se o cilindro de oxigênio de escarfagem 4 for suprido com oxigênio de escarfagem, o oxigênio de escarfagem suprido para uma área entre a extremidade de referência 33 do cilindro de oxigênio de escarfagem 4 e o pistão 8 é alimentado para o bocal de corte 5. O oxigênio de escarfagem não é suprido para uma área entre o pistão 8 e a extremidade seguidora 34 do cilindro de oxigênio de escarfagem 4. À medida que o controle acima é realizado, mesmo se a largura da peça de aço 10 a ser escarfada variar, o oxigênio de escarfagem é ejetado para fora na direção da peça de aço 10 dentro de uma faixa correspondendo à largura da peça de aço 10.

[0011] Enquanto a descrição acima é focada no cilindro de oxigênio de escarfagem 4, a tubulação 2 pode incluir adicionalmente um cilindro de gás combustível de preaquecimento 21b, o cilindro de oxigênio de preaquecimento 21c, e um cilindro de gás combustível de proteção 21d, em adição ao cilindro de oxigênio de escarfagem 4. Como ilustrado nas figuras 6C e 6D, de forma similar ao caso do cilindro de oxigênio de escarfagem 4 como explicado acima, um pistão 8 é inserido em cada um dos cilindros a partir da extremidade

seguidora 34 e pelo ajuste da posição do pistão, a faixa do gás ejetado a partir de cada bocal conectado a cada cilindro pode ser limitada dentro de uma faixa correspondente à largura da peça de aço 10.

[0012] Com relação à temperatura da superfície da peça de aço 10 no processo de escarfagem, apesar de partes planas além dos quatro lados de canto da peça de aço 10 serem aquecidas até alcançarem um estado de brasa, os quatro lados de canto da peça de aço 10 não são aquecidos a uma temperatura elevada. Consequentemente, se a condição de ejeção de oxigênio da unidade de escarfagem da superfície ampla 20 for determinada de modo que o oxigênio seja ejetado de maneira uniforme, os lados de canto com uma baixa temperatura tendem a ser chanfrados insuficientemente.

[0013] No documento de patente 1, um cilindro de oxigênio de escarfagem é dividido em uma câmara de lado de referência, uma câmara de superfície, e uma câmara de lado seguidor. A câmara de lado de referência e a câmara de lado seguidor são dispostas de modo a corresponderem a ambas as extremidades laterais da peça de aço 10, e a câmara de superfície é disposta entre a câmara de lado de referência e a câmara de lado seguidor. A pressão de oxigênio de escarfagem na câmara de lado de referência e a pressão de oxigênio de escarfagem na câmara de lado seguidor são respectivamente maiores do que a pressão de oxigênio de escarfagem na câmara de superfície. Consequentemente, a taxa de fluxo do oxigênio (energia cinética) para os lados de canto da peça de aço 10 se torna maior do que a taxa de fluxo do oxigênio para as partes intermediárias da peça de aço 10. Portanto, os lados de canto com uma temperatura baixa podem ser chanfrados o suficiente de forma similar às partes intermediárias da peça de aço 10. Como resultado disso, a peça de aço 10 pode ser escarfada de maneira uniforme em toda a direção lateral da peça de aço. Nesse caso, de modo que o oxigênio de

escarfagem no lado seguidor seja suprido através de um interior do elemento de suporte do pistão que é inserido no cilindro de oxigênio de escafagem, o elemento de suporte é formado de um tubo através do qual o oxigênio passa.

[0014] No lado seguidor da unidade de escafagem de superfície ampla 20, a posição de inserção do pistão 8 no cilindro de oxigênio de escafagem é ajustada em linha com a largura da peça de aço 10 (ver figura 4A). Isso possibilita a combinação da faixa de suprimento do oxigênio a partir do cilindro de oxigênio de escafagem 4 com a largura da peça de aço 10. O oxigênio suprido para o cilindro de oxigênio de escafagem 4 é ejetado a partir do bocal de corte 5 através dos percursos de conexão 6. No entanto, no lado seguidor, o bocal de corte 5 se estende para fora a partir da extremidade lateral da peça de aço 10, portanto, o gás de oxigênio, que é suprido a partir dos percursos de conexão 6 fornecidos perto do pistão 8 no cilindro de oxigênio de escafagem 5, se espalha para fora além da extremidade lateral da peça de aço no bocal de corte 5. Portanto, a quantidade de suprimento de gás de oxigênio nas proximidades da extremidade lateral da peça de aço 10 tende a reduzir. Enquanto isso, quanto ao lado de referência 31 da unidade de escafagem, a fim de não vazar o gás de oxigênio de escafagem a partir do lado do maçarico, uma parede lateral 27 é instalada na extremidade do bocal de corte 5, como ilustrado na figura 3D.

[0015] No documento de patente 2, uma posição de batente de pistão é controlada de modo que o oxigênio possa ser ejetado a partir de uma área maior do que a largura de peça de aço. Isso possibilita a supressão de uma quantidade insuficiente de suprimento de gás de oxigênio para a extremidade lateral da peça de aço no lado seguidor, reduzindo, assim, a ocorrência de defeitos resultantes em escarva insuficiente.

[0016] Empregando-se os métodos no documento de patente 1 e no documento de patente 2, a ocorrência de defeitos resultantes de escarfagem insuficiente nos lados de canto da peça de aço no processo de escarfagem a quente pode ser impedida e as quatro superfícies da peça de aço podem ser totalmente escarfadas.

#### Documentos da Técnica Relacionada

##### Documentos de Patente

Documento de Patente 1 – Pedido de Patente Não Examinado Japonês, Primeira publicação No. H9-210320

Documento de Patente 2 – Pedido de Patente Não Examinado Japonês, Primeira Publicação No. 2006-102804.

##### Descrição da Invenção

##### Problemas a Serem Solucionados pela Invenção

[0017] Como descrito acima, pelo emprego dos métodos descritos no documento de patente 1 e no documento de patente 2, a ocorrência de defeitos resultantes da escarva insuficiente nos lados de canto da peça de aço no processo de escarfagem a quente podem ser suprimidos, e as quatro superfícies da peça de aço podem ser totalmente escarfadas. No entanto, mesmo se as técnicas descritas nesses documentos forem empregadas, os defeitos tipo lascas tendem a ocorrer em uma folha de aço enrolada a frio nas proximidades das extremidades laterais da folha de aço com uma distância constante a partir da extremidade, continuamente na direção longitudinal. O defeito tipo lasca é um dos defeitos de qualidade de superfície de uma folha de aço enrolada a frio que é obtida por enrolamento a quente e enrolamento a frio da peça de aço, tal como a peça de aço fundida continuamente, e tem sido considerado que a causa do defeito tipo lasca são as inclusões de alumina nas proximidades da superfície de peça de aço. Os inventores da presente invenção investigaram mais profundamente a causa do defeito tipo lasca, e descobriram que

apesar de as técnicas relacionadas no documento de patente 1 e no documento de patente 2 possibilitarem a prevenção da ocorrência dos defeitos resultantes na escarva insuficiente nos lados de canto da peça de aço, a quantidade de escarfagem dos lados de canto da peça de aço ainda é menor do que a das partes planas além dos lados de canto. Como resultado disso, como ilustrado na figura 6B, descobriu-se que o raio de curvatura R do canto lateral 12 da peça de aço escarfada a quente 42 se torna pequeno e o arredondamento do canto lateral é reduzido. Se o raio de curvatura R do canto lateral da peça de aço for muito pequeno, o canto lateral dobrará na superfície de folha de aço nos processos de enrolamento subsequentes, e os inventores descobriram que essa é a causa dos defeitos tipo lasca que ocorrem continuamente na direção longitudinal da folha de aço com uma distância constante a partir das extremidades da folha de aço enrolada a frio.

[0018] De forma convencional, com relação ao lado de referência da unidade de escarfagem de superfície ampla 20, a extremidade lateral do bocal de corte para ejeção do oxigênio de escarfagem é ajustada em linha com a posição correspondente à extremidade da peça de aço. No entanto, os inventores da presente invenção descobriram que a quantidade de escarfagem do canto lateral da peça de aço pode ser aumentada pela disposição da extremidade lateral do bocal de corte no exterior da extremidade da peça de aço, e como ilustrado na figura 6a, um raio de curvatura R do canto lateral 12 da peça de aço escarfada 42 pode ser altamente mantido.

[0019] Um objetivo da presente invenção é fornecer um dispositivo de escarfagem de peça de aço e um método de escarfagem de peça de aço que possa impedir a ocorrência de defeitos tipo lasca nas proximidades da extremidade lateral da folha de aço.

#### Meios para Solucionar os Problemas

[0020] A presente invenção é feita com base nas descobertas acima, e o fundamento da invenção é como se segue.

(1) Um primeiro aspecto da presente invenção é um dispositivo de escarfagem de peça de aço que escarva uma peça de aço, o dispositivo incluindo: um cilindro de oxigênio de escarfagem possuindo uma extremidade de cilindro de lado de referência e uma extremidade de cilindro de lado seguidor; um pistão que é inserido a partir da extremidade de cilindro de lado seguidor para dentro do cilindro de oxigênio de escarfagem e que divide o cilindro de oxigênio de escarfagem em uma área de lado de referência que é suprida com um oxigênio de escarfagem e uma área de lado seguidor que não é suprida com o oxigênio de escarfagem; um bocal de corte que inclui uma extremidade de bocal de lado de referência e ejeta o oxigênio de escarfagem para a peça de aço a partir da área lateral de referência do cilindro de oxigênio de escarfagem; e uma unidade de controle que ajusta uma posição de inserção do pistão, em que a extremidade do bocal de lado de referência é disposta em um exterior de uma extremidade de referência da peça de aço.

(2) No dispositivo de escarfagem de peça de aço em (1), o pistão pode ser disposto em um exterior de uma extremidade seguidora da peça de aço.

(3) O dispositivo de escarfagem de peça de aço em (1) e (2) pode incluir adicionalmente: uma divisão de lado de referência que divide a área do lado de referência em uma câmara de lado de referência e uma câmara central e que é disposta em um lado interno da extremidade de referência da peça de aço; um elemento de extensão que estende a partir do pistão na direção da extremidade de cilindro de lado de referência; uma divisória de extremidade seguidora que é disposta em uma extremidade do elemento de extensão e que divide a área do lado de referência na câmara central e uma câmara

seguidora, a divisória seguidora sendo disposta em um interior de uma extremidade seguidora da peça de aço; em que o oxigênio de escarfaagem é suprido para a câmara de referência e a câmara seguidora em uma pressão maior do que uma pressão da câmara central.

(4) Um segundo aspecto da presente invenção é um método de escarfaagem de peça de aço que escarva uma peça de aço, o método incluindo: a utilização de um dispositivo de escarfaagem incluindo um cilindro de oxigênio de escarfaagem, um pistão que é inserido no cilindro de oxigênio de escarfaagem e um bocal de corte que é comunicado com o cilindro de oxigênio de escarfaagem; suprimindo um oxigênio de escarfaagem para o cilindro de oxigênio de escarfaagem, e ejetando o oxigênio de escarfaagem para a peça de aço através do bocal de corte que é disposto em um exterior de uma extremidade de referência da peça de aço.

(5) O método de escarfaagem de peça de aço em (4) pode incluir adicionalmente: a disposição do pistão em um exterior de uma extremidade seguidora da peça de aço.

(6) O método de escarfaagem de peça de aço em (4) ou (5) pode incluir adicionalmente: a utilização de um dispositivo de escarfaagem no qual uma área de lado de referência é dividida em uma câmara de lado de referência, uma câmara central, e uma câmara de lado seguidor, e suprimindo oxigênio de escarfaagem para a câmara de lado de referência e a câmara de lado seguidor com uma pressão maior do que uma pressão da câmara central.

#### Efeitos da Invenção

[0021] Na presente invenção, a posição da extremidade de referência do bocal de corte para suprimento de oxigênio de escarfaagem para a superfície ampla da peça de aço é disposta no exterior da extremidade lateral da peça de aço, dessa forma, a

quantidade de escafagem do canto lateral da peça de aço pode ser aumentada, e o raio de curvatura R do canto lateral da peça de aço escafada pode ser mantido. Consequentemente, é possível reduzir a ocorrência de defeitos tipo lasca depois dos processos de enrolamento.

#### Breve Descrição dos Desenhos

[0022] A figura 1A é uma vista transversal de um dispositivo de escafagem de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção;

a figura 1B é uma vista transversal aumentada do dispositivo de escafagem nas proximidades de uma extremidade de referência;

a figura 1C é uma vista transversal ampliada do dispositivo de escafagem nas proximidades de uma extremidade seguidora;

a figura 2 é uma vista transversal de um dispositivo de escafagem de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção;

a figura 3A ilustra uma seção transversal de um maçarico de um dispositivo de escafagem como um exemplo utilizado na presente invenção;

a figura 3B é uma vista transversal do maçarico incluindo uma seção transversal dos percursos de conexão;

a figura 3C é uma vista transversal do maçarico tirada ao longo da linha C-C da figura 3b;

a figura 3D é uma vista perpendicular de uma extremidade de referencia de um corte 5 do maçarico;

a figura 4A é uma vista transversal de um dispositivo de escafagem;

a figura 4B é uma vista transversal ampliada do dispositivo de escafagem nas proximidades da extremidade de referência;

a figura 5A é uma vista transversal de uma peça de aço escafada pela utilização de um dispositivo de escafagem ou um método de escafagem de acordo com a presente invenção, nas proximidades do canto lateral da peça de aço;

a figura 5B é uma vista transversal de uma peça de aço escafada pela utilização de um dispositivo de escafagem ou um método de escafagem de acordo com a técnica relacionada, nas proximidades do canto lateral da peça de aço;

a figura 6A é uma vista transversal de um maçarico de um dispositivo de escafagem de acordo com a técnica relacionada;

a figura 6B é uma vista transversal tirada ao longo da linha B'-B' da figura 6A;

a figura 6C é uma vista transversal tirada ao longo da linha C'-C' da figura 6A;

a figura 6D é uma vista transversal tirada ao longo da linha D'-D' da figura 6A.

#### Modalidades da Invenção

[0023] As modalidades preferidas da presente invenção serão descritas agora em detalhes com referência às figuras 1A a 1C e 2.

[0024] A figura 1A ilustra um dispositivo de escafagem 100a, de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção. O dispositivo de escafagem 100a para a escarva a quente de quatro superfícies de uma peça de aço (placa, tarugo ou bloco) 10 ejeta gás tal como oxigênio de escafagem na superfície da peça de aço 10 a partir das unidades de escafagem de superfície ampla 20 (uma unidade de escafagem de superfície superior 20a e uma unidade de escafagem de superfície inferior 20b) e ambas as unidades de escafagem de superfície lateral 22, 22. Como ilustrado na figura 1A, cada uma das unidades de escafagem de superfície lateral 22 é fixada a um lado de referência 31a da unidade de escafagem de

superfície superior 20a e o lado de referência 31b da unidade de escarfação de superfície inferior 20b.

[0025] Cada uma das unidades de escarfação de superfície ampla 20 (a unidade de escarfação de superfície superior 20a e a unidade de escarfação de superfície inferior 20b) inclui uma unidade de maçarico 3 possuindo um bocal de ejeção de gás e uma tubulação 2 acoplada à unidade de maçarico 3. A tubulação 2 é acomodada com um cilindro de oxigênio de escarfação 4, um cilindro de gás combustível de preaquecimento 21b, um cilindro de oxigênio de preaquecimento 21c, e um cilindro de gás de proteção 21d e similares, como ilustrado na figura 4A. Com relação ao oxigênio de escarfação, o cilindro de oxigênio de escarfação 4 é fornecido com uma pluralidade de percurso de conexão 6 que é paralelo um ao outro na direção lateral da peça de aço, e cada extremidade dos percursos de conexão 6 é conectada a um bocal de corte 5 da unidade de maçarico 3, como ilustrado nas figuras 3A a 3C. Um pistão 8 é inserido no cilindro de oxigênio de escarfação 4 a partir do lado seguidor 32 (extremidade seguidora 34 na figura 1A). O pistão 8 é suportado por um elemento de suporte 9 que é inserido a partir da extremidade seguidora 34. O lado oposto ao lado seguidor 32 é um lado de referência 31. O oxigênio de escarfação é suprido para o bocal de corte 5 através dos percursos de conexão 6 que são dispostos entre a extremidade de referência 33 e o pistão 8, pelo suprimento de gás para uma área cilíndrica entre a extremidade de referência 33 e o pistão 8. Com essa configuração, o oxigênio de escarfação é ejetado de uma área específica do bocal de corte 5 correspondendo à posição de inserção do pistão 8, para a peça de aço. Então, pelo controle do elemento de suporte 9 de modo a ajustar a posição de inserção do pistão 8 com base na largura da peça de aço 10 a ser escarfada, é possível se impedir que o oxigênio seja ejetado para uma área além

da área desejada, mesmo se a peça de aço 10 possuir uma largura pequena. A posição de inserção do pistão 8 é ajustada por uma unidade de controle (não ilustrada). A unidade de controle pode ser projetada para obter informação de posição da unidade de escarfagem de superfície ampla 20 e mover o elemento de suporte 9 do pistão 8 com base na informação de posição. Enquanto isso, quanto à extremidade de referência 33 da unidade de escarfagem, a extremidade lateral do bocal de corte 5 é fechada por uma parede lateral 27 como ilustrado na figura 3D, impedindo, assim, o vazamento de oxigênio de escarfagem a partir de um lado do maçarico.

[0026] Na técnica relacionada, a posição da extremidade de referência 33 do bocal de corte 5 na unidade de escarfagem de superfície ampla 20 é disposta de modo que, na seção transversal perpendicular à direção longitudinal da peça de aço (direção de avanço de escarfagem) como ilustrado nas figuras 4a e 4b, a extremidade de referência 33 do bocal de corte se alinhe com a linha vertical que se estende a partir da extremidade lateral da peça de aço 10 (abaixo, se refere à "linha vertical 14 que se estende a partir da extremidade da peça de aço"). Nesse caso, a quantidade escarfada do canto lateral da peça de aço 12 pelo processo de escarfagem a quente é relativamente pequena quando comparada com a quantidade de escarfagem da parte plana além dos lados de canto 12. Consequentemente, como ilustrado na figura 5B, o raio de curvatura R do canto lateral da peça de aço 12 se torna pequeno, reduzindo, assim, o arredondamento do canto lateral 12. Se o raio de curvatura R do canto lateral da peça de aço 12 se tornar muito pequeno, o canto lateral 12 dobrará na superfície de folha de aço em processos de enrolamento subsequentes, e isso resulta na ocorrência de defeitos tipo lascas contínuas na folha de aço enrolada a frio na direção longitudinal com uma distância constante a partir do lado da folha de

aço.

[0027] Na presente invenção, como ilustrado na figura 1A e 1B, a posição da extremidade de referência 33 do bocal de corte 5 é disposta no exterior da extremidade lateral 13 da peça de aço 10. Isso é, a extremidade de referência do bocal de corte 33 é disposta fora da peça de aço 10 com relação à linha vertical 14 se estendendo a partir da extremidade de peça de aço. Visto que o processo de escarfagem a quente é realizado com o bocal de corte 5 da unidade de escarfagem de superfície ampla 20 disposta dessa maneira, a quantidade escarfada do canto lateral da peça de aço 12 pode ser aumentada e o raio de curvatura R do canto lateral 12 da peça de aço escarfada pode ser mantido. Enquanto isso, a figura 5A é uma vista transversal parcial da peça de aço 10 escarfada pela utilização do dispositivo de escarfagem de acordo com a presente modalidade, nas proximidades do canto lateral 12 da peça de aço 41 a ser escarfada e a peça de aço escarfada 42. Como ilustrado na figura 5a, se o canto lateral 12 da peça de aço escarfada a quente possuir um formato suficientemente arredondado, é possível evitar problemas com relação aos defeitos tipo lascas que ocorrem na parte correspondente ao canto lateral da peça de aço nos processos de enrolamento.

[0028] Quando a distância entre a linha vertical 14 se estendendo a partir da extremidade de peça de aço e a extremidade de referência de bocal de corte 33 é definida como Distância G (ver figura 1B), o resultado preferível pode ser obtido pela disposição da posição da extremidade de referência 33 do bocal de corte 5 fora da extremidade lateral 13 da peça de aço 10 com a Distância G de 10 mm ou mais. É mais preferível que a Distância G tenha 15 mm ou mais.

[0029] Em adição ao bocal de corte de oxigênio de escarfagem 5 para ejetar o oxigênio de escarfagem, a unidade de maçarico 3 da unidade de escarfagem possui um bocal de gás combustível de

preaquecimento 7b, um bocal de oxigênio de preaquecimento 7c, e um bocal de gás combustível de proteção 7d, como ilustrado nas figuras 3b e 6a. Adicionalmente, a fim de suprimir o gás para esses bocais, em adição ao cilindro de oxigênio de escafagem 4, a tubulação 2 possui um cilindro de gás combustível de preaquecimento 21b, um cilindro de oxigênio de preaquecimento 21c, e um cilindro de gás combustível de proteção 21d. As figuras 6B a 6D ilustram a disposição na direção lateral da peça de aço para cada cilindro na tubulação 2. Como ilustrado nas figuras 6B a 6D, no lado de referência 31, o cilindro de oxigênio de escafagem 4, o cilindro de gás combustível de preaquecimento 21b, o cilindro de oxigênio de preaquecimento 21c, e o cilindro de gás combustível de proteção 21d possuem extremidades que são dispostas na mesma posição na direção lateral da peça de aço. Adicionalmente, as posições de inserção dos pistões 8 do cilindro de oxigênio de escafagem 4, o cilindro de gás combustível de preaquecimento 21b, o cilindro de oxigênio de preaquecimento 21c, e o cilindro de gás combustível de proteção 21d são também posicionados na mesma posição na direção lateral da peça de aço.

[0030] Na presente invenção, não apenas para o bocal de corte de oxigênio de escafagem, mas também para o bocal de gás combustível de preaquecimento 7d, o bocal de oxigênio de preaquecimento 7c, e o bocal de gás combustível de proteção 7d, é preferível que a posição da extremidade de referencia do bocal seja disposta no exterior da extremidade lateral da peça de aço. Nesse caso, é possível fazer com que o canto lateral da peça de aço tenha um formato suficientemente arredondado, quando comparado com o caso no qual apenas a posição da extremidade de referência do bocal de corte de oxigênio de escafagem é disposta no exterior da extremidade lateral da peça de aço. Nas unidades de escafagem em geral, como ilustrado nas figuras 3A a 3C e 6A a 6D, no lado de

referência 31, o cilindro de oxigênio de escarfagem 4, o cilindro de gás combustível de preaquecimento 21b, o cilindro de oxigênio de preaquecimento 21c, e o cilindro de gás combustível de proteção 21d possuem extremidades na mesma posição na direção lateral da peça de aço. Consequentemente, se a extremidade de referência do bocal de corte de oxigênio de escarfagem for disposta no exterior da extremidade lateral da peça de aço, as posições das extremidades de referência dos outros bocais (isto é, bocal de gás combustível de preaquecimento 7b, bocal de oxigênio de preaquecimento 7c, e o bocal de gás combustível de proteção 7d) também podem ser dispostos no exterior da extremidade lateral da peça de aço.

[0031] Pela aplicação da presente invenção aos lados de canto da peça de aço 12 no lado seguidor de bocal de corte 33, é possível se tornar os lados de canto 12 da peça de aço escarfada suficientemente redondos, suprimindo assim, a ocorrência de defeitos tipo lascas depois dos processos de enrolamento. Com relação ao lado seguidor do cilindro de oxigênio de escarfagem 4, o pistão 8 é inserido a partir da extremidade do lado seguidor, e a posição do pistão 8 é ajustada com base na largura da peça de aço à qual o oxigênio é ejetado. Pela aplicação da presente invenção a ambos os lados de referência e o lado seguidor do bocal de corte, o arredondamento suficiente pode ser aplicado a ambos os lados de canto de peça de aço no lado de referência e no lado seguidor. Consequentemente, a ocorrência de defeitos tipo lascas pode ser suprimida em ambas as extremidades da folha de aço enrolada.

[0032] Na técnica relacionada do documento de patente 2, em que a posição de batente de pistão é manuseada, apesar de os defeitos resultantes da escarva suficiente poderem ser reduzidos, é impossível solucionar o problema de defeitos tipo lascas devido à insuficiência de um formato arredondado do canto lateral de peça de aço. Na presente

invenção, é preferível que a posição de batente de pistão seja disposta fora da extremidade lateral da peça de aço, com relação ao bocal de gás combustível de preaquecimento 7b, o bocal de oxigênio de preaquecimento 7c, e o bocal de gás combustível de proteção 7d, em adição ao bocal de corte de oxigênio de escafagem. Nesse caso, quando comparado com o caso no qual apenas a posição da extremidade de referência do bocal de corte de oxigênio de escafagem é disposta fora da extremidade lateral da peça de aço, é possível se obter lados de canto com um arredondamento suficiente. Como resultado disso, os defeitos tipo lascas podem ser suprimidos na folha de aço enrolada correspondente aos lados de canto de aço no lado seguidor. Em unidades de escafagem em geral, como ilustrado nas figuras 3A a 3D e 6A a 6D, todas as posições de inserção dos pistões 8 do cilindro de oxigênio de escafagem 4, cilindro de gás combustível de preaquecimento 21b, cilindro de oxigênio de preaquecimento 21c e cilindro de gás combustível de proteção 21d são dispostos na mesma posição na direção lateral de peça de aço. Consequentemente, se a posição de pistão para o bocal de corte de oxigênio de escafagem for disposta fora da extremidade lateral da peça de aço, duas posições do bocal de gás combustível de preaquecimento 7b, bocal de oxigênio de preaquecimento 7c e bocal de gás combustível de proteção 7d, também podem ser dispostas fora da extremidade lateral da peça de aço.

[0033] A figura 2 ilustra uma unidade de escafagem 100b de acordo com a segunda modalidade da presente invenção. Como ilustrado na figura 2, nessa modalidade, um cilindro de oxigênio de escafagem 4 é dividido em três regiões (câmaras) de uma região de lado de referência 36, região de superfície 35, e uma região de lado seguidor 37. A região de lado de referência 36 é disposta em uma parte a partir de uma extremidade de referência 33 do cilindro de

oxigênio de escafagem 4 para o lado interno na direção lateral. A região de lado seguidor 36 é disposta em uma parte a partir de um pistão 8 para o lado interno na direção lateral. A região de superfície 35 é disposta entre a região de lado de referência 36 e a região de lado seguidor 37. É preferível que as pressões do oxigênio de escafagem suprido para a região de lado de referência 36 e a região de lado seguidor 37 sejam maiores do que a pressão do oxigênio de escafagem suprido para a região de superfície 35.

[0034] Visto que a região de lado de referência 36 e a região de lado seguidor 37 são supridas com um oxigênio de escafagem a uma pressão maior do que a da região de superfície 35, a quantidade escafada (profundidade de escafagem) dos cantos laterais de peça de aço 12 com uma baixa temperatura de superfície no processo de escafagem pode ser escafada e pode ser substancialmente equalizada para a quantidade escafada da área central lateral da peça de aço. O oxigênio de escafagem é suprido a uma alta pressão a partir da região de lado de referência 36 e a região de lado seguidor 37 do cilindro 4, por exemplo, a  $3,2 \text{ kgf/cm}^2$ , e é suprido a uma baixa pressão a partir da região de superfície intermediária 35, por exemplo, a  $2,8 \text{ kgf/cm}^2$ . Visto que essa diferença de pressão varia o efeito de escafagem, as partes mais planas e os cantos laterais com uma temperatura inferior à parte plana no momento do processo de escafagem podem ser escafados de modo que a profundidade de escafagem seja substancialmente igual.

[0035] A região de lado de referência 36 é disposta entre uma extremidade de referência 33 do cilindro de oxigênio de escafagem 4 e um lado interno de 120 a 280 mm, preferivelmente de 160 a 240 mm, mais preferivelmente aproximadamente 200 mm da face interna lateral da extremidade de referência 33. Uma divisória 23 é disposta em uma posição de 120 a 280 mm, preferivelmente 160 a 240 mm,

mais preferivelmente aproximadamente 200 mm da face interna lateral a partir da extremidade de referência 33, de modo que o oxigênio de escarfagem seja suprido para a região do lado de referência 36 que se estende a partir da extremidade de referência 33 para a divisória 23. A região de lado seguidor 37 é disposta entre um pistão 8 e um lado interno a 120 a 280 mm, 160 a 240 mm, mais preferivelmente aproximadamente 200 mm do pistão 8. Um segundo pistão (segunda divisória) 24 é disposto em uma posição 120 a 280 mm, preferivelmente 160 a 240 mm, mais preferivelmente aproximadamente 200 mm do lado interno a partir do pistão 8, de modo que o oxigênio de escarfagem seja suprido para a região de lado seguidor 37 que se estende a partir do pistão 8 para o segundo pistão (segunda divisória) 24. O elemento de suporte 9 para inserção do pistão 8 no cilindro de oxigênio de escarfagem pode ser configurado por um tubo 25, e porosidade de ventilação 26 podem ser fornecidos em uma superfície de tubo do elemento de suporte em uma região entre o pistão 8 e o segundo pistão (segunda divisória) 24, a fim de suprir o oxigênio de escarfagem para a câmara de lado seguidor 37 através do tubo.

#### Aplicabilidade Industrial

[0036] De acordo com a presente invenção, é possível reduzir a ocorrência de um defeito tipo lasca após os processos de enrolamento, dessa forma, a aplicabilidade industrial é muito alta.

#### LISTAGEM DE SÍMBOLOS DE REFERÊNCIA

- 1 maçarico
- 2 tubulação
- 3 unidade de maçarico
- 4 cilindro de oxigênio de escarfagem
- 5 bocal de corte
- 6 percurso de conexão

- 7 bocal
- 7b bocal de gás combustível de preaquecimento
- 7c bocal de oxigênio de preaquecimento
- 7d bocal de gás combustível de proteção
- 8 pistão
- 9 elemento de suporte
- 10 peça de aço
- 11 superfície ampla
- 12 canto lateral
- 13 extremidade lateral
- 14 linha vertical que se estende a partir da extremidade da peça de aço
- 20 unidade de escafagem de superfície ampla
- 20a unidade de escafagem de superfície superior
- 20b unidade de escafagem de superfície inferior
- 21b cilindro de gás combustível de preaquecimento
- 21c cilindro de oxigênio de preaquecimento
- 21d cilindro de gás combustível de proteção
- 22 unidade de escafagem de superfície lateral
- 23 divisória (primeira divisória)
- 24 segundo pistão (segunda divisória)
- 25 tubo
- 26 porosidade de ventilação
- 27 parede lateral
- 31 lado de referência
- 32 lado seguidor
- 33 extremidade de referência
- 34 extremidade seguidora
- 35 câmara de superfície
- 36 câmara de lado de referência

- 37 câmara de lado seguidor
- 41 peça de aço a ser escafada
- 42 peça de aço escafada

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de escarfagem de peça de aço que escarva uma peça de aço, caracterizado pelo fato de que compreende:

um cilindro de oxigênio de escarfagem possuindo uma extremidade de cilindro de lado de referência e uma extremidade de cilindro de lado seguidor;

um pistão que é inserido a partir da extremidade de cilindro de lado seguidor no cilindro de oxigênio de escarfagem, e que divide o cilindro de oxigênio de escarfagem em uma área de lado de referência que é constituída por uma única área e é suprida com um oxigênio de escarfagem e uma área de lado seguidor que não é suprida com o oxigênio de escarfagem;

um bocal de corte que inclui uma extremidade de bocal de lado de referência e ejeta o oxigênio de escarfagem para a peça de aço a partir da área de lado de referência do cilindro de oxigênio de escarfagem; e

uma unidade de controle que ajusta uma posição de inserção do pistão;

em que a extremidade de bocal de lado de referência é disposta em um exterior de uma extremidade de referência da peça de aço em 10 mm ou mais.

2. Dispositivo de escarfagem de peça de aço de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pistão, que é inserido no cilindro de oxigênio de escarfagem, é disposto em um exterior de uma extremidade seguidora da peça de aço.

3. Dispositivo de escarfagem de peça de aço de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

pelo menos um cilindro de gás combustível de preaqueci-

mento, um cilindro de oxigênio de preaquecimento, e um cilindro de gás combustível de proteção, cada um tendo uma extremidade de cilindro de lado de referência e uma extremidade de cilindro de lado seguidor;

um pistão que é inserido a partir da extremidade de cilindro de lado seguidor no pelo menos um cilindro de gás combustível de preaquecimento, um cilindro de oxigênio de preaquecimento, e um cilindro de gás combustível de proteção, e que divide o pelo menos um cilindro de gás combustível de preaquecimento, um cilindro de oxigênio de preaquecimento, e um cilindro de gás combustível de proteção, em uma área de lado de referência que é constituída por uma única área e é suprida com pelo menos um gás combustível de preaquecimento, oxigênio de preaquecimento, e gás combustível de proteção, uma área de lado seguidor que não é suprida com o pelo menos um gás combustível de preaquecimento, oxigênio de preaquecimento, e gás combustível de proteção;

um bocal de corte que inclui uma extremidade de bocal de lado de referência e ejeta o pelo menos um gás combustível de preaquecimento, oxigênio de preaquecimento, e gás combustível de proteção para a peça de aço a partir da área de lado de referência do pelo menos um cilindro de gás combustível de preaquecimento, um cilindro de oxigênio de preaquecimento, e um cilindro de gás combustível de proteção; e

uma unidade de controle que ajusta uma posição de inserção do pistão;

em que a extremidade de bocal de lado de referência do pelo menos um cilindro de gás combustível de preaquecimento, cilindro de oxigênio de preaquecimento, e cilindro de gás combustível de proteção é disposta em um exterior de uma extremidade de referência da peça de aço.

4. Dispositivo de escarfagem de peça de aço de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a extremidade de bocal de lado de referência do pelo menos um cilindro de gás combustível de preaquecimento, cilindro de oxigênio de preaquecimento, e cilindro de gás combustível de proteção é disposta em um exterior de uma extremidade de referência da peça de aço em 10 mm ou mais.

5. Método de escarfagem de peça de aço que escarva uma peça de aço, caracterizado pelo fato de que compreende:

a utilização de um dispositivo de escarfagem incluindo um cilindro de oxigênio de escarfagem, um pistão que é inserido no cilindro de oxigênio de escarfagem, e que divide o cilindro de oxigênio de escarfagem em uma área de lado de referência que é constituída por uma única área e é suprida com um oxigênio de escarfagem e uma área de lado seguidor que não é suprida com o oxigênio de escarfagem, e um bocal de corte que é comunicado com o cilindro de oxigênio de escarfagem;

o suprimento de um oxigênio de escarfagem para a área de lado de referência do cilindro de oxigênio de escarfagem; e

a ejeção do oxigênio de escarfagem para a peça de aço através do bocal de corte que é disposto em um exterior de uma extremidade de referência da peça de aço em 10 mm ou mais.

6. Método de escarfagem de peça de aço, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

a disposição do pistão, que é inserido no cilindro de oxigênio de escarfagem, em um exterior de uma extremidade seguidora da peça de aço.

7. Método de escarfagem de peça de aço de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de escarfagem compreende ainda (i) pelo menos um cilindro de gás combustí-

vel de preaquecimento, cilindro de oxigênio de preaquecimento, e cilindro de gás combustível de proteção; (ii) um pistão que é inserido em pelo menos um cilindro de gás combustível de preaquecimento, cilindro de oxigênio de preaquecimento, e cilindro de gás combustível de proteção, e que divide o pelo menos um cilindro de gás combustível de preaquecimento, um cilindro de oxigênio de preaquecimento, e um cilindro de gás combustível de proteção, em uma área de lado de referência que é constituída por uma única área e é suprida com pelo menos um gás combustível de preaquecimento, oxigênio de preaquecimento, e gás combustível de proteção, uma área de lado seguidor que não é suprida com o pelo menos um gás combustível de preaquecimento, oxigênio de preaquecimento, e gás combustível de proteção; e (iii) um bocal de corte que é comunicado com pelo menos um cilindro de gás combustível de preaquecimento, cilindro de oxigênio de preaquecimento, e cilindro de gás combustível de proteção, o referido método compreendendo ainda:

o sumprimento do pelo menos um gás combustível de preaquecimento, oxigênio de preaquecimento, e gás combustível de proteção para a área de lado de referência do pelo menos um cilindro de gás combustível de preaquecimento, cilindro de oxigênio de preaquecimento, e cilindro de gás combustível de proteção;

a ejeção do pelo menos um gás combustível de preaquecimento, oxigênio de preaquecimento, e gás combustível de proteção para a peça de aço, pelo bocal de corte, que é disposto em um exterior de uma extremidade de referência da peça de aço.

8. Método de escarfigem de peça de aço de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que

a ejeção do pelo menos um gás combustível de preaquecimento, oxigênio de preaquecimento, e gás combustível de proteção para a peça de aço é realizada pelo bocal de corte, que é disposto em

um exterior de uma extremidade de referência da peça de aço em 10 mm ou mais.

FIG. 1A

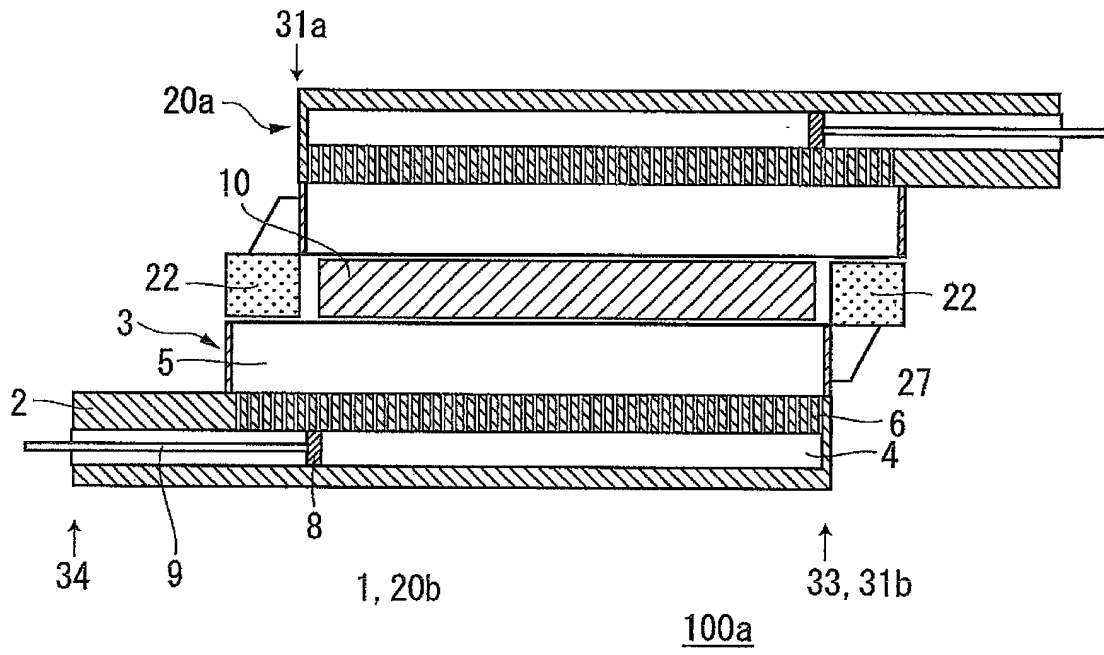


FIG. 1B

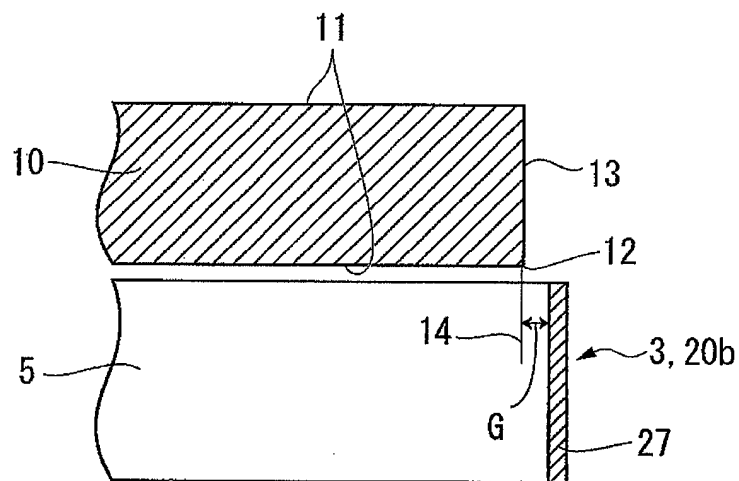


FIG. 1C

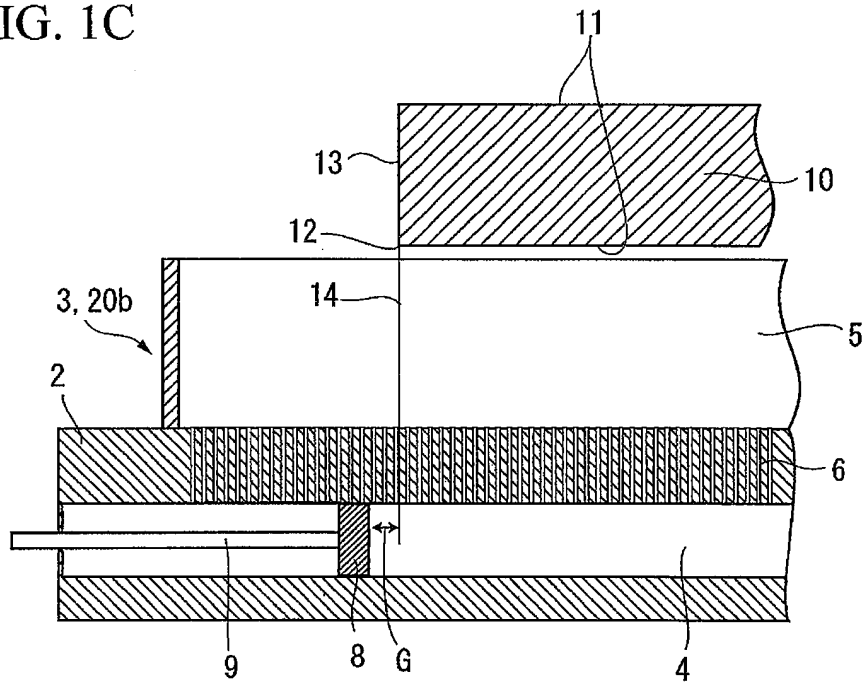


FIG. 2

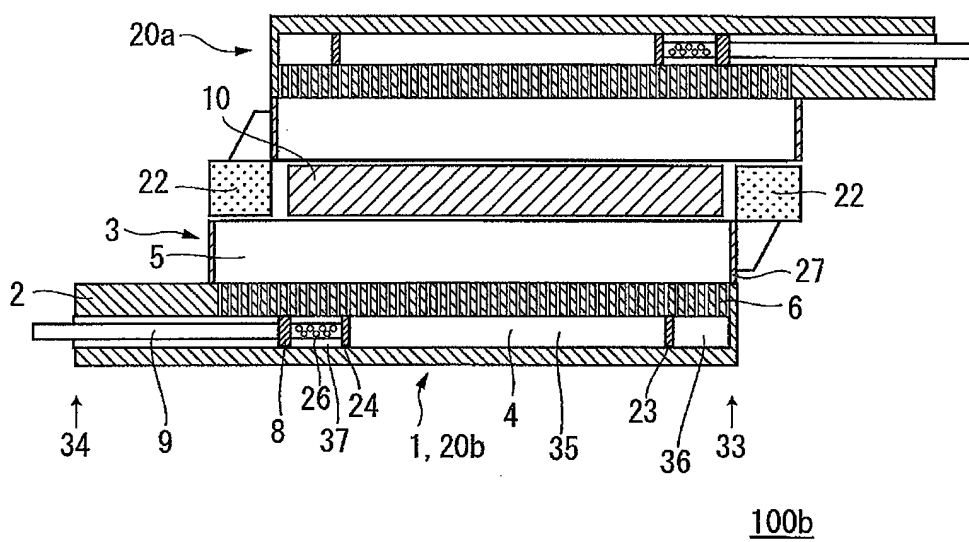


FIG. 3A

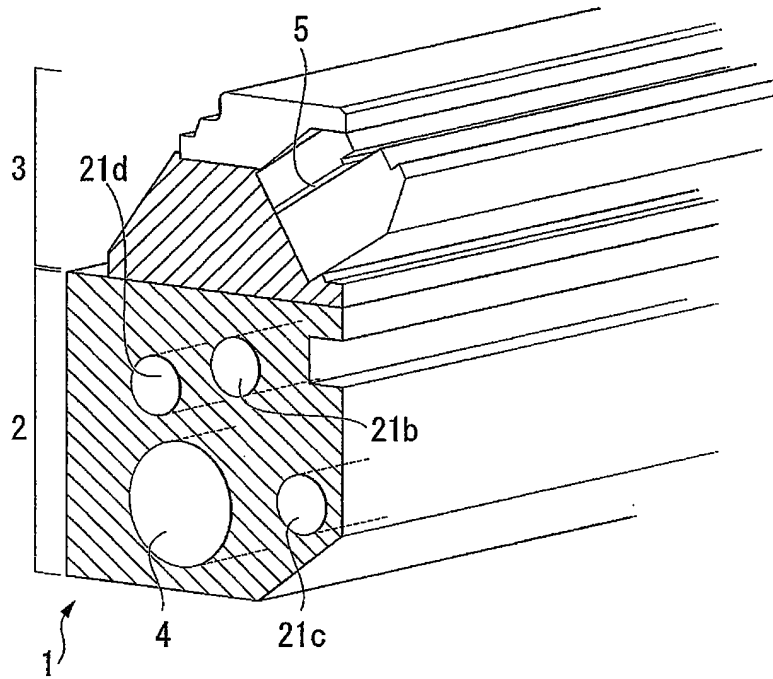


FIG. 3B

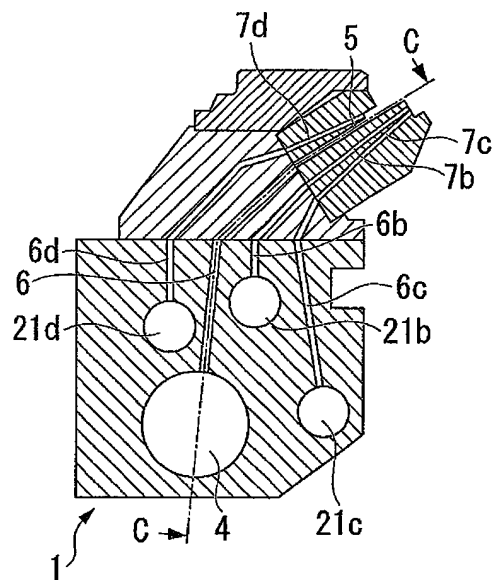


FIG. 3C

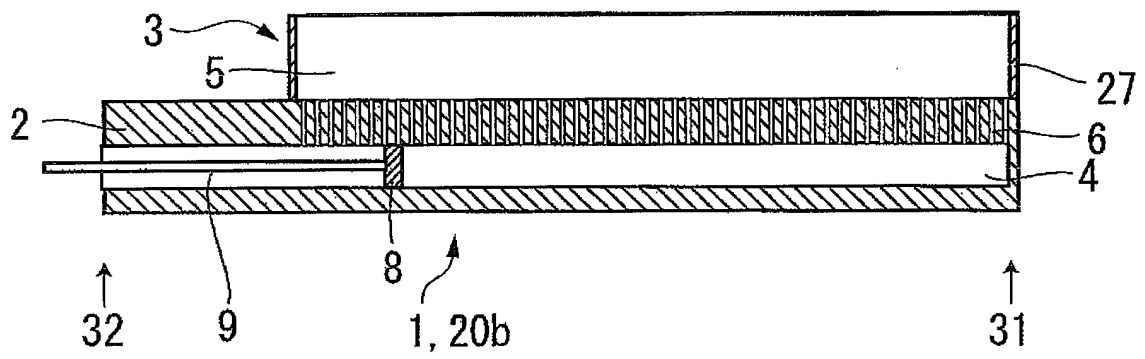


FIG. 3D

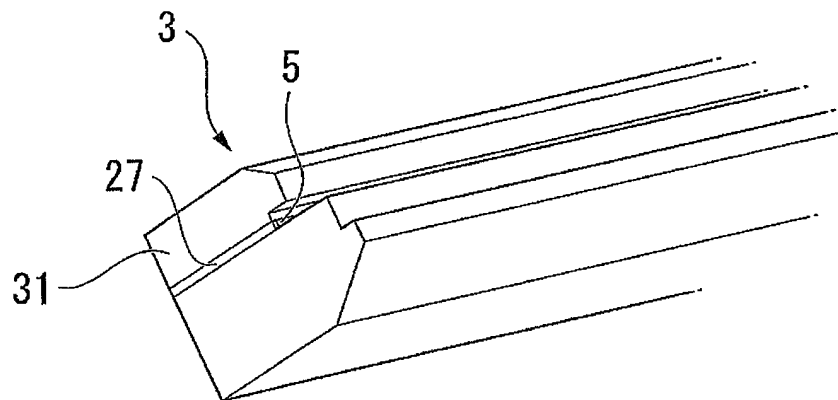


FIG. 4A

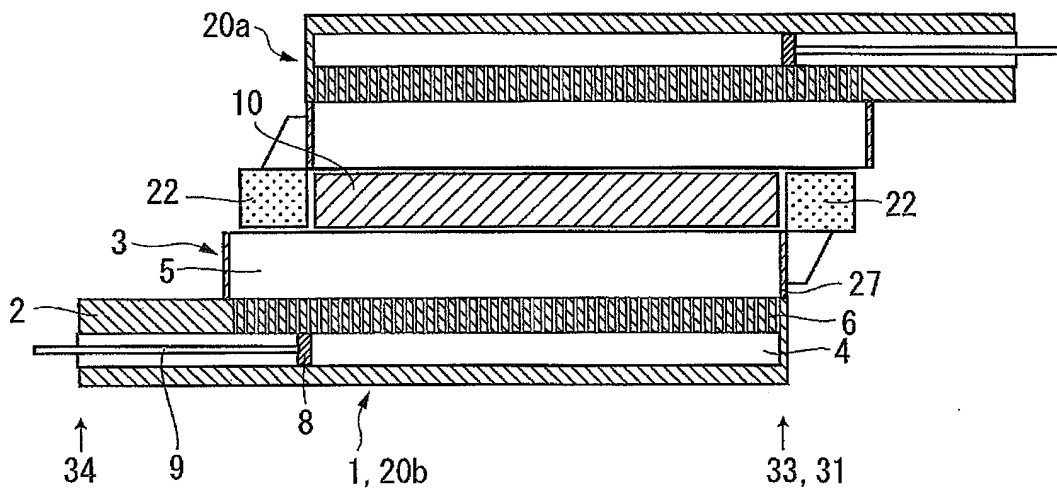


FIG. 4B

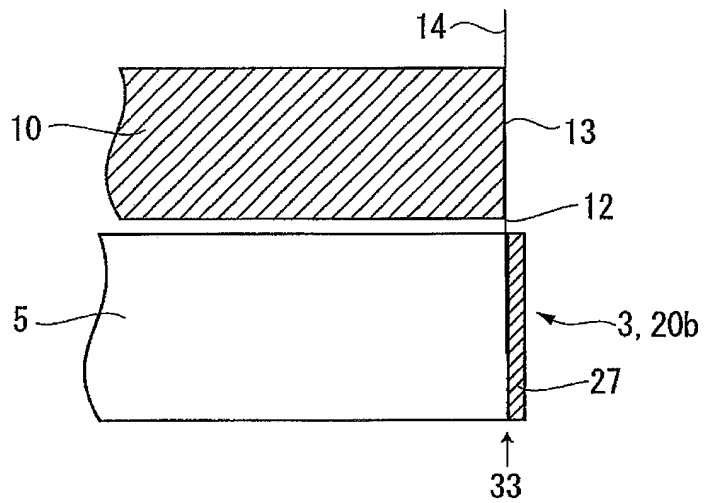


FIG. 5A

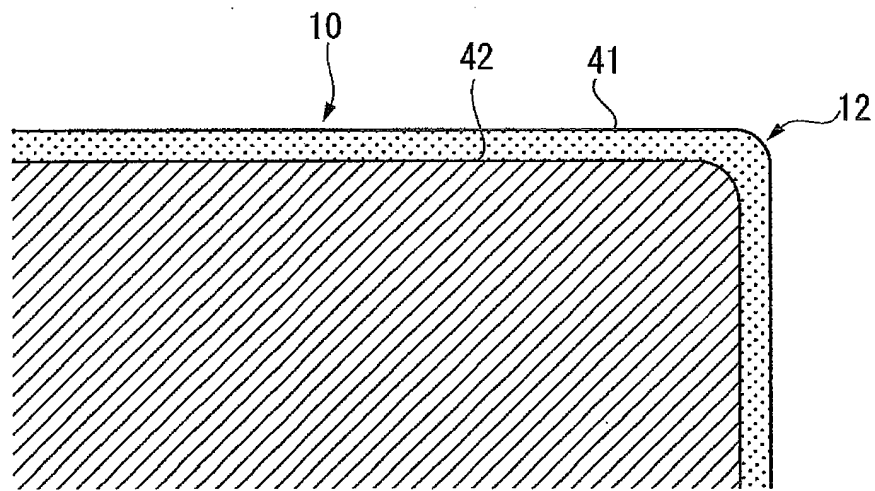


FIG. 5B

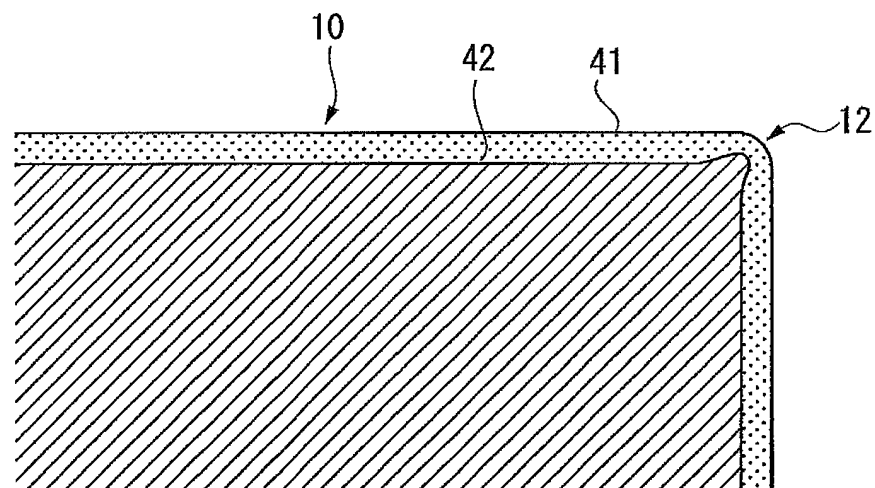


FIG. 6A

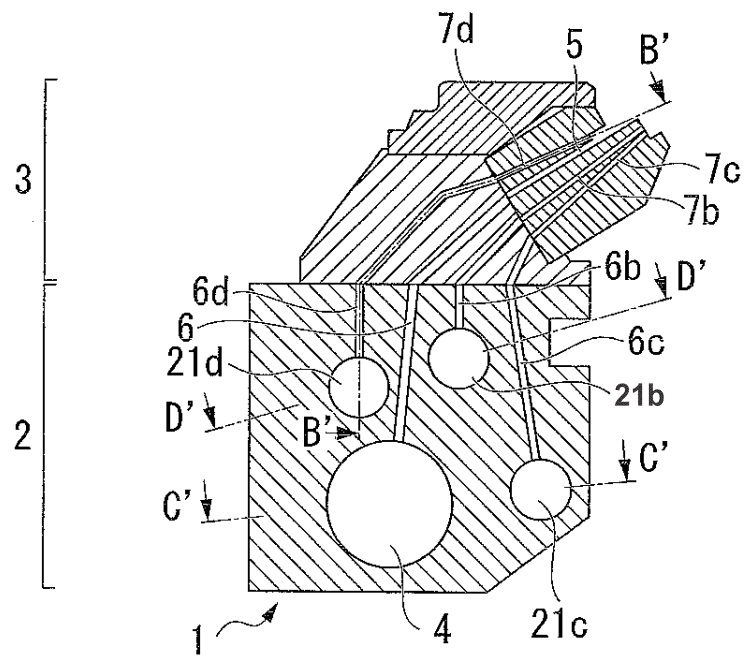


FIG. 6B

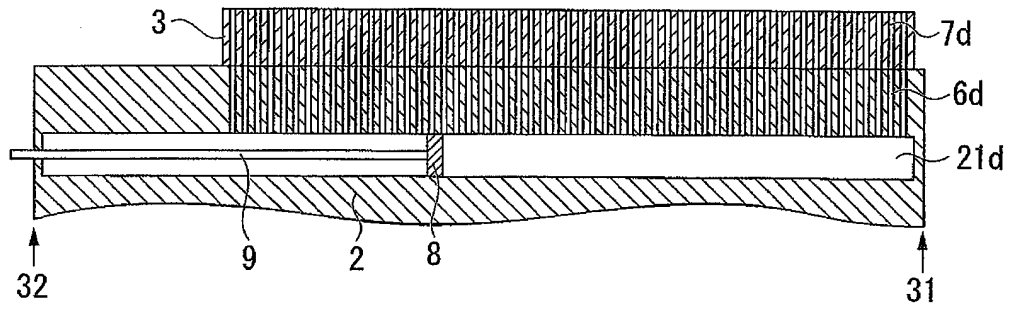


FIG. 6C

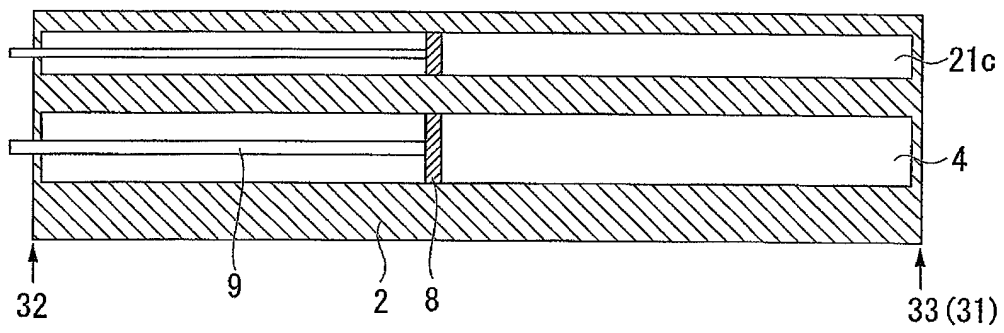


FIG. 6D

